

La pátina áurica de la «Pedra de Girona»

por JOSÉ M.^a PLA DALMÁU

En una colaboración anterior (Rev. de Gerona núm. 52-1970) decíamos que sería difícil hallar un literato, entre los muchos que han dedicado trazos de su pluma en describir y loar nuestra ciudad y su ambiente, que no aludiera a la peculiar piedra caliza y a sus coloraciones: «colors d'entranya; ocres estirats com llargues venes de pedra...» escribió Bech. La «Pedra de Girona», a pesar de estar integrada por carbonato de calcio, no es blanca; posee tonalidades ligeramente grises-azuladas o de color pardo-amarillento, según los cationes que acompañan al calcio en la composición de la masa lítica; no precisa repetir ahora que si asoman átomos de hierro, el color pardo-amarillento no está ausente, y que la piedra adquiere un pálido tinte dorado.

Cuando la «Gerona de piedra» recibe los rayos solares del atardecer, la tonalidad áurica se sublima; resulta exultante; ello es debido, en parte, a que en la luz pre-crepuscular predominan las radiaciones luminosas de color amarillo-anaranjado, las cuales van enrojeciendo sus tonalidades a medida que el gran astro se esconde tras el horizonte visible, en cuyo momento, al incidir aquellas tangencialmente sobre la atmósfera, ésta actúa de inmenso prisma que dispersa la luz solar, y los rayos rojizos afectan su parte más alta o sea la última que se proyecta sobre la superficie del suelo.

Pero el maravilloso hecho cromático aludido que se registra en Gerona no es resultado de una pura reflexión, como el que se observa en la hermosa ciudad de La Coruña cuando el Sol del atardecer se refleja en las cristaleras de las tribunas de sus casas, fenómeno que motiva que los ingleses la apoden «ciudad de fuego» cuando, desde sus naves, la contemplan al caer el día.

El fenómeno de Gerona es algo muy distinto; no es una reflexión comparable a la que se produce en los espejos: la luz solar, de cálidos tonos, que al iniciarse el crepúsculo vespertino incide sobre las piedras de Gerona, queda matizada por la textura y colorido de la superficie de dichas piedras y por todo cuanto en ellas pueda existir; así, la luz resultante es algo distinta a la que incidió; es una luz que adquiere calidad, esa

calidad que antes hemos calificado de excepcional y exultante.

La variación cromática que la «Pedra de Girona» ofrece en tales condiciones no es debida sólo a las moléculas con átomos de hierro que la decoran y caracterizan; éstos no son suficientes para que la coloración áurica resulte tan intensa. Otros elementos contribuyen en tal efecto: la «pedra de Girona», con el tiempo, va adquiriendo pátina; en sus poros se aferran especies criptogámicas que la decoran y aterciopelan; como la atmósfera gerundense acostumbra tener elevado tanto por ciento de humedad, varios tipos de ellas se desarrollan con relativa facilidad, se adhieren a la superficie exterior de las piedras y con sus texturas y colores, llegan a potenciar su calidad estética.

* * *

Entre las especies aludidas, destacan los líquenes. Un líquen es ya, de por sí, un vegetal interesante, de muy peculiar morfología y fisiología, e incluso es un vegetal simpático porque ofrece un magnífico ejemplo de asociación de dos seres que vienen a materializar el conocido aforismo «la unión hace la fuerza».

La Naturaleza ofrece muchísimos casos de asociaciones de vegetales; por ejemplo: el soldarse ramas o raíces de vegetales distintos y próximos, y establecerse entre ellos una comunidad de jugos nutricios; la técnica fruticultora ha logrado, en los injertos, asociaciones de gran interés. Pero en todos estos casos, la asociación o consorcio no adquiere el rango de convivencia que se registra en el de los líquenes.

No cabe duda alguna que los antiguos botánicos fijaron su atención en estas especies criptogámicas, pues son abundantes y muchas atraen por sus peculiares características, y supieron apreciar en muchos líquenes, como más adelante detallaremos, sus cualidades tintóreas, e incluso ciertas otras de carácter terapéutico; los *Pertusaria amara* y *P. comunis*, D.C. (Lecanoráceos), se creyeron de virtudes antifebrífugas (el primero como un aceptable sustituto del sulfato de quinina); entre los *Parmeliáceos*, el *Par-*

melia sexatilis, Ach., que se desarrolla en las caveras, se tuvo como antiepiléctico, y el *Peltigera canina*, Hoffm., se preconizó contra la hidrofobia; el *Lalania pulmonaria*, Port. o *Sticta pulmonaria*, Ach. se utilizó en enfermedades de pecho, diarreas y leucorreas, a pesar de su sabor amargo nauseabundo...; el sabor amargo que apreciaron en el Everna Prunastri, Arch. (Ramaliáceo) (1) indujo a que se empleara como sustituto del lúpulo en la fabricación de cerveza (en Egipto se empleó incluso como alimento).

