

Novidades biológicas en algas de Cuenca

por

Pedro González Guerrero

La provincia de Cuenca, como tantas otras provincias españolas, se encuentra poco explorada criptogámicamente, y en la parte ficológica no se sabe nada de su vegetación.

Las especies que se citan en este trabajo y todo lo referente a ellas son novedades para la flora conquense y, por lo tanto, es la primera publicación que se hace de ficología en esta provincia.

Todo el material ha sido cogido por el profesor Caballero en junio de 1935, en Puente Vadillos, Cañizares (Cuenca).

CIANOFICEAS

1. **Chroococcus minutus** (Kuetz.) Naeg. Figs. I, 1, por 280 diámetros.

Los ejemplares están formados por células aisladas o reunidas en colonias geminadas. Los individuos monocelulares se han desprendido de la colonia, adoptan forma ovoidea; los reunidos en la colonia poseen rectas las caras que tienen tangentes, semicirculares las opuestas, y adquieren la forma de la letra D.

Todos ellos tienen cubierta gelatinosa, estratificada, hialina y están muy rellenos de citoplasma granuloso azul-sucio.

El cenobio tiene 16 micras de ancho, por 20-24 micras de longitud. La célula vegetativa tiene 8-10 micras de largo por 6-8 micras de ancho.

Localidades españolas de esta especie: En las filtraciones del diluvial de Peñahora, cerca de Humanes (Guadalajara); mayo. Sobre las arcillas tortonienses (1) *.

(*) El número entre paréntesis indica el lugar que ocupa la publicación en la lista ficobibliográfica española.

2. *Merismopedium punctatum* Meyen. Figs. I, 2, por 600 diámetros.

Las colonias son escasas, gelatinosas, con número variable de células agrupadas en tetradas y con los planos sectores de las divisiones vegetativas en direcciones normales, muy ostensibles. Las células tienen 3 micras de diámetro. Los elementos citológicos carecen de pseudovacúolas.

Localidades hispanas de esta especie: En la cuneta de la carretera, Montenegro de Cameros (Soria), 10-VI-1925. (2).

En los arroyuelos que nacen de la laguna de Peñalara, sierra del Guadarrama. Cercedilla (Madrid), 6-VIII-1925. (3).

En las aguas tranquilas de Ochandiano (Vizcaya), 4-IX-1925. En las aguas estancadas de las proximidades de Vitoria, agosto de 1926. (4).

En las aguas detenidas de la cuneta de la carretera. Arties (Lérida), 17-VII-1927. (5).

En el pantano de Aldeanueva (Cáceres), IX-1927. (6).

Entre otras algas filamentosas. Ríos Henares, Sorbe, Bornoba, Tajo y Cifuentes (Guadalajara). (1).

En las aguas tranquilas de Telatza de Reixana (Larache, Marruecos), 13-VII-1923. En las aguas de corriente débil en Río de Oro (Melilla), I-1929. (7).

Abundante en los charcos de Montserrat, Valle Malo, Barcelona. Primavera de 1928. (18).

En las aguas tranquilas del Vado de los Pontones, río Zújar. Esparragosa de Lares (Badajoz), 10-X-1926. (8).

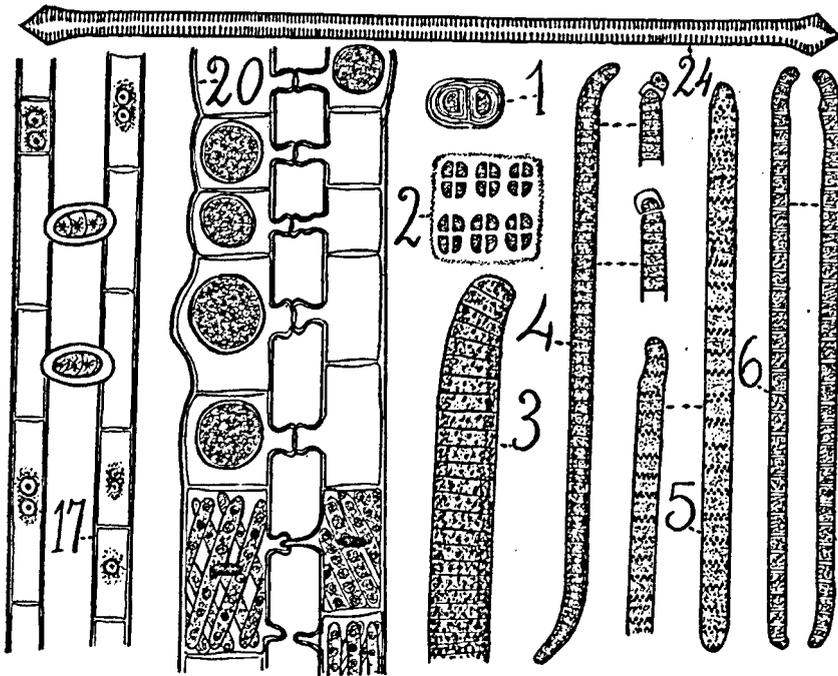
En los arenales de la casa "Antúnez", Hospitalet (Barcelona), 10-X-1928. (9).

La indicación más antigua que hay en España de esta especie se debe a González Guerrero (2).

3. *Oscillatoria princeps* Vauch. Figs. I, 3, por 280 diámetros.

Tricomas aislados de 18-19 micras de ancho, por 3-4 micras de longitud en sus células. Estas tienen granulaciones muy refringentes que se destacan del resto del citoplasma. Tienen coloración azul oscura.

El extremo de los tricomas es algo atenuado, encorvado débil-



Figs. I

- FIGS. I, 1.—Cenobio bicelular de *Chroococcus minutus* (Kuetz.) Naeg.
- FIGS. I, 2.—*Merismopedium punctatum* Meyen, colonia cuadrangular de 24 células.
- FIGS. I, 3.—*Oscillatoria princeps* Vauch., tricoma normal.
- FIGS. I, 4.—Tricomas de *Oscillatoria brevis* (Kuetz.) Gom., con capuchón cefálico uno de ellos.
- FIGS. I, 5.—Dos filamentos de *Oscillatoria irrigua* (Kuetz.) Gom., con el extremo de un tricoma algo curvo.
- FIGS. I, 6.—Dos tricomas de *Oscillatoria amphibia* Ag., con las extremidades curvas.
- FIGS. I, 17.—*Zygnema Ralfsii* (Hass.) De Bary, con dos cigotos escaleriformes y con los cloroplastos algo modificados.
- FIGS. I, 20.—*Spirogyra majuscula* Kuetz., con cinco cigotos formados por copulación lateral, y células vegetativas con multiplicidad de cloroforos, más o menos paralelos al eje longitudinal del filamento.
- FIGS. I, 24.—*Synedra capitata* Ehr., aspecto normal de la misma.

(El núm. 20, por 56 diámetros; los núms. 1, 3, 4, 5, 17 y 24, por 280 diámetros, y los restantes, por 600 aumentos.)

mente y sin caliptra final. La célula final es semiesférica, algo aplastada en la región libre.

Los filamentos no se contraen al final de los tabiques celulares. Ningún ejemplar tiene células muertas (necridios). Con escasa cantidad de ejemplares.

Localidades españolas de esta especie: En la cuneta de la carretera, Montenegro de Cameros (Soria), 18-VI-1925. (2).

En las paredes musgosas de la fuente Font Nova, Camprodón (Gerona), a 1.000 metros sobre el nivel del mar. 8-XI-1929. (9).

En un tiesto de *Cycas* sp., en las estufas del Jardín Botánico. Madrid, 27-VIII-1924. (3).

En las aguas de una charca. Galdácano (Vizcaya), 18 agosto de 1925. (4).

En los arroyuelos que hay entre la Estación Alpina de Biología y el Sanatorio de la Fuenfria. Sierra del Guadarrama, Cercedilla (Madrid), 9-VII-1925. (7).

En las aguas y humedales cargados de materia orgánica de toda la provincia de Guadalajara. Juegan importante papel en la depuración de las aguas sucias. Agosto de 1923. (1).

La primera cita que hay en España de esta especie se debe a González Guerrero (3).

4. *Oscillatoria brevis* (Kuetz.) Gom. Figs. I, 4, por 280 diámetros.

Los tricomas son numerosos, aislados o reunidos en céspedes verde azulados macroscópicos; largos, flexuosos, encorvados y adelgazados por los extremos distales, con las células extremas redondeadas y protegidas por un capuchón cefálico hialino, el cual se desprende con facilidad del filamento. En algunos casos, los extremos no se arquean, pero conservan siempre su adelgazamiento más o menos manifiesto, en una o en ambas terminaciones.

Las células tienen 6-7 micras de ancho, por 2-3 micras de longitud; no se contraen en los tabiques, ni llevan granulaciones citoplásmicas en ellos y carecen de pseudovacuoas.

Esta especie es abundante en la captura estudiada.

Localidades españolas de ella: Tánger, Tetuán. (19).

En el cieno del Paseo del Prado. Madrid, 26-VII-1924. (3).

En los lodos o barros del balneario de Arnedillo (Logroño), a

43° de temperatura. Hay cantidad excesiva de materia orgánica. Verano de 1928. (16).

La primera indicación de esta especie se debe a Hariot. (19).

5. *Oscillatoria irrigua* (Kuetz.) Gom. Figs. I, 5, por 280 aumentos.

