

ESTUDIOS REALIZADOS EN MEXICO SOBRE ALGAS, LIQUENES, HEPATICAS Y MUSGOS *

Por MARIA DEL CARMEN ORTEGA R.,
del Instituto de Biología.

Los estudios que se han llevado a cabo en nuestro país acerca de estos vegetales no son muy numerosos.

Los investigadores que en México han enfocado su atención a estos trabajos son realmente contados; sin embargo, podemos decir que aunque la Botánica Criptogámica, con excepción de la Bacteriología y la Micología, nunca ha ocupado un primer plano entre nuestros botánicos, se han efectuado estudios criptogámicos sumamente interesantes.

Es oportuno hacer notar la importancia económica que representaría para México que los estudios algológicos, liquenológicos y briológicos se impulsaran, ya que sabemos que numerosos países del extranjero, principalmente Estados Unidos de Norteamérica, obtienen de estos vegetales materias primas empleadas en diversas actividades industriales; basta citar los variados productos que se extraen de las algas, como el agar, el yodo y los que se utilizan en la alimentación; los principios extraídos de algunos líquenes como la "rochella", que se utiliza como parte fundamental en la preparación de la orceína; otros líquenes empleados en la elaboración de pan, de bebidas alcohólicas, y los estudios recientes que nos indican el poder antibiótico de algunos de ellos.

Por lo que se refiere a las hepáticas y los musgos, juegan un papel importante en la retención del agua en los lugares donde viven, con lo cual mantienen cierta humedad que los vegetales que se encuentran cerca de ellos aprovechan; asimismo, los musgos, debido a su enorme propagación

* Este trabajo fué leído en el Congreso Científico Mexicano, organizado por la Universidad Nacional Autónoma de México, en septiembre de 1951, en la ciudad de México. D. F.

sobre el sustrato donde viven, forman una verdadera masa compacta que al mismo tiempo que almacena agua impide el deslave de los terrenos.

A continuación anotamos los autores y trabajos que hemos logrado recopilar acerca de algas, líquenes, hepáticas y musgos.

ALGAS

El primer trabajo que hemos consultado a este respecto, es el de Ehremberg, publicado en 1876, en donde trata de la identificación de una muestra de roca del Valle de Toluca, formada principalmente por diatomeas, a las que él llama "toba fitolitaria". Presenta, asimismo, unos dibujos sumamente precisos de las diatomeas halladas en la muestra, pero no las clasifica.

El estudio de las algas, según lo que hemos consultado, se continuó hasta 1923, por Carlos F. de Landero, en un trabajo acerca de las "Formaciones diatomíferas relacionadas a los yacimientos de petróleo de Alta California", en donde, como en el trabajo de Ehremberg, no se clasifican las diatomeas, pero en cambio se estudia la importante relación existente entre los yacimientos petrolíferos y la presencia de las algas silicosas.

Se puede considerar que los estudios ya en firme sobre las algas, se iniciaron en 1931, por la señorita Dra. Amelia Sámano Bishop, del Instituto de Biología, que ha elaborado numerosos trabajos sistemáticos de las algas de algunos lugares de la República.

Así, en 1931 Sámano Bishop y Sokoloff, en su trabajo titulado: "La flora y fauna de aguas dulces del Valle de México", describen protozoarios y algas.

En la parte referente a las algas, anotan las características morfológicas y fisiológicas en general de las mismas y citan numerosos géneros y especies.

A continuación enumeramos algunas de las especies:

Scenedesmus quadricauda, *S. costatus*, *Closterium aserosum*, *Closterium leibleinii*, *Golenkinia radiata*, *Coelastrum sphaericum*, *Ocystis solitaria*, *Pediastrum simplex*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Chlorella vulgaris* y *Batrachospermum moniliforme*.

El trabajo se presenta acompañado de dibujos originales muy precisos. Asimismo, en este estudio se incluyen dentro del grupo de los protozoarios microorganismos que actualmente están perfectamente clasificados dentro

del fitoplancton, como *Chlamydomonas*, *Ceratium* y *Euglena*, debido, según suponemos, a la escasa bibliografía de que dispusieron los autores.

En 1932, la Dra. Amelia Sámano Bishop publicó un trabajo llamado "Contribución al conocimiento de las algas de las Fuentes Termales de Ixtapan de la Sal", en donde estudia la flora microscópica de las aguas estancadas del citado lugar, llegando a la conclusión de que es sumamente escasa. Los microorganismos vegetales que identificó correspondieron a cinco géneros y cinco especies que a continuación citamos: *Oscillaria formosa*, *O. amphibia*, *O. tenuissima* Sámano ad interim, *Lyngbia mertesiana*, *Formidium fragile* y *Navicula* sp.