Pero a los botánicos pre-linneanos tal vez no les prestaron suficiente atención debido a su carencia de flores, detalle morfológico fundamental en las clasificaciones del reino vegetal en aquellos tiempos. Linneo, no obstante, se ocupó en ellos y no llegó a considerarlos como integrantes de una Clase botánica especial; durante mucho tiempo fueron considerados como una variedad de hongos.

En 1866 comenzó a vislumbrarse la constitución morfológica de estos seres criptográficos; entonces, fue De Bary, célebre profesor de la Universidad de Friburgo, quien lanzó la primera hipótesis; le siguieron Famintzine y Baranetzky, y, en 1869, Schwender, botánico suizo y profesor en Basilea, consiguió interpretar rectamente la estructura de estas curiosas especies botánicas: los líquenes son organismos simbióticos; constan de filamentos de hongos que vegetan con algas unicelulares o filamentosas formando un «consorcio» o «simbiosis»; es decir, que ambos organismos se asocian para vivir juntos y favorecerse mutuamente en su desarrollo («la unión hace la fuerza»). Este consorcio parece que acostumbra a beneficiar al hongo, pues éste se nutre de las sustancias hidrocarbonadas que, por contener clorofila, el alga puede producir en sus células (gonidios); no obstante, las algas se aprovechan también del hongo, pues les proporciona agua, sustancias inorgánicas y, tal vez, incluso moléculas orgánicas. No precisa valorar quien, de los dos seres en simbiosis, resulta más beneficiado, porque los líquenes vegetan en lugares — como sobre la superficie de las piedras — donde ni los hongos ni las algas que los integran podrían subsistir aisladamente.

La dependencia e intimidad de vida alga-hongo se manifiesta en la estructura de los seres de esta Clase botánica. El hongo, mediante sus hifas (2), acostumbra a rodear las células asimiladoras del alga; pero la mezcla de elementos alga y hongo no se extiende por todo el cuerpo

del líquen: existe la zona gonidial donde se concentran los gonidios y en la que las hifas ramosas del micelio (3) se entrelazan y quedan aprisionadas entre los verdes gonidios.

En la mayoría de los líquenes los hongos son Ascomicetos, hongos en los cuales el óvulo es reemplazado por la «teca» o «asca» (como un saquito), en cuyo interior se forman las esporas (las ascas tienen grandes posibilidades de vivir aisladas o en diferentes medios). El aparato vegetativo de estos hongos está formado por micelios filamentosos y tabicados.

En algunos contados casos los hongos pueden ser Basidiomicetos, hongos que se caracterizan por tener las esporas sobre el «ábside» (célula esporífera de forma generalmente alargada y en conexión, por el extremo inferior, con las células que forman el receptáculo del hongo).

Las algas que intervienen en la estructura de los líquenes son Clorofíceas (algas verdes - con clorofila) o Cianofíceas (algas azules que, además de clorofila, tienen el pigmento azul llamado ficocianina); su textura es unicelular o filamentosas, según las especies.

Por la acción química combinada del hongo y del alga, se forman ácidos liquénicos que se depositan en la superficie en forma de cristales o granitos que equivalen a un medio de defensa contra la voracidad de ciertos animalitos, como algunos moluscos (los líquenes gelatinosos no poseen estas formaciones); tal medio ácido, con la humedad, facilita la corrosión de la piedra y la posibilidad de que en las partes corrosionadas se adhieran los líquenes por medio de las rizinas o hifas rizoides (pequeñísimas estructuras de tipo raíz).

La condición ácida de estos vegetales explica el papel importante que tienen los líquenes en la formación de tierras por desmembración de las rocas donde se insertan; a la acción de los ácidos se une la penetración de las rizinas y de agua, la cual aumenta de volumen al helarse, fenómeno que posee fuerzas moleculares potentísimas que convierten la superficie de las rocas en pequeñas partículas; éstas, mezclándose con restos vegetales (y de los mismos líquenes) y con la cooperación del agua meteórica, forma capas húmedas que resultan adecuadas para el desarrollo de especies vegetales superiores.

Las hifas del hongo envuelven a los gonidios dejándoles libre el lugar más adecuado para su función de asimilación en la cara superior del talo laminar (o en la superficie exterior del cilindro); entran en intenso contacto entre ellas, se yuxtaponen y llegan a penetrarlas estableciendo cambios osmóticos de sustancias protoplasmáticas; toman una parte de la sustancia asimilada mientras que, como ya se ha indicado, les dan agua y sales disueltas, de modo que aquellas no sólo no se agotan, sino que se robustecen más que en estado de libertad.

Muchos líquenes se multiplican vegetativamente, separándose porciones de talo que siguen

(1) Ramaliáceas: líquenes de características semejantes a los Lecanoráceos, pero fruticulosos y con médula (entre ellos figuran los líquenes de Islandia, la Orquilla de mar, las Barbas de capuchino, etc.).