Los tricomas son aislados, no forman céspedes en ninguna de las capturas estudiadas. Son flexuosos, rectos o arqueados, con los extremos débilmente atenuados. Las células están repletas de citoplasma, sin pseudovacúolas. Los tabiques, sin granulaciones citoplásmicas que contrasten con el resto finamente punteado del contenido plásmico. No vi capuchón cefálico en filamento alguno. Las células tienen 7-8 micras de ancho por 2-8 micras de longitud. Ha sido escasa en nuestras observaciones.

Localidades españolas: En las aguas corrientes de una acequia. Algodor (Toledo), 14-VII-1924. (3).

En las aguas y humedales cargados de materia orgánica de toda la provincia de Guadalajara. Juegan importante papel en la depuración de las aguas sucias. (1).

La primera indicación española de esta especie se debe a González Guerrero. (3).

6. *Oscillatoria amphibia* Ag. Figs. I, 6, por 600 diámetros.

Los tricomas son largos, rectos o flexuosos, no forman céspedes, tienen citoplasma homogéneo, sin granulaciones refringentes, tanto él como los tabiques celulares; éstos no están contraídos en sus extremos.

Los tabiques son hialinos. Los extremos de los tricomas están débilmente atenuados, más o menos encorvados, con dos curvaturas en algunos ejemplares. Ciertos filamentos son rectos, pero otros, se encuentran débilmente acodados. La célula terminal es redondeada en su porción libre, hemisférica. No he visto capuchón cefálico en ningún tricoma. Las células tienen 2-3 micras de ancho, por 3-5 micras de longitud.

Localidades españolas de esta especie: En las aguas y humedales cargados de materia orgánica de toda la provincia de Guadalajara. Juegan importante papel en la depuración de las aguas

sucias. En los estratos negruzcos del vertimiento de las aguas sucias de Guadalajara, junto al río Henares. Agosto de 1923. (1).

En los lodos o barros del balneario de Arnedillo (Logroño), a 43° de temperatura. Hay cantidad excesiva de materia orgánica. Verano de 1923. (16).

En el monte Hacho (Ceuta). 2-VI-1927. (9).

La indicación más antigua que hay en España de esta planta se debe a Caballero y Villaldea. (1).

7. *Rivularia haematites* (D. C.) Ag. Figs. II, 7, y figs. III, 8-9, por 280 y 10 por 140.

Esta especie forma talos macroscópicos en forma de cojinetes más o menos deformados, endurecidos por el carbonato de cal que contienen el cual se sitúa en capas concéntricas (fig. 10) con distinta coloración, lo cual permite la visión a simple vista de su estratificación externa. Los filamentos atraviesan normalmente a estas capas de carbonato, y son muy variables en cuanto a su constitución morfológica.

Los tricomas se rodean de una amplísima vaina gelatinosa, la cual se encuentra estratificada y desflecada en su parte externa. Pueden tener uno o varios tricomas.

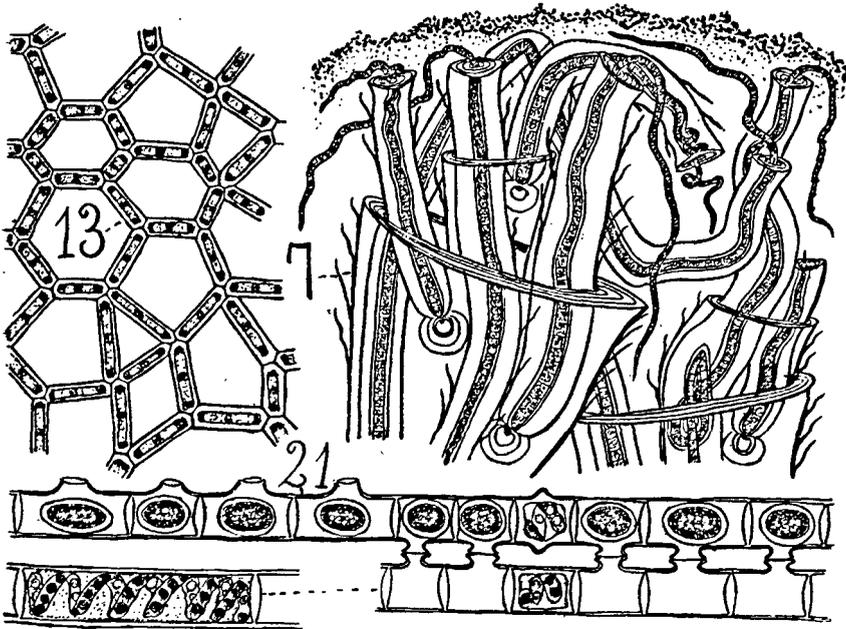
Las vainas, vistas de frente, semejan un parénquima colenquimatizado con un agujerito en el centro y aparecen estratificadas vistas con mayor aumento. La parte de los tricomas alojada dentro de las vainas tiene distinta conformación que la exterior a ellas.

Los filamentos normales están adelgazados por un extremo, terminándose en una prolongación filiforme de diferente longitud y anchura, y por el otro extremo, se ensanchan y finalizan, en muchas ocasiones, por un heterocisto basal. Es muy frecuente que los heterocistos se dispongan formando capas estratificadas.

Muchos filamentos modifican su aspecto, quizá debido a las modificaciones en que tienen que vivir estos tricomas, comprimidos entre gránulos calizos de distinto tamaño.

Se adelgazan por ambos extremos y llevan en la terminación pelos largos más o menos retorcidos, los cuales son sencillamente células que han perdido su vitalidad.

Los tricomas conservan su aspecto rectilíneo por cierto tiempo, al cabo del cual se retuercen para amoldarse al espacio angosto



Figs. II

FIGS. II, 13.—*Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh., talo joven reticular coa células pequeñas.

FIGS. II, 7.—Césped gelatinoso de *Rivularia haematites* (D. C.) Ag. desprovisto de los gránulos de carbonato cálcico.

FIGS. II, 21.—*Spirogyra porticalis* (Muell.) Clev., con nueve cigosporas formadas lateralmente y tres células vegetativas estériles.

(Los núms. 13 y 21, por 140' diámetros, y el núm. 7, por 280 aumentos.)

que han originado los trozos calcáreos que en aquellos lugares existen.

En un principio se colocan radialmente, y es fácil observar en ellos la distinta conformación que poseen sus terminaciones. En la región basal (núms. 7 y 10) tienen las células dotadas de gran vitalidad, pero, en cambio, en la zona distal se encuentran muy amortiguadas o por completo muertas.

Los filamentos, al llegar a la parte gelatinosa final del tallo, se doblan o retuercen, se dirigen hacia el centro de éste, o crecen paralelamente a la superficie de separación entre la planta y el

aire; pero en ningún caso se desarrollan mucho tiempo ni tienen sus células la potencia multiplicativa que poseían en sus comienzos.

Los talos pueden adquirir hasta 2-3 centímetros de diámetro y están fijos a las piedras por la parte diametral de su forma semi-esférica.

Las células tienen distinta forma unas de otras. Algunas son cilíndricas o cuadrangulares, sin que estén contraídas en los tabiques celulares, mientras que otras tienen aspecto elipsoideo y se estrechan en la unión con las células próximas.

No todo el filamento se encuentra contenido en la vaina, y normalmente es el extremo distal el que se sitúa fuera de ella (números 7-10), y quizá por su crecimiento extravaginal se produzca la degeneración y muerte citológica.

Las vainas se interrumpen en el extremo distal de la planta; es rara la que se dobla y crece en el interior del tallo; lo cual verifica en breve trecho, para volver a la dirección originaria, y queda cortada en la superficie del tallo. El tricoma que se encuentra dentro de la vaina conserva la fortaleza de las células basales, aunque se desarrolle centripetamente, cosa que no sucede cuando se halla libre de este elemento envolvente.

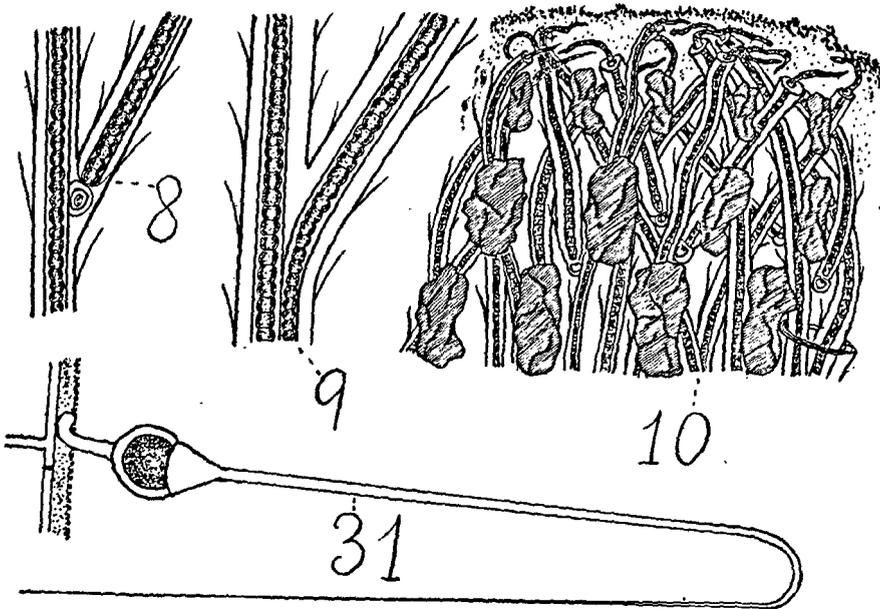
Las células tienen 3-8 micras de largo, por 2-8 micras de ancho. Las amplitudes de las vainas oscilan entre 16-40 micras. Los heterocistos, siempre basales, tienen 5-10 micras de ancho y 6-8 micras de largo. Están rodeados por membranas concéntricas, gelatinosas que no se continúan con las que envuelven a las células vegetativas, sino que se geniculan en la unión de ambos elementos anatómicos.