En el mismo año hizo el estudio de una especie nueva de *Carofíceas* designándola *Chara Tehuacanensis* Sámano ad interim, así como la descripción de una especie nueva de *Pediastrum*, *P. acanthostephanos* Sámano, con dibujos originales.

Al siguiente año, describe tres géneros y siete especies de *Cianofíceas* con sus respectivos dibujos que, como es característico en los trabajos de la Dra. Sámano Bishop, son precisos científicamente y además muy vistosos.

En la siguiente lista enumeramos algunas de las especies descritas: *Anabaena planctonica*, *Oscillatoria tenerrima*, *O. natans*, *O. limosa* y *Spirulina* mayor.

En el año de 1934 estudió las algas verdes de los lagos del Valle de México, principalmente del lago de Chapultepec, en su trabajo titulado: "Contribución al conocimiento de las algas verdes de los lagos del Valle de México", describiendo numerosas especies de *Clorofíceas*, de las cuales sólo anotamos algunas: *Micractinium pusillum*, *Selenastrum gracile*, *Kirchneriella lunaris*, *Closterium moniliferum*, *Closterium acerosum*, *Golenkinia paucispina*, *Pediastrum duplex*, *P. simplex*, *Coelastrum microporum* y *Senedesmus acuminatus*.

En 1935 continuó sus investigaciones algológicas con el estudio de varias especies de *Spirogyra* y de la especie *Sirogonium sticticum* en su trabajo: "Algunas *Zignematáceas* de Chapultepec", completando sus descripciones con magníficos dibujos.

Las especies de *Spirogyra* estudiadas son: *S. tenuissima*, *S. inflata*, *S. flavescens* y *S. communis*.

Reanudó sus trabajos en 1938, y en colaboración con Carlos Hoffmann publica un estudio acerca de los criaderos invernales de *Anopheles Albimanus* Wied, en los pantanos de Veracruz, determinando las algas que

se encuentran en esos sitios, y anotando los siguientes géneros y especies: *Mugeotia*, *Chaetophora pisciformis*, *Spirulina major*, *Anabaena* sp. y *Coccoloba sphaericum*.

En este mismo año, también en colaboración con Hoffmann, estudió algunas de las algas de los criaderos invernales de *Anopheles pseudopunctipennis* en el Estado de Oaxaca, entre las que anotamos las siguientes: *Hydrodictyon reticulatum*, *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Pediastrum* sp. *Synedra ulna* y *Navicula romboides*.

Los estudios de la Dra. Sámano Bishop se continuaron en 1940 con el trabajo titulado: "Algas del Valle de México", en el cual describe numerosas especies que a pesar de ser cosmopolitas y muy comunes, nadie había estudiado en nuestro país. Asimismo, la determinación de las especies algológicas va acompañada de varias láminas con dibujos originales muy bien logrados. De entre las especies descritas, transcribimos algunas: *Closterium* sp., *Netrium digitus*, *Euglena Ehremberg*, *E. sanguinea* y *Phacus pleuronectes*.

El último trabajo de que tenemos noticia, apareció en 1948, referente al estudio de las algas en Tuxtepec, Oaxaca. La Dra. Sámano Bishop, en este estudio, inicia sus primeras observaciones algológicas de ese lugar, las que seguramente serán posteriormente proseguidas.

Como ya hemos indicado, los estudios de este autor presentan dibujos sumamente precisos e interesantes. En este trabajo determinó algas Cianofíceas, Conjugadas y Clorofíceas, entre las que citamos las siguientes: *Nostoc punctiforme*, *Nostoc spongiaeforme*, *Oscillatoria limosa*, *O. amphibia*, *Gomphosphaeria aponina* y *Microcystis aeruginosa*.

Otro de los investigadores que se ha dedicado a estudiar las algas ha sido el Dr. Sokoloff, quien en 1931 inició en México sus estudios algológicos y protozoológicos, continuándolos hasta 1935.

El Dr. Sokoloff, en el tiempo que permaneció en nuestro país, se interesó grandemente por el plancton de nuestras aguas, describiendo numerosas especies de algas y protozoarios. Algunos de sus trabajos los hizo en colaboración con la doctora Sámano Bishop.

