Datos estivales de las Algas pacenses

por

PEDRO GONZALEZ GUERRERO

La idea de señalar fronteras ecológicas compatibles con la vida de las algas, me obligó a realizar excursiones en pleno verano (julio de 1953) a una de las zonas de mayor termicidad en nuestra Península (NE. de la provincia de Badajoz), pues se halla en la isoterma de 19°.

Los cuarenta y tantos grados de temperatura que con frecuencia se registran en esta provincia, su enorme verano (mayo-noviembre) y sus cuatrocientas horas de sol en el mes de julio son datos suficientes para que se la coloque en la vanguardia calurosa del solar hispánico.

Los detalles anteriores ha de tenerlos en cuenta el explorador botánico que desee adentrarse en el verano por estos lugares, ya que las insolaciones, acompañadas de mareos, se producen con frecuencia en las personas poco acostumbradas a estas elevaciones de temperatura.

El crepúsculo térmico es muy corto, y desde que Febo tiende sus abrasantes rayos sobre esta gran penillanura extremeña, la vida se detiene, hasta que hay poco sol en el horizonte. Todo esto nos obliga a que estemos en camino, cuando se verifica la pugna fotofila entre los fulgores casi deslumbrantes del «lucero del alba» asiéndose a la idea de seguir brillando en un cielo límpido, con calma en el ambiente y, la presión pujante, por nacer, de los primeros resplandores de la aurora, a fin de que cuando haya luz suficiente estemos ya en el tajo ficológico, objeto de nuestras aspiraciones botánicas.

En este umbral de claridad, compatible con la observación ma-

croscópica de las algas, desentumecen sus adormecidos miembros todos los insectos capaces de ello, habitantes de tales lugares: *Anopheles*, *Culex*, etc., a los que se suman: Véspidos Apidos, Tabánidos, Hipobóscidos, etc., que, sorprendidos por los nuevos visitantes de sus lares, exacerban sus picotazos, uniendo sus efectos lacerantes a los molestos térmicos, indicados anteriormente.

Los escasos 200 mm. de lluvia caídos en esta región en el año agrícola de 1952-53, hizo que los pocos arroyos y charcos secasen su contenido antes de tiempo, en los primeros meses primaverales, y empezó, con ello, la odisea hídrica para todos los habitantes (lámina VIII) de la comarca sin distinción de Reino. Muchos vegetales se marchitaron, otros no produjeron sus órganos reproductores (semillas), bastantes animales no terminaron su desarrollo por falta de las hierbas correspondientes y no escapó tampoco a la sequedad la especie humana. Produce gran depresión ver a grupos de mujeres con los cántaros a cuestas, azacanearse de una fuente a otra, con objeto de llenar sus odres, resultando sus aspiraciones fallidas, ante la negativa, obligada por las circunstancias, del «Rebeca cruel» encargado de la custodia férrea de la fuente, permitiendo únicamente en ciertas horas de algunos días el que se llenen las vasijas, y por turno riguroso, del significante hilito líquido que perezosamente sale por el caño.

Esta exigüidad del agua hace que en tales fuentes, al no perderse ni una gota, se produzca el caso paradójico de que, en la parte inferior de ellas, no existan ni las especies ficológicas menos exigentes en humedad (Diatomeas).

Los 200 kilómetros cuadrados, aproximadamente, explorados (lám. III, fig. 1), constituyen llanuras extensas, peladas en ocasiones, y con débiles residuos verdes (*Asphodelus*) en las cañadas, llenos de *Locusta* (cigarrones), *Mantis* (pica calenturas), etc., y por excepción con algún remanente pobrísimo de agua, cubierto de masas moribundas de algas que aprisionan en sus mallas a la animalidad caduca que allí existe.

La uniformidad de la roca madre (pizarras) imprime una gran monotonía a la vegetación algológica, sobresaliendo dos hechos (normal el uno), ausencia de *Cladophora* (calcífila) y (sorprendente el otro) de Desmidiáceas (silicófilas).

La pobreza de estas conjugadas en los pozos, charcos, arroyos

y ríos de esta llanura choca con la abundancia de especies en la cordillera granítica del Guadarrama o de la región norte de Portugal y de toda Galicia.

En todas las preparaciones que hice del material cogido en distintas épocas del año (invierno, primavera, verano) no existen, o son muy raras, estas plantas, lo cual descarta la idea de que sea la gran elevación de temperatura el motivo por el cual no estén, ya que en algún momento de la primavera el calor es compatible con la existencia de tales vegetales.

Las corrientes de agua (ríos Zújar y Guadiana) arrastran materiales terrígeos de otra naturaleza (cal, mica blanca, etc.), y acaso estos productos inhiban su existencia, pero en los genuinos arroyos de pizarra (Ajo, Cebolloso, etc.) no ha lugar a la consideración de este factor.

Acaso la débil acidez de estas aguas, procedentes de la lixiviación de las pizarras silíceas, tenga el secreto de la ausencia de las Desmidiáceas en terrenos con abundancia de sílice.

No he podido visitar el río Ortigas, que al oeste de Campanario, en La Serena, corre por suelo granítico, y estando tan próximos los dos terrenos petrográficos (granítico el uno y pizarroso el otro) pudiera añadir algún detalle que explicase este enigma topológico en la distribución de las Desmidiáceas.

He visto algún ejemplar que otro de *Closterium acerosum* en las aguas marginales del río Guadiana, y dos o tres en los cienos del río Guadalemar, pero este hallazgo insignificante no me sorprende porque tal especie es muy eurícola, ya que vive lo mismo en la elevación (2.000 m.) que en los terrenos bajos, en aguas dulces y limpias o en las salobres de la desembocadura de los ríos, Guadalquivir por ejemplo (Sanlúcar de Barrameda), y atribuyo a su gran eurionicidad el hallazgo en tales lugares.

Me extraña que las aguas de la fuente de la plaza en Esparragosa del Caudillo (Badajoz), resbalando por la copa y por el pilón (de granito traído probablemente de Campanario), carezcan de Desmidiáceas, no habiendo encontrado un solo ejemplar de ellas a pesar de que el soporte granítico haga más de medio siglo que está emplazado en el lugar citado (lám. VIII, fig. 1).

Tampoco atribuyo a la duración elevada de la luz intensa que hay en esta región la ausencia de tales plantas, ya que en ciertos lugares que visité en años anteriores (arroyo «dos hermanas») en

primavera o en el «pilar nuevo» de aquella localidad también durante el verano, la enorme masa estoposa constituída por miles de ejemplares de *Cladophora fracta* que había, formaban una pantalla que detenían a los numerosos rayos solares que al agua llegaban.

Las aguas rezumantes no existen, y las escasas invernales que pudiese haber son muy fugaces, pero este corto espacio de tiempo no es adecuado para el desarrollo de ellas. Lo mismo sucede con la reofilia, ya que ésta es posible en invierno o principios de primavera, como consecuencia de las lluvias, produciendo aguas rápidas que no son adecuadas para la vida de estas plantas.

Las aguas estancadas: charcos de primavera, tablas de verano, tampoco tienen a estos microorganismos.

La hipsofilia (altitud) suele esgrimirse de una manera más o menos velada como causa principal en la distribución de las Desmidiáceas. No participo de esta manera de pensar.

En la Península luso-española tenemos ejemplo bien palpable de la puerilidad de tal aseveración. En el macizo granítico galaico y norte de Portugal se han estudiado estas plantas por españoles, portugueses y extranjeros. Desde el pico más alto de esta región silícea, 1.550 m., «Altar de Cabrões», en la Sierra de Gerês (entre Miño y Duero), con vertiente hacia el río Homem, en Portugal, y al río Limia, en Orense, y en otros muchos sitios de Galicia, con elevaciones inferiores a 400 m., a veces en la proximidad de la costa gallega, con 15 ó 20 m. de altitud, hay abundancia de Desmidiáceas, tanto en Géneros corrientes: *Cosmarium*, *Closterium*, como en otros más raros: *Micrasterias*, *Staurastrum*, *Arthrodesmus*, etc., lo cual demuestra que este factor de elevación no influye como barrera en el habitat de estos microorganismos.

Supongo que, en la zona alta de las cordilleras, los granitos, por muy erosionados que estén y por muy transformados que se encuentren los minerales distintos del ácido silícico procedentes de su descomposición, no han tenido tiempo suficiente para contrarrestar la influencia de este último, y no cambiando el medio ácido en neutro no expulsaron a las Desmidiáceas de su vivienda ácida normal.

Los ríos que tienen su nacimiento en zonas graníticas poseen sus cabeceras muy cargadas de estas plantas (ríos Manzanares,

Lozoya, etc.), pero cuando llegan a la llanura se sustituyen por otras especies más amantes de la basicidad (*Oedogonium* por ejemplo). Los terrenos planos de la meseta, en general, tienen mayor cantidad de cal que las partes altas de las sierras, y es de presumir que formen un ambiente hostil a las Desmidiáceas. Faltan que estudiar los ríos de cauce granítico de las llanuras, que probablemente darán la solución a este problema.

Los ríos Guadalemar y Zújar están enclavados en terrenos primarios (silúrico el primero y cámbrico el segundo), ambos muy abundantes en sílice por la gran cantidad de rocas sedimentarias (pizarras y cuarcitas) que atraviesan en su trayecto, pero pobres en Desmidiáceas. El Zújar tiene menos individuos que el Guadalemar, lo cual atribuyo a su paso por los terrenos heterogéneos del recorrido desde su nacimiento, en la provincia de Córdoba, hasta su desembocadura, en Villanueva de la Serena. Además, los individuos observados, pertenecientes siempre a *Cosmarium* o a *Closterium*, son formas mínimas, con tallas muy por debajo de las citadas en los libros (*Cl. acerosum* y *Cosmarium laeve* Rab., por ejemplo).

Los arroyos (de 20 a 40 kilómetros) de la Serena *siberiana* (Ajo, Cebolloso, Almorchón, etc.), con curso únicamente en la época lluviosa y con rarísimo charco en el período estival, son muy escasos en Desmidiáceas, a pesar del sustrato pizarroso silíceo, probablemente debido a la cantidad de arcilla que lleva interpuesta entre las arenas finas de la descomposición de tales rocas.

El río Guadiana, en la jurisdicción de Puebla de Alcocer, tiene corriente constante casi todo el año, con gran limpidez en sus aguas y con mucha cal, que se deposita sobre las plantas acuáticas (*Myriophyllum Chaetophora*, etc.), y ello produce la escasez de estas conjugadas.

Clasifico los habitats explorados en: aerófilos, acuáticos, orgánicos y minerales, claro está, supeditados el primero y los dos últimos al acuático.

Habitat aerófilo

En el sentido restringido de la palabra no hay especie alguna que pueda vivir en ausencia del agua. Se entiende «medio seco»,

que alguna vez se mojó por agua de lluvias, o que el ambiente tiene una cierta humedad.

Si damos un corte a la atmósfera española desde Santander a Tarifa, vemos que el vapor de agua disminuye desde cualquiera de estos lugares hasta el islote seco que es la región pacense estudiada, que tiene un 60 por 100 de humedad; de aquí que su transparencia celeste no se supere por otra zona peninsular. Rarísimo es el día que no alumbra el Sol en esta tierra, por lo cual el agua llovida se evapora pronto, y la luz vivísima emanada de los rayos solares produce irritaciones oculares y lagrimeo con frecuencia, habiendo muchos años con tres mil horas de sol despejado.

En la época considerada (verano) las algas aerófilas prácticamente no existen. Rarísimos ejemplares de *Protococcus* raquíticos podemos encontrar en grietas de las pizarras orientadas al Norte, en las proximidades de los ríos, pero a muy poca distancia de éstos (cabreras del Guadiana o del Zújar), a los tallos o piedras alejados de aquí, y sin humedad, el Sol calcinador impide que tengan a estas plantas.

Los genuinos Géneros terrestres (*Vaucheria*, *Nostoc*, *Scytonema*, etc.) no viven durante el verano; están en vida latente hasta que llegue la época húmeda primaveral.

Habitat acuático

Le clasifico de la manera siguiente:

- AGUA
  - *estática* (más o menos detenida)....
    - de pequeño volumen...
      - abrevaderos
      - charcos
      - pozos
    - de gran volumen ..... tablas de los ríos
  - *dinámica* o reófila (en movimiento)...
    - resbalante ... .
      - caños
      - pilones
      - fuentes
    - de corriente débil.....
      - canchales de los vados
      - márgenes de los ríos
    - de corriente violenta: presas de los molinos (rápidos)

Estos dos grupos de aguas imprimen características especiales a los habitantes de cada uno de ellos, pero con gran convergencia entre los que están en el mismo habitat.

AGUA ESTÁTICA

Las escasas aguas de esta zona, comprendida entre los ríos Guadalemar, Zújar, Guadiana y arroyo del Ajo (Serena), son aguas detenidas (excepto las del Guadiana) y de pequeño volumen (salvo las tablas de los ríos), y están sometidas a una gran evaporación, que por no reponer las pérdidas y por el ajetreo constante en sus márgenes por los animales domésticos o salvajes que acuden a beber, remueven el fondo y ensucian el agua.

Esta detención implica abundancia de material saprobio, procedente de los residuos catabolizados de las plantas de sus orillas, de los animales y de sus deyecciones que allí quedan. En estas descomposiciones se produce ácido sulfhídrico, que ennegrece a los sedimentos y son el asiento de muchas putrefacciones en todo este material orgánico.

La gran temperatura que sufren durante diez o doce horas diarias hacen que las algas se desarrollen de mala manera, y que con frecuencia presenten síntomas de cadaverización. Tal megatermia hace que los plasmas de *Spirogyra*, *Tribonema*, *Scenedesmus*, etc., sean muy pequeños, con frecuencia deteriorados y de color pardo. Otras, *Hidrodyctium*, a pesar de su gran clorofilia, en las épocas normales tiene color pardusco, y en muchas células su plasma ha disminuído tanto que se reduce a un hilito, muy polimorfo, o a un glomérulo de materia amorfa, sin diferenciación definida.

Las epifitas *Cocconeis*, *Lyngbya*, *Dermocarpa*, etc., se encuentran atacadas de la misma necrobiosis que sufren sus huéspedes-soporte, y muchos ejemplares están con claras señales de marchitez.

Las pequeñas masas de agua tienen la curva térmica con el punto máximo, coincidente con la mayor temperatura del día; en cambio, las grandes masas de agua (tablas) su mayor elevación es a la salida del sol, datos obtenidos por observación organoléptica en los ríos Guadiana y Zújar.

Las especies que viven en estas aguas estancadas tienen gran termofilia y soportan temperaturas elevadas (*Oedogonium*, *Spirogyra*, *Pediastrum*, etc.).

Por la estabilidad del agua tienen tendencia a la flotación, adoptando formas esferoideas (*Gleotrichia*) o formando masas esponjosas (*Hidrodyctium*), que aprisionando aire entre sus mallas los ayuda a la natación.

La diafanidad del agua aumenta, en general, con la disminución del volumen hídrico, siendo las aguas más limpias las de los charcos pequeños y que carezcan éstos de Fanerógamas.

Los ríos Zújar y Guadiana pueden muy bien diferenciarse por la transparencia de sus aguas. En el primero son opalinas, y a pocos centímetros de profundidad se hacen terrosas, que imposibilitan la visión del fondo por las partículas arcillosas que llevan en suspensión. En cambio, en el Guadiana, el agua es muy transparente, y con frecuencia se ven fondos que están a más de metro y medio de profundidad, siendo esta transparencia muchas veces la causa de originar víctimas entre los nadadores inexpertos desconocedores del fenómeno indicado por adentrarse en el río más de lo que aconseja la prudencia.

Los depósitos de pequeño volumen (abrevaderos y charcos) tienen ciertos caracteres comunes, producidos principalmente por los animales como consecuencia de sus visitas para contrarrestar el calor (baños o bebida).

Los abrevaderos frecuentados son muy pobres en algas, y las que hay son principalmente coccoideas (Chroococcáceas y Protococcáceas) o estados infantiles de otras (*Cladophora*, *Stigeoclonium*, *Oedogonium*, etc.), que adoptan aspecto xenomorfo de difícil clasificación sistemática.

Los rarísimos, pequeños y fugaces veneros son sitios de reuniones tácitas entre distintas especies aladas (*Stauronotus*, *Locusta*, *Vespa*, *Apis*, *Mantis*, *Turtur*, *Alauda*, *Carduelis*, *Alectoris*, etc.) o terrestres (*Lepus*, *Lacerta*, *Coluber*, *Erinaceus*, *Canis*, etcétera), en busca del preciadísimo líquido en las horas caliginosas del día o en las refrescantes de la noche, removiendo con tal fuerza la tierra marginal al charco que impiden el desarrollo de las algas.

El cazador artero que conoce esta necesidad hídrica de los visitantes se esconde en un «puesto artificial» que hizo con retamas,

juncos, cardos, etc., y aguantando allí impasible los ardientes y sofocantes rayos solares, coge con su red, colocada en la periferia del venero, a los incautos visitantes que acudieron a saciar su sed, o, quitándole horas al sueño nocturno, espera pacienzudo la llegada de liebres y conejos para descargar sobre ellos su mortífera carga plomiza. ¡Tristes veneros, que a diferencia de los pozos para las caravanas sólo tienen en su historia sed y muerte (vegetal o animal)!

Los abrevaderos poco visitados por los animales domésticos tienen más especies, y sobresale entre todos ellos el *Cladophoretum* (*Cl. fracta*) mezclada con *Oedogonium*, algunos ejemplares de las tímidas *Spirogyra* y bastantes Diatomeas libres (*Navicula*) o epifitos (*Cocconeis*).

Esta abundancia ficológica se debe a *Hirudo* (sanguijuela), parásito que repele la llegada de los animales domésticos impidiendo con su presencia que remuevan el agua y que la impurifiquen con sus deyecciones. Ejemplo demostrativo de lo que antecede lo tenemos comparando los abrevaderos del «pilarillo» y los «pilares nuevos» del huerto Montero. El primero está lleno de *Cladophora fracta* con otras especies vegetales, y haciendo cazo con la mano se cogen directamente diez, veinte, etc., sanguijuelas de una vez, animales que, como nadie los molesta, no huyen del hombre aun que se agite el agua para que se marchen, pues en caso de hacerlo realizan la huida con gran parsimonia. En cambio, el segundo abrevadero, con agua potable también, carece de sanguijuelas, y como consecuencia en las pilas no hay algas. Ambos abrevaderos están separados unos 200 metros o menos, orientados al mediodía, asentados en terreno pizarroso, hechos de los mismos materiales (ladrillo y cal) y alimentados con aguas subvalveas de la misma vertiente orográfica.

Scenedesmus quadricauda, *Pediastrum tetras*, *Merismopedium*, *Oscillatoria*, *Stigeoclonium tenue*, etc., son especies frecuentes en los que tienen sanguijuelas.