La pseudodendria que se manifiesta en esta especie es la ramificación tolipotricoidea, o sea en Y (verdadera o falsa), (números 8-9).

La ramificación en Y verdadera (núm. 8) tiene su heterocisto basal, a partir del cual crece el filamento; junto a él hay, en algunos ejemplares, una o varias células necridiales, por las que ha sido posible la rotura tricomial, para que se verifique la ramificación.

En la pseudodendria de falsa Y (núm. 9), uno de los filamentos crece algún tiempo paralelo al otro, hasta que sale de la vaina común; pero sin que tenga el heterocisto basal en el punto de la emergencia con el otro filamento.

Localidades españolas de esta especie: En los riachuelos cerca de Castelseras (Aragón) (20). En este trabajo se publicó la especie con el sinónimo *Euactis rivularis* Naeg.



Figs. III

FIGS. III, 8.—Ramificación tolipotricoidea verdadera en *Rivularia haematites* (D. C.) Ag.

FIGS. III, 9.—Ramificación tolipotricoidea falsa en la misma especie.

FIGS. III, 10.—Aspecto normal en *Rivularia haematites* (D. C.) Ag., con las partículas calcáreas estratificadas.

FIGS. III, 31.—Germinación de la zoospora joven de *Bulbochaete* sp., sobre un filamento estéril de *Zygnema* sp.

(El núm. 10, por 140 diámetros, y los restantes, por 280 diámetros.)

En la serranía de Ronda (Málaga). (21).

En las aguas dulces de España (22). En este trabajo se publicó la especie con el sinónimo *Zonotrachia rivularis* Naeg.; (creo probable que se trate de *Zonotrachia rivularis* Rab.).

En España. (24).

En las aguas tranquilas del río Ara. Torla (Huesca), 24 de julio, 1927. (5).

La primera cita que hay en España de esta especie se debe a Lewin Maria (21).

CLOROFICEAS

8. **Tetraedron punctulatum** (Reinsch.) Hansg. Figs. IV, 11, por 280 diámetros.

Sus ejemplares constan de células aisladas, cuadrangulares, con lados débilmente curvos hacia el interior. La membrana celular está adornada con finas granulaciones superficiales. Las células tienen sus extremos angulares truncados en la región distal y su citoplasma es verde-sucio. Tiene ocho micras de diámetro. No he visto la fase de autoesporulación ni ejemplares vacíos. Se han presentado escasos ejemplares en las capturas estudiadas.

Localidades españolas: Se indica por vez primera en España.

9. **Characium apiculatum** Rab. Figs. V, 12, por 140 diámetros.

Las células son aisladas, fusiformes, algo truncadas por una de sus puntas, por la cual se adhieren al *substratum* en el extremo distal.

No vi ejemplar alguno con autocolonias, ni que esté fijo a otras sustancias. El citoplasma es granuloso, y no permite la visión del pirenoide.

La célula tiene 50 micras de longitud por 26 micras de ancho. La espinita distal adquiere tres micras de longitud. Ha sido escasa en las capturas estudiadas.

Localidades españolas: Es la primera indicación que se hace en España de esta especie ficológica.

10. **Hydrodictyum reticulatum** (L.) Lag. Figs. II, 13, por 140 diámetros.

Los ejemplares flotan libremente entre otras algas filamentosas. Las células son alargadas, exagonales cuando concurren por cada uno de sus extremos con otras dos células vecinas, por un punto común de tangencia entre ellas; heptagonales, si por un extremo terminan en una línea más o menos normal a su dirección longitudinal, y octogonales, si en cada extremo tienen una de estas líneas indicadas. Las células más frecuentes son las exagonales.

El citoplasma rellena toda la cavidad celular con las granulaciones plásmicas, formando tres bandas: dos, colocadas en los

extremos, y una, en el centro, las cuales quedan unidas entre sí por el resto hialino del contenido citológico.

Las células, en sus uniones mutuas, constituyen una red, cuyas mallas son triangulares, cuadrangulares, pentagonales o exagonales.

No he visto la formación de colonias hijas, ni el principio de esporulación. Carece de epifitos en la superficie, lo cual contrasta con los *Hydrodictyum* cogidos en otras localidades españolas, que soportan a plantas diminutas en la superficie (*Clastidium*, por ejemplo).

Las células tienen hasta 60 micras de ancho y 40-540 micras de longitud.

Localidades españolas de esta especie: En los estanques y fuentes de Sevilla. En Madrid. (23).

En España. (24). Se ha publicado la especie en este trabajo, con el sinónimo *Hydrodictyum utriculatum*.

En el pantano de Aldeanueva (Cáceres), IX-1927. (6). Los *Hydrodictyum* colectados en esta localidad con el epifito *Uronema conferviculum* Lagerh.

En el río Zújar, Esparragosa de Lares (Badajoz), septiembre 1932. (10). Soporta gran cantidad de epifitos, sobre todo a *Clastidium setigerum* Kirchn.

En Cataluña, en Galicia y en Cádiz. (20). Nombre vulgar castellano: *Telarañas de agua*. Se ha publicado en esta obra con el sinónimo *Hidrodictyum utriculatum*.

En España. (22). Se publicó con el sinónimo *Hydrodictyum utriculatum*.

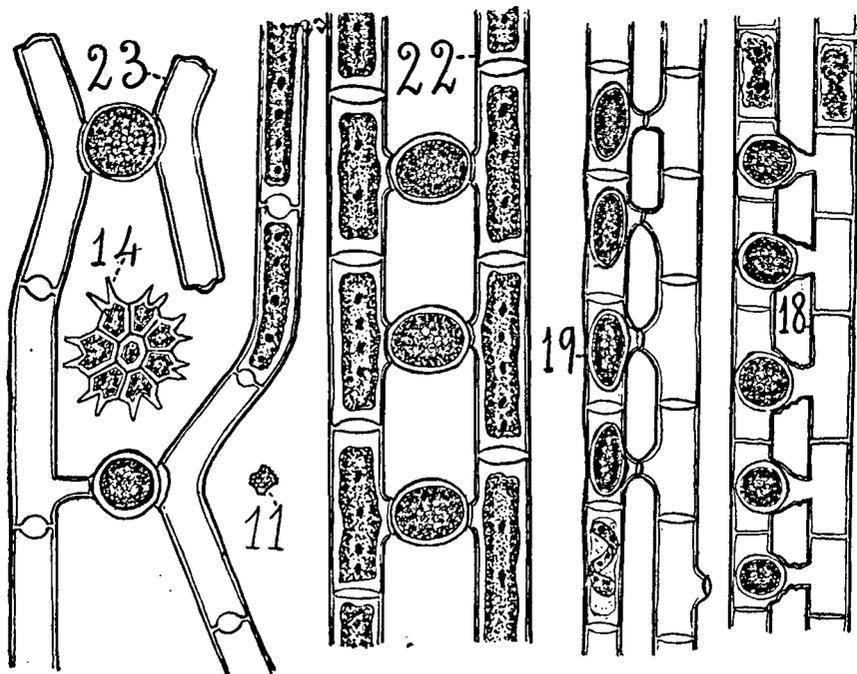
En la Moncloa (Madrid). En invierno de 1890-91. (26). Ha sido publicado con el sinónimo *Hydrodictyum utriculatum*.

La primera cita que hay en España de esta especie se debe a Colmeiro (M.). (20).

11. *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. Figs. IV, 14, por 280 diámetros.

Los ejemplares están constituidos por ocho células, de las cuales una es central y las restantes periféricas. La interior es heptagonal, sin escotaduras; pero las externas están provistas de una gran incisión media, radial, que determina la formación en ellas de dos prolongaciones agudas algo truncadas en la porción distal.

La membrana es lisa, sin granulaciones de clase alguna, con



Figs. IV

FIGS. IV, 11.—*Tetraedron punctulatum* (Reinsch.) Hansg., ejemplar cuadrangular con la membrana puntiforme.

FIGS. IV, 14.—*Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh., cenobio octocelular joven con las células marginales muy escotadas.

FIGS. IV, 18.—*Zygnema leiospermum* De Bary, cinco cigosporas circulares formadas por copulación lateral y con células vegetativas estériles.

FIGS. IV, 19.—*Spirogyra gracilis* (Hassall.) Kuetz., cuatro cigotos constituidos lateralmente y una célula vegetativa estéril.

FIGS. IV, 22.—*Mougeotia scalaris* Hass., hábito escalar, tres cigotos formados en copulación escaleriforme y con citoplasma residual en las células madres.

FIGS. IV, 23.—*Mougeotia scalaris* Hass., hábito genuflexo, dos cigotos circulares engendrados por fecundación escalar. Las células reproductoras están vacías y curvas.

(Los núms. 11 y 14, por 280 diámetros, y los restantes, por 140 diámetros.)

citoplasma muy denso que no deja visible al pirenoide. En ningún ejemplar observé autocolonias, ni células vacías como probables restos de que hubieran salido las colonias hijas.