La labor del Doctor Sokoloff indudablemente contribuyó al conocimiento del plancton de nuestras aguas, pero creemos que debido a la falta de bibliografía o a las confusiones sistemáticas existentes en ese tiempo, muchas de sus clasificaciones fueron equivocadas, como las de *Chlamydomonas*, *Ceratium* y *Euglena*, que consideró como protozoarios.

En 1931 realizó una monografía muy completa sobre *Mallomonas*, que también clasificó como protozoarios.

En 1932 describió una forma de *Pandorina morum*, en la cual localizó cuatro células más pequeñas y distintas del resto. Este hecho lo interpretó, según nuestro criterio, muy atinadamente, considerándolo como una primera diferenciación somática.

Al siguiente año (1933) determinó una especie nueva de alga que vive en simbiosis con el género *Vorticella* de las aguas de Xochimilco, dándole el nombre de *Zoocystis vorticellae*, por la relación que creyó encontrar con el género *Oocystis*.

Después, en 1933, realizó un trabajo titulado: "Algunas nuevas formas de Flagelados del Valle de México." En este estudio describe una interesante especie nueva, *Chlamydomonas caeca*, en la que señala, entre otros hechos, la ausencia de estigma; la descripción va acompañada de dibujos muy ilustrativos. Además describe otras especies nuevas, *Phacus asymmetricus* sp. nov. y *Euglena parasitica* sp. nov., y la estructura íntima del estigma de una *Volvocaceae* (*Leptocinctes*).

Estas descripciones van acompañadas de sus dibujos respectivos.

En 1934 presentó un estudio titulado "Contribución al estudio de los *Euglenoidina* del Valle de México. *Astacia truncata* sp. nov.", en donde describe una especie nueva de alga, a la que consideró como protozoario.

En 1935 publicó sus dos últimos trabajos en México, uno titulado: "Contribución al conocimiento de la estructura del estigma en los *Euglenoidina*", y el otro "El organoide de percepciones luminosas de los *Euglenoidina*." En el primero estudia la estructura íntima del estigma con numerosos esquemas explicativos, y en el segundo la presencia en algunas euglenas de un cristal de paramilo de gran tamaño, al que le atribuye funciones de estigma; también este trabajo presenta ilustraciones.

Otra de las figuras de gran importancia en estudios algológicos es el Dr. Osorio Tafall, quien durante su permanencia en México se ha dedicado, entre otros estudios, al de las algas.

Nosotros creemos que representa, junto con la Dra. Sámano Bishop, uno de los autores principales de la Ficología en México.

La primera noticia referente a sus trabajos aparece en 1941, en su publicación titulada: "Estudio del microplancton del Lago de Pátzcuaro. I. Generalidades y fitoplancton." Este estudio se refiere a numerosos as-

pectos del fitoplancton, como la manera de coleccionar, las relaciones entre el fitoplancton y el zooplancton, la distribución del plancton, la morfometría y las condiciones físicoquímicas del Lago. Señala los siguientes grupos de algas como formadores del plancton: *Myxophyceae*, *Heterokontae*, *Chrysophyceae*, *Bacillariae*, *Chlorophyceae*, *Dinophyceae* y *Euglenophyceae*, con dominancia de las diatomeas; indica, asimismo, que *Melosira granulata* es la especie más abundante. Por último, presenta una lista de géneros y señala las relaciones de las especies. Este trabajo va acompañado de láminas muy explicativas.

En el mismo año, emprendió un estudio dinámico referente al polimorfismo y epifitismo en diatomeas planctónicas. El polimorfismo algológico fué tratado por primera vez en México en algunas especies y variedades de *Melosira*.

El epifitismo, también tratado por primera vez en México, lo estudió en *Synedra parasitica* y *Diploneis puella*, que viven como epifitas en *Surirella capronii* y *Surirella tenera* var. *nervosa*.

El material fué coleccionado principalmente en el Lago de Pátzcuaro, en las lagunetas de Chapultepec, en el Lago de Xochimilco y en el Río Papaloapan.

En 1942 realizó varios trabajos con descripción de nuevas especies de Flagelados y Dinoflagelados. El primero se refiere al estudio del género *Trachelomonas* que nunca se había estudiado en nuestro país, localizado en un lugar llamado "La Piedra", en el Puente de Mandinga, entre Veracruz y Alvarado (Estado de Veracruz). En el mismo trabajo describe algunas especies de *Trachelomonas*, de las que resultaron nuevas la mayoría, y entre las que se cuentan: *Trachelomonas amphoriformis* sp. nov., *T. veracruzana* sp. nov., *T. hispida* y *T. molasta*.