En la región visitada no hay charcos veraniegos. Sin embargo, podemos considerar como tales las depresiones insignificantes del terreno que hay en el cauce de algún arroyo, y que sometidos a una gran evaporación rara vez salen del verano. En estos sitios, mientras la cantidad de agua es compatible con que los seres existentes en ella no se pudran, hay especies euritermas (*Scenedes-*

mus, *Spirogyra*, etc.), más o menos mezcladas y revueltas, que forman una hetero-asociación física. Nos produce gran alegría, al acercarnos a estos lugares, ver que aún saltan al agua ranas asustadas por nuestra presencia, y observar las numerosas deyecciones blancas de cigüeñas, o de palmípedas, que se adentraron por lugares tan xerotermos, en los que la vida aletea sus últimos momentos de existencia. Los *Culex* y *Anopheles* están muy bien representados.

Asentada la zona fícica que nos ocupa en pizàrras silíceas, las diaclasas de éstas contienen agua interpuesta que, resbalando si encuentra un desnivel superficial, se acumula cierto tiempo, compatible con la evaporación o con el empleo que de ella se haga. Los naturales del país aprovechan esta condición para hacer pozos no solamente en las fincas, sino también en los corrales de sus propias viviendas, los cuales albergan gran cantidad de mosquitos.

Las aguas de estos depósitos freáticos son oligofícicas debido a que el brocal, en general, no permite el paso de mucha luz, y la que llega a la superficie del agua está difuminada formando una penumbra muy oscura incompatible con la exigencia fótica de las algas para su desarrollo vegetativo. Contribuye también a tamizar la luz el que la boca del pozo solamente está abierta en el instante de sacar a mano los cubos de agua, y como éstos siempre vierten algo sobre las paredes (de cal y ladrillo) se desarrolla sobre las mismas una ficoflora pobre, poco exigente en humedad, constituída principalmente por *Ulothrix*, *Oscillatoria*, *Navicula* y los consabidos coccoideos (*Scenedesmus*, *Coelastrum*, etc.), número que se reduce a medida que avanza el verano y el brocal se baña de sombra.

Tablas de los ríos (láms. V-VII)

Son los depósitos de agua más voluminosos de la comarca. Pueden pasar de 10.000 metros cúbicos. Los ríos Guadalemar, Zújar, a veces el Guadiana, en las grandes sequías interrumpen la corriente superficial, pero no la subvalvea, y así quedan escalonados estos recipientes en el trayecto del río (tablas de los «Vadillos», de la «Barca», del «Molino», del «Caperete», de las «Yeguas», etc., en

el río Zújar), en general, mayores a medida que se acercan a la desembocadura en el Guadiana (Villanueva de la Serena).

En cualquier otro depósito de agua a duras penas puede hablarse de algas flotantes (pleon) o de algas sumergidas (theton), ya que al descender el volumen acuático que hubo en la primavera se confunden las dos asociaciones, y se forma un abigarramiento temporal de especies que imposibilitan la separación de sus estratos.

En las tablas hay formaciones ficológicas en la superficie y en el fondo, unidas en las orillas y separadas en el interior del río. En ocasiones hay otra asociación intermedia constituída por algas epifitas macroscópicas, que constituyen el estrato ficológico más completo de la localidad.

Dentro de la penuria en especies e individuos que hay en el verano, son estas tablas los mejores lugares para la captura abundante de especies.

La callada y constante labor que el río hace en su trayecto para abrirse paso entre las pizarras, cortando los acantilados que encuentra a su paso o incluso abriendo brechas en éstas, da lugar a numerosas «cabreras» (lám. VII), que son terrenos escarpados con muchas esquirlas rocosas que, a modo de cuchillos o puñales erguidos, imposibilitan el paso y nos llenan de heridas por los rasguños que nos producen en la ropa y zapatos, compitiendo en tal sentido con las rocas graníticas de las cordilleras a pesar de los numerosos, hirsutos y puntiagudos cristales de cuarzo que éstas tienen.

En las cabréras aludidas existe abundancia de *Digitalis* (villoria).

La gran superficie de la tabla, ya que puede tener cuatro, seis o más hectáreas, y el calor sofocante del verano, produce una gran evaporación, el nivel acuático desciende y se nota con claridad la merma sufrida en el día anterior, todo lo cual contribuye al empobrecimiento en algas.

En las grandes avenidas, producidas por las tormentas, arrastra el río légamo y pajusca que deposita en el margen formando un clásico y claro cordón, paralelo a la dirección del río, que persiste a cierta distancia del agua cuando ésta desciende de su nivel, y si se han producido posteriormente otras riadas de menor envergadura, quedan una serie de cordones limo-fíticos que, a modo

de escalones, nos dicen las alternativas de inundación o descenso que el río ha sufrido en el año que se estudie.

Estos cordones son el asiento de tierra vegetal excelente por la abundancia de materia orgánica (humus) que almacenan a través del tiempo, siendo los terrenos más feraces de la región (vegas del río) para cualquier clase de cultivo, sobre todo trigo. En los años que están de barbecho producen tal cantidad de cardos (*Onopordon*), con más de dos metros de altura, que para pasar a caballo por estos lugares hace falta que previamente se los haya cortado para hacer un camino transitable por ellos, pues a pie es imposible el pasar por las consabidas espinas (arroyo de «Dos Hermanas», por ejemplo, en la desembocadura del río Zújar).

En la formación de estas terrazas fluviales intervienen también plantas (*Onopordon*, *Syllibum*, *Securinega*, *Nerium*, *Scirpus*, *Myriophyllum*, *Typha*, *Lycium*) que, adentrándose en el agua, han sido muchas veces tablas de salvación para probables víctimas humanas o de animales que, arrastrados por la corriente, quedaron varados en tales formaciones acuáticas.

Del Género *Oedogonium*, tan abundante que casi puede indicarse que no hay charco sin algún representante suyo, observo su ausencia en el cauce del río, incluso en la zona marginal, y en cambio, las tímidas *Spirogyra* son muy abundantes en algunas orillas formando a veces *Spirogyretum*, alejando a los molestos epibiontes *Characium*, *Clastidium*, etcétera, que tanto anhelan su asentamiento sobre plantas superiores.

La estación veraniega no es la más adecuada para el estudio ficológico de las tablas, porque, aparte de las condiciones ecológicas adversas de tal época, al descender el nivel acuático con persistencia, no da tiempo suficiente a que la multiplicación vegetativa origine nuevos individuos que repongan a los que murieron por la evaporación, y tampoco a que los nuevos se asienten en el terreno que los sirvió de sustrato, pero a pesar de ello, y considerando las especies subsistentes, aunque sean sus cadáveres o individuos agonizantes, indicaremos del río Guadalemar el siguiente espectro ficológico en línea vertical:

A) *Zona flotante verdusca* (*epipleon*), u ovas formadas por Clo-

roficeas filamentosas (*Spirogyra*, *Zygnema*, etcétera), acompañadas de Diatomeas.

B) *Zona de las fanerogamas enraizadas* (*Myriophyllum*), intermedia, con los epibiontes *Gloeotrichia* (Cianoficeas), y

C) *Zona del verdín*, profunda, formada por una película muy débil, de color verde o amarillo (*Thetopleon*), de variable extensión y apoyada sobre el fondo del río, constituída por Cloroficeas, Diatomeas, etc. En algunas ocasiones se mezclan las tres zonas indicadas.

En la capa flotante abunda *Hydrodyctium utriculatum* (red de agua), con gran cantidad de individuos muertos (lám. IV, fig. 1), que tienen las células viejas sin protoplasma o con éste muy deteriorado como consecuencia del verano, y con rarísima autocolonia que probablemente abortará dada la penuria trófica en que se hallan. No tiene muchos epifitos, pero estos epibiontes, sin especificidad equitante (*Calothrix*, *Dermocarpa*, *Xenococcus*, etc.), famélicos y próximos a su destrucción, se agarran en su agonía a lo primero que encuentran.

En la estopa ficológica formada por el *Hydrodyctium* hay algún caracol que otro (*Limnaea*) soportando en su concha ciertas especies de algas que se han hecho casi perforantes, acaso obligadas por las circunstancias (*Coleochaete scutata*, *Stigeoclonium farctum*, etc.) (lám. I, figs. 1-2).

En la primavera de 1925 cogí en la tabla de la «Barca», en el río Zújar (Esparragosa del Caudillo), juncos que estaban materialmente vestidos por *Coleochaete*, formando éste tal cubierta que imposibilitaba la fotosíntesis de la parte tapada. En el verano de 1953 le encuentro en el río Guadalemar, y también a *Stigeoclonium* (Cloroficeas Ulotricales), lo cual hace que aumenten sus áreas biológicas de fijación.

También existen entre las mallas de *Hydrodyctium* los individuos indiferentes al medio que los hace euricolos y que además son euritermos, euriónicos, etc., pertenecientes a los géneros *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Coelastrum*, *Gomphosphaeria*, etc., especies de relleno en cualquier sitio, tanto en superficie como en profundidad.

La zona de las plantas enraizadas, intermedias, en la estratificación que nos ocupa, tiene como soporte vegetal a *Myrio-*

phyllum (mal llamada ovas, pues pertenece a las Fanerógamas) con ejemplares materialmente enmascarados por *Gloeotrichia natans* (ríos Guadalemar y Zújar), o por *Gloeotricha pisum* (ríos Zújar y Guadiana), o por *Chaetophora pisiformis* (Guadiana).

Estos tres epifitos tienen gran convergencia en su morfología; todos ellos son esferoideos o elípticos, gelatinosos y con gran adherencia al medio de sustentación. Muchos ejemplares tienen a *Nodularia harveyana* adherida a la superficie gelatinosa.

La zona del verdín (Thetopleon) se extiende sobre el fondo, veces, en un metro cuadrado de superficie y con rasgos bien manifiestos. Es la zona de las algas unicelulares (*Navicula*, *Asterionella*, *Scenedesmus*, *Chroococcus*. *Merismopedium*, *Phacus*, *Euglena*, etc.), estados coccoideos de *Oscillatoria*, *Phormidium* y trozos radiculares de otros Géneros, que desprendieron su parte distal (*Spirogyra*, *Zygnema*, *Rhizoclonium*, etc.), con algún ejemplar que otro de *Cladophora*, y también se encuentran los petrícolas más o menos indiferentes al medio *Calothrix fusca*, *Lyngbya Kutzingii*, *Oscillatoria princeps*, etc.

Cuando el cieno está muy removido desaparece esta population y solamente queda la zona intermedia (del *Myriophyllum*), debido a su fijación en el suelo, con mucho lodo adherido, desapareciendo también la superficial de las ovas que, por su gran movilidad, son llevadas y traídas a los distintos sitios de la tabla fluvial.

En esta zona superficial se encuentran la mayor parte de los animales integrantes del zooplanctón (*Crustaceos*, *Culex*, *Anopheles*, *Hirudo*, etc.).

Cuando se mezclan los estratos anteriores es difícil separar los individuos pertenecientes a cada zona.

Aguas dinámicas o reófilas (láms. III y VIII)

La especie humana no ha utilizado la riqueza fertilizante que las aguas estáticas le brindan, pero no sucede igual con la fuerza de las aguas dinámicas. En los ríos de llanura no hay grandes fallas en el terreno, teniendo el hombre que hacerlas artificialmente con fines industriales, principalmente alimenticios (molinos de ha-

rina), en arroyos (arroyo del «Buey» en Cabeza del Buey, molino en ruinas), o en ríos de mayor envergadura: molino de las «Monjas» en el río Guadalemar; molino del «Pilón» en el río Zújar (lámina VI, fig. 2) (ambos en jurisdicción de Esparragosa del Caudillo); molino del «Duque» en el río Guadiana en Puebla de Alcocer, etc., en general hechos por Casas feudales que, al propio tiempo que servían de cimiento al Honrado Concejo de la Mesta, cobraban su portazgo, o maquila, a otras personas que utilizaban sus servicios. Rara vez se hicieron por individuos pertenecientes al estado llano. Todos estos molinos se paralizan más o menos durante el verano y van desapareciendo a medida que la electricidad extiende su radio de acción.

La monotonía del paisaje rivular se embellece con tales presas (lám. III, fig. 2), ya que si miramos las riberas de estos ríos tenemos que hacer gran esfuerzo para contemplar indiferentes su calvicie fitológica, y de los cuales podemos decir que carecen de *arboretum* en la parte visitada.

A este medio artificial (presas) creado por el hombre (antropógeno) van a vivir especies amantes de la gran reofilia (agua con gran violencia), las cuales acaso consuman las últimas épocas de su filogenia.

Las aguas dinámicas son las más limpias de todas. El adagio vulgar lo dice: *agua corriente... no consiente*. Al estar en movimiento arrastran los materiales orgánicos que por cualquier circunstancia allí llegaron. En los cascajares de los vados hay muchos guijarros desprovistos de vegetales petrícolas, produciendo los clásicos «rollos pelados», tan abundantes en los ríos.

Estas aguas, más o menos agitadas, producen mucha espuma (lám. III, fig. 2), con abundancia de oxígeno, que aprisionado entre las algas, produce habitats apetecidos por la infinidad de larvas de insectos, que si son arrastradas por la corriente sirven de cebo para atraer a la parte inferior de la presa a muchos peces (*Barbus*).

Al renovarse constantemente el agua la temperatura del medio baja, siendo las algas aquí existentes estenotermas, adaptadas a la criofilia (temperatura baja). También abundan en estos rápidos *Phryganea*, *Unio*, etc.

Al quedar varados muchos animales acuáticos, peces, anfibios, reptiles, etc., vivos o muertos, son tales cascajares o presas muy

visitados por palmípedas, zancudas, etc., en busca de su alimento animal.

Estas piedras de los cascajares, llamémoslas «morrenas frontales de los vados», se prestan muy bien para hacer el estudio del primer lodo sapróbico o del thetopleon asentados en ellas.

Tres medios de lucha principales utilizan las algas reofilas para su estabilización en este habitat: *rizoides, mucosidad* y *forma filamentosa.*

Draparnaldia, *Cladophora*, etc., desarrollan un potente sistema rizoidal para fijarse al sustrato, y por el ácido carbónico producido perforan el cemento introduciendo sus rizoides por los agujeros o por las microscópicas galerías producidas. Conseguida la sesilidad, secreciones adhesivas, mezcladas con materiales terrígenos, recalzan a la planta.

Sorprende la filia y fobia que tienen las plantas reofilas en relación con las dos vertientes de la presa, según se trate de algas ramificadas o de individuos constituídos por células aisladas. Ambas formas, en general, son antagónicas en su colocación. Las filamentosas prefieren el plano inclinado inferior de la presa y las unicelulares el que da frente a la corriente. *Cladophora* extiende sus mechones sobre el plano inclinado inferior desflecándose hacia abajo; en cambio, las unicelulares (*Navicula*, *Scenedesmus*, etc.), se colocan en la parte frontal del muro, más o menos bañada directamente por el ímpetu del río, formando una zona verdosa de espesor variable, según las salpicaduras acuáticas.

La mucosidad, a veces mezclada por los rizoides, se presenta con bastante frecuencia. Las Zygnemales (*Zygnema*, *Spirogyra*, *Mougeotia*, etc.) están con frecuencia fijas por un extremo al borde del sustrato y sus hilos desflecados al agua en la dirección de la corriente, tanto que sea en el río como que estén en la copa de una fuente.

El agua en su descenso frota con fuerza la membrana de las algas, siendo el rozamiento tanto mayor cuanto más áspera sea la superficie de la planta. Esta, para disminuir la fricción, se ve forzada a segregar sustancias mucosas que, cubriéndola, disminuyen el rozamiento y aminoran de esta forma la molestia de la corriente.

La misma secreción sirve de aglutinante a los numerosos individuos de la especie que forman cojinetes de espesor y tamaños

variables (*Hydrocoleum*), formando una población más densa que resiste mejor al empuje de la corriente.

La forma filamentosa (pelos o tricomas) es muy adecuada para que vivan tales reofilas en esos inhospitalarios lugares. *Hydrocoleus*, *Oscillatoria*, *Spirogyra*, etc., tendiéndose sobre el suelo y entremezclándose sus hilos como sogas o cordeles entre otros asideros vecinales, quedan aseguradas del arrastre por el agua.

Existen otras muchas adaptaciones a la corriente: esferoideas, tubulares, etc., que fijándose al soporte *Chaetophora* (en tallos de zarza sumergidos en el arrollo del «Calderín», Esparragosa del Caudillo), o *Stigeoclonium* (sobre pizarras) en el río Zújar (Esparragosa del Caudillo), o (*Coleochaete*) sobre *Scirpus* en la tabla de «La Barca», río Zújar (Esparragosa del Caudillo), etc., soportan la dinamicidad del arroyo o río.

También las incrustaciones constituyen un buen medio de fijación: *Rivularia*, *Chaetophora*, etc, sobre *Myriophyllum*, *Chara*, etc., en las aguas más o menos impetuosas de las tablas del Guadiana (Puebla de Alcocer).

Son muchos los habitats por los cuales circula el agua, pero los principales de la zona estudiada son: caños, fuentes, pilones, etc., de difícil separación entre ellos.

Los caños (grifos) en general son los tubos por los cuales sale el agua. Son metálicos, y su ficoflora es muy pobre porque a las condiciones desagradables de la reofilia se suma la naturaleza metálica del soporte (hierro, latón, etc.), condiciones estípticas que no son toleradas muy bien por las algas.

Rebañando con la navaja las plantas adheridas al interior de tales tubos, se observa que a poca distancia del orificio de salida desaparecen las algas por la falta de luz suficiente para la fotosíntesis. En la punta del tubo están las Cloroficeas (*Scenedesmus*, *Ulothrix*, *Stigeoclonium*), de color verde, a veces mezclado con el amarillo Bacilarial (*Navicula*, *Synedra*, *Asterionella*, etc.), cuyo color aumenta hacia el interior por la bundancia de estas últimas, menos exigentes en luz que las algas verdes, y cuando la luz es muy débil o no existe, está la zona de los Hongos o de las Bacterias, con tonos más o menos purpúreos o blanquecinos, debido a que estas

plantas pueden vivir en sitios poco iluminados o incluso en la oscuridad.

Rara vez pende *Spirogyra* cual «moco de pavo» del orificio de salida del grifo.

Los pilones (lám. VIII, fig. 1), monolitos cilindroideos, con copa o sin ella en la parte superior, son de granito o de cemento y sobre ellos resbala el agua más o menos fuerte, según la velocidad de salida. Por muy nivelada que esté la copa, nunca rebosa el agua con uniformidad; siempre hay una zona que no se baña y esta región es aficica. La parte bañada se nota a distancia por el color verdoso, debido a las algas que allí se desenvuelven. *Stigeoclonium tenue*, diversas especies de *Spirogyra*, *Melosira varians*, *Ulothrix zonata*, etc., son asiduos concurrentes a este habitat.

Las fuentes se refieren principalmente al orificio de la pared, roca, etc., por cuyo lugar brota el agua, y son de difícil definición. La vegetación que tienen es prolongación de la que tiene debajo por donde circula el agua. Con frecuencia es un verdín de color variable (verde, azul o amarillo), según que sean plantas Cloroficeas, Cianoficeas o Diatomeas las que allí vivan, siendo frecuentes las *Oscillatoria*, si la pared es de cal (pilares del huerto «Montero»), o *Tribonema*, si es de granito.