La colonia tiene 40 micras de longitud por 32 micras de ancho. La célula central tiene 12 micras de longitud por 8 micras de ancho. Las células periféricas tienen 12 micras de diámetro.

Localidades españolas de esta especie: Frecuente en el estanque grande del Retiro, Madrid. (27).

En un fontín del Jardín Botánico, Madrid. Anchura celular, 17-26 micras; longitud, 26-35 micras. 30-VII-1924. (3). (11).

En Portillo (Toledo). (24 bis.)

En los charcos y lagunas silíceas. Galicia. Mayo-julio de 1926-27-28. (28).

En las aguas detenidas o lentas. Tamajón, Valverde, Campillo, Brihuega (Guadalajara). (17).

En las aguas estancadas, en la cuneta de la carretera. Aubert (Lérida), 18-VII-1927. (5).

En las aguas detenidas de las inmediaciones de Vitoria, agosto 1926. (4).

En los charcos de los alrededores de Montemayor (Cáceres), IX-1927. (12).

En aguas lentas del río Manzanares. Madrid, 26-VI-1924. (15).

En la laguna de Peñalara, sierra del Guadarrama. Cercedilla (Madrid), 6-VIII-1925. (7). (11).

En un fontín del Jardín Botánico de Madrid, 23-III-1924. Anchura de las células externas, 11,60 micras. (3).

En el pantano de Aldeanueva (Cáceres). IX-1927. (6).

En las aguas tranquilas del río Zújar, Esparragosa de Lares (Badajoz). 10-X-1926. (8).

En los charcos de las inmediaciones de Vitoria. VIII-1926. (4).

En las aguas detenidas en las cunetas de la carretera. Aubert (Lérida). 18-VII-1927. (5).

La primera cita que hay en España de esta especie se debe a Madrid Moreno. (27).

12. *Pediastrum conchense* sp. nov. Figs. V, 15, por 280 diámetros.

Coenobiiis ellipsoideis subintegrís, sine meatis internis, octo-cellularibus (2 + 6) 28 micras latis, 36 micras longis, membrana cellularum leve; cellulis disci pentagonalibus 8-10 micras latis, 10 mi-

cras longis; e cellulis periphericis exagonalibus et bisetosis, setis capitulatis 8-10 micras latis, 12-14 micras longis.

Legit Prof. Caballero pago dicto "Puente Vadillos" prope, Cañizares (Cuenca), VI-1935.

Las colonias son octocelulares, con dos células pentagonales en el centro y seis exagonales externas. Las células exteriores poseen dos espinas en cada célula, con forma de alfiler, clavadas en pequeñas elevaciones superficiales y con los ensanchamientos en la región distal. El talo no deja huecos intercelulares.

Las membranas celulares son lisas; el citoplasma es granuloso, sin vacuolas, de color verde-sucio y con los pirenoides más o menos ostensibles. Las colonias tienen 28 micras de ancho por 36 micras de longitud. Las células periféricas poseen 8-10 micras de ancho por 12-14 micras de longitud; las células centrales, 8-10 micras de ancho por 10 micras de largo. En ningún ejemplar hay autopolulación. Ha sido escasa en las capturas estudiadas.

Pediastrum conchense tiene analogías con *Pediastrum Pearsoni* G. S. West, del cual se distingue por los caracteres siguientes:

Espinas truncadas en el extremo, *Pediastrum integrum* Naeg.
Espinas en forma de alfiler, 1.

1.—Contorno distal de las células externas, redondeado. De 17 micras de ancho por 30 micras de largo, *Pediastrum Pearsoni* G. S. West.

1.—Contorno distal de las células periféricas sin este carácter. Las células periféricas con 10 micras de ancho por 14 micras de longitud, *Pediastrum conchense*.

Las células centrales en *Pearsoni* tienen 13 por 17 micras; *Pediastrum conchense* tiene 8 micras por 10 micras.

Pediastrum conchense, con sus ligerísimas escotaduras distales, forma el tránsito a los siguientes *Pediastrum*, en los cuales se encuentra muy marcado este carácter de la incisión celular (*Pediastrum: duplex*, *Boryanum*, etc.).

13. *Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag. Figs. V, 16, por 140 diámetros.

Los individuos están bien desarrollados, pero no manifiestan los numerosos medios multiplicativos que tienen para reproducirse: esporas, rizoides adventicios, etc.

En los ejemplares no he observado rizoides basales, lo cual

indica que se habrán roto las plantas y nadan en la superficie del agua en el momento de la captura. La gran fortaleza de su tallo indica que tendrá su sistema rizoidal muy desarrollado.

Todos ellos tienen un potente tallo central erguido, con las células atoneladas, provistas de una amplia membrana hialina, exenta de epifitos.

Algunas células tienen uno o dos ramos en forma de pincel, con los extremos adelgazados.

La cavidad celular del eje principal no está rellena de citoplasma, el cual se sitúa en la parte media de la célula tanto en los individuos de esta localidad como en los procedentes de otras regiones alejadas de la provincia de Cuenca.

El citoplasma es débilmente granuloso con la mayor densidad, según tres bandas normales al eje longitudinal de la célula: una de ellas, central, que es la mayor de todas en anchura, longitud y refringencia, y las otras dos, distales, una en cada extremo. Estas tres bandas perceptibles están unidas por material plásmico hialino constituido por débiles granulaciones distanciadas.

En el tallo central es muy frecuente la plasmolización, a veces tan intensa que ha desaparecido el citoplasma, quedando el eje reducido al soporte celulósico de la membrana. Cuando esto sucede, los ramos están muy desarrollados.

Las células centrales tienen 72-144 micras de largo por 48-80 micras de ancho.

Las ramificaciones producidas en el eje central siempre se sitúan en la parte alejada de la célula, demostrando su gran polaridad distal.

Tienen como máximo dos ramos opuestos, aunque en muchas ocasiones existe uno solo.

El tipo de ramificación que tienen es muy variable: dicotómica, esparcida, etc., con gran diferencia morfológica entre sus elementos basales y las células terminales de los ramos. Las primeras son cónicas, y las restantes, más o menos cuadradas o rectangulares.

A diferencia de lo que sucede con las células del eje central, que casi se encuentran desprovistas de citoplasma, las células de las ramificaciones tienen este elemento muy abundante en todos los filamentos casi iguales, porque si uno de ellos es mucho mayor adquiere los caracteres del eje primario tanto en la morfología como en la plasmolización interna.

El citoplasma celular de las ramificaciones normales es densamente granuloso, sin plasmolizaciones ni vacuolas en su interior; ocupa todo el espacio celular y tiene color verde-sucio.

En ningún ejemplar he visto esporas, a pesar de las modalidades que tiene esta especie para producirlas.

Las células de los ramos tienen 8-10 micras de largo por 8-10 micras de ancho.

En ningún ramo he visto rizoides basales; indicios claros de su desprendimiento de la planta madre para constituir un individuo independiente.

Tampoco estas ramificaciones soportan epifitos de clase alguna.

Localidades españolas de esta especie: En una fuente de Montseny, a 1.540 metros. Barcelona, febrero 1921. (29).

En las acequias de España. (22).

En las acequias de España. (20).

En los ríos Salado, Henares, Tajo (Guadalajara), sobre las piedras y maderas sumergidas. (17).

En las lagunas y arroyuelos de landas turbosas. Aranga, a 470 metros (La Coruña). Entre Ferreira del Valle de Oro, a 400 metros, y Vivero, a 350 metros. Mayo-julio 1926-27-28. (28).

En el arroyo de la sierra de Artá, Mallorca, 25-III-1929. Muchos ejemplares con formación de aplanosporas, algunas de las cuales germinan. Con rizoides adventicios. (13).

En una acequia de las inmediaciones de Vitoria, 10-XII-1925. Anchura del filamento primario, 43 micras, y del filamento rameal, 8,70 micras. (4).

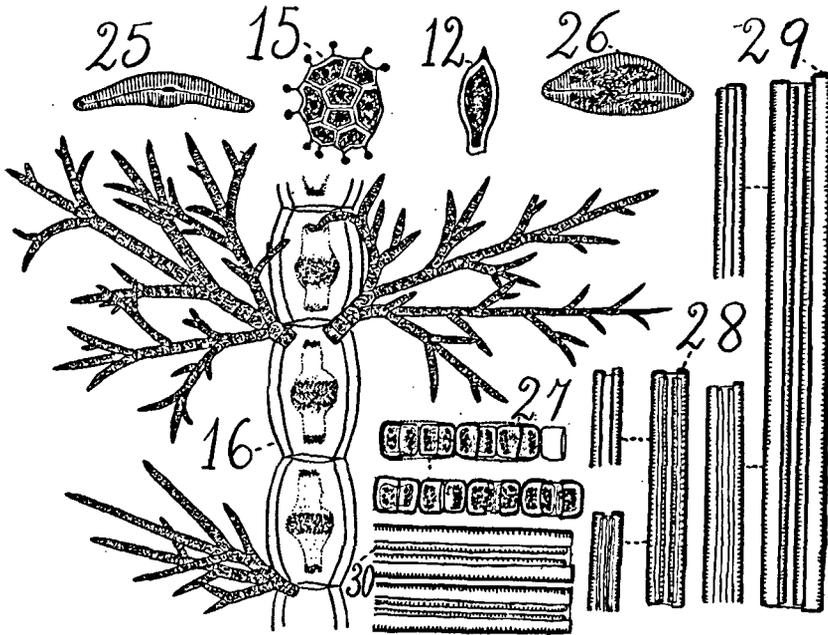
En los arroyos de Santiponce (Sevilla). Temperatura del agua, 17 grados. Primavera de 1926. (18).