En 1942, describe varias especies de Dinoflagelados, algunas de ellas nuevas, entre las cuales están: *Exuviaella lenticula*, *Prorocentrum maximum*, *P. veloi* sp. nov., *P. robustum* y *P. mexicanum* sp. nov.

En el mismo año, describe una nueva Peridínea: *Laphodinium dadayi* sp. nov. Todos estos trabajos presentan sus ilustraciones correspondientes.

En 1943 elabora un estudio titulado: "El Mar de Cortés y la productividad fitoplanctónica de sus aguas", en donde hace una investigación bastante completa del Mar de Cortés, describiendo varios géneros y especies de diatomeas entre las que citamos las siguientes: *Actinoptychus undulatus*, *Asterionella japonica*, *Biddulphia aurita*, *Coscinodiscus asteromphalus* y *Chaetoceros affinis*.

En este mismo año, describe por primera vez en México una especie de diatomea, *Biddulphia sinensis*, encontrada en el Golfo de México, acerca de la cual nos indica, entre otras cosas, el modo de recolección, su localización, su medio de vida, su morfología, etc., ilustrando sus datos con dibujos.

En 1944 presenta uno de sus trabajos más interesantes, llamado "Biodinámica del Lago de Pátzcuaro. 1. Ensayo de interpretación de sus relaciones tróficas". A pesar de que la índole de este estudio se aparta de la sistemática algológica, es decir, de la descripción de las algas, incluye, sin embargo, una parte relacionada con la presencia de las distintas algas según las épocas del año, el papel que desempeñan en la alimentación de numerosos organismos acuáticos, así como la composición del fitoplancton de ese lago, señalando los siguientes géneros y especies como constituyentes del plancton:

Mixofíceas: *Anacystis rupestris* (Aphanotece) y otras.

Heterocontáceas: *Botryococcus braunii*.

Crisofíceas: *Mallomonas*.

Euglenofíceas: *Euglena* y *Phacus*.

Clorofíceas: *Pediastrum*.

Dinofíceas: *Ceratium hirundinella*, *Glenodinium gimnodinium*.

Bacillariales: *Melosira granulata*, *Surirella* y otras.

Indica también que el nanoplancton está representado principalmente por: *Scenedesmus*, *Grucigenia*, *Tetraedron*, *Staurastrum*, *Selenastrum*, *Coccolithus*, *Golenkinia* y *Trochiscia*.

En 1946 hace el estudio de un Dinoflagelado llamado *Oxyrrhis Marina*, indicando su distribución en una poza de agua de mar, situada en la playa arenosa de la parte Este de la isla Natividad, en la costa occidental de Baja California.

Por último, en este mismo año, presenta un interesantísimo trabajo titulado: "La obtención del agar en Baja California", en donde hace una descripción minuciosa del procedimiento para la obtención del "agar-agar", o simplemente "agar", a partir del alga rodofícea *Gelidium cartilagineum* Harvey var. *robustum*, que representa la agarfita principal en la obtención del agar. Asimismo, indica la presencia de otras agarfitas que acompañan a la anterior.

Algunos otros investigadores, en trabajos aislados, han contribuido también al conocimiento de las algas de México. En 1940 encontramos un

trabajo elaborado en conjunto por investigadores del Instituto de Biología, entre los que están: Batalla, M. A., Caballero, E., Hoffmann, C. C., Llamas, R., Martín del Campo, R., y otros, llamado: "Prospecto biológico del Lago de Pátzcuaro." Este trabajo presenta un estudio en conjunto de la flora de los alrededores del lago y de la fauna y plancton del mismo. En la determinación del fitoplancton, citan numerosas especies algológicas, de las que a continuación anotamos algunas: *Ceratium hirundinella*, *Melosira* sp., *Pediastrum simplex*, *P. duplex*, *Peridinium* sp., *Closterium* sp. *Scenedesmus quadricauda*, *Nitzschia linearis*, *Staurastrum* sp., y otras más.

En 1942 el Ing. José R. Alcaraz presenta un trabajo titulado: "Notas sobre Biocenología y Fitocenología", en el cual cita dos algas Feofíceas: *Macrocystis pyrifera* y *Nereocystis luteana*, y anota la presencia de más de 50 especies de Rodofíceas en Baja California, las que pueden emplearse en la obtención del agar.