Estos tres yacimientos indicados (caños, fuentes y pilones) echan el agua verticalmente y tienen gran reofilia.

Los cascajares de los vados tienen aguas de corriente débil o impetuosa, según la época del año que los estudiemos. En invierno o en primavera, con agua abundante, tienen corriente fuerte, pero en verano la tienen débil o carecen de ella. Estudiaremos la de verano.

Los cantos rodados de los ríos (areniscas, pizarras, cuarzo, etc.) de cierto tamaño se depositan en el vado, pues las partículas finas fueron arrastradas por la corriente. En tales guijarros queda un residuo veraniego de las algas que cubrieron tales piedras en la primavera, verde y resbaladizo por la mucosidad que tienen las especies que sobre ellos se asientan.

Los restos radiculares y trozos inferiores de los talos de *Cladophora*, *Spirogyra*, etc., indican su próximo fin por la disminución constante del agua. En el escaso limo que hay sobre tales piedras están las consabidas Protococcales, Diatomeas,

etcétera, y mezcladas con ellas las *Phryganea*, sanguijuelas, y estados larvarios de insectos (*Phryganea*, *Ephemera*, *Culex*, etc.), y algunos Lamelibranquios (*Unio*).

Estos cascajares podemos suponer que forman un estado inferior (con agua menos violenta) que las presas de los molinos, poseyendo con frecuencia iguales asociaciones de vegetales que éstas.

Las orillas de las tablas tienen las aguas mecidas por un dulce movimiento de vaivén, ya que el agua que allí llega con frecuencia no tiene onda de vuelta. Es la zona más rica en especies. El sustrato es limoso, y como allí quedan detenidas muchas cosas (residuos vegetales, animales, sustancias arcillosas, etc.) es el sitio ideal para la producción de materia orgánica, de tanta importancia en la formación de las tierras de las vegas, tierras de fondo que tanto valor tienen en agricultura. En los terrenos llanos de los cascajares se desenvuelve una gran vegetación fanerogámica, pero las cabreras, en cambio, son pobres en especies, desenvolviéndose *Digitalis* entre las fisuras de las pizarras.

La mayor masa de ovas flotantes (*Spirogyra*, *Hydrodyctium*), talos de *Gloeotrichia*, *Myriophyllum*, *Scirpus*, *Securinega* forman el manto vegetal característico de esta zona marginal del río.

En las orillas de las tablas más o menos afectadas por la reofilia viven las *Spongilla* ramificadas como cornamenta de ciervo, de dos o más decímetros de longitud y de color verde por las algas que llevan en simbiosis (*Gongrosira*).

Las presas de los molinos (lám. III, fig. 2) forman el sustrato de mayor violencia en estas aguas, cambiando el dulce marchar de la corriente en la llanura por el empuje alocado y arrollador del agua torrencial, sustituyendo, al propio tiempo, el débil sonido adormecedor del *glo-glo* de su movimiento por el ruido atronador del agua en torbellino, que en su caída vertical sobre la zona inferior socava de hoyas el fondo del río. A este estruendo se suma el intenso, monótono y estridente chirriar de las múltiples y rápidas revoluciones producidas por las *ruedas de molino*, minerales (*piedra molar* o *piedra gruesa de molino*, constituída por arenisca con cemento silíceo, muy tenaz y resistente) o metálicas, que eliminan el dulce y bucólico *tintinear* de las esquilas de esta Arcadia feliz, produciendo el caso paradójico de que exista una

cascada en la llanura, la cual, en algunas noches, se oye a más de cinco kilómetros de distancia.

Todos los ardides que pueda utilizar la especie ha de ponerlos en juego para asegurar su vida en este sitio: rizoides, mucosidad, aspecto fibrilar, etc.

Tres Géneros principales he visto en lugares de tan exagerada reofilia: *Cladophora glomerata, Hydrocoleum homeotrichum* y *Homoeothrix juliana.*

El *Cladophoretum* es muy ostensible y carece de sus consabidos epifitos: *Cocconeis* («pulgón de la *Cladophora*»). Forma grandes madejas, más o menos flotantes, orientadas hacia la corriente del río, de color verde intenso delatador de su habitat predilecto. En general se asienta sobre las uniones de las piedras en que está el cemento, dándose el caso curioso de que a veces forma la madeja un anillo de algas largas rodeando a la piedra. Entre *Cladophora glomerata* suele haber algún ejemplar de *Cl. fracta.* Las piedras de las presas (cuarcitas, pizarras, etc.). rocas silíceas, carecen o tiene escasa cantidad de *Cladophora*.

Hydrocoleum homeotrichum forma céspedes almohadillados en la presa, o en lugares de aguas muy rápidas, y no tiene tanta apetencia calcícola por el soporte, ya que se encuentra lo mismo sobre la presa que sobre los bloques de piedra (pizarra) alejados de ella. Los cojinetes de este alga a veces tienen más de ocho centímetros de espesor y de seis decímetros cuadrados de superficie.

Homoeothrix juliana es el menos abundante de los tres y forma microcéspedes entrelazados con los ramos de *Cladophora*, no habiéndolos visto entre *Hydrocoleus*.

Los rápidos son los lugares más adecuados para encontrar asociaciones monoespecíficas constituídas por millones de individuos que, aunque pasen por distintos estados vitales, todos concuerdan en presentar la característica adaptación al sitio en que se encuentran. En general, toleran a muy pocos epifitos, a excepción de los que tengan muy exagerado su sistema adhesivo (*Endoderma*, por ejemplo), que introduciéndose en la membrana de *Cladophora* llega a la masa plásmica de ella alimentándose del contenido de la misma, haciéndose casi parásito de ella o al Género *Lyngbya*, que se enrosca como una serpiente a las ramas del huésped.

Habitat orgánico

El habitat orgánico es sumamente complejo en las aguas estancadas (tablas, abrevaderos, charcos, etc.) y se origina por la putrefacción *in situ* de todas las sustancias orgánicas que allí quedan: plantas, animales, residuos de estos organismos, etc., bien que nacieran allí o que fuesen acarreados por los distintos medios de transporte: aire, lluvia, seres vivos, etc. que, mezclándose con las capas del suelo, forman un lodo orgánico-mineral con dominio de unas o de otras de estas sustancias, según la abundancia que de ellas tengan.

Divido este medio en:

Habitat orgánico.... { Coprogeno / Saprobio

El primero lo supongo formado por las deyecciones sólidas (excrementos) o líquidas (orinas) de los animales que, mezcladas entre sí, producen un medio artificial únicamente aprovechado por escasas especies saprofilas.

Es muy reducido y solamente se encuentra en las inmediaciones de los abrevaderos, a un metro o dos de distancia, y se ha producido por los animales domésticos, principalmente, que allí acudan a beber y que una vez saciada la sed depositan sus deyecciones en las inmediaciones del charco. Las boñigas y la urea mezclada con algo de agua que siempre llega, forman una sustancia más o menos líquida, de color amarillento, debido al escatol y al urocromo y a otros productos nitrogenados, haciendo que pocas especies soporten este ambiente proteínico.

Diatomeas, Flagelados y Cianoficeas son los grupos que tienen Géneros en estos lugares. Las Cloroficeas faltan.

Las *Navicula*, *Synedra*, *Cymbella*, etc., abundan e imprimen color amarillento al borde acuático, insinuándose algo dentro del agua sucia.

El color azul se debe a *Oscillatoria amphibia*, *Schizothrix lardacea* y *Phormidium valderianum*, etc., formando asociaciones muchas veces monoespecíficas que admiten pocos ejemplares de otras especies que estén a su alrededor.

Los Flagelados también se encuentran por tales lugares inmun-

dos, aunque la sequedad en el ambiente sea un obstáculo para su desarrollo. Así, vemos ejemplares sueltos de *Euglena viridis*, *Phacus pleuronectes*, etc., que aprovechan los débiles residuos acuáticos en tan pequeño estercolero para realizar sus movimientos natatorios.

El medio saprobio es más abundante que el coprogeno. Se forma en los márgenes de las tablas, en los charcos e incluso en los sitios de gran reofilia, siempre que haya alguna especie sesil. Está formado por organismos muertos, detritus de ellos y los productos resultantes de su metabolismo.

El *Hydrocoleusetum* se asienta sobre pizarras o cuarcitas muy bañadas con fuerte reofilia y forman a modo de una microturbera cespitosa y gelatinosa de unos decímetros cuadrados de superficie.

Los ejemplares vivos del *Hydrocoleum* se encuentran en la parte superior del césped cubriendo a todo el material subyacente putrefacto, sin que se aprecien síntomas de mal olor, acaso debido al arrastre de los gases por el agua. La parte superior del césped tiene color verde-azulado, de uno a tres centímetros de espesor, y se apoya sobre la zona intermedia, que es la más amplia, de color blanquecino, con ejemplares de vitalidad escasa, y en la parte profunda, que ya está en contacto con la roca, tiene color negro, debido al hidrógeno sulfurado que cadaveriza por completo a todos los ejemplares (presa del molino del «Duque» en el río Guadiana).

El *Cladophoretum* de la misma presa no tiene las fases indicadas; existe únicamente la zona verde superior (viva) y la zona profunda (muerta) de color blanco algo negruzco, debido a la descomposición de los elementos radiculares.

Las aguas remansadas (tablas) en cierta manera son antagónicas en relación con las aguas en movimiento. En éstas, las asociaciones necrobizantes que producen las especies de gran reofilia son poco extensas, pero de gran espesor (seis u ocho centímetros), mientras que las de las tablas de los ríos son de gran superficie (de uno a cuatro metros cuadrados por ejemplo) y de muy poca profundidad (uno a dos centímetros). También son antitéticas en relación con el número de sus especies; pocas, pero con muchos individuos, en las reofilas, y muchas, pero con pocos individuos, en las estáticas.

El medio biógeno en las tablas tiene varios estratos. *El prime-*

ro (superficial) *forma una película que imprime la coloración al iodo:* verde, azul, amarillo, etc., de un centímetro escaso de espesor, constituída por numerosas especies de Cloroficeas (*Scenedesmus, Pediastrum, Coelastrum, Ankistrodesmus*), con algunos ejemplares de *Spirogyra* y también con individuos de *Hydrodyctium, Tribonema*, etc., procedentes de la parte flotante (pleon).

Si el cieno es azul, entonces dominan las especies de *Oscillatoria, Merismopedium, Chroococcus*, etcétera, y si es de color amarillo, son las Diatomeas las que producen la coloración. En ocasiones estas especies se repelen, pero con frecuencia hay mezcla.

Debajo de esta zona cromática se encuentra *el estrato de las especies agonizantes,* de color pardo debido a la gran cantidad de valvas de Diatomeas que tienen algo de plasma, o de color pardo amarillento, que es el principio de la cadaverización. Existe algún ejemplar de *Oscillatoria* conservado en buenas condiciones.

La región más profunda es la *zona amarilla,* debida probablemente a los compuestos de hierro y en la que existen los últimos vestigios de vida (*Oscillatoria*) con escasos ejemplares vivos, pero muchos de ellos amarillos o negros, que indican su necrobiosis. En esta zona tan profunda no he visto valvas de Diatomeas (ríos Guadalemar, Zújar y Guadiana).

Como apéndice a esta zona biógena se puede indicar la asociación epifítica de *Gloeotrichia*. Los ejemplares muertos de *Myriophyllum*, o tallos podridos de Fanerogamas, soportan los esfero-talos de *Gloeotrichia, Rivularia*, etc., con sus tricomas bastante separados y rotos, los talos desflecados y cubiertos de tierra y de algunos Géneros planctónicos que allí quedaron detenidos (*Scenedesmus, Pediastrum*, etc.), pero los vivos de las plantas matrices tienen a *Gloeotrichia* con el color verde intenso y no admiten a los equitantes de aluvión. En donde se nota con mayor claridad esta condición es en *Chaetophora pisiformis,* que tiene sus talos esféricos de color verde intenso sobre *Scirpus, Juncus,* etc., y blanquecinos en los que están muertos.

En las aguas necrofilas de los charcos de relativa extensión, los *Rumex, Scirpus*, etc., tienen gran cantidad de formas

juveniles equitantes: *Oedogonium*, *Characium*, *Cymbella*, *Navicula*, etc.

Habitat mineral

Es el habitat más profundo, esté constituído por la roca madre directamente o por el producto resultante de su erosión (lodo mineral).

Divido a este medio de la manera siguiente:

- Habitat mineral.....
  - Calizo
  - Siliceo...
    - Granítico
    - Pizarroso

Pizarras y cuarcitas son las rocas dominantes en la localidad, mucho más abundantes las primeras, que constituyen el asiento petrográfico de la región estudiada. Las crestas de las sierras tienen cuarcitas en vez de pizarras.

Los medios calizos o graníticos (abrevaderos, presas, pilones de las fuentes, etc.) han sido introducidos artificialmente por el hombre para sus necesidades agro-pecuarias o alimenticias.

Los abrevaderos (caliza) tienen como especie dominante *Stigeoclonium tenue*, y las presas de los ríos (cemento) a *Cladophora glomerata* e *Hydrocoleus homeotrichum*, formando los mechones característicos las dos primeras y los cojinetes esferoidales la segunda. También hay lapas de agua amarillentas formadas por *Navicula* en las aguas resbalantes en las fuentes de potabilidad.

Anexos a este medio calizo podemos citar el microhabitat de las conchas y la dureza de las aguas de los ríos.

El Género (*Unio*) (Lamelibranquio) existe en las aguas de corriente débil, entre los guijarros del vado del «Canchal» en el río Zújar (Esparragosa del Caudillo) con ejemplares de *Cladophora fracta*, *Cocconeis*, *Xenococcus*, etc. (lám. VII, fig. 1), pero, en general, se observa repugnancia a este habitat en las especies algológicas.

El Género *Limnaea* (Gastrópodo), flotante entre las algas del epipleón del Guadalemar, tiene ejemplares bien conservados de *Coleochaete scutata* y de *Stigeoclonium farctum* (lám. I, fi-

gura 2), que corroen más o menos el sustrato mineral sobre el cual se asientan.

Las aguas de los ríos Guadalemar y Zújar podemos suponer que son aguas límnicas eutróficas, poco transparentes y bastante cenagosas, con pocos grados hidrotrimétricos, permitiendo el gran desarrollo a *Gloeotrichia pisum* en el río Zújar, no existiendo esta especie en el Guadalemar, probablemente debido a su mayor acidez.

Las aguas del Guadiana tienen mayor grado hidrotrimétrico, son aguas límnicas calizas, muy duras, y se deposita la cal en las plantas sumergidas (*Myriophyllum*, *Chara*, etc.), haciéndolas quebradizas, por lo cual se las puede considerar a estas aguas como incrustantes, permitiendo tal condición el gran desarrollo de *Rivularia dura*, pero haciendo la vida imposible a *Gloeotrichia natans*. Esta aguas son muy transparentes, tienen pocas materias minerales en suspensión y ayudan en la calcifilia a *Hydrocoleum* y a *Cladophora*.

La zona silícea caracteriza a la región. El escaso granito que hay en ella (pilón de una fuente en Esparragosa del Caudillo, lámina VIII, fig. 1) está bañado por agua gorda (caliza), y ello hace que se desarrolle sobre sus aguas resbalantes *Stigeoclonium tenue*, y desde luego las clásicas habitantes de la sílice: *Tribonema subtilissimum*, *Navicula viridis*, *Synedra ulna*, etc., con otras especies eurícolas y estenícolas, pero no tolerando la vida a *Cladophora*.

Las pizarras forman el sustrato de la vida en las algas estudiadas. Las cabreras (lám. V, fig. 2) arrojan sus bloques de piedras al río, y uniéndose a los productos acarreados por el agua forman los sedimentos característicos del cauce.

En los guijarros sumergidos (cuarcitas o pizarras) hay especies petrícolas: *Calothrix fusca*, *Lyngbya Kutzingii* (lám. I, figs. 6 y 7) con los consabidos Géneros de relleno: *Scenedesmus* — *Coelastrum*, etc. y algunos filamentos de *Oscillatoria princeps*.

En las vetas de cuarzo blanquecino que tienen las cuarcitas disminuye la ficoflora y algunas son afícicas. Los individuos escasos que hay en tales zonas cuarcíferas están depauperados y muy deformados, así *Oscillatoria princeps* tiene los tricomas muy cortos, retorcidos y de menor anchura que fuera del cuarzo; las formas *coccoideas* (*Scenedesmus*, *Coelustrum*, etc.), se reúnen formando masas, células raquíticas, aglomeradas, con es-

caso citoplasma y membrana poco desenvuelta; en cambio, los que viven en el guijarro fuera del cuarzo son mayores y hay más especies: *Nodularia harveyana, Spirulina subtilissima, Spirogyra*, etc., algún residuo de *Cladophora fracta* con formas desarrolladas, su membrana guesa y con epifitos o parásitos (*Endoderma*) en el río Guadiana.

Esta microflora petrícola disminuye a medida que nos adentramos en el río, que aquí es un avance de las especies marginales que se desenvuelven con mayor intensidad en la orilla.

Las arenas fluviales (lám. V, fig. 2) son muy pobres en algas o afícicas, debido al movimiento a que están sometidos tales materiales en la época de la corriente acuática y a que las arenas no son un asiento apetecido por las algas.

Es muy difícil señalar la frontera entre la zona amarilla (inferior de la zona biógena) y los sedimentos lodosos en cualquiera de los ríos Zújar, Guadiana y Guadalemar. Por los estudios realizados, el Género *Oscillatoria* marca esta separación (*Oscillatoria princeps*).

Este Género envía algún representante a la parte putrefacta de color negro, producida por el sulfhídrico, con gránulos gruesos amarillos, pardos o negros en su citoplasma, y cuando ya no hay detritus de esta especie, se presenta *la zona mineral*, arenosa, desprovista de vida, cuyas arenas se hacen cada vez mayores, hasta que insensiblemente pasan a la roca madre.

En resumen: la estratificación bio-mineral que hay en el fondo de una tabla es la siguiente:

1.ª *Zona cromática* (de color variable: verde, parda o amarilla), con Cloroficeas, Diatomeas, etc.

2.ª *Zona de putrefacción* (con residuos vegetales), Diatomeas, Cianoficeas, etc.

3.ª *Zona mineral* (lodos, arenas, piedras, etc.), desprovistas por completo de especies ficológicas.

El habitat mineral nos muestra un hecho sorprendente entre Diatomeas y Cianoficeas. Eliminadas las Cloroficeas en profundidad por falta de la luz, quedan en juego Diatomeas y Cianoficeas. Las primeras, a pesar de su membrana silícea, son menos resistentes que las plantas azules para vivir en zonas sombreadas o casi oscuras. También las Cianoficeas son más indiferentes a la putrefacción por el sulfhídrico que las Diatomeas, pues se descom-

ponen estas últimas mucho antes que *Oscillatoria*, por ejemplo, que llega a vivir en sitios cargados de este gas necrófilo y a profundidades que las Bacilariales no pueden soportar.