En las aguas limpias de los alrededores de Madrid, 12-V-1924. Anchura de la célula, 41 micras; longitud de ella, 38-58 micras. Ancho de la célula del ramo, 9-12 micras. (3). (14).

En las aguas estancadas del "Valle de Aigua Moix", Tredos (Lérida), 16-VII-1927. (5).

En los arroyuelos de Peñalara, sierra de Guadarrama, Cercedilla (Madrid), 8-VII-1925. (13).

La primera indicación que hay en España de esta especie se debe a Colmeiro. (20).



Figs. V

FIGS. V, 12.—*Characium apiculatum* Rab., célula libre joven con el mucrón terminal.

FIGS. V, 15.—*Pediastrum conchense* Gonz. Guerr., colonia octocelular sin meatus y con dos espinas en forma de alfiler en la mayor parte de las células marginales.

FIGS. V, 16.—*Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag., ejemplar constituido por el tallo central y los ramos laterales. Es forma joven.

FIGS. V, 25.—*Cymbella lanceolata* (Ehr.) Kirchn., valva vacía.

FIGS. V, 26.—*Cymbella ehrenbergii* Kuetz., frústula joven con citoplasma pardo-amarillento en forma de X.

FIGS. V, 27.—*Melosira varians* Ag., filamento con formación de las células hijas por vía multiplicativa asexual.

FIGS. V, 28.—*Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., multiplicación asexual para constituir dos células adheridas.

FIGS. V, 29.—*Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., var. *longissima* (W. Sm.) Brunth. Formación de un talo bicelular con dos células unidas.

FIGS. V, 30.—*Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., var. *longissima* (W. Sm.) Brunth. Individuo raro, constituido por cuatro células unidas.

(Los núms. 12, 16, 25, 26, 27, 28, 29 y 30, por 140 diámetros; el núm. 15, por 280 aumentos.)

14. *Zygnema Ralfsii* (Hass.) De Bary. Figs. I, 17, por 280 diámetros.

Los filamentos forman céspedes y ninguno soporta epifitos. Las células vegetativas tienen 20-24 micras de ancho por 24-96 micras de longitud. El cigoto tiene 28-32 micras de ancho por 28-48 micras de longitud.

Los dos pirenoides celulares se observan con mucha claridad; están constituidos por un punto central muy refringente que se destaca de la parte hialina y circular que le rodea. Todo ello está bañado por el citoplasma, que tiene aspecto granujiento.

Las células, al dividirse, se llevan un pirenóide cada una, el cual se escinde después y forma los dos que ha de tener la célula hija. El cromatóforo ocupa poco espacio en la célula, la cual en su mayor parte está vacía. Los cigotos son escasos, revelan con claridad los cuatro pirenoides procedentes de la fusión de las dos células isógamas copulantes. Son ovalados, hialinos entre la membrana y el citoplasma.

Los pirenoides de estos elementos tienen aspecto asteriforme, el cual desaparece en las células que no se han fecundado.

Los tabiques celulares son rectos, no presentan estrangulaciones ni abombamientos de clase alguna.

Localidades españolas: Se cita por vez primera en España esta especie ficológica.

15. *Zygnema leiospermum* De Bary. Figs. IV, 18, por 140 diámetros.

Los filamentos estériles son frecuentes, pero escasos los que tienen sus células fecundadas. Las células vegetativas tienen de largo 48-88 micras y de ancho 22-24 micras. Los cigotos tienen de diámetro 36-40 micras.

Los filamentos con células vegetativas son largos, flexuosos y rectos, sin que en sitio alguno de su cuerpo tengan epifitos ni lleven adosadas partículas térreas que enmascaren el contenido interno.

Las membranas son finas, sin que formen en los tabiques dobles ni plegamientos de clase alguna.

Las células vegetativas tienen citoplasma abundante, pero sin que éste ocupe todo el espacio interior de la célula. Está formado

por dos clases de granulaciones: unas, finas, externas, hialinas y en pequeña cantidad, las cuales bordean a las otras, gruesas, numerosas, mucho más refringentes. Se encuentran colocadas en la parte interior de la célula, destacándose de los otros contenidos celulares.

Estas gruesas granulaciones disminuyen hacia la parte media del cloróforo; éste toma forma de 8 con dos pirenoides que resaltan de sus elementos vecinos.

El aspecto asteriforme de los pirenoides está algo modificado, pues en ningún ejemplar pude observar el contorno estrellado de ellos. En todas las células había dos pirenoides, ninguna de las cuales está en división vegetativa.

Las células, que se transforman en cigotos, no modifican su aspecto externo, conservan la disposición cilíndrica y cambian únicamente en los lugares por los cuales se producen los tubos de copulación.

Las células del filamento unas veces funcionan como productoras de gametos masculinos, y otras, como originarias de los macrogametos, pues se ven ejemplares con células vacías al lado de otras que tienen en su interior a los cigotos. Estos son esféricos, provistos de dos membranas que dejan entre ellas un espacio más o menos grande hialino, y con la membrana externa bastante gruesa.

La mitad del cigoto no cabe en la célula madre, se alberga en parte del tubo copulador, que sufre modificaciones en su constitución.

El canal fecundante, en el lugar que ocupa el cigoto, se ensancha, con las paredes más o menos arrugadas en todo el trayecto, hasta el punto de contacto con la célula compañera en la formación de este órgano copulador.

Este tubo tiene la forma de tronco de cono, con la base mayor en el filamento portador del cigoto y la menor en la otra célula fecundante. En otras especies, estos tubos son dos conos truncados, unidos por sus bases menores en el punto de equidistancia de ambas células copulantes.

Los cigotos tienen granulaciones gruesas, sin que dejen soluciones de continuidad entre ellas, de color verde intenso, que contrasta con el verde atenuado de las restantes células de estos elementos algológicos. No hay cigotos desprendidos de las células madres ni en vías de germinación.

Localidades españolas de esta especie: En la provincia de Cáceres. (30).

En la provincia de Orense. Células de 20 micras. Cigosporas, 25-28 micras. (31).

En las aguas detenidas de los alrededores de Vitoria, 7-VI-1925. Ancho de las células vegetativas, 20-23 micras. Longitud de las mismas, 26-52 micras. Diámetro del cigoto, 29-32 micras. (4).

En los charcos silíceos. Ferreira del Valle de Oro, a 400 metros (Lugo). Curtis, a 340 metros (La Coruña). Mayo-julio de 1926-27-28. (28).

La primera cita que hay en España de esta especie se debe a Rivas Mateos. (30).

16. *Spirogyra gracilis* (Hass.) Kuetz. Figs. IV, 19, por 140 diámetros.

Los filamentos vegetativos son frecuentes, pero escasean los que tienen elementos reproductores. Tanto unos como otros no tienen en su organismo epifitos de clase alguna. Se asocian con otros filamentos y forman céspedes amadejados.

Los elementos vegetativos son largos, flexuosos y rectos, con membrana fina que no se dobla en los tabiques celulares, pero forma una línea curva que con su análoga adquiere aspecto biconvexo normal al eje mayor de la planta.

El cloróforo no llena por completo la célula, tiene los bordes sinuosos, su citoplasma constituye dos partes muy distintas: una, hialina, con pocas granulaciones, de aspecto laminar, y otra, retorcida en espiral, densamente granulada, que contiene a los numerosos pirenoides dispuestos en línea que siguen las vueltas de espira.

Las células vegetativas tienen 64-80 micras de largo por 24-28 micras de ancho. Los cigotos tienen de longitud 50-58 micras, y de ancho, 28-32 micras. El cloróforo posee una y media vueltas de espira.

Las células masculinas que han de formar las cigosporas vierten su contenido plásmico, que pasa por el tubo de copulación, para fusionarse con el de la célula vecina del otro filamento. Estos pseudo-anteridios no modifican la morfología externa de su contorno, excepto en el sitio por cuyo lugar se produce el tubo copu-

lador, y continúan después de la fecundación con igual disposición cilíndrica que tenían antes de verificarse esta función.

No he visto ejemplares en los cuales dos células contiguas del mismo filamento produjeran una cigospora externa. Todos los cigotos son internos. Quizá se trate de una especie dióica, pues no he visto individuos en los cuales sus células funcionen unas como productoras de microgametos y otras como madres de oosferas.

El filamento que produjo los anterozoides tiene las células vacías, con los tubos de copulación en ambos lados, pero en ninguna de sus células existe un cigoto que delate su constitución femenina.

Las células, que se transforman en cigotos, modifican la superficie externa de su membrana, abombándose hacia el interior únicamente la pared opuesta al tubo de copulación, lo cual será debido a la tracción que ejerzan sobre ella los tubos copulantes unidos, que obliguen a la pared externa de la célula a que se aproxime frente al sitio en que se encuentran colocados ambos elementos auxiliares de la fecundación.

La línea externa recta del filamento vegetativo no se transforma en una línea sinuosa; permanece con igual forma que en las células masculinas.