Brehm, en 1930, recibió en Alemania muestras del plancton del Lago de Pátzcuaro, cerca de Chupícuaro, colectadas por el Dr. Díaz Barriga; en 1931 envió el resultado de sus observaciones a México. La publicación y traducción del trabajo fué hecha en 1942 por el Dr. Osorio Tafall. Las especies y géneros que identificó Brehm son los siguientes: *Pediastrum clathratum*, *Peridinium* sp. y *Ceratium Hirundinella*. Este trabajo va acompañado de una lámina sumamente sencilla que no está de acuerdo con el estudio, ya que es muy poco precisa.

F. de Buen, en 1942, presentó un trabajo del Lago de Pátzcuaro, en la Estación Limnológica del mismo lugar. Dicho estudio señala, entre otros puntos, el porcentaje de las algas que constituyen el fitoplancton, y determina los siguientes géneros: *Melosira*, *Staurastrum*, *Ceratium* y *Peridinium*.

El mismo autor, el año siguiente, publica un estudio referente a los lagos michoacanos, en el que enfoca su atención principalmente a las características geográfico-ecológicas y a la fauna ictiológica. Sin embargo, hace algunas referencias al fitoplancton, indicando que está representado principalmente por *Staurastrum limneticum* var. *cornutum*, y anota también la presencia en menor proporción y en orden descendente de *Peridinium*, *Ceratium*, *Closterium*, *Crucigenia* y *Pediastrum*.

E. Yale Dawson, en 1946 y 1948, presentó dos trabajos. En el primero anota una lista de algas marinas de la costa pacífica de México, en la cual cita más de 570 géneros correspondientes a Clorofíceas, Feofíceas y Rodofíceas. El segundo trabajo, publicado en 1948, es una continuación del

anterior, y en él señala que posee más de 35,000 ejemplares que conserva en su herbario algológico. La colecta la realizó en 53 lugares distintos.

LIQUENES

El primer trabajo que aparece acerca de los líquenes fué uno titulado "El liquen tintóreo de la Baja California", elaborado en 1872 por Río de la Loza, Craveri, Herrera y Ramírez, quienes hacen la descripción morfológica bastante detallada del liquen que corresponde, según los autores, a *Rocella fuciformis* var. *linearis* de Acharius. Esta determinación creemos que no sea muy exacta, debido a que no existían en aquella época trabajos sistemáticos que pudieran haber consultado; sin embargo, no podemos comprobarlo porque la descripción no trae ningún dibujo ni esquema que pudiera servir de guía. Además, señalan el proceso industrial en la obtención de la "rocella" u orceína, así como la sinonimia de ésta, hasta llegar al nombre de orceína.

El siguiente trabajo apareció en 1912, firmado por Riquelme Inda y titulado: "Los líquenes en el Jardín Borda de Cuernavaca." El autor hace una identificación muy general de los líquenes de ese lugar, señalando la presencia de estos vegetales, y agrega algunas observaciones que nos parecen infundadas, pues les atribuye propiedades nocivas e indica la forma de combatirlos de una manera drástica; asimismo anota que su presencia les resta belleza a los bosques.

Pensamos que las medidas que indica el autor y el concepto que tiene acerca de los líquenes, son un tanto erróneos, pues si bien es cierto que los líquenes cuando se presentan en cantidades masivas sobre los troncos de los árboles pueden llegar a perjudicar a los mismos, este hecho normalmente no se observa en los bosques, sino que por el contrario, aumentan la belleza del lugar en donde viven.

El siguiente trabajo que vió la luz es el de Gibert, que en 1935 hace un estudio de los líquenes del Valle de México. Clasificó 220 especies, de las cuales hace una somera descripción morfológica, un esquema y su determinación. En la primera parte anota una descripción general de los líquenes, haciendo referencia al medio donde viven, su morfología, su estructura y su fisiología, especialmente la reproducción. Asimismo hace un estudio geográfico del Valle de México. Nos parece que sin duda, este trabajo es de sumo interés, pues representa un verdadero esfuerzo para conocer la flora de nuestro país, y más aún la de los líquenes, que han

pasado inadvertidos para la gran mayoría de los botánicos mexicanos. Sin embargo, y por indicaciones que nos ha hecho el doctor Ruiz Oronoz, estimamos que existen algunas determinaciones erróneas, seguramente debidas a falta de bibliografía. Citamos a continuación algunas de las principales especies estudiadas: *Cladonia dydima*, *Pilophorus fibula*, *Usnea retifera*, *U. florida*, *Ramalina complanata*, *Parmelia furfuracea* v. *intensa* f. *albida*, *Squamaria radiosa*, *Lecanora cenisia*, *Buellia dispersa*, *Catillaria Jalpa* B. de Lesd. y *Leptogium azureum*.