Las Diatomeas, por su abundancia, pueden constituir estratos o capas edáficas de espesor variable, a veces de medio a un milímetro de espesor, tanto que sea en aguas calizas del Guadiana como en las silíceas del Zújar, Guadalemar, o en los arroyos con pretensiones de río en la Serena: Ajo, Cebolloso, etc.

También sorprende que substratos arenosos (silíceos) en las tablas, se encuentren desprovistos de Diatomeas, y que éstas existan en los lugares con abundancia de cal (paredes calizas de abrevaderos, cemento de las presas, brocales de los pozos, etc.), lo cual indica que necesitan bastante cantidad de cal para su vida, convergiendo por esta condición, y por su resistencia a la muerte, en medios adversos (oscuridad, gases fétidos, etc.) con las Cianoficeas, aunque éstas las aventajen en resistencia.

Echando una visión de conjunto en la zona estudiada (llanura, especies, temperatura, agua, etc.), vemos que las algas siguen igual marcha estacional (del año) que los otros vegetales (musgos, fanerógamas, etc.), y que el medio climatológico impone una pausa en su vida aunque tengan agua abundante (tablas de los ríos), obligándolas a que reduzcan su talla, número de sus individuos, etc y a que adquieran formas de latencia, más o menos invisibles, que las permita pasar el mal tiempo y llegar a la primavera siguiente.

La llanura tiene especies muy exigentes en condiciones óptimas (calor, humedad, luz, etc.), siendo, en general, estenícolas que detestan los habitats extremos. Como es la zona de los cultivos agro-pecuarios, las especies ficológicas que aquí se desenvuelven son, en general, *arvenses acuáticas*, contrastando esta *ruralidad* con el *selvaticismo* de las orofilas y con el *halofitismo* de las costeras continentales.

También se pone de manifiesto que las Cianoficeas son más resistentes que las Cloroficeas y Diatomeas a los habitats extremos: calor, oscuridad, aguas coprógenas, etc.

Tres especies abundantes en la comarca son: *Hydrodyction utriculatum* (flotante); *Gloeotrichia natans*, epifita sobre *Myriophyllum* (entre dos aguas), y *Nodularia Harveyana*, tendida sobre el fondo.

SISTEMATICA FICOLOGICA

Las especies que he estudiado se distribuyen de la manera siguiente:

CIANOFICEAS

CROOCOCCALES

CROOCOCCACEAS

Género **Merismopedia** Meyen

Merismopedia punctata Meyen. Lám. II, fig. 10. × 600 diámetros.

Colonias tabulares de cincuenta a doscientas micras de longitud por otro tanto de anchura, muy gelatinosas, presentando las células ordenadas en filas normales, de tres a cuatro micras de diámetro, con la gelatina algo sucia por las partículas térreas que lleva adheridas.

Son frecuentes en todos los ríos estudiados (Guadalemar, Guadiana, Zújar), y como especie de aluvión que es, no distingue, elige, prefiere ni posterga sus asociaciones. Lo mismo se la encuentra en aguas detenidas o con débil corriente que en las aguas impetuosas de las fuentes o presas, porque siempre hay algún sitio en el cual resguardarse o quedar pegada por su gelatina al sustrato mineral u orgánico. También le resulta indiferente el habitat mineral, ya sea calizo o silíceo.

Evita dos medios: el aéreo y el coprógeno. El primero arruga y deseca a la gelatina, y las células se destruyen. El segundo imposibilita su vida por la cantidad excesiva de nitrógeno, debido a que tiene poco avanzada su tendencia hacia el heterotrofismo. Soporta muy bien el habitat saprobio de las tablas de los ríos o de los charcos en decrepitud, ya que el mayor número de sus ejemplares los he encontrado por tales lugares (lám. VII, fig. 1).

Es una especie euplanctónica, dejándose arrastrar sin resistencia por el medio externo, tanto en línea vertical como en horizontal, así que es difícil determinar su posición topográfica. Su epifitismo es circunstancial, indiferente en vegetales, animales o sobre piedras (petrícolas) o cieno (argilofilia).

Abunda en las ficoasociaciones constituídas por organismos coccoideos (*Scenedesmus*, *Chroococcus*, etc.), y son mucho más raras en las que existen fases filamentosas (*Oscillatoria*, *Cladophora*, etc.).

Es una especie termoresistente y se encuentra en todas las estaciones del año.

Merismopedia tenuissima Lemm.

Tiene menos células y menor número de colonias que *M. punctata*, y la gelatina es mucho más débil. Las colonias son de unas cuarenta micras como máximo, y las células de una a dos micras. He visto muy pocos ejemplares en las capturas procedentes de aguas estancadas o con débil corriente, siendo también eurítopa en las tablas y cascajales de los ríos: Guadalemar, Zújar, Guadiana, etcétera (lám. VI, fig. 1). Vive todo el año.

Género **Microcystis** Kutz.

Presenta colonias esferoideas constituídas por muchas células agrupadas en racimo, con meatus entre ellas en algunas ocasiones, y con la gelatina desflecada con frecuencia Estos caracteres indican que es un Género planctónico por excelencia del epiplancton, ya que las cavidades intercelulares que tiene se llenan de aire y funcionan a modo de una campana pneumostática, obligándolas a que se coloquen por las partes superiores de la superficie del agua. No he visto ejemplares en las aguas corrientes, y abunda en los recipientes con aguas removidas, asociándose o encontrándose con frecuencia en los lugares acuáticos que tienen sanguijuelas (pilares nuevo, redondo, etc., en Esparragosa del Caudillo). Es un Género muy hidrófilo, detestando la aerofilia, así que su existencia está supeditada al charco y no a la humedad atmosférica.

He visto las dos especies siguientes:

Microcystis aeruginosa Kutz.

Colonias desflecadas y agujereadas de unas cien micras de diámetro, con células muy pequeñas de tres a cuatro micras y con gelatina muy limpia, ya que estaba viviendo en aguas limpias y de-

tenidas. Flotaba en la superficie de un abrevadero artificial («pilar nuevo»), hecho de ladrillo y cal, no utilizado por los animales por la exagerada cantidad de sanguijuelas que había, y se mezclaba con *Cladophora fracta*. No la he visto en los ríos.

Microcystis prassina (Wittr.) Lemm.

Las colonias son esferoideas o semiesféricas, con huecos en su interior, con frecuencia desflecadas y con la gelatina muy débil, que a duras penas mantiene unidas las células que la integran. En muchos ejemplares la película gelatinosa es tan débil que difícilmente se distingue en el microscopio al borde colonial. Tienen de treinta a cuarenta micras de diámetro, y las células de tres a cuatro micras. También se encuentra esta especie en un abrevadero artificial (cal y ladrillo, revestida la parte bañada por cal), no muy visitado por la cantidad excesiva de sanguijuelas: «pilar redondo». Esparragosa del Caudillo. Vive todo el año.

Género **Gomphosphaeria** Kutz.

Es una «esfera hidrostática» de flotación, un Género muy epiplanctónico por su forma, con gran oquedad central y con cubierta gelatinosa resistente, con la cual protege a las células que están colocadas periféricamente. Las colonias quedan varadas en los márgenes de las tablas de los ríos (Zújar, Guadiana, etc.), y se encuentran mezcladas con los distintos objetos o sustancias que estén detenidas por tales lugares: hojas, tallos, sirle, madera, etc.

En el cieno de las orillas de los ríos existe cuando se mezclan las ovas de la superficie con el verdín del fondo, pero siempre estos ejemplares tienen síntomas de caducidad: protoplasma escaso, de color azul débil, algunas células amarillas y otras negras por su necrobiosis.

Son muy aerófobas, muy hidrófilas y muy coprófobas, exigiendo aguas en general limpias, como corresponde a los sitios de su topografía (superficie).

Huye de las violentas (presas, fuentes, etc.), y resiste la gran megatermia que hay en la zona superficial del agua, que en muchas ocasiones debe cambiar poco con la del ambiente atmosférico.

He visto las dos especies siguientes:

Comphosphaeria lacustris Chod. Lám. II, fig. 5. × 600 diámetros.

Colonias esféricas constituídas por células numerosas y muy apretadas, piriformes, de dos a tres micras de ancho, protoplasma muy denso, de color azul y con una capa gelatinosa envolvente muy fuerte.

En la orilla y flotando en la tabla del «Molino del Pilón», río Zújar, y en las orillas de la tabla del «Molino del Duque», río Guadiana (lám. IV, fig. 1).

Gomphosphaeria aponina Kutz.

Colonias esféricas poco frecuentes, de unas sesenta micras de diámetro, con células piriformes de color azul-verdoso, de tres-cinco micras de diámetro, y con la gelatina bien conservada.

Flota en la orilla del «Molino del Pilón», en el río Zújar, mezclándose con el sirle del ganado ovino.

Género **Chroococcus** Naeg.

Colonias con dos, cuatro u ocho células, reunidas débilmente por exigua cantidad de gelatina, que con frecuencia se desprenden éstas y a tales coccos es muy difícil situarlos taxonómicamente.

Este Género podemos suponer que constituye el *polvillo ficológico* que invade las aguas, siendo el más errante de todas las Cianoficeas acuáticas, contribuyendo a formar las «lapas de agua», pero no formándolas él solo directamente. Aguas reófilas o estáticas le llevan siempre, con tal de que no sea muy exagerada la cantidad que tengan de proteínas en suspensión.

Es muy amplio en su expansión biológica, mezclándose a todas las plantas acuáticas y llegando a los límites mínimos en exigencia: hídrica, fotófila y mineral, ya que se le encuentra en los sitios-frontera entre luz y oscuridad; en el borde casi seco de las zonas remojadas de las fuentes, en las vidrieras de las casas de baños termales, en las insignificantes diaclasas de las cuarcitas, en las vetas de cuarzo de estas rocas, en la parte inferior de las columnas cilíndricas de granito de los edificios arquitectónicos, entre el

ritidoma de los árboles e incluso resistiendo el soporte metálico, cúprico o férrico de los grifos en las fuentes pueblerinas.

Son muy resistentes a la necrobiosis, ya que en zonas de putrefacción ficológica, con abundancia de ácido sulfhídrico, siempre hay algún representante suyo, más o menos deteriorado, pero acusando su presencia, así que es un Género satélite de *Oscillatoria* en su penetración hacia la zona mineral en profundidad.

He visto las dos especies siguientes:

Chroococcus minutus (Kutz.) Naeg. Lám. II, fig. 9. × 600 diámetros.

Colonias constituídas por cuatro individuos, semiesféricos, recién divididos y circulares cuando ha pasado algún tiempo después de su multiplicación; de cuatro-cinco micras de diámetro; protoplasma de color azul débil, y con algunos gránulos refringentes en relación con el resto del protoplasma.

Ha sido poco frecuente en las capturas de las tablas del Guadiana y del río Zújar.

Chroococcus turgidus (Kutz.) Naeg. Lám. II, fig. 11. × 600 diámetros.

Células aisladas, geminadas, o colonias tetracelulares, siempre con la membrana amplia gelatinosa que le caracteriza, pero sin estratificación. Sus dimensiones celulares son: 9-11 micras de ancho por 13-15 micras de largo sin el tegumento gelatinoso; las células geminadas de 24-26 micras de ancho por 32-34 micras de largo.

Se ha presentado en las tablas o charcos de los tres ríos: Guadalemar, Zújar y Guadiana, dominando en este último.

ORDEN CAMESIFONALES WEST.

FAMILIA PLEUROCAPSACEAS GEITL.

Género **Xenococcus** Thur.

Es Género sesil. Está supeditado al soporte. Aunque no es completamente epifítico, prefiere este habitat al sustrato mineral. La mayor parte de las veces le he observado viviendo sobre plantas de

distintos grupos biológicos: Cloroficeas, Cianoficeas, hojas, tallos sumergidos, etc. Prefiere plantas con la membrana gruesa y áspera (*Cladophora*, *Lyngbya*, etc.), y detesta la superficie resbaladiza de las membranas gelatinosas (*Merismopedium*, *Schizothrix*, *Spirogyra*, etc.); de aquí que su distribución biológica no se pueda indicar con exactitud, ni que sea una planta característica del sitio en el cual lo hayamos encontrado, siendo en consecuencia una planta de acompañamiento circunstancial.

Los habitats de *Cladophora*, *Rhizoclonium*, etcétera, son los suyos, así que podemos incluirle entre las Cianoficeas de área biológica restringida. No es Género frecuente, por exigir ciertas particularidades para su vida.

He observado la especie:

Xenococcus minimus Geitl. Lám. I, fig. 3. × 600 diámetros.

Células en distintas fases de su desarrollo, reunidas formando masas poco densas, con muchas células separadas de la reunión. Dimensiones celulares de 4-10 micras de diámetro. La encuentro epifita sobre *Rhizoclonium hieroglyphycum* en los cascajares del vado del «Canchal», en el río Zújar, sobre ejemplares caducos de esta Sifonocladial. También la he observado perforante sobre la concha de *Unio* (Lamelibranquio) en el mismo vado, por lo cual aumenta su dispersión habitacional.

Xenococcus Kerneri Hansg.

Epifito en los talos de *Cladophora fracta* en los ríos Zújar y Guadiana. Células de 3-4 micras de diámetro. Poco frecuente.

Familia Dermocarpaceas Geitl.

Género **Dermocarpa** Crouan.

El Género *Dermocarpa* también es un Género sesil; de aquí que su tolerancia para la reofilia sea consecuencia de su fijación sobre la planta matriz que la soporta, no pudiendo tampoco tomarse en consideración su existencia en un lugar deter-

minado para señalar especies características de aquella zona. Al ser planta equitante, huye del fondo, por lo cual necesita aguas limpias y sitios alejados de la cadaverización. Es un epibionte dañino para la matriz, pues no se conforma con adherirse superficialmente a la planta hospedadora, sino que se acumulan tal cantidad de individuos en el sitio que encontraron débil en el vegetal alojador que matan aquella parte; en primer lugar, porque no llega la luz al plasma, y le imposibilitan para la fotosíntesis, y en segundo, porque llegan a aposentarse sobre el mismo protoplasma, destruyendo a éste, acaso utilizándole como alimentación heterotrófica, pues en los casos que las células hospedadoras están muertas ellas también tienen muchos individuos moribundos o con síntomas inequívocos de necrosis.

Dermocarpa versicolor (Borzi) Geitl.

Células aisladas o formando masas más o menos apretadas que se introducen con profundidad en la membrana matriz, y con frecuencia sus células elipsoideas se colocan erguidas sobre el soporte. El protoplasma es azulado o con tonos verduscos, según la vitalidad de los individuos.

Sobre *Rhizoclonium hyeroglyphycum* en los márgenes de las tablas del «Molino» en el río Zújar, en Esparragosa del Caudillo

ORDEN HORMOGONIALES

Familia Oscilatoriaceas

Género **Hydrocoleum** Kutz.

Este Género es un hito en la reofilia de tal importancia, que casi puede decirse que es una planta indicadora de ella. Forma céspedes mucosos almohadillados de color verde-azulado, muy resbaladizos y sin admitir a otras especies en su vivienda.

Hydrocoleum homeotrichum Kuetz.

Los tricomas son de dos clases, unos con vaina, poco ostensible, así que se confunden con *Phormidium*, y otros sin ella, pareciéndose a *Oscillatoria*.

En la presa (lám. III, fig. 2) del «Molino del Duque» en el río Guadiana, Puebla de Alcocer.

Género **Schizothrix** Kutz.

Schizothrix lardacea (Ces.) Gom.

Tricomas numerosos de 1-2 micras de ancho y células de 2-2,5 micras de largo, con los filamentos muy apretados entre sí formando un fieltro de cerca de un centímetro de espesor, que con facilidad se arrancan tiras de la alfombra que producen sobre el suelo, de color verde-azulado, desarrollándose en abrevaderos poco removidos por los animales en sus visitas al agua; de aquí que estén asociados con las sanguijuelas. En el abrevadero del «pilar redondo», con aguas ricas en cal. Soporta bien las elevaciones térmicas del verano, según lo demuestran los ejemplares lozanos que vi

Género **Phormidium** Kutz.

Phormidium valderianum (Delp.) Gom.

Células de 2-3 micras de ancho por 3-6 micras de longitud. Forma alfombras y tapices sobre las paredes calizas de los abrevaderos, de color verde-azulado en la superficie; lleva algún individuo que otros de los Géneros de aluvión (*Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Chroococcus*, etc.). La vaina es muy tenue, presentando bastantes ejemplares que carecen de ella. En una pila de ladrillo y cal poco visitada por animales, Esparragosa del Caudillo. Resiste muy bien temperaturas de más de 40°. Las aguas estaban muy limpias.

Los ejemplares desprovistos de vaina se confunden con *Oscillatoria* y con los tricomas de *Hydrocoleum*.

Phormidium tenue (Menegh) Gom.

Células de dos micras de anchura. Mezclado con otras especies en los sitios marginales de los charcos o tablas (Zújar, Guadalemar, etc.).

Género **Lyngbya** Agard.

Este Género propende a la sesilidad y carece de especificidad adhesiva, encontrándosele adherido sobre vegetales o sobre rocas en distintas formas de adhesión: erguidas, enroscadas, tendidas, etcétera, por lo cual es un Género que tampoco puede tomarse como indicador de habitats definidos. Prefiere aguas limpias, estancadas o corrientes, adquiriendo algunos ejemplares gran reofilia por su gran adherencia al soporte, que muchos veces, enroscándose cual serpiente, se hiende en el espesor de la membrana (*Cladophora*)

He visto las especies siguientes:

Lyngbya Kützingii Schmidle.

Células de 1-2 micras de ancho, filamentos numerosos más o menos erguidos, de color azul pálido, y muchos de ellos caducos debido a que el soporte sobre el cual se asienta (*Cladophora fracta*) tiene síntomas de necrosis. Es muy frecuente en los ríos: Guadiana, Guadalemar, Zújar y en el arroyo del «Ajo», en la Serena.

Lyngbya aerugineo-coerulea (Kutz.) Gom. Lám. I, fig. 7. × 600.

Tiene mayor amplitud adhesiva que *Kützingii*, pues se inserta sobre pizarras en el río Guadiana, y sobre *Rhizoclonium hieroglyphycum* en las tablas del río Zújar. La del Guadiana tiene 2-4 micras de ancha por 5-7 micras de largo en sus células; las vainas son muy claras. Las del Guadalemar tienen menor tamaño y son menos frecuentes que las de los otros ríos.

Género **Oscillatoria** Vaucher.

Es la más cosmopolita de las Cianoficeas. Habitat que no soporte, no lo resiste otro Género. Abunda en los sitios proteicos (coprógenos o saprobios), y este carácter le hace que sea un benefactor de la Humanidad. En cualquier sitio por el cual corra un liquido más o menos putrefacto (aguas residuales de las poblaciones: alcantarillas, retretes, aguas de aceites de oliva, estercoleros,

urinarios, etc.), allí están sus especies. Basta observar el arroyo del Alamín (Guadalajara), el río Eresma en Segovia, el Turia en Valencia, el Manzanares en Madrid, el Guadiana en Mérida, el Adaja en Avila, etc., para que en seguida se aprecie el color azulado de ella; encontrándose a veces en tal cantidad, que produce una alfombra de bastantes metros cuadrados de superficie y de más de un milímetro de espesor, pudiendo arrancarse trozos de *pellejo cianofícico* del sitio en el cual se encuentra. Al absorber las materias orgánicas que tales aguas tienen, purifican éstas, y a cierta distancia del vertedero (10, 15 kilómetros, etc.) el agua está muy despejada de las materias albuminoideas que llevaba en suspensión, así que casi es una planta que busca las inmediaciones de las viviendas humanas.