Los cigotos son ovoideos, provistos de doble membrana, con gran cantidad de citoplasma que rellena el contenido celular, granuloso, de color verde-sucio y sin espacios vacíos en su constitución.

Uno de los filamentos acoplados tiene los cigotos, los cuales son ovoideos y ninguno de ellos se encuentra en vías de germinación. Todos conservan su eje mayor paralelo a la longitud de la planta que los contiene.

No he visto acigotos, como consecuencia de no haberse fecundado el macrogameto y que éste transformara su citoplasma en célula reproductora fértil.

Localidades españolas de esta especie: Frecuente en el estanque grande del Retiro, Madrid. Diámetro del filamento, 18-21 micras. Ancho de la cigospora, 30 micras; longitud de la misma, 60 micras. (27).

La primera cita que hay en España de esta especie se debe a Madrid Moreno. (27).

17. *Spirogyra majuscula* Kuetz. Figs. I, 20, por 56 diámetros.

Los filamentos son numerosos, forman céspedes más o menos amadejados y tupidos, en los cuales se observa la copulación a simple vista, formada por dos hilos paralelos en bastante recorrido de su longitud, con peldaños normales que adquieren aspecto escaleriforme.

Las células vegetativas tienen membrana relativamente débil, sin que sus tabiques sean curvos ni se encuentren más o menos replegados.

Las células vegetativas tienen 72-90 micras de ancho por 112-240 micras de largo. El cigoto tiene 76-88 micras de diámetro.

Las células son cilíndricas. En la mayor parte de ellas se ve un gránulo refringente central, que es el núcleo, del cual parten las finísimas trabéculas que lo enlazan con las otras partes de este órgano.

Los cromatóforos son muy numerosos, ocho, diez o más; rellenan por completo el espacio cítico. Cada cromatóforo tiene media vuelta de espira, y por excepción, una vuelta completa en los que son viejos.

En algunas células se colocan paralelos al eje longitudinal del filamento, sin que se observen en ellos las vueltas características de este clásico género.

Los cromatóforos se encuentran tan apiñados en algunos ejemplares, que rellenan por completo la célula, dificultan su observación y semejan una masa cilindroidea que contiene gran número de granulaciones por la refringencia elevada que poseen los pirrenoides.

Cuando las células vegetativas emiten sus tubos copulantes, uno de ellos es más afilado, crece con mayor rapidez que el contrario, más corto y truncado en el sitio de contacto con el primero. Este penetra en el otro, desgarran sus membranas de contacto, se sueldan y forman el único tubo copulante que hay en algunos ejemplares.

Hay células con dos tubos de copulación. Los cigotos son frecuentes, se colocan todos ellos en un filamento, son esféricos y modifican por completo la morfología exterior de la célula que los alberga. Esta es cilíndrica en el principio de la copulación, pero después se transforma y se abomba por la región opuesta al tubo

fecundante y tiene la convexidad hacia el exterior del filamento.

Esta especie, hermafrodita heterógama, no tiene filamentos autofecundados. La célula con dos tubos fecundantes, en comunicación cada uno de ellos con el de otra célula de distinto filamento, reparte el contenido citológico de una manera desigual entre las células con las cuales se copula.

No tiene epífitos de clase alguna en su organismo. Los tubos copulantes están ensanchados por el punto de contacto de ambos.

Localidades españolas de esta especie: En un fontín del Jardín Botánico, Madrid, 26-VI-1924. Ancho de la célula vegetativa, 52-64 micras; longitud de ella, 107-764 micras. Ancho del cigoto, 46 micras. Longitud del mismo, 72 micras. (3).

Común en los charcos de España. (22).

En los charcos de la provincia de Cáceres. (30).

Abunda en las aguas de los partidos de Tamajón, Cogolludo y Atienza (Guadalajara). (17).

En Vich (Cataluña) y cerca de Castelserás (Aragón). (20).

La primera cita que hay en España de esta especie se hace por Colmeiro. (20).

18. *Spirogyra porticalis* (Muell.) Clev. Figs. II, 21, por 140 diámetros.

Los ejemplares son frecuentes y están bien constituidos en algunos individuos sus órganos reproductores. Los filamentos estériles predominan sobre los fructificados, y tanto unos como otros tienen la superficie limpia de elementos epifíticos más o menos adherentes.

La células vegetativas son cilíndricas, con membranas ostensibles, sin dobleces en los tabiques. Tienen 32-38 micras de ancho por 40-210 micras de longitud. Los cigotos tienen 32-40 micras de ancho por 40-72 micras de longitud.

El citoplasma rellena la célula y se manifiesta en dos estados: uno, plano, hialino, con débiles granulaciones, y otro, con el aspecto característico de espiral, constituido por un solo cloróforo enrollado en esta forma, con gran número de pirenoides gruesos, dispuestos en fila, muy refringentes, que destacan bien del resto del citoplasma y hacen hernia por ambos lados en la banda espiral.

El número de vueltas de espira que da este cloroplasma varía, según las células, de 1 a 8.

Los filamentos maduros que se copulan emiten sus tubos de fecundación en la mitad lateral de la célula y tienen próximamente igual tamaño todos ellos. En casos excepcionales se originan dos tubos opuestos en la célula conjugante, pero no se sueldan ambos con los producidos por otras células reproductoras.

Los tubos copulantes son más ensanchados en sus puntos de contacto que en los sitios basales de la inserción.

Los filamentos, después de fecundadas las células, no modifican el aspecto exterior de ellos, conservan sus membranas la línea recta, en idéntica forma que tenían antes de la copulación.

Los cigotos son elipsoideos, numerosos; en ocasiones ocupan toda la célula, provistos de una doble membrana bien manifiesta, con un espacio circular hialino entre sus dos paredes, que contrasta con la coloración amarillo-pardusca del contenido.

Este tiene granulaciones gruesas, que en algunos ejemplares se ve clara la disposición en espiral, en la cual se colocan los numerosos pirenoides.

Quizá se trate de una especie dióica, puesto que todos los filamentos fértiles tienen sus cigotos formados y no alternan células vacías con otras fecundadas, indicio de que las primeras fueron productoras de microgametos.

En algunos casos, un filamento está unido a otros dos, pero tiene las células vacías, si es que funcionó como probable elemento masculino, o posee los cigotos si tuvo el sexo contrario.

Estas plantas se encuentran entre otras algas, y no son tan abundantes que constituyan por sí solas céspedes tupidos que imposibiliten el desenvolvimiento de otras especies ficológicas.

Localidades españolas de esta especie: En la fuente de la Universidad de Sevilla. (25).

La primera cita que hay en España de esta especie se debe a González Fragoso. (25).

19. *Mougeotia scalaris* Hass. Figs. IV, 22-23, por 140 diámetros.

En las capturas estudiadas de *Mougeotia scalaris* Hass., he visto dos hábitos diferentes en casi todos sus caracteres morfológicos. Son: el hábito escalar y el hábito *genuflexo*.

El primero (núm. 22) tiene los filamentos vegetativos frecuentes, sin que se formen céspedes amadejados, pero son escasos los indi-

viduos que han fructificado. Las células vegetativas tienen de largo 104-120 micras, y de ancho, 32-34 micras. Los cigotos son elipsoideos; tienen de largo 44-48 micras; de ancho, 34-40 micras.

Los ejemplares son largos, rectos, y en ningún punto de su organismo soportan epifitos. La membrana es fina y en los tabiques de separación celular no hay dobleces de clase alguna; presentan curvaturas con la concavidad hacia la célula productora. Cada dos curvaturas próximas adquieren forma de lente biconvexa normal a la dirección del filamento.

El cloróforo es acintado, plano, con los bordes más o menos sinuosos; contiene citoplasma granuloso, en el cual destacan con facilidad los numerosos pirenoides que posee.

Los filamentos que han verificado la copulación no han perdido su paralelismo primitivo, el cual conservan en toda la longitud del hilo, ni tampoco se modifica el aspecto externo de las células fecundadas, que juntamente con cigotos y tubos copulantes adquieren aspecto escaleriforme.

Todos los cigotos de estos ejemplares están formados a expensas de ambas células, situados en lugares equidistantes de ellas. Los tubos de copulación son pequeños, sin que haya semejanza entre los mismos, y se producen en la parte media lateral de las células.

Las células copulantes en muchas ocasiones no han verificado la fusión completa de su citoplasma, porque conservan resto del mismo con independencia del robusto cigoto que produjeron.

Las cigosporas son cilindroideas, obtusas por sus regiones distales, provistas de dos capas envolventes que albergan protoplasma denso, con gran cantidad de granulaciones que no dejan espacios vacíos en el interior.

No he visto cigotos desprendidos de los puntos productores, lo cual indica la juventud de ellos. Los cigotos no germinaban. En ningún filamento vi la formación de cigotos originados por la fusión citoplasmática de las células próximas del mismo individuo.

Hay filamentos que tienen tubos copulantes en ambos lados, aunque en células distintas; pero conservan igual tamaño todos ellos.

El citoplasma residual, que se encuentra en las células con los cigotos ya formados, es más débil que el correspondiente a las células vegetativas estériles o que no han formado todavía los gametos.

El cloróforo ocupa casi todo el contenido celular y no se reduce su volumen aunque haya formado la ovicélula correspondiente.

Los cigotos se insertan en las pequeñas elevaciones tubiformes que sobresalen en los filamentos vegetativos.