En 1936, el doctor Ruiz Oronoz publicó un trabajo muy interesante acerca del conocimiento de los líquenes del Valle de Actopan. Consideramos que este es el primer trabajo, en forma realmente científica, que se hizo en México acerca de los líquenes, en el que se describen perfectamente más de 50 especies determinadas por el autor, las que van acompañadas de fotografías bien logradas y precisas. A continuación anotamos algunas de las especies que consideramos más importantes: *Usnea arizonica*, *Parmelia maxima*, *Hematoma subpunctum*, *Pyxine picta* Tuck, *Anaptychia speciosa* v. *esorediata*, *Pannaria rubiginosa*, *Heppia tenayucæ*, *Squamaria saxicola*, *Placodium murorum* v. *congestum*, *Acaraspora chysops*, *Caloplaca rosulans*, *Rhinodina estrellæ*, *Lecanora estrellæ*, *Candelaria concolor* y *Buellia aethalea*.

El año siguiente, el doctor Ruiz Oronoz publicó un trabajo acerca de los líquenes del Valle del Mezquital, de las regiones de Tasquillo, Ixmiquilpan y Mixquiahuala. Este estudio presenta, como el anterior, fotografías de los ejemplares colectados y clasificados por el autor. Las especies más comunes las anotamos en la siguiente lista: *Usnea arizonica* Motyka, *U. arbusculiformis* Motyka, *Tionina aromatica*, *Buellia inquilina*, *Diploschistes actinostomus*, *Cladonia pyxidata* v. *chlorophaea*, *Leptogium menziesii* y *Opegrapha diaphora* v. *mexicana*.

Los trabajos liquenológicos no se continuaron hasta 1948, en un estudio realizado en Cuicatlán, Oaxaca, por el doctor Ruiz Oronoz en colaboración con el biólogo Teófilo Herrera. Este estudio, que comprende, además de los líquenes, hepáticas y hongos macroscópicos, va acompañado de fotografías. Los autores hacen notar que en esa región son escasos los ejemplares de líquenes, pero lograron determinar varios géneros, que a continuación citamos: *Parmelia*, *Parmeleopsis*, *Cetraria*, *Lecanora*, *Candelariella*, *Collema*, *Usnea*, *Ramalina*, *Pannaria*, *Physcia*, *Arthonia*, *Graphis*, *Pertusaria* y *Cladonia*.

HEPATICAS

Las hepáticas constituyen las Criptógamas menos estudiadas en México.

El primero que se ocupó de ellas fué Ruiz Oronoz, que en 1942 publicó un trabajo titulado: "Estudios de dos especies de hepáticas encontradas en Itzocan de Matamoros, Puebla." El autor indica que la región estudiada es muy pobre en estas plantas, y sólo encontró raquíticamente desarrolladas dos especies, de las cuales hace una descripción que acompaña con dibujos y además indica su sinonimia. Las especies estudiadas son: *Marchantia paleacea* y *Lunularia cruciata*.

En 1948, María del Carmen Ortega continúa el estudio de las hepáticas con un trabajo acerca de *Marchantia polymorpha* L., el cual comprende la descripción morfológica y estructural de la especie, así como su ciclo biológico. El estudio se acompaña de fotografías y dibujos que completan el trabajo.

En el mismo año, Ruiz Oronoz y Teófilo Herrera, en el estudio que realizaron en Cuicatlán, Oaxaca, solamente tres géneros de hepáticas describen: *Riccia*, *Reboulia* y *Sphaerocarpus*. Indicaron, asimismo, que esta región es sumamente pobre en estas plantas.

MUSGOS

Si los estudios de líquenes y más aún los de hepáticas son escasos, los de musgos podemos decir que prácticamente no existen en México, a pesar de la importancia de estos pequeños y humildes vegetales a los que hemos hecho referencia al principio de este trabajo. Los botánicos mexicanos no han emprendido el estudio de ellos, lo que aumentaría el conocimiento de la flora mexicana e indudablemente redundaría en un aprovechamiento práctico, ya que, como sabemos, algunos musgos desecados y almacenados en grandes cantidades en los bosques, constituyen, después de muchos años, el material llamado "turba", que se emplea como combustible en muchos países.

El único trabajo de que tenemos conocimiento, fué realizado en 1951 por un investigador norteamericano llamado Crum, y en él nos proporciona una lista de más de 200 especies y variedades colectadas en Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí. Citamos a continuación algunas de las especies: *Fissidens austradiantoides*, *Fissidens cristatus*, *Ceratodon steno-carpus*, *Campylopus flexuosus*, *Holomitrium arboreum*, *Molendia obtusifolia*, *Tortula aurea* y *Grimmia* sp.