Los depósitos de urea más o menos diluída que tienen los abrevaderos en la región pacense estudiada, tienen a este Género. Si son lugares saprobios (cieno más o menos sulfhídrico de tablas, charcas, etc., en los ríos Guadiana, Zújar, Guadalemar, etc.), siempre tienen una o varias especies que forman zonas hasta de más de un metro cuadrado; y si nos referimos a la profundidad, también llega a las zonas más profundas, tocando ya la zona mineral. En caso alguno se encuentra sobrepasada por otro Género.

Refiriéndonos a la luz, ella avanza hasta sitios muy esciáfilos, que a primera vista nos sorprende el que pueda vivir en tales parajes con cantidad tan exigua de luz. La penuria en ésta es probable que se compense con el cambio que realiza en su alimentación, ya que tiene tendencia al heterotrofismo. Siempre abunda en los lugares expuestos al Norte, dejando libre la orientación al Mediodía a no ser que tenga cantidad excesiva de agua.

Es muy calcifila, se la observa formando lama azul en el caño de salida del agua en las fuentes con paredes hechas de cal, y a pesar de su abundancia por doquier no admite a los epibiontes, presentando siempre la superficie lisa y limpia.

Es una *planta brújula*, ya que nos indica en el hemisferio boreal el Norte; en cambio, en la Argentina observé en 1934 que su mayor abundancia es hacia el polo Sur.

Tolera las aguas limpias, pero escasea en éstas, y en el invierno abunda más que en el verano. En arroyos silíceos (Serena) en invierno que pasen por lugares con sirle abundante, forma lapas de agua en la superficie de algunos charcos, imprimiendo a éstos color

azul intenso, casi negro, debido al óptimo que adquiere en su desarrollo.

Por su forma filamentosa soporta bien la reofilia de las presas de molino (Zújar, Guadiana, etc.) no solamente en el verano, sino también en el invierno.

El verano es su enemigo principal, soportando mal el calor, y si están en aguas escasas disminuye el número de sus individuos.

Toleran las aguas silíceas, pero se ve a sus individuos más raquíticos que en las calizas.

He observado las especies siguientes:

Oscillatoria amphibia Ag.

Filamentos entremezclados con otras especies en la tabla del «Molino del Pilón», en el río Zújar (Esparragosa del Caudillo).

Oscillatoria sancta (Kuetz.) Gom.

Células de 23-25 micras de ancho por 3-4 micras de largo. Mezclada con otras algas en la tabla del «Molino del Pilón», en el río Zújar (Esparragosa del Caudillo).

Oscillatoria princeps Vauch.

Células de 22-26 micras de ancho por 5-6 micras de largo, de color azul violeta, con algunos gránulos refringentes que contrastan con el resto del citoplasma; los extremos de los filamentos son curvos en algunos filamentos y rectos en otros, poco adelgazados en la parte distal.

Se encuentra en las presas de los ríos en aguas muy reófilas («Molino del Duque», Guadiana), en los cascajares del vado del «Canchal», en la tabla del «Molino» en el río Zújar, en los arroyos silíceos de la Serena, en los cienos verduscos del río Guadalemar, y llega a la parte más profunda de la zona biógena en contacto con la zona mineral en los verdines de estos ríos.

Oscillatoria irrigua Kutz.

Células de 4-6 micras de ancho por 6-8 micras de largo. Filamentos poco abundantes de color azul pálido. Petrícola sobre las

pizarras sumergidas en los cascajares del vado del «Canchal» en el río Zújar.

Oscillatoria subbrevis Schmidle.

Células de 5-7 micras de ancho por 2-4 micras de largo. Se mezcla con *Stigeoclonium tenue, Synedra ulna* y *Rhizoclonium hieroglyphycum* en las aguas resbalantes sobre el granito en la fuente de la plaza en Esparragosa del Caudillo.

Género **Spirulina** Turp

Spirulina subtilissima Kutz.

Bastante frecuente en los cienos saprobios de los ríos Guadiana y Zújar, en los charcos de la Serena y también sobre pizarras sumergidas en ambos ríos. Es muy resistente a la necrosis y se halla en sitios de materia orgánica muy descompuesta, exhalando un hedor tan repulsivo que levanta dolor de cabeza y produce náuseas.

Familia Rivulariaceas Rab.

Género **Homoeothrix** (Thur., ut sect.) Kirchn

Homoeothrix juliana (Menegh.) Kirchn.

Filamentos de 11-13 micras de ancho, células de 8-10 micras de ancho por 3-4 micras de largo. Vive reófila entre los mechones desflecados por la gran corriente del agua en la presa caliza del «Molino del Duque», en el río Guadiana (Puebla de Alcocer).

Género **Calothrix** Ag.

Calothrix Braunii Born. et Flah.

Vive sobre las pizarras sumergidas en las aguas de corriente débil en las márgenes de las tablas del «Molino del Duque», en el río Guadiana.

Calothrix fusca Born. et Flah. Lám. I, fig. 6. × 600 diámetros.

Filamentos de 8-12 micras de ancho, células de 2-4 micras de largo, heterocistos de 4-8 micras de diámetro. Vive petrícola sobre pizarras en el río Guadalemar.

El Género *Calothrix*, por su sesilidad indiferente, no caracteriza a región alguna, lo mismo se le encuentra sobre materia mineral que sobre algas superiores (*Cladophora*).

Género **Rivularia** Ag.

Rivularia dura Roth.

Heterocistos de 6-8 micras de largo por 12-14 micras de ancho. La forma es muy variable: circulares, elipsoideos, conoideos, etcétera, con dos o tres en fila en ciertas ocasiones; las células vegetativas, de 10-12 micras de ancho por 4-5 micras de largo, son muy polimorfas, no solamente considerando todas las del filamento, sino también aunque tengamos en cuenta nada más que las situadas en la base o en el medio del tricoma; los filamentos, de 14-16 micras de ancho, son muy variables en su longitud y anchura, pues dependen de la cantidad de cal que tengan interpuestos entre ellos, que influye sobre el espesor de la vaina y que, aprisionando al tricoma, como en un molde rígido, le obliga a que se retuerza más o menos y a que adopte formas extrañas, que si quedan separadas del talo materno hacen muy difícil su determinación específica.

Es imposible diferenciarla de las formas juveniles de *Gloeotrichia pisum*, con la cual convive en ciertas ocasiones. Epifita en *Myriophyllum*, en *Chara* y en otros vegetales sumergidos en las aguas calizas de la tabla del «Molino del Duque», en el río Guadiana (Puebla de Alcocer). No soporta la reofilia exagerada y es algo indiferente al medio saprobio, ya que tiene algunos supervivientes sobre los cienos putrefactos de las orillas de los ríos.

Género **Gloeotrichia** J. Ag.

Género que difícilmente puede separarse de *Rivularia*. Se basan para establecer su caracterización en la existencia de esporas, pero en las formas juveniles, que carecen de estos órganos vegetativos, queda la duda del Género al cual pertenecen.

Es epifito por excelencia. El principio de su vida siempre le desarrollan sobre vegetales sumergidos, excepcionalmente también sobre piedras, y los talos flotantes que se encuentran en las tablas son ejemplares desprendidos del sitio en el cual estuvieron insertos (*Chara*, *Myriophyllum*, etc.).

Prefieren las aguas limpias y con débil corriente. De ahí que los ejemplares varados en las orillas de las tablas de los ríos Guadalemar y Zújar, estén muy llenos de partículas polvorientas con los tricomas muy deteriorados, grisáceos y con los talos blanquecinos y cubiertos de los equitantes de aluvión: *Scenedesmus*, *Spirulina*, *Anabaena*, *Chroococcus*, etcétera, a diferencia de los que se encuentran en su habitat óptimo, aguas limpias con débil corriente, que tienen color verde-azulado intenso, generalmente esféricos y desprovistos de los epibiontes indicados.

Huyen de los sitios saprobios, puesto que los ejemplares que existen sobre los cienos marginales entran muy pronto en descomposición.

Se hallan con frecuencia las dos especies siguientes:

Gloeotrichia Pisum Thur.

Talos pequeños que pueden alcanzar dos o tres milímetros de diámetro, con la parte externa blanquecina y gelatinosa, pero la interna verdosa y dura, teniendo que apretarle con fuerza para que se parta y que deje al descubierto sus tricomas para que se puedan observar con claridad en el microscopio. Es una especie que, en unión de *Rivularia dura*, puede indicarse como delatadora de aguas calizas, ya que absorben esta sustancia depositándola entre sus tricomas y adquieren la forma redondeada característica. No la he encontrado fuera de los ríos Zújar y Guadiana, aislada o asociada con *Rivularia dura*. En el río Zújar está muy escasa; en cambio, es abundante en el río Guadiana. Huye de los lugares de gran reofilia (presas), y resiste bien las temperaturas exageradas del vera-

no de esta región. En algunos ejemplares se observa una zonación de tricomas con círculos concéntricos de heterocistos.

Gloeotrichia natans Rab. Lám. II, fig. 6. × 600 diámetros, forma juvenil.

Es la especie señera en el río Zújar y en su afluente el Guadalemar. Domina en las márgenes de las tablas de «Doña María», Guadalemar; en las de los «Pontones», del «Pilón», etc., del río Zújar, y no la he visto en el Guadiana. Forma talos macroscópicos, esferoideos o cilindroideos más o menos alargados sobre *Myriophyllum*, de color blanco sucio o verde-azulado intenso, según la vitalidad que tenga. Muchos individuos-soporte están materialmente vestidos por esta especie, determinando la muerte de la planta matriz. Es calcífoba, ya que no tolera las aguas duras del Guadiana, desarrollándose con fuerza en las aguas silíceas o con calcifilia atenuada en los ríos restantes. Los ejemplares caducos de *Gloeotrichia* soportan, a su vez, los Géneros de aluvión: *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Ankistrodesmus*, *Tetraedron*, etc., o más o menos filamentosos: *Anabaena*, *Nodularia*, etc., y está bastante cubierta de partículas térreas formadas principalmente por arcilla de acarreo.

Huye de la reofilia. De aquí que su mayor desarrollo sea en las épocas de interrupción en la corriente del río (final de primavera, en la que ya empiezan a manifestarse con abundancia; en el verano y principios de otoño adquieren su lozanía, debido a las aguas estáticas de esta época.

Tolera muy bien el calor y esquiva los sitios muy ajetreados por los animales en sus visitas al agua.

Familia Nostocaceas Kutz.

Género **Nodularia** Mertens.

Nodularia Harveyana Thur.

Dimensiones celulares: células vegetativas de 3-6 micras de ancho por 2-4 micras de largo; heterocistos de 4-8 micras de ancho por 4-8 micras de largo (elipsoideos y esféricos); esporas de 4-10

micras de ancho por 4-8 micras de largo; filamentos de 4-6 micras de ancho en las células vegetativas; células extremas conoideas de 2-5 micras de ancho por 2-4 micras de largo.

Es muy abundante en los ríos Zújar y Guadiana, sobre todo en este último. Soporta bien la cal. Por su mayor densidad que el agua se establece en el fondo de los ríos. Forma verdín. Es resistente a la necrosis. También hay ejemplares errantes que se depositan indistintamente sobre diferentes medios: minerales (pizarras) u orgánicos (*Gloeotrichia*), o pululan en los distintos espesores del agua.

Se presenta en formas tan heterogéneas que hay necesidad de ver las *xénicas* al lado de las normales, para no incurrir en grandes errores confundiéndolas con otros Géneros.

Género **Anabaena** Bory.

Anabaena spiralis. Lám. I, fig. 5. × 600 diámetros.

Filamentos numerosos de esta especie dudosa rodean a otras plantas: *Spirogyra*, tallos muertos sumergidos, etc., formando un manguito verde-azulado sobre el soporte que la sostiene. Esta forma epibióntica solamente la he visto en el río Zújar.

Anabaena flos aquae (Lyngb.) Breb.

Dimensiones celulares: esporas de 5-7 micras de ancho por 14-16 micras de largo; heterocistos de 4-5 micras de ancho por 6-7 micras de largo; células vegetativas de 4-6 micras de diámetros.

Flota en las aguas tranquilas caldeadas y silíceas del río Guadalemar, soportando bien las elevaciones de temperatura y asociada a otras numerosas especies algológicas.

Familia Estigonemaceas Hass.

Género **Hapalosiphon** Naeg.

Hapalosiphon intricatus West.

Células vegetativas de 8-10 micras de ancho por 8-20 micras

de largo. Pocos ejemplares bastante ramificados y mezclados con *Geminella*, *Sphaeroplea*, etc., en las aguas silíceas de los charcos de la Serena (Ajo).

Las células tenían color amarillento, delatando su debilidad orgánica con protoplasma bastante uniforme y una gran membrana algo hialina, con los tabiques muy contraídos por sus extremos, síntomas de su tendencia a escindirse por tales lugares para formar células de resistencia y llegar a la primavera siguiente resistiendo el mal tiempo estival. Carecían de epifitos.

CLOROFICEAS

Protococcales

Este Orden de algas verdes constituye el grupo de los Géneros de *aluvión*. Son genuinos euplanctónicos. Algunos tienen epifitismo, pero, inclusive en éstos, hay bastantes individuos desprendidos en las fases finales de su vida.

Algunos (*Scenedesmus*) constituyen lapas de agua flotantes en los charcos, y llegan a originar verdaderas masas de algas unicelulares que llenan el charco de un barro denso y verde, que hace la vida imposible a otras especies.

Pediastrum, *Scenedesmus*, *Tetraedron*, etcétera, se los encuentra en todos los lugares que haya aguas limpias: vasos con agua abandonada, acuarios, cristalizadores, charcos, arroyos, ríos de agua dulce, etc., formando un *polvillo ficológico*, verde, más o menos denso, según el número de individuos que albergue.

El estado *coccoideo*, más o menos redondeado que la mayor parte de sus Géneros adopta, los permite introducirse por cualquier sitio del agua: superficial, intermedia o del fondo, pero siempre en aguas exentas de material orgánico o con cantidades exiguas de esta sustancia. Detestan los medios necrósicos, los saprobios y, sobre todo, los coprógenos, de ahí su alejamiento de las alcantarillas y, los que por excepción están en medios putrefactos (aguas purinosas de los estercoleros), tienen siempre síntomas de cadaverización, con el protoplasma vacuolizado, pardo-amarillento, o negro según lo avanzado de su necrosis.

Son genuinos habitantes de las aguas estáticas (charcos), pululando entre las otras plantas acuáticas que allí viven y posándose en sitios indiferentes (suelo o algas flotantes), que en muy raros casos llegan a ser endobióticos: *Chlorochytrium Lemnae*, que vive en las células del tallo de *L e m n a* (aguas estancadas de los charcos silíceos de la Serena en la primavera).

La carencia de sexualidad hace que con facilidad se enquisten o produzcan formas transitorias de multiplicación, para soportar el mal tiempo seco de la enorme estación veraniega de esta región, y salen de su letargo en seguida que caen las primeras lluvias otoñales o de invierno.

Muchas de sus formas *coccoideas* tienen una cierta tendencia al aeroficismo y se las encuentra en los lugares humedecidos, sobre todo en la época invernal o en el tiempo bonancible de la primavera en cuarcitas, pizarras, tallos, muros, etc.

Son muy amantes de la luz, siempre que tengan humedad suficiente; de aquí su abundancia en las rocas orientadas al Mediodía, solana de Esparragosa del Caudillo, y su escasez en la zona orientada hacia el Norte (umbría de Puebla de Alcocer).

El medio mineral para ellos es indiferente, ya que se encuentran en abundancia en la cal o en la sílice (muros viejos de mampostería), rehusando muchas veces su convivencia con Géneros eurícolas como *Oscillatoria* y otros más o menos afines (*Chroococcus*, *Aphanocapsa*, etc.).

Por mucha reofilia que tenga el agua deslizante (lám. VIII, figura 1) o violenta (lám. III, fig. 2), siempre tiene sus representantes, porque sus aguijones (lám. II, fig. 1), más o menos desenvueltos, los permite asirse al medio por resbaladizo que sea y por impetuosidad que en aquel lugar tenga la corriente.

FAMILIA HIDRODICTIACEAS

Género **Pediastrum** Meyen.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh. Lna. II, fig. 8. × 600 diámetros.

Es la más frecuente de las formas de *Pediastrum*. Su gran espinosidad superficial le hace apto para quedarse en cualquier sitio

por pulido que tenga el sustrato. Células de 16-20 micras de diámetro, repartidas de la manera siguiente: 1-5-11, todas con protoplasma denso y verde, pero sin autocolonias.

Se presenta en individuos aislados en los cascajares de los vados de la tabla del molino del Pilón», en el río Zújar; en la tabla de «Doña María», en el río Guadalemar; en las pizarras sumergidas de la tabla del «Molino del Duque», en el río Guadiana (Puebla de Alcocer); en los charcos del arroyo de la Dehesa, en Esparragosa del Caudillo; en los silíceos del arroyo del Ajo (en la Serena); en los abrevaderos, en las aguas reófilas, pero siempre como ejemplar de paso en estas últimas.

Pediastrum tetras (Ehr.) Ralfs. Lám. II, fig. 2. × 600 diámetros.

Especie menos frecuente que la anterior. Solamente la he encontrado en abrevaderos poco visitados por los animales domésticos, debido a la gran abundancia de sanguijuelas (pilar nuevo en Esparragosa del Caudillo), y en las aguas remansadas del río Guadiana (lám. IV, fig. 1, al cual corresponde el dibujo), y con las dimensiones celulares siguientes: 6-8 micras de diámetro, una célula central y siete periféricas.

Género **Hydrodyctiun** Roth.

Hydrodyctium reticulatum (L.) Lagerh.

Algunos autores le asignan el nombre vulgar de *red de agua*. No participo de esta manera de pensar. Ese nombre interpreto que ha sido dado por los botánicos debido a la forma que posee, pero sin arraigo en la conciencia popular.

Hydrodyctyum es el «Goliat» de las Protococcales. Es un Género euplanctónico, prefiriendo las aguas estáticas: Adaja, cuenca del Guadiana, etc. Es un hito ficológico en la región pacense estudiada: arroyos silíceos de la Serena (Ajo, Cebolloso, etc.), formando *Hydrodyctietum* verdaderas masas de estopa flotantes, que eliminan a otros individuos sin epifitos o con cantidad insignificante de ellos en la primavera. En el verano lo he cogido en la Serena y en los ríos Guadalemar, Zújar y Guadiana, muy desarrollado en los tres lugares primeros, pero muy escaso en las aguas calizas del

Guadiana. El mayor desarrollo y lozanía lo presentaba en las capturas procedentes de la «Chorrera del Gato», en el arroyo del Ajo; en la tabla de «Doña María», Guadalemar (lám. V, fig. 1); en la tabla del molino del «Pilón», en el río Zujar (Esparragosa del Caudillo), no posee la abundancia que tiene el Guadalemar.