El *hábito genuflexo* (núm. 23) tiene los filamentos vegetativos abundantes, pero escasos los ejemplares fructificados. Las células vegetativas tienen de ancho 26 micras, y de largo, 128-160 micras. Los cigotos son esféricos y tienen de diámetro 44-56 micras.

Los filamentos son largos, rectos, más o menos flexuosos, con membrana celular fina, curva en los tabiques celulares y con la parte cóncava frente a la célula próxima. Los tabiques celulares adquieren forma de esfera, prolongada diametralmente en sus polos por un tubo normal a la dirección del filamento.

En parte alguna de su organismo presentan epifitos.

El citoplasma forma una cinta más o menos larga y plana, con gran cantidad de pirenoides, distribuidos en serie lineal, que destacan por su gran refringencia del resto citoplásmico granuloso y de contorno más o menos ondulado.

El cromatóforo ocupa cierto espacio de la célula, y muchas de ellas tienen este elemento verde, pequeño y situado en la región central de las mismas.

Los filamentos que se van a copular se disponen paralelamente, y de las células que están enfrente unas de otras salen unos finísimos conectivos tubuliformes, susceptibles de alargamiento, por el interior de los cuales pasan y se juntan en la zona central de ellos los dos citoplasmas copulantes, se fusionan y forman una ovicélula esférica, provista de doble capa membranosa, con espacio hialino entre sus paredes.

Los cigotos muchas veces están en contacto con las superficies laterales externas de las dos células reproductoras.

Los filamentos, rectos y paralelos, que se han fecundado, modifican su disposición, pierden su morfología y se transforman en líneas sinuosas convergentes en los lugares que ocupan los cigotos, y divergen a partir de ellos, pero conservan su línea recta las membranas externas en los puntos que no han sufrido la copulación. El cigoto y las dos células productoras toman en conjunto la forma de X, o de K si uno de los filamentos no produce el tubo de copulación.

La isogamia de esta especie se altera en ciertos casos porque el microgameto avanzó más que la oosfera; el cigoto se produjo en contacto de un filamento, y queda como residuo de esta inci-

piente heterogamia el tubo fecundante masculino, puesto que no se produjo el canal oosférico.

Todos los cigotos producidos son esféricos y se sitúan entre las dos células copulantes. Su contenido citoplásmico es densamente granuloso, sin vacuolas, pardo-amarillento, y rellena por completo la cavidad de la ovcélula.

Los cigotos son jóvenes, puesto que no los hay desprendidos de los filamentos productores, y ninguno se encuentra en vías germinativas.

La salida de los citoplasmas respectivos no se verifica siempre por la parte media de la célula, sino que en muchos casos su emisión se lleva a cabo por cualquier parte de la membrana celular.

En algunos ejemplares se observan acigotos producidos por una de las células, cuyo contenido asexual, maduro, no resiste más tiempo en ella, se redondea y provee de las partes envolventes, sale del falso oogonio que le contiene para originar un nuevo elemento vegetativo.

La forma de 8 deformado que tienen algunos acigotos se debe a que no se terminó la partición celular para constituir dos células gemelas en el citoplasma primitivo.

Los cigotos, en los ejemplares de este *hábito*, proceden de la fusión completa de los citoplasmas celulares fecundantes, y son frecuentes los casos que a la cigospora acompañan exclusivamente las dos células que han intervenido en su formación.

Localidades españolas de esta especie: En los charcos silíceos. Bahamonde, a 410 metros (Lugo). (28). Mayo-julio 1926-27-28. (28).

En la laguna de la izquierda en Almenara (Castellón), 3 septiembre 1922. (32).

En las aguas tranquilas del bosque "Pla de Bataller", Viella (Lérida), 18-VII-1927. (5).

En una acequia en las inmediaciones de Vitoria, 10 diciembre 1925. (4). Diámetro cigoto, 29-38 micras. Ancho de la célula vegetativa, 26-29 micras; longitud de las células vegetativas, 43-116 micras. 7-VI-1925. (4).

La primera cita que hay en España de esta especie se debe a Pardo. (32).

DIATOMEAS

20. *Synedra capitata* Ehr. Figs. I, 24, por 280 diámetros.

Las células tienen 8-9 micras de ancho por 320 micras de longitud. Con ocho estrías en diez micras. Las frústulas están aisladas, raras veces geminadas, proceden de la multiplicación asexual con los extremos valvares ensanchados en cabezuelas rómbicas, formando un ángulo agudo en la terminación. Con escasa cantidad de citoplasma, el cual tiene color amarillo. No he observado auxosporas.

21. *Cymbella lanceolata* Ehr. Kirchn. Figs. V, 25, por 140 diámetros.

Las frústulas son aisladas y raras veces geminadas. Con frecuencia tienen las valvas vacías, en las cuales se observan con claridad las estrías transversales que tienen en la superficie. Ningún ejemplar forma auxosporas. El citoplasma no rellena la cavidad central de la célula y tiene color amarillo sucio. Tienen de longitud 64-128 micras y 16-20 micras de ancho. Con diez estrías en 10 micras.

22. *Cymbella ehrenbergii* Kuetz. Figs. V, 26, por 140 diámetros.

Frústulas asimétricas, biconvexas, con la convexidad mayor en uno de sus lados largos, el rafe es recto y las estrías normales a este órgano celular, con citoplasma pardo amarillento, de forma variable, aunque a veces tiene la forma de X tendida.

No forma auxosporas ni son abundantes los individuos gemelares procedentes de la multiplicación vegetativa de las células. Estas tienen de largo 96-122 micras y de ancho 32-40 micras. Con diez estrías en 10 micras.

23. *Melosira varians* An. Figs. V, 27, por 140 diámetros.

Los filamentos son abundantes, y lo mismo las células sencillas o geminadas, sin que presenten auxosporas.

Las células tienen 14-20 micras de ancho por 26-28 micras de largo. Las células tienen aspecto de sombrerera, con los extremos

valvares más o menos convexos. El citoplasma es densamente granuloso, con puntos que se destacan por su mayor tamaño y refringencia. Cuando la célula se divide, estas granulaciones se centrifugan y se colocan en dos zonas normales al eje mayor de la planta, pero el resto del citoplasma, hialino, se estrecha transversalmente en su región central, y se alarga longitudinalmente; adquiere la forma de un ocho tendido, cuyo crecimiento celular determina la rotura del citoplasma en su región media. Cuando esto sucede, las dos vainas primeras se han separado, y quedan colocadas muy cerca una de otra, en cuyo espacio intermedio, sin cubierta silicea, se produce un conectivo que protege al citoplasma, mientras que, en éste, se producen las operaciones multiplicativas y la regeneración de la joven valva.

A cada frústula se la origina una nueva, menor, más delicada que ella y colocada debajo, a modo de fondo de caja, la cual crece hasta adquirir el tamaño, próximamente de la otra valva celular. A este crecimiento acompaña el conectivo, el cual queda adherido a las nuevas células hijas en mucho tiempo, por lo cual, se observan estos elementos auxiliares en gran cantidad, por toda la longitud del filamento de *Melosira*.

La adherencia es muy débil entre las dos valvas de la nueva célula, pues se ven muchos ejemplares con una sola en un extremo de ellos y vacía, mientras que, las dos frústulas producidas al mismo tiempo, y tangentes, poseen esta unión más fuerte, aunque están colocadas en sentido opuesto.

No soportan epifitos de clase alguna, ni tienen sus membranas recubiertas por sustancias minerales.

24. *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. Figs. V, 28, por 140 diámetros.

Con abundantes ejemplares sin auxosporas. Las células tienen 7-8 micras de ancho, por 96-232 micras de largo. Con diez estrías en 10 micras.

El citoplasma no rellena en ningún ejemplar la cavidad interior de la célula, es amarillo parduzco, con número variable de gránulos de mayor refringencia que el resto citoplásmico. Cuando la célula se divide, empieza por debilitar el citoplasma longitudinalmente en su parte media, cada mitad se aísla de la otra valva correspondiente, pero queda entre ellas un conectivo membranoso, no silicificado,

con cierta elasticidad para permitir que en el espacio cubierto por él, se produzcan las nuevas frústulas hijas. Estas, en el principio, son débiles, sin estrías, desprovistas de sílice, hasta que se proveen de este elemento y forman la valva definitiva. No he visto ejemplares tetracelulares.

Todos los ejemplares que se han producido de esta manera tienen sus valvas de diferente edad, pero la valva que sirve de tapa es mayor que la que semeja el fondo y más vieja. No vi ejemplares epifitos.

25. *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., var. *longissima* (W. Sm.) Brun.
Figs. V, 29, por 140 diámetros.

Los individuos unicelulares o geminados son abundantes. Las frústulas son rectangulares de frente, pero más o menos redondeadas en los extremos si se observan de perfil.

Las valvas vacías tienen las estrías muy manifiestas; alternan con otras células que tienen su citoplasma abundante, alargado según el contorno marcado por la membrana. No forman auxosporas, pero, en cambio, la división vegetativa es muy frecuente en ellas.

Para verificar ésta, empieza la membrana por separar sus valvas, queda una enfrente de la otra con un espacio sin envoltura celular; en este sitio se produce una finísima cubierta que protege al citoplasma e impide que éste quede al descubierto por aquellos lugares.

El citoplasma, que en un principio forma una masa más o menos alargada, rellena la cavidad celular se escinde longitudinalmente en su mitad y cada parte se adosa a la valva respectiva.