NOTA: en el presente trabajo sólo se han tomado en cuenta aquellos estudios publicados en México, pues numerosos botánicos extranjeros, principalmente norteameri-

canos, han colectado y estudiado la flora criptogámica mexicana, especialmente los musgos, pero sus trabajos se han publicado en revistas extranjeras.

B I B L I O G R A F I A

- ALCARAZ R. JOSE. 1942.—Notas sobre Biocenología y Fitocenología. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. III, Nos. 1-4, pp. 1-14. México, D. F.
- ANCONA. I., BATALLA, M. A., CABALLERO, E. y alt., 1940.—Prospecto biológico del Lago de Pátzcuaro. Anales del Instituto de Biología. Tomo XI, pp. 417-425. México, D. F.
- BREHM, V., 1942.—Plancton del Lago de Pátzcuaro. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. III, Nos. 1-4, pp. 81-93. México, D. F.
- BUEN, F. de, 1942.—Informe N° 32 de la Estación Limnológica de Pátzcuaro. Secretaría de Marina. Departamento de Pesca e Industrias Conexas. México, D. F.
- , 1943.—Los lagos michoacanos. I. Caracteres generales. El Lago de Zirahuén. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo IV, Nos. 3-4, pp. 211-232. México, D. F.
- CRUM, H. A., 1951.—Lista de las especies de musgos del Noroeste de México. Sociedad Botánica de México. Boletín 12, pp. 3-27. México, D. F.
- EHREMBERG, 1876.—De la toba fitolitaria del Valle de Toluca. La Naturaleza. Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo III, pp. 118-132. México, D. F.
- GIBERT, M. A., 1935.—Líquenes del Valle de México. Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 1-153. México, D. F.
- HOFFMANN, C. C. y SAMANO BISHOP, A., 1938.—Los criaderos invernales de *Anopheles pseudopunctipennis* en el Estado de Oaxaca. Anales del Instituto de Biología. Tomo IX, pp. 181-192. México, D. F.
- , 1938.—Notas acerca de los criaderos invernales de *Anopheles albimanus* Wied en los pantanos de Veracruz. Anales del Instituto de Biología. Tomo IX, pp. 193-199. México, D. F.
- LANDERO, CARLOS F., de, 1923.—Correlación de las formaciones diatomíferas y los yacimientos de petróleo de Alta California. Tomo XVIII, pp. 95-101. México, D. F.
- ORTEGA R., M. DEL C., 1948.—Estudio sistemático, morfológico, estructural y biológico de *Marchantia polymorpha* L. Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 1-60. México, D. F.
- OSORIO TAFALL, B. F., 1941.—Materiales para el estudio del microplancton del Lago de Pátzcuaro (México). I. Generalidades y fitoplancton. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Vol. II, Nos. 2-3, pp. 331-384. México, D. F.
- , 1941.—Polimorfismo y Epifitismo en Diatomeas planctónicas de Pátzcuaro.

Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. II, Nos. 2 y 3, pp. 137-146. México, D. F.

———, 1942.—Estudios sobre el plancton de México. I. El género *Lophodinium* Lemm. Ciencia. Revista hispano-americana de ciencias puras y aplicadas, Vol. III, Nos. 3-4, pp. 114-119. México, D. F.

———, 1942.—Estudios sobre el plancton de México. II. El género *Lophodinium* Lemm. Ciencia. Revista hispano-americana de ciencias puras y aplicadas, Vol. III, Nos. 8-9, pp. 249-254. México, D. F.

———, 1942.—Nota sobre algunos Dinoflagelados planctónicos marinos de México, con descripción de nuevas especies. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Vol. II, N° 4, pp. 435-447. México, D. F.

———, 1943.—El Mar de Cortés y la productividad fitoplanctónica de sus aguas. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Vol. III, Nos. 1-2, pp. 73-118. México, D. F.

———, 1943.—Hallazgo de la diatomea *Biddulphia sinensis* en aguas del Golfo de México. Ciencia. Revista hispano-americana de ciencias puras y aplicadas. Vol. IV, Nos. 8-10, pp. 225-230. México, D. F.

———, 1944.—Biodinámica del Lago de Pátzcuaro. I. Ensayo de interpretación de sus relaciones tróficas. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo V, Nos. 3-4, pp. 197-227. México, D. F.

———, 1946.—Nuevos datos sobre la distribución del Dinoflagelado *Cyrrhis Marina* Diy. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo VII, Nos. 1-4, pp. 41-48. México, D. F.