Huye de la reofilia y de los lugares con abundancia de materia orgánica (saprobia), como corresponde a su gran flotación.

En el Guadalemar encontré algún ejemplar con autocolonias, pero éstas ya con síntomas de mortandad, debido a la exigua cantidad de protoplasma y éste con el color pardo-amarillento y con las mallas del hijo gestante tan deformadas, que presagiaban síntomas de muerte o aborto probable. Los individuos cogidos en el fondo tenían mucha tierra y sus macrocélulas (únicas existentes) conservaban únicamente la membrana celular.

Familia Oocistaceas

Género **Tetraedron** Kutz.

Tetraedron minimum (Al. Braun.) Hansg. Lám. II, fig. 7. × 600 diámetros.

Es una de las especies *Benjamines* de la Ficología. Células trigonales, tetragonales, etc., a veces de dos o tres micras de diámetro o menos, pupulan por distintos lugares de las aguas estáticas o dinámicas, entre otras algas, desarrollándose entre ellas por su pequeñez. Tablas de los ríos Guadalemar, Zújar, Guadiana, abrevaderos, etc.

Familia Escenedesmaceas

Género **Scenedesmus** Meyen.

Es el más vulgar de todas las Protococcales y el único de ellas que tiene su monografía. Eurícolo, euritermo, estenohalino, reófobo y saprófobo. Tiene muchas especies que, generalmente, persisten todo el año.

Scenedesmus abundans (Kirchn.) Chod. Lám. II, fig. 1. × 600 diámetros.

Células de 4-6 micras de diámetro. Ejemplares aislados posándose sobre pizarras o tallos sumergidos. La espina del medio de las células distales es muy manifiesta. En las aguas remansadas de la tabla del «Molino del Duque», en el río Guadiana (Puebla de Alcocer).

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Breb. Lám. II, fig. 3. × 600 diámetros.

Es el más frecuente de los *Scenedesmus*. En los acuarios de adorno casero siempre se presenta. Tiene distintas variedades, probablemente debidas a la influencia del habitat. La forma típica con los cuernos característicos, dirigidos hacia arriba y hacia adelante, siempre está asociada con otras que tienen los cuerpos colocados de forma muy caprichosa.

Abunda en los charcos, en los arroyos de la Serena, en los ríos Guadalemar, Zújar, Guadiana, etc.; en terrenos silíceos, calizos, en aguas estancadas, en las reofilias, etc.

Scenedesmus bijugatus (Turp.) Kutz.

Va a la zaga de *Sc. quadricauda*, en abundancia. Con bastante frecuencia se asocian, pero siempre supeditado al anterior. También posee numerosas variedades. Constituye el polo antagónico del anterior, por tener la superficie lisa. Hay menos colonias de doble número de células (ocho) que de las corrientes (cuatro). En todos los ejemplares las células estaban colocadas en línea recta en las colonias sencillas, y en dos filas paralelas en las alternantes. Carecía de autocolonias. En los abrevaderos de poco uso y en los márgenes de las tablas del río Zújar y del Guadiana.

Género **Ankistrodesmus** Corda.

El antiguo nombre de *Raphidium* Kutz. se sustituye por el moderno *Ankistrodesmus*. Sus células tienen la clásica forma de los ráfides de las Monocotiledóneas (*Urginea*, *Aloe*, etc.). El aspecto acicular, en algunos casos, toma

forma de verdaderas agujas que los facilita para vivir en sitios muy diversos por inhospitalarios que sean y por espinosidad que tengan sus habitantes. Se deslizan por cualquier sitio, por angosto que sea, y quedan varados por doquier atravesándose a la corriente. Indiferentes al sustrato (mineral u orgánico), pero siempre que carezca de materias orgánicas en descomposición.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs.

Células de ordinario aisladas, rara vez reunidas dos o tres en un haz, con los extremos muy afilados y con frecuencia curvos, formando ces, muy abiertas y puntiagudas. Vive en las aguas estancadas de los abrevaderos, fuentes tablas, etc., pero sin formar lapas de agua.

Familia Celastracéas

Género **Coelastrum** Naeg.

Coelastrum microporum Naeg.

El aspecto moruloideo que tiene le faculta muy bien para que sea un excelente nadador (euplanctónico), de aquí que su abundancia sea en los sitios de aguas remansadas o estáticas, y siempre que no estén muy removidas por los animales (domésticos u otros) que acudan a lòs consabidos veneros. Los meatus intercelulares le ayudan en su natación. Los individuos epígeos de los márgenes de las tablas están deteriorados y con la necrosis bastante avanzada. Existe en los abrevaderos y tablas de los ríos Zújar, Guadalemar, etc.

Orden ULOTRICALES

Mientras que las Protococcales constituyen los clásicos verdines, éstas forman las vulgarísimas ovas. Son, en general, epibiontes en su estado infantil sobre medios muy diversos: rocas, plantas, animales, etc., pero cuando adquieren cierto desarrollo, se desprenden y flotan sobre la superficie del agua, multiplicándose

por vida asexual con rapidez y dando lugar a la producción de enormes masas estoposas de algas flotantes sobre la superficie del agua estancada o más o menos detenida.

Son muy polimorfos, pues al lado de Géneros con filamentos sencillos, *Ulothrix*, existen otros con aspecto ramificado (*Stigeoclonium*, *Chaetophora*, etc.), siendo genuinas plantas de nuestros charcos primaverales y por su abundancia y tamaño macroscópico ya el vulgo tiene idea de ellos.

Es un grupo muy eurícola en general, con gran amplitud de habitats en su distribución, sin que presente especificidad selectiva de sustancia alguna para establecerse sobre ella. Tiene más resistencia al saprobitismo que las Protococcales, pues como en los primeros instantes de su existencia ha de aposentarse sobre algo y como de ordinario el mayor y más abundante sustrato es la tierra, piedras o plantas enraizadas, necesariamente tiene que tolerar cantidades variables de materia orgánica más o menos descompuestas para iniciar su desarrollo epigeico o epifítico, existiendo muchos charcos con cieno negro bastante descompuesto por el sulfhídrico que albergan sobre el lodo grandes masas de *Oedogonium*, de *Ulothrix* o de algún otro Género afín.

Soportan e incluso buscan la reofilia, pues el enorme sistema rizoidal (*Chaetophora*, *Stigeoclonium*, etc.) que tienen los capacita para que vivan en estas aguas tan dinámicas (pilones, presas, cascajares, etc.), cuyo habitat toleran también por la mucosidad abundante que segregan para cubrir su cuerpo con ella y disminuir el efecto destructor del gran rozamiento que produce el agua violenta sobre la superficie de ellos.

El más abundante de todos es el *Oedogonium*, del cual puede indicarse que es el denominador *ficico* común de los charcos estáticos de la meseta.

Como ya tienen sexualidad (isogama o heterogámica) sus microgametos flagelíferos, necesariamente implican la existencia de agua abundante para que puedan llegar a unirse con las estáticas oosferas y constituir la fase inicial o zigoto que, una vez maduro, se desprenderá y caerá sobre el suelo del charco en el cual se produjo.

FAMILIA ULOTRICACEAS

Género **Ulothrix** Kutzing.

Ulothrix subtilissima Rab.

Células de 4-5 micras de ancho. Filamentos sueltos mezclados a otras plantas acuáticas en las tablas de los ríos Zújar y Guadalemar y en los arroyuelos silíceos del arroyo de El Ajo en la Serena. Es una especie muy eurícola, pues vive en distintos habitats: aerofícicos o acuáticos y sobre medios calizos o silíceos. Son bastante gelatinosos y ello permite que vivan en aguas muy dinámicas, resbalantes o violentas, y llegan a constituir masas flotantes de filamentos, formando verdaderas madejas de ovas.

Género **Geminella** Turp.

Geminella interrupta Turp.

Células de 4-5 micras de diámetro. Ejemplares poco frecuentes y mezclados con los filamentos de *Ulothrix*, *Tribonema*, etc., en los arroyos silíceos del Valle de la Vieja, La Serena.

FAMILIA QUETOFORACEAS

Género **Stigeoclonium** Kutz.

Es un género eurícolo que se introduce por todos los medios artificiales creados por el hombre: fuentes, presas, arroyos pueblerinos, charcos, etc., cambiando el color verde primaveral por el gris blanquecino veraniego cuando el agua escasea y la temperatura se eleva mucho. Es muy madrugador, pues cuando apenas despunta la vegetación ficológica en los ríos o charcos invernales, ya se encuentran sus ejemplares muy desenvueltos (febrero, marzo) y con la mayor parte de sus órganos de reserva (esporas, quistes, etc.) en plena germinación.

Es de aguas muy limpias, no tolerando el habitat saprobio ni el coprogeno; de aquí su alejamiento de los estercoleros.

Stigeoclonium tenue Kutz.

Es la especie más abundante del género, no desdeñando habitat alguno siempre que sea oligosaprobio. Se le encuentra en las pilas, abrevaderos abandonados, dornajos de madera, albercas de ladrillo, aguas corrientes de las fuentes, etc. En verano tiene color verde pálido y en primavera verde subido. Arroyos silíceos del Valle de la Vieja, tablas del río Zújar, pilares: «nuevos», «redondo», en Esparragosa del Cuadillo.

Stigeoclonium farctum Ber. Lám. I, fig. 2. × 600 diámetros.

Células de 3-16 micras de ancho con citoplasma mortecino y bastantes células cadaverizadas. Poco frecuente. Epizoico en la concha de *Limnaea* (Gastropodo), lo cual aumenta su habitat, ya que hasta ahora solamente se le conocía epifítico, y con su hallazgo en la tabla de «Doña María» (río Guadalemar) se hace epibiántico en el sentido lato de la palabra. Convivía, perforando la concha, con *Coleochaete scutata* Breb.

Género **Chaetophora** Schrank.

Es el más exigente en aguas limpias. Su reofilia le permite vivir en arroyos con aguas fuertes y tolerar también la frialdad del agua. En enero la he encontrado en el arroyo de «El Calderín», en Esparragosa del Caudillo. No es tan abundante como *Stigeoclonium.*

Chaetophora pisiformis Ag.

Forma talos blanquecinos macroscópicos de 3-4 mm. de diámetro sobre las plantas sumergidas en la tabla del molino del «Duque» en el río Guadiana (Puebla de Alcocer), depositándose tal cantidad de cal entre sus ramas, que forman como un gránulo pequeño de arroz muy duro, teniendo que apretarle bien para que deje a sus ramas algo separadas y poder estudiarlas en el microscopio convive con *Rivularia dura.*

Género **Endoderma** Lager.

Endoderma viride (Reink.) Lag.

Células endobióticas en la membrana de *Cladophora fracta*, que profundizan en el protoplasma del huésped, al cual destruyen. En las aguas más o menos remansadas de tablas y charcos. Ríos Zújar y Guadiana.

Familia Coleoquetaceas

Género **Coleochaete** Breb.

Coleochaete scutata Breb. Lám. I, fig. 1. × 600 diámetros.

Células de 6-30 micras de diámetro, formando un talo con desarrollo intermedio epizoico sobre la concha viva de un Gastropodo (*Limnaea*), flotando en el pleón (ovas) en los charcos del río Guadalemar en «Doña María» (Esparragosa del Caudillo).

Se le había encontrado epifito en *Juncus* (Zújar), pero ahora se le ve incrustante y aumenta su área biofila. Tiene bastante espinosidad, que contrasta con los ejemplares que vi del Zújar en la primavera. No tolera epifitos en la superficie ni en la zona más sensible para su crecimiento, que es el borde, como lo demuestra el aspecto circular que tiene, cuyo círculo presentaría depresiones en el caso de que tuviese algún molesto equitante por este sitio del crecimiento.

Orden SIFONOCLADIALES

Este grupo de algas acuáticas forman grandes madejas de ovas en la superficie de los charcos que tengan cierta cantidad de cal, así que son plantas muy calcífilas que se pueden tomar como indicadoras de habitats calizos.

Son los gigantes de las algas de agua dulce, pasando algunos ejemplares de un metro y presentándose generalmente, a simple vista, con aspecto áspero, que cruje entre los dedos cuando cogemos un buen mechón de ella en la mano.

Convive bien con *Hirudo* (sanguijuela), ayudándose recíprocamente y formando una psico-simbiosis tan intensa en algunas ocasiones, que solamente las dos especies sobresalen en el lugar de su existencia. *Cladophora* se multiplica con intensidad y llena por completo el recipiente, en el cual se encuentra, una *estopa ficológica* tan densa y entrelazada que nos cuesta mucho trabajo el sacar un trozo de aquella *manta acuática* que inutiliza el charco, rompiéndose muchas veces el palo (de 3-4 cm. de diámetro) de álamo, con el que intentábamos sacar la madeja.

Estas algas son las que han producido más víctimas entre los nadadores, porque sus filamentos enroscados al nadador le atan los brazos y piernas, imposibilitándole para el movimiento acuátito (Guadiana).

Son reófilas por excelencia (aparte de su gran timidez para soportar la lucha en aguas más bonancibles) y buscan este reducto acuático, porque de esa manera eliminan a los numerosos epibiontes que la buscan con avidez por las excelentes condiciones de hospitalidad que tiene su membrana para albergar a estos seres equitantes, que algunos pasan ya de tal condición porque entran en el parasitismo (*Endoderma*).

Es enemiga de las aguas abundantes en materia orgánica en descomposición (lugares saprobios) o procedentes de las deyecciones de animales (lugares coprógenos).

Género **Cladophora** Kutz.

Es el gigante de las algas de agua dulce. Su talla pasa muchas veces de un metro, lo cual hace que tenga nombre vulgar, «ovas». Constituye madejas flotantes en la superficie de los charcos, las cuales descienden más o menos en profundidad, pero siempre que las aguas sean algo calizas, y su maraña imposibilita la vida a muchos organismos. También es frecuente su presencia en los abrevaderos poco manoseados por los animales domésticos y en las presas de cemento en las corrientes violentas, dando color verde a la superficie de la presa (molino del «Duque» en Guadiana; presa en el Tajo, Aranjuez (Madrid); presa de San Servando (Toledo); presa del molino en el Henares (Guadalajara); etc.

Soporta, en general, muchos epifitos (*Cocconeis*, *Lyngbya*, etc.).

Cladophora glomerata (L.) Kutz.

Es la genuina habitante de la reofilia (presas de molinos), imprimiendo color verde intenso a sus talos alargados en la dirección de la corriente y formando como colas de caballo que pasan de medio metro de longitud y más o menos desflecados en su parte distal.

Posee menos epifitos que su congénere *Cl. fracta* (Kutz.), a la que suele eliminar en estas aguas violentas.

Abunda en la presa del molino del «Duque» en Guadiana. (Lámina III, fig. 2.)

Cladophora fracta (Kutz.).

Es la que llena los charcos de la *estopa acuática* u *ovas*. Forma una asociación de convergencia vital con la sanguijuela (*Hirudo*) en los abrevaderos abandonados, y al desarrollarse a placer se extiende con gran densidad por el interior del recipiente. Los epifitos abundan por doquier: *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Cymbella*, *Dermocarpa*, *Lynbgya*, etcétera, algunos de ellos perforando su membrana e incluso llegando a dañar el citoplasma, determinando la muerte del soporte (*Endoderma*).

Género **Rhizoclonium** Kutz.

Acompaña con frecuencia a *Cladophora*, pero no es abundante. Raros ejemplares desprendidos y sin rizoides flotan en la superficie del agua o se mezclan con los individuos de *Cladophora*, lo mismo en la reofilia que en las aguas estáticas.

Rhizoclonium hieroglyphicum (C. A. Agardh.) Kutz.

Abunda más en los abrevaderos («pilar nuevo») o fuentes pueblerinas («fuente de la plaza», sobre un pilón de granito en Esparragosa del Caudillo), que en las aguas violentas de las presas de molino (Guadiana). En general carece de epifitos, poseyéndolos únicamente en los habitantes de aguas estáticas (abrevaderos).

ORDEN SINFONALES

Género **Sphaeroplaea** Agardh.

Poco frecuente. Acompaña *Tribonema*, entre la que produce sus filamentos sencillos.

Sphaeroplea annulina Ag.

En los arroyos silíceos del «Valle de la Vieja» («Chorrera del gato»), en la Serena (Badajoz).

ORDEN HETEROCONTAS LUTHER.

Género **Tribonema** Derbés et Solier.

Este género compete con cualquier otro (*Oedogonium*, *Cladophora*, *Spirogyra*, etc., en su distribución por la zona estudiada. Prefiere los sitios silíceos (arroyos de la Serena, pilones de granito, etc.) por los cuales resbale el agua con pequeña velocidad, eligiendo los sitios con aguas estáticas, en las cuales queda flotante formando ovas una vez desprendido su talo del soporte mineral sobre el cual, generalmente, se apoyó en su estado inicial.

Tribonema subtilissimum.

Forma *Tribonemetum* en los charcos residuales veraniegos en la Serena y entre cuyas ovas hay otros géneros: *Scenedesmus*, *Pediatrum*, etc., pero tolera a los epifitos profesionales (*Cocconeis*, *Dermocarpa*, etc.).

Tribonema minus Hazen.

Algunos ejemplares mezclados entre los filamentos de la especie anterior, pero menos frecuente que ella.

ORDEN ZIGNEMALES

Los dos géneros, *Spirogyra* y *Zygnema*, forman ovas en las aguas estancadas. Raros ejemplares conservan la sexualidad veraniega, presentándose sus filamentos estériles y careciendo de síntomas iniciales para la conjugación. Estos individuos veraniegos, más o menos reunidos en mechones erguidos (*estilipleon*), forman columnas aparasoladas que se ensanchan superficialmente extendiéndose por el charco residual, e imprimen coloración verde intensa y uniforme al sitio observado.

Carecen de epifitos, por impedirlo las masas gelatinosas que segregan en su membrana. Las márgenes de las tablas de los ríos (Guadalemar, Zújar y Guadiana) tienen, con mucha frecuencia, zonas constituídas por estos géneros, que arrancan del mismo cieno, más o menos saprobio, pero dominan en las aguas limpias, reófilas de los cascajares y en los bordes de las presas de los molinos (lám. VI, fig. 2), y forman los flecos colgantes de las copas graníticas de las fuentes, en las que se hallan adheridas por la gran viscosidad que tienen.

El género *Spirogyra* domina más que el *Zygnema*. Soportan bien el habitat silíceo (río Zújar) y disminuyen cuando las aguas son calizas (Guadiana).

A pesar de que son reófilas, no se desenvuelven en la zona media superficial de la presa, sino que prefieren el borde para que sus hilos desflecados al agua queden más separados y tengan más superficie de contacto con el oxígeno del agua espumosa que las hace falta para la respiración.

Viven todo el año y empiezan su desarrollo muy pronto, ya que se las encuentra en pleno invierno e incluso en el comienzo del mismo, alternando con las Cianoficeas, pero no conviviendo con ellas en el mismo lugar. Los abrevaderos poco visitados las tienen con abundancia.