(2) Hifas: células cilíndricas muy largas, hialinas y con cubierta muy delgada, que existen entrelazadas en los tejidos de los hongos (y de los líquenes).

(3) Micelio: Talo de los hongos, o sea órgano de nutrición de las talofitas, que equivale a raíces, tallos y hojas de plantas superiores. (Las talofitas forman en primer tipo del Reino vegetal, son plantas celulares sin raíces, tallos, hojas ni flores).



Una piedra de las ruinas de la "Torre Gironella" recubierta de líquenes (*Caloplaca callopisma* - color dorado, *Lecanora albescens* - blanco, y otros del género *Verrucaria* - verdes y negruzcos)

creciendo. La verdadera reproducción corre a cargo del hongo (cuyos órganos reproductores ya se han aludido); es decir, que son los hongos los que frutifican mientras las algas líquénicas quedan en vida vegetativa (4).

El crecimiento de los líquenes suele ser muy lento; no obstante, abundan por todo el planeta y viven, desde sobre las piedras, como los que se insertan en la superficie de las «Pedres de Girona», a los que se desarrollan sobre el suelo húmedo o en el exodermo de los troncos de árboles; y los hallamos desde formas laminares adheridas al soporte (como pieles) — tal es el aspecto de estos líquenes a que nos venimos refi-

riendo — a formas fruticulosas, foliáceas, e incluso como barbas que penden de las ramas de vegetales superiores; viven en todas latitudes, en países húmedos y cálidos, y en regiones árticas donde forman sobre el suelo las extensas, pobres y tristes praderas que conocemos por «tundra».

Resulta bastante difícil clasificar los líquenes; además, se conocen cerca de 20.000 especies y variedades, dificultad que ha aportado una confusión de nombres; es por ello que los datos que a continuación aportamos y que constituyen el motivo esencial de estas líneas, los damos con las naturales reservas y posibles rectificaciones (5).

* * *

(4) Sus células experimentan partición, vegetativamente, pero fuera del talo; cuando, por su naturaleza, corresponde, lo hacen por zoosporas.

(5) Véase, por ejemplo, en la Flora de Lázaro e Ibiza (pág. 517, t. 1.º), la confusión entre los nombres de Lecanora, Lecideas e, incluso, con Parmelias.

Entre las especies de líquenes apreciadas en las viejas murallas y enderroques de nuestra ciudad de Gerona — todas ellas de tipo Ascolíquenes (6) — destacaremos en primer lugar las de color amarillo-anaranjado (butano) que muestran tonalidades más o menos rojizas; hallamos dos especies de coloración análoga, ambas discomicéticas (7), una parmeliácea (8), de textura foliácea, la **Xanthoria parietaria**, L. y otra, Lecanorácea (9), fuertemente crustácea, la **Caloplaca callospisma**, Pers. La primera, es el llamado «líquen de las murallas» muy difundido, y que Lázaro e Ibiza lo clasifica como **Physcia parietaria**, Nye (Parmelia parietaria, Ach.) y la terapéutica antigua le consideró erróneamente como febrífugo, antidiarreico e indicado en las ictericias. La especie **Caloplaca callospisma**, cuya presencia nos ha confirmado la docta profesora de la Universidad Autónoma de Barcelona Dra. Casas Sicart, equivale, según Ursula K. Duncan, al **Placodim callospimum**, Mér.; es un líquen que que también se adhiere fuertemente a las piedras calcáreas de los muros.

En la investigación que se ha podido efectuar entre los líquenes de las «Pedres de Girona», además de las dos especies citadas, se han identificado las siguientes:

Líquenes de color blanco:

- Lecanora albescens**, Hoffm.
- Aspicilia calcarea**, Hepp.
- Protoblastenia inmersa**, Scop.
- Verrucaria parmígena**, Clem.

Líquenes de color verde claro:

- Buellia o Lecidea canescens**, Not
- Verrucaria sphinchinela**, Ach.

Líquenes de color rosado débil:

- Verrucaria cazal**, Clem.

Líquenes de color negro:

- Caloplaca variabilis**, Pers.
- Verrucaria nigrescens**, P.

Todas estas especies son Lecanoráceos, a excepción de las del género Verrucaria, que son Endocarpáceos (10).

El primer líquen blanco citado, **Lecanora albescens**, pertenece al mismo género de la **Lecanora esculenta**, común en el próximo Oriente, llamado «maná del desierto o de los hebreos»; estos líquenes, cuando notan falta de humedad, forman pequeñas bolitas que pueden ser arrastradas por el viento y son comestibles; las formaciones globularias de la especie albescens son muy pequeñas.

En varias especies de líquenes (Parmelia, Rocella, Lecanora, etc.), es posible observar