En cada frústula antigua se produce una nueva finísima, que sirve de fondo a la caja formada por estos dos elementos celulares. La valva formada es menor que la primera, a la cual se une por sus bordes.

Esta incipiente valvulita no tiene las estrías transversales; se forman pasado algún tiempo después de la constitución valvar. Las estrías crecen con la valva moderna, hasta que adquieren igual tamaño que las colocadas en la otra valva, de cuya célula completa forman parte.

Las dos valvas así formadas quedan envueltas en cierto tiempo por el mismo conectivo que las auxilió en su formación, el cual se

rompe, las células se independizan y continúan sus divisiones celulares aunque estén situadas en contacto.

En casos excepcionales, quedan unidas por mucho tiempo, y cada una de ellas se vuelve a dividir sin perder la adherencia (número 30), cuyos ejemplares constan de cuatro células unidas entre sí longitudinalmente. Las células tienen 8-10 micras de ancho, por 352-440 micras de largo. No hay ejemplar alguno con epífitos.

* * *

Las especies de *Spirogyra*, *Zygnema* y *Mougeotia* que hemos indicado, se relacionan exclusivamente por su vecindad, sin que exista entre las mismas dependencia más íntima.

A pesar de convivir en el mismo lugar, no hay casos de hibridación, aunque sus filamentos estén juntos y paralelos. No se producen tubos copulantes entre especies distintas.

Todas ellas se presentan con la superficie libre de epífitos y de otras sustancias más o menos adherentes, que imposibilitan su perfecto funcionamiento orgánico.

Tampoco albergan parásitos en su interior, que tantos trastornos ocasionan a los seres cuando los contienen.

Todas estas plantas juntas, forman céspedes amadejados más o menos tupidos y abundantes, y no hay entre ellas individuos molestos por los elementos punzantes que tengan en su organismo.

Se asocian a otras especies de *Zygnemaceas* (*Zygnema*, *Spirogyra*, etc.) más potentes que ellas, con gran tamaño celular, pero sin los elementos reproductores, cuya ausencia impide la determinación específica.

Excepto una espora germinada de *Bulbochaete* sp. (figs. III, 31, por 280 diámetros) que tiene 24 micras de diámetros, fija sobre los filamentos estériles de *Zygnema* sp., todas las especies citadas en este trabajo carecen de seres adheridos.

Hay escasez de Protococales y Croococales, excepto los géneros *Characium*, *Pediastrum*, *Tetraedron*, *Chroococcus* y *Merismopedium*, etc.; pero la mayor parte de ellos son escasos, no solamente en especies, sino también en individuos isospecíficos.

Los géneros que predominan son: *Oscillatoria*, *Spirogyra*, *Zygnema*, etc., con abundantes órganos reproductores los dos últimos, pero sin que ningún cigoto germine.

No he visto especies gelatinosas, pero son frecuentes las unice-

lulares silicificadas (*Synedra*) o filamentosas (*Melosira*), en todas ellas con frecuentes divisiones vegetativas, pero sin elementos reproductores sexuales.

Rivularia haematites (D. C.) Ag., forma sus clásicos cojinetes aterciopelados con estratificaciones de distinto espesor y coloración, en cuyos talos calcificados no hay otras especies algológicas.

* * *

La Ciencia se enriquece con *Pediastrum conchense*, y España con *Tetraedron punctulatum*, *Characium apiculatum* y *Zygnema Ralfsii*.

Bibliografía española de las clorofíceas y cianofíceas citadas en este trabajo

- (1) Caballero y Villaldea (S.).—*Datos para la flora algológica de la provincia de Guadalajara* (primera parte). ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXIX. Madrid, 1929.)
- (2) González Guerrero (P.).—*Datos ficológicos de la Sierra de Cameros*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXVI. Madrid, 1926.)
- (3) Idem.—*Contribución al estudio de las algas y esquizofitas de España*. ("Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales". Serie Botánica. Número 22. Madrid, 1927.)
- (4) Idem.—*Noticias ficológicas de las Provincias Vascongadas*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXVII. Madrid, 1927.)
- (5) Idem.—*Contribución al conocimiento ficológico del Pirineo español* (primera serie). ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXVII. Madrid, 1927.)
- (6) Idem.—*Algas de los alrededores de Montemayor (Cáceres)*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXVIII. Madrid, 1928.)
- (7) Idem.—*De la ficoflora hispano-marroquí (agua dulce)*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXX. Madrid, 1930.)
- (8) Idem.—*Algas del río Zújar (Badajoz)*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXX. Madrid, 1930.)
- (9) Idem.—*Datos para la ficoflora de agua dulce hispano-marroquí*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXX. Madrid, 1930.)

- (10) Idem.—*Mezclas botánicas*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXXIII. Madrid, 1933.)
- (11) Idem.—*Las espinas en las algas hidrodulces de España*. ("Reseñas Científicas de la Sociedad Española de Historia Natural". Tomo VI. Madrid, 1934.)
- (12) Idem.—*El género "Anabaenopsis" (Wolosz) V. Miller en España*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXVIII. Madrid, 1828.)
- (13) Idem.—*Algunos datos algológicos de la Península Ibérica, de Baleares y de Marruecos (agua dulce)*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXXI. Madrid, 1931.)
- (14) Idem.—*La asexualidad en las Chaetophoraceae*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXXI. Madrid, 1931.)
- (15) Idem.—*Un ficacantos planctónico eulimnófitico en el río Manzanares*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXXII. Madrid, 1932.)
- (16) Caballero y Villaldea (S.).—*Oscilatorias termales de Arnedillo*. ("Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XV. Madrid, 1929.)
- (17) Idem.—*Datos para la flora algológica de la provincia de Guadalajara (segunda parte)*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XXIX. Madrid, 1929.)
- (18) Budde (H.).—*Beitrag zur Algenflora der Fließenden Gewässer Spaniens*. (Archiv. für Hydrobiologie. Band XX. Stuttgart, 1929.)
- (19) Hariot (P.).—*Algues d'eau douce in C. J. Pitard Exploration scientifique du Maroc*. (Botanique, Paris, 1913.)
- (20) Colmeiro (M.).—*Enumeración y revisión de las plantas de la Península Hispano-Lusitana e Islas Baleares*. (Tomo V. Madrid, 1889.)
- (21) Lewin (M.*).—*Über Spanische Süßwasseralgen*. (Bih. til. 1. K. Sv. Vet. Akad. Handl. XIV. Afd. III. Stockholm, 1888.)
- (22) Lázaro e Ibiza (B.).—*Compendio de la Flora Española*. Tomo I. Madrid, 1896.
- (23) González Fragoso (R.).—*Botánica criptogámica agrícola*. Madrid.
- (24) Idem.—*Las Talofitas*. (En Historia Natural. Tomo III. Botánica. Instituto Gallach. Barcelona.)
- (24 bis) Cortés Latorre (C.).—*Noticia sobre algunas especies de algas de agua dulce, nuevas para la Flora de España*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XX. Madrid, 1920.)
- (25) González Fragoso (R.).—*Especies de algas de agua dulce recientemente encontradas por mí*. (Actas de la Sociedad Española de Historia Natural. Tomo XXII. Madrid, 1893.)
- (26) Lázaro e Ibiza (B.).—*Contribuciones a la Flora de la Península Ibérica*. (Anales de la Sociedad Española de Historia Natural. Tomo XXII. Madrid, 1893.)
- (27) Madrid Moreno (J.).—*El plancton del estanque grande del Retiro*. ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural". Tomo XI. Madrid, 1911.)

- (28) Allorge (V. et P.).—*Heterocontes, Euchlorophyceae et Conjuguees de Galice. I.* (Rev. Alg. T. V. Paris, 1930.)
- (29) Font Quer (P.).—*Notes cryptogamiques.* (Bull. Inst. Cat. Hist. Nat. Ser. II. Vol. III. Barcelona, 1928.)
- (30) Rivas Mateos (M.).—*Estudios preliminares para la flora de la provincia de Cáceres.* (Anales de la Sociedad Española de Historia Natural. Tomo XXVI. Madrid, 1897.)
- (31) Bescansa Casares (F.).—*Algunas "Conjugadas" de la provincia de Orense.* ("Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Tomo VII. Madrid, 1907.)
- (32) Pardo (L.).—*Las lagunas de Almenara (Castellón).* (Ibérica, núm. 546. Tortosa, 1924.)
- (33) Azpeitia Moros (F.).—*La Diatomología española en los comienzos del siglo XX.* Madrid, 1911.

Ficobibliografía general

- De Toni (J. B.).—*Sylloge Algarum.* Vol. I. Patavii, 1879.
- Idem.—*Sylloge Algarum.* Vol. II. Patavii, 1891.
- Forti (A.).—*Sylloge Myxophycearum.* (In De Toni Sylloge Algarum. Vol. V. Patavii, 1907.)
- Geitler (L.).—*Cyanophyceae.* (Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Jena, 1925. Heft. 12.)
- Borge (O.) und Pascher (A.).—*Zygnemales.* (Die Süßwasserflora Deutschland Österreichs und der Schweiz. Heft. 2. Jena, 1913.)
- Lemmermann (E.) und Brunthaler (J.) y Pascher (A.).—*Chlorophyceae II.* (Tetrasporales, Protococcales, etc. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Jena, 1915.)

Jardín Botánico de Madrid, 1 de octubre de 1940.