ORDEN DESMIDIALES

Los dos órdenes principales que integran las Conjugadas pueden servir para caracterizar a la región estudiada. Abundancia de Zygnemales y escasez de Desmidiales. Este último grupo de plan-

tas, exigentes en sílice, viven muy mal en estos terrenos cámbricos y silúricos, a pesar de su abundancia en esta sustancia. Probablemente es debido a que estas aguas superficiales han lixiviado a terrenos con cierta cantidad de cal, y esta sustancia de aluvión contrarresta el desarrollo de ellas.

No solamente en el río Guadiana, que por la abundancia de cal sería una razón para eliminarlas, sino que arroyos que solamente atraviesan rocas principalmente silíceas (pizarras) en la Serena, también carecen de estas diminutas especies, o las tienen tan reducidas que prácticamente puede indicarse que no existen.

Género **Closterium** Nitzsch.

Closterium acerosum (Schr.) Ehr. Lám. II, fig. 12. × 600 diámetros.

Muy escaso. Unicamente he visto cuatro o seis ejemplares. Algunos con el parásito *Ancylistes* [Ficomiceto (río Guadiana)]. Flota en las aguas estáticas, superficiales o intermedias, o se apoya en el fondo del charco (tablas, abrevaderos, etc.). Vive en los ríos Guadalemar, Zújar y Guadiana y en el arroyo del Ajo (La Serena). Todos sin zigosporas. Células de 32-36 micras de ancho por 310-400 micras de largo.

Género **Cosmarium** Corda.

Cosmarium Botrytis Thw.

Dos o tres ejemplares en las aguas estancadas del abrevadero «Pilar nuevo» (Esparragosa del Caudillo). Sin zigosporas.

Cosmarium abbreviatum Racib.

Dimensiones celulares: 5-7 micras de ancho por 7-9 micras de largo. Muy escaso. En las tablas del río Zújar (Esparragosa del Caudillo). Sin zigosporas.

Cosmarium laeve Rab.

Sin zigosporas. Ejemplares muy deteriorados, con poco citoplasma y éste de color pardo sucio. Entre las piedras en el vado del «Canchal», río Zújar (Esparragosa del Caudillo).

ORDEN FLAGELADOS

Es el grupo planctónico por excelencia. Sus flagelos permiten que sean muy nadadores en las aguas estáticas. Como la quietud en éstas tiende a la producción de material saprobio en el fondo, se han adaptado a esta modalidad orgánica y muchos de sus ejemplares carecen de color verde, lo cual indica el cambio que han dado hacia el heterotrofismo. Con frecuencia son géneros de aluvión (*Euglena*, *Phacus*, *Chlamydomonas*, etcétera), y la abundancia de ellos indica que las aguas son de escasa potabilidad. A pesar de ser expertísimos nadadores, huyen de la reofilia, y los escasos ejemplares encontrados en lugares de aguas violentas son individuos que van de paso arrastrados por la corriente.

Género **Phacus** Dujardin.

Phacus pleuronectes (O. F. M.) Duj.

Pocos ejemplares en el fondo cenagoso y negro de las márgenes de la tabla del molino del «Duque» en el río Guadiana (Puebla de Alcocer). Dimensiones celulares: 16-20 micras de ancho por 40-60 de largo.

Género **Euglena** Ehr.

Euglena viridis Ehr.

En el cieno coprógeno de algunos abrevaderos (Esparragosa del Caudillo) y en el fondo saprobio de las márgenes de las tablas en los ríos Guadalemar y Zújar (Esparragosa del Caudillo).

DIATOMEAS

Abundan. En ocasiones constituyen la zona amarillenta flotante o la sumergida (verdín amarillento) del fondo en las tablas de los ríos [Guadalemar, Zújar, arroyo del Ajo (Serena). etc.] o marginal en los abrevaderos.

Soportan grandes cantidades de materia orgánica en el ambiente, siendo muchas de ellas saprobias (*Navicula*, *Pleurosigma*, etc.), casi parásitas (*Cocconeis* sobre *Cladophora*), o con gran epifitismo (*Cymbella*, *Gomphonema*, etc.), teniendo, en ciertas ocasiones, reunidas estas tres maneras de manifestarse.

Ningún ejemplar presenta auxosporulación ni auxozigotación. Muchos ejemplares estaban muertos, teniendo únicamente sus valvas vacías y más o menos reunidas en una gran *valvamenta*, que da color prado-amarillento al yacimiento.

Su tamaño *coccoide*, más o menos fusiforme, las hace muy resistentes (en unión de su cubierta silícea) para que se deslicen sobre otras plantas o piedras o queden clavadas en el cieno por el cual se mueven. Prácticamente puede indicarse que no hay sitio con algo de humedad que carezca de ellas, y la gran euricolidad que poseen las permite vivir en sitios muy variables por adverso que sea: reófilas, saprobias, aerícolas, etc., constituyendo algunos géneros (*Gomphonema*) asociaciones gelatinosas, resistentes a la fuerza del agua, y apoyadas en las rocas silíceas (pizarras o cuarcitas) de la presa del molino. Por su mucosidad contribuyen a la caída de las personas que por allí pasen, por lo resbaladiza que dejan la superficie. Me sorprende que el género más cosmopolita de las Diatomeas (*Asterionella*) se presente escaso, ya que he visto solamente dos o tres ejemplares y muy deteriorados.

La parte acuática del charco, abrevadero o tabla, comprendida entre el fondo y la superficie es la que tiene menor número de Diatomeas, en extensión y en verticalidad, de tal manera, que si hiciéramos un corte biológico de ellos tendríamos una curva bimodal con los dos puntos máximos en los extremos y el mínimo en el medio.

No he visto ejemplar alguno atacado de epifitismo. Unicamen-

te son superadas en profundidad por las Cianoficeas (*Oscillatoria*, por ejemplo).

ORDEN RADIADAS O CENTRICAS

FAMILIA MELOSIRACEAS

Género **Melosira** Agardh.

Melosira varians C. A. Ag.

Filamentos pequeños caducos con protoplasma pardusco tendidos en el cieno saprobio de la tabla del molino del «Pilón» en el río Zújar (Esparragosa del Caudillo).

ORDEN PINNADAS

FAMILIA FLAGILARIACEAS

Género **Asterionella** Hass.

Asterionella formosa Hass.

Muy rara. Dos o tres ejemplares y deteriorados en la tabla del molino del «Duque» (Puebla de Alcocer).

Género **Synedra** Ehr.

Synedra ulna (Nitzs.) Ehr.

Ejemplares sueltos de pequeña talla y distribuídos por charcos y tablas [arroyo del Ajo (La Serena) y ríos Guadalemar, Zújar y Guadiana].

Familia Achnantaceas

Género **Cocconeis** (Ehr.)

Cocconeis placentula (Ehr.). Lám. I, fig. 4. × 600 diámetros.

Es frecuente en los talos deteriorados o muertos de *Cladophora fracta*, entre los guijarros de los vados «Canchal» (río Zújar) o en las tablas del Guadalemar, y en menor abundancia en *Cladophora glomerata* en la presa del molino del «Duque», río Guadiana (Puebla de Alcocer).

Familia Naviculaceas

Género **Navicula** Bory.

Navicula rhynchocephala Kutz.

Muy distribuída por abrevaderos, tablas, charcos, etc., en los ríos Guadalemar y Zújar.

Género **Cymbella** Agardh.

Cymbella cymbiformis (Agardh. ? Kutz.) van Heurk.

En las piedras bañadas por aguas más o menos violentas de los ríos Zújar y Guadiana.

Cymbella affinis Kutz.

En las piedras silíceas de las tablas del río Zújar (Esparragosa del Caudillo).

Género **Gomphonema** Agardh.

Gomphonema acuminatum Ehr.

Más o menos pedunculada sobre distintas materias minerales

o vegetales. Ríos Guadalemar, Zújar y arroyos del Ajo (La Serena). Los abrevaderos presentan ejemplares más deteriorados que los de aguas más puras y de mayor volumen. Este género se une con los otros *naviculoideos* en la formación del estrato silíceco, necridial y subyacente a la capa de verdín (verde-amarillento) que se produce en las orillas de las tablas, sobre todo en las de corriente muy débil (Zújar) o nula (Guadalemar).

Sección de Ficología. Jardín Botánico.
Instituto "Cavanilles". Madrid.

EXPLICACION DE LAS LAMINAS

Lámina I.—Fig. 1. *Coleochaete scutata* (estado juvenil) perforante en la concha de *Limnaea* viva (Gastropodo). Flota entre las ovas en el río Guadalemar (VII-1953).—Fig. 2. *Stigeoclonium farctum*, perforante en la misma concha anterior.—Fig. 3. *Xenococcus minimus*, perforante en la misma concha.—Fig. 4. *Cocconeis placentula*, perforante en la concha del mismo Gastropodo.—Fig. 5.—*Anabaena spiralis*, epifita en *Spirogyra* sp., en el río Guadalemar.—Fig. 6. *Calothrix fusca*, petrícola en las pizarras sumergidas del río Guadalemar.—Fig. 7. *Lyngbya Kutzingii*, petrícola sobre las rocas sumergidas (cuarcitas y pizarras) en las tablas del río Guadalemar en Esparragosa del Caudillo. Todos los dibujos a unos 600 aumentos.

Lámina II.—Fig. 1. *Scenedesmus abundans*, ejemplar sin autocolonias. Rio Zujar.—Fig. 2. *Pediastrum tetras* del río Guadiana.—Fig. 3. *Scenedesmus quadricauda* del río Guadiana.—Fig. 4. *Spirulina subtilissima* del río Zujar.—Fig. 5. *Gomphosphaeria lacustris* del río Zujar.—Fig. 6. Talo joven, esférico de *Gloeotrichia natans* del río Guadalemar y un trozo del soporte que la sostiene.—Fig. 7. *Tetraedron minimum* del río Guadiana.—Fig. 8. *Pediastrum boryanum* del río Guadiana.—Fig. 9. Chroococcus minutus del río Guadiana.—Fig. 10. *Merismopedia punctata* del río Zujar.—Fig. 11. *Chroococcus turgidus* del río Guadiana.—Fig. 12. *Closterium acerosum* albergando al parásito *Ancylistes* (Ficomiceto), del río Guadiana. Todos los dibujos a unos 600 diámetros.

Lámina III.—Fig. 1. El recuadro indica la zona explorada en la provincia de Badajoz en este verano de 1953.—Fig. 2. Presa del «Molino del Duque» en el río Guadiana (Puebla de Alcocer), conteniendo céspedes de las algas reofilas *Hydrocoleum homeotrichum, Cladophora glomerata*, etc.

Lámina IV.—Fig. 1. Un remanso del Guadiana, en la tabla del «Molino del Duque» (Puebla de Alcocer). En el verdín sumergido hay *Pediastrum, Sce-*

nedesmus, etc.—Fig. 2. Un charco en el río Guadalemar. Flota en la superficie *Hydrodyctium reticulatum* y el Diatomion acompañante.

Lámina V.—Fig. 1. Una tabla en «Doña María», río Guadalemar, con abundancia de *Tribonema*, entre los que hay *Culex*, *Anopheles*, *Hirudo*, *Gloeotrichia*, *Spirogyra*, etc.—Fig. 2. Tabla del «Caperete» en el río Zújar con *Gloeotrichia*, *Hydrodyctium*, *Scenedesmus*, etc.

Lámina VI.—Fig. 1. Tabla del molino del «Pilón», río Zujar (Esparragosa del Caudillo), por encima de la presa, con *Spongilla* muy ramificada y de más de dos decímetros de longitud, mezclada con *Chroococcus*, *Merismopedia*, etc.—Fig. 2. Presa y molino del «Pilón» con las aguas turbias por las partículas que lleva en suspensión y con abundancia de *Hydrodyctium* y *Nodularia*.

Lámina VII.—Fig. 1. Un charco marginal en el río Zujar con *Scenédesmus*, *Pediastrum*, *Spirogyra*, *Gloeotrichia*, y vegetación de *Juncus*, *Scirpus*, *Tribonema*, algún ejemplar de *Chroococcus*, etc.—Fig. 2. La zona más aficica de la tabla del «Caperete» con las pizarras espinosas (erguidas) y con algún individuo de *Nodularia*, *Gloeotrichia*, etc.

Lámina VIII.—Fig. 1. Fuente de la plaza (granito) en Esparragosa del Caudillo, con el agua a manadero (utilizan la caña para llevar el agua al cántaro que por turno le ha correspondido llenarse.—Fig. 2. El guarda municipal, custodio férreo de la escasa cantidad de agua en el abrevadero del pilar «nuevo» en el huerto «Montero» con Protococcales, Diatomeas, etc.

LÁMINA I

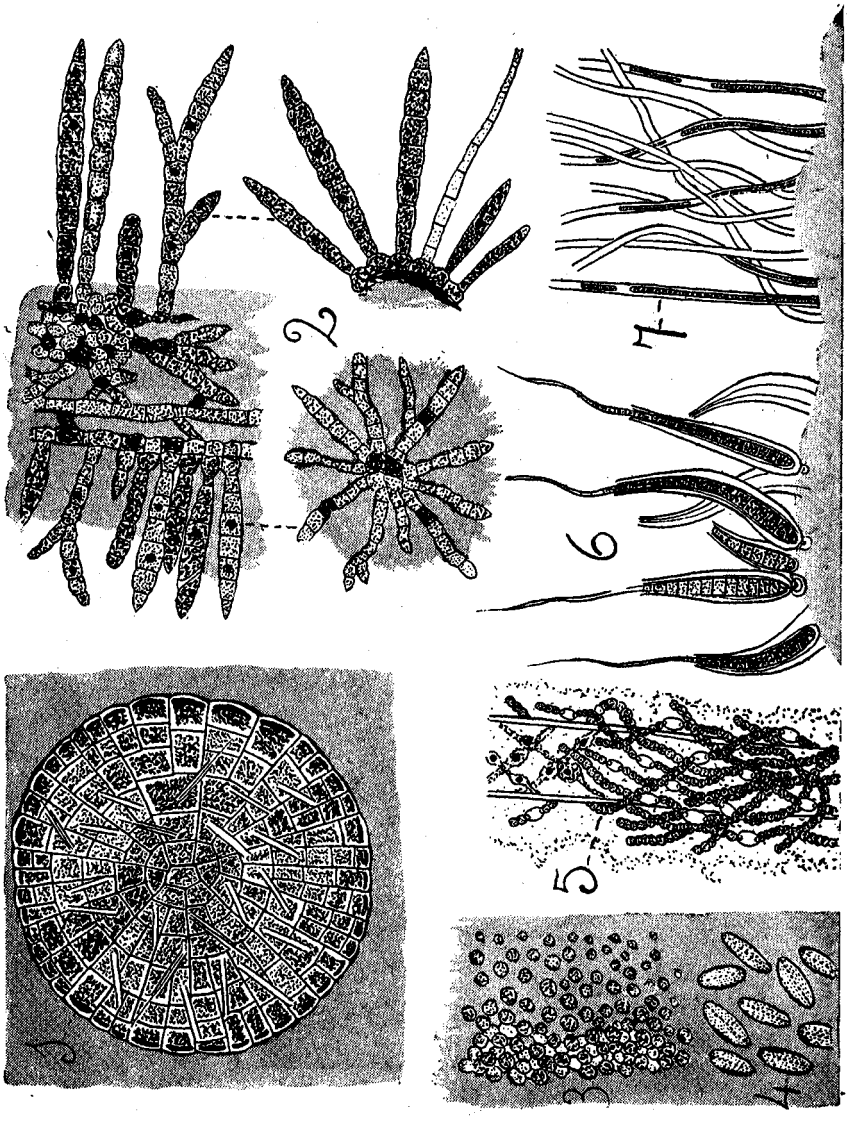
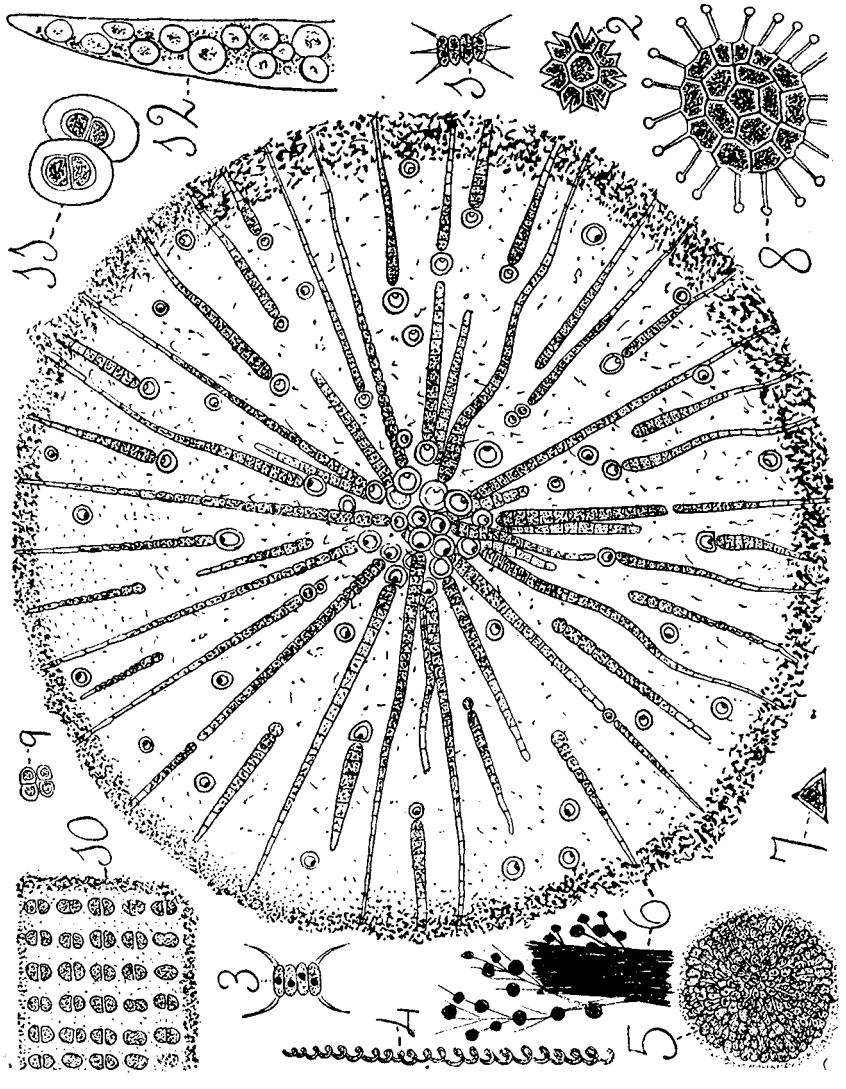