———, 1946.—Nuevas industrias mexicanas. I. La obtención del Agar en Baja California. Ciencia. Revista hispano-americana de ciencias puras y aplicadas. Vol. VII, Nos. 1-3, pp. 43-56. México, D. F.

RIO DE LA LOZA, L., CRAVERI, C., HERRERA, A. y RAMIREZ, R., 1872.—El líquen tintóreo de la Baja California. Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística. Segunda Epoca. Tomo IV, pp. 119-127. México, D. F.

RIQUELME INDA, J., 1912.—Los líquenes en el Jardín Borda de Cuernavaca. Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística. 5ª Epoca, Tomo V, pp. 33-35. México, D. F.

RUIZ ORONoz, M., 1936.—Contribución al conocimiento de los líquenes del Valle de Actopan. Anales del Instituto de Biología. Tomo VII, pp. 241-249. México, D. F.

———, 1937.—Contribución al conocimiento de los líquenes del Valle del Mezquital. Anales del Instituto de Biología. Tomo VIII, pp. 117-131. México, D. F.

———, 1942.—Estudio de dos especies de hepáticas encontradas en Itzacan de Matamoros. Pue. Anales del Instituto de Biología. Tomo XIII, pp. 397-403. México, D. F.

RUIZ ORONoz, M. y HERRERA, T., 1948.—Levaduras, hongos macroscópicos, líquenes y hepáticas colectados en Cuicatlán, Oax. Anales del Instituto de Biología. Tomo XIX, pp. 299-316. México, D. F.

- SAMANO BISHOP, A. y SOKOLOFF, D., 1931.—La flora y fauna de aguas dulces del Valle de México. Monografías del Instituto de Biología. Universidad Nacional de México, pp. 5-49. México, D. F.
- SAMANO BISHOP, A., 1932.—Contribución al conocimiento de las algas de las fuentes termales de Ixtapan de la Sal. Anales del Instituto de Biología. Tomo III, pp. 49-51. México, D. F.
- , 1932.—*Chara Tehuacanensis*, Sámano ad interim. Anales del Instituto de Biología. Tomo III, pp. 233-234. México, D. F.
- , 1932.—*Pediastrum acanthostephanos* Sámano. Anales del Instituto de Biología. Tomo III, p. 235. México, D. F.
- , 1933.—Algunas Cianofíceas del Lago de Xochimilco. Anales del Instituto de Biología. Tomo IV, pp. 29-31. México, D. F.
- , 1934.—Contribución al conocimiento de las algas verdes de los lagos del Valle de México. Anales del Instituto de Biología. Tomo V, pp. 149-177. México, D. F.
- , 1935.—Algunas Zignematáceas de Chapultepec. Anales del Instituto de Biología. Tomo VI, pp. 167-171. México, D. F.
- , 1940.—Algas del Valle de México. Parte II. Anales del Instituto de Biología. Tomo XI, pp. 41-50. México, D. F.
- , 1948.—Observaciones preliminares de la flora algológica de la región de Tuxtepec, Oax. Anales del Instituto de Biología. Tomo XIX, pp. 317-331. México, D. F.
- SOKOLOFF, D., 1931.—Algunas observaciones sobre *Mallomonas mirabilis* Conrod. Anales del Instituto de Biología. Tomo II, pp. 231-234. México, D. F.
- , 1932.—Una forma de *Pandorina morum* con células somáticas rudimentarias. Anales del Instituto de Biología. Tomo III, pp. 65-69. México, D. F.
- , 1933.—*Zoocystis vorticellae*. Una nueva alga simbiótica. Anales del Instituto de Biología. Tomo IV, pp. 47-50. México, D. F.
- , 1933.—Algunas nuevas formas de Flagelados del Valle de México. Anales del Instituto de Biología. Tomo IV, pp. 197-206. México, D. F.
- , 1934.—Contribución al estudio de los Euglenoidina del Valle de México. *Astasia truncata* sp. n. Anales del Instituto de Biología. Tomo V, pp. 333-336. México, D. F.
- , 1935.—Contribución al conocimiento de la estructura del estigma de los Euglenoidina. Anales del Instituto de Biología. Tomo VI, pp. 71-78. México, D. F.
- YALE, D. E., 1946.—Lista de las algas marinas de la costa pacífica de México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo VII, Nos. 1-4, pp. 167-215. México, D. F.
- , 1948.—Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacífica de México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo IX, Nos. 3-4, pp. 215-255. México, D. F.