LÁMINA II



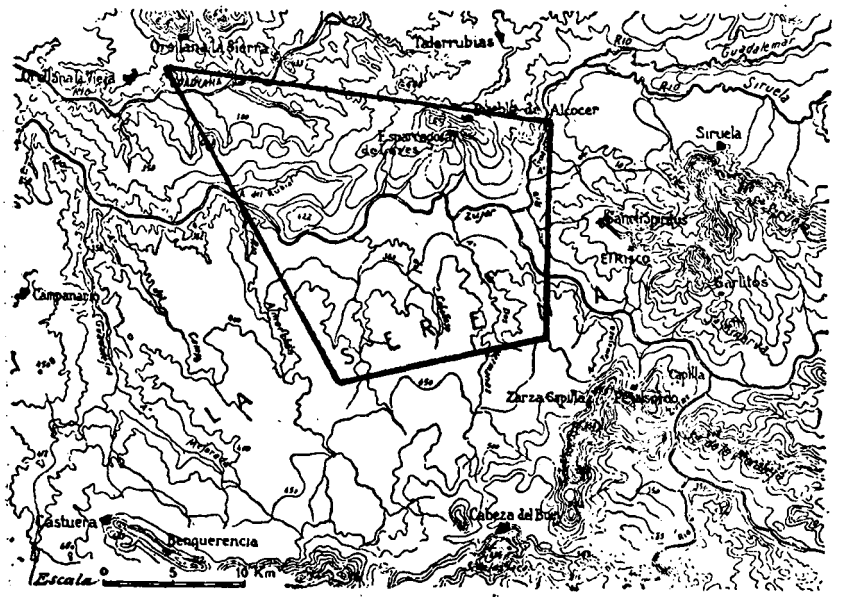

Talarrubias
Siruela
Campanario
Castuera
Benquerencia
Cabeza del Buey
Zarza Capilla
Capilla
Escala
5
10 Km

FIG. 1

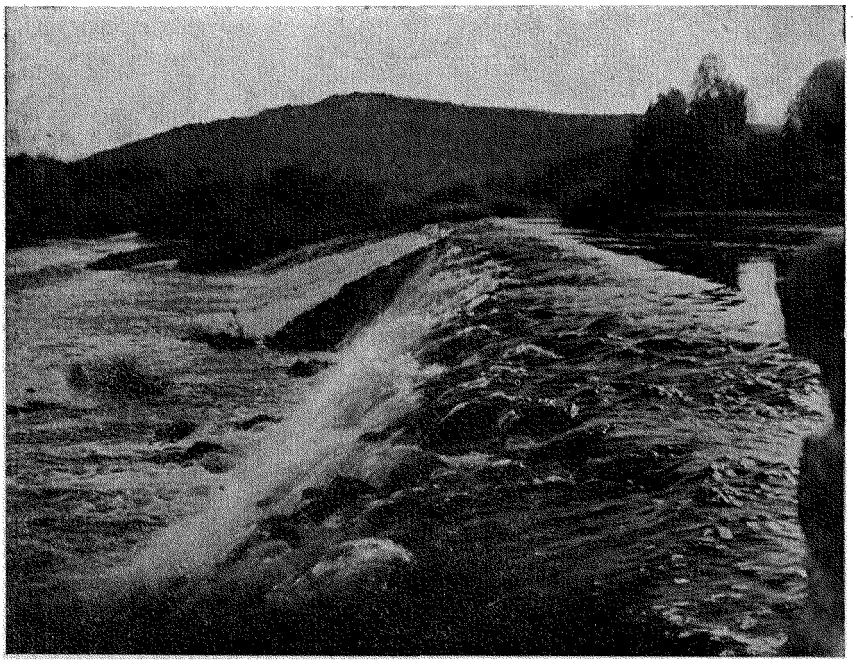


FIG. 2

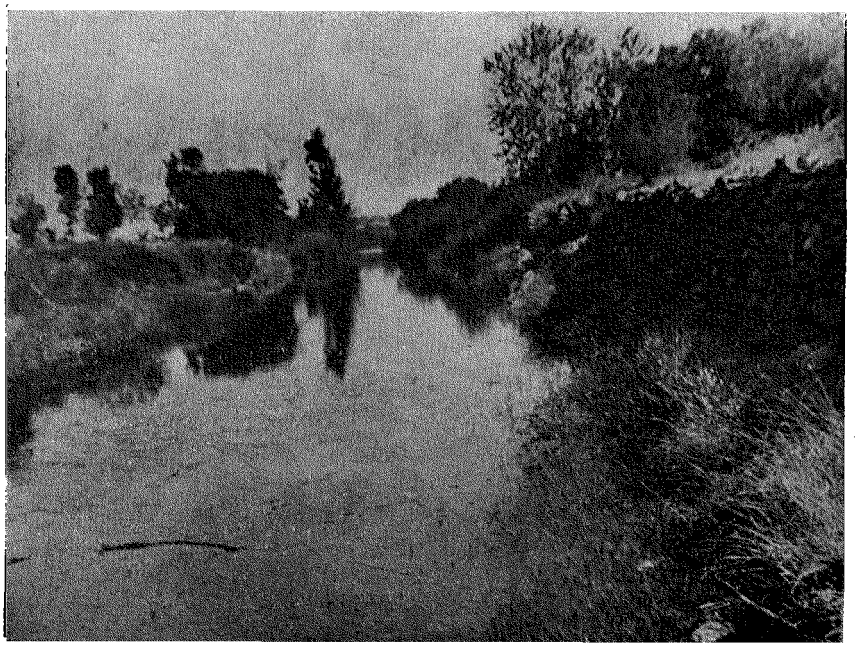


FIG. 1

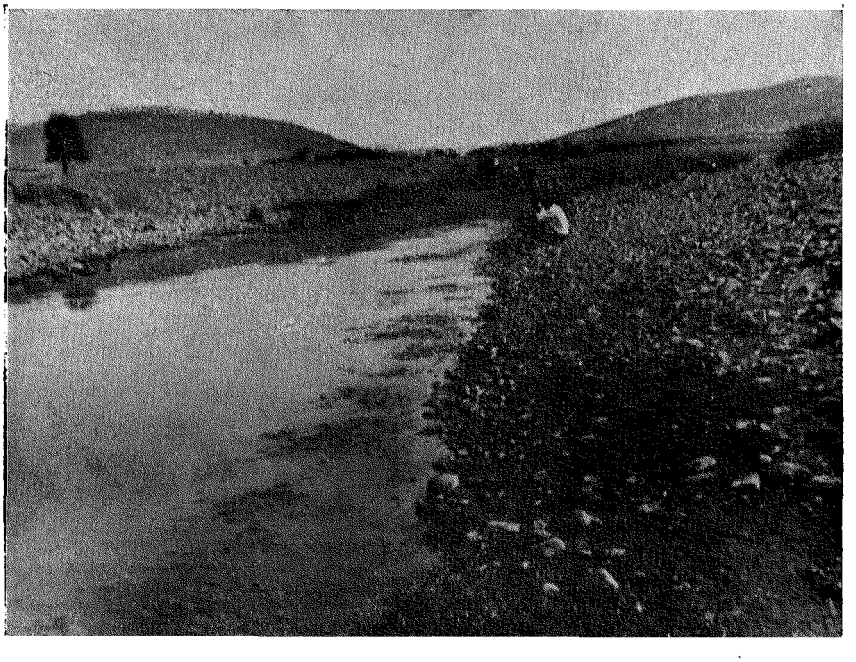


FIG. 2

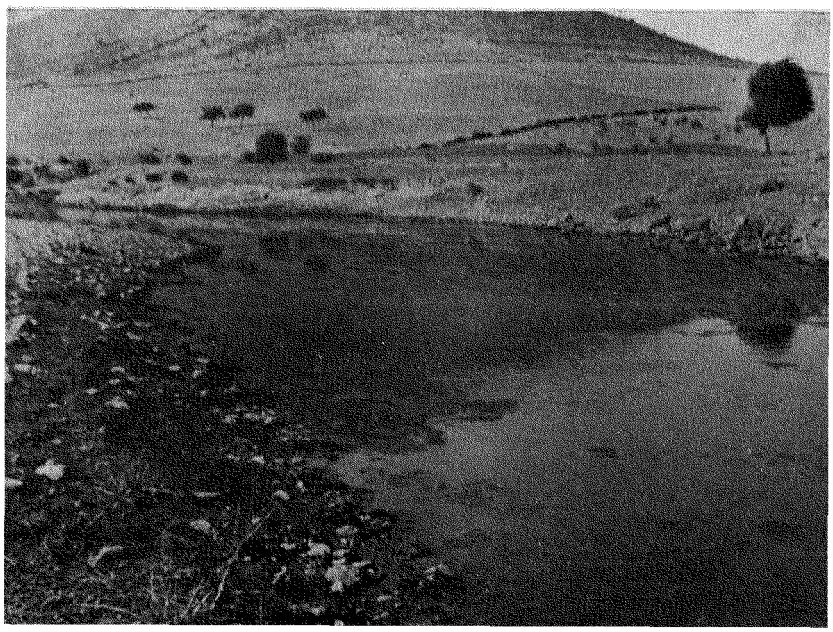


FIG. 1

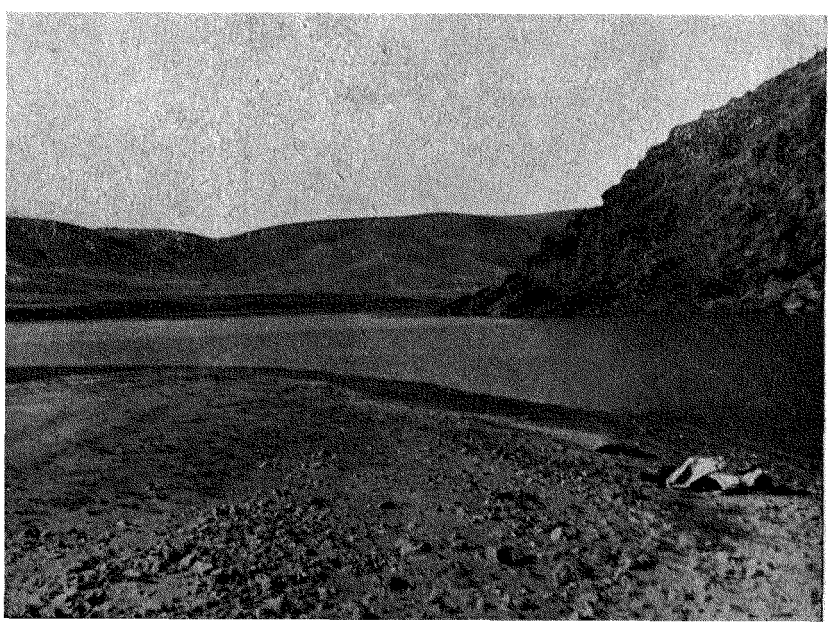


FIG. 2

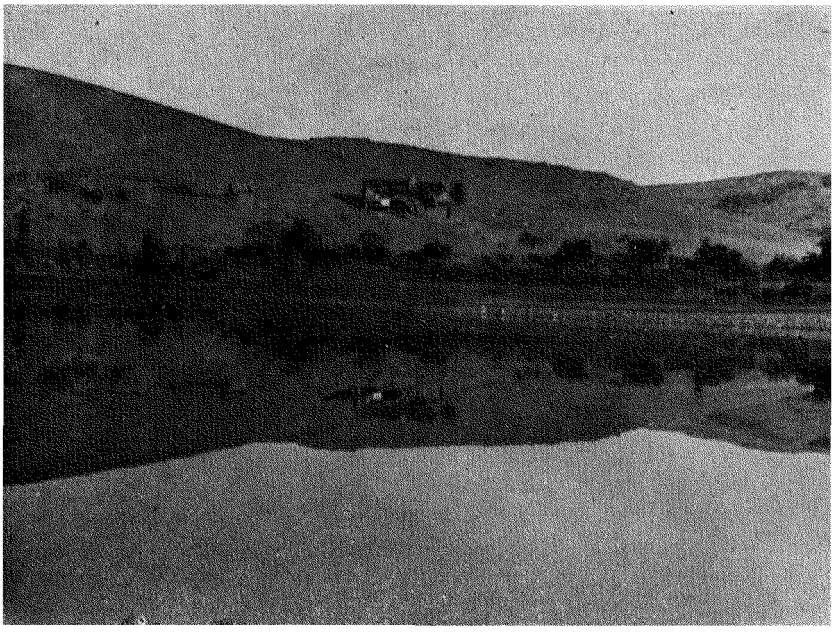


FIG. 1

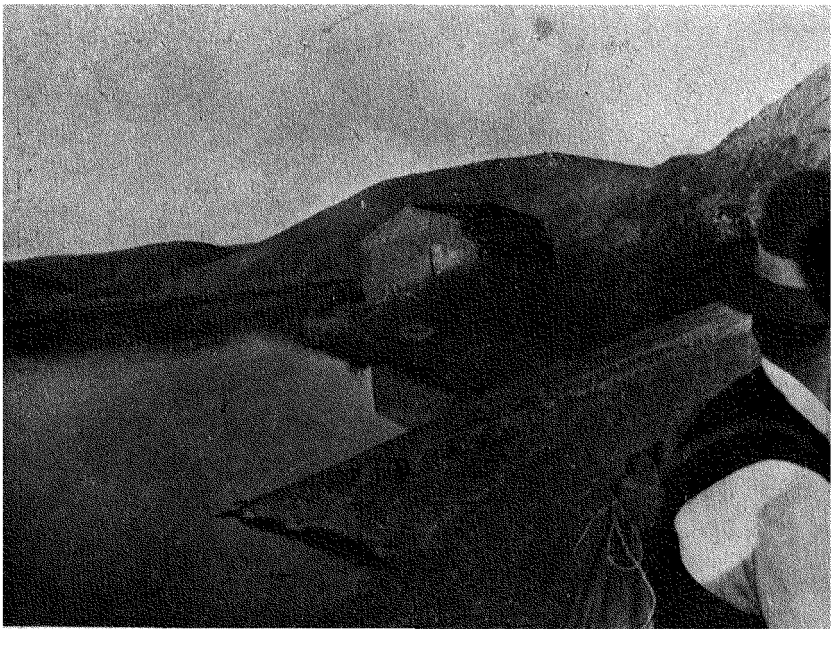


FIG. 2

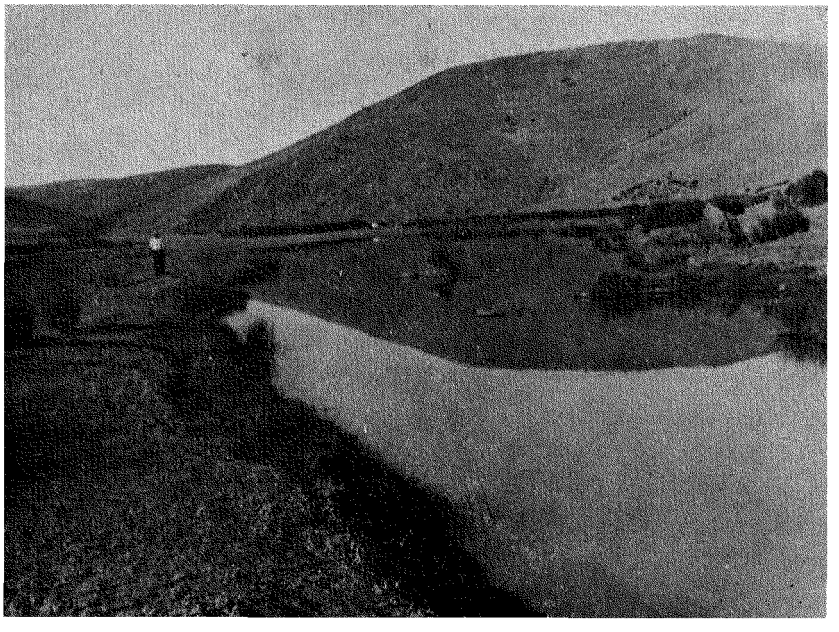


FIG. 1

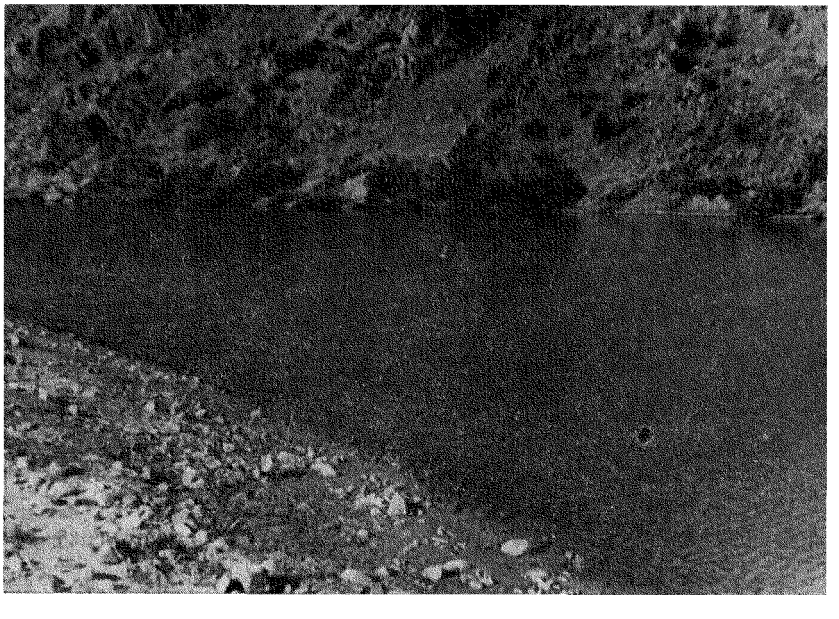


FIG. 2

FIG. 1

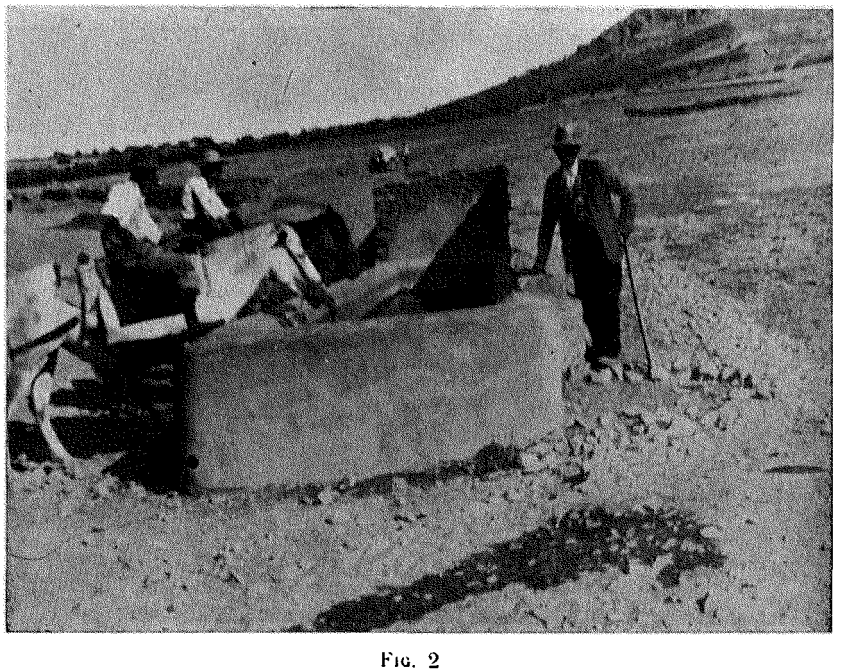


FIG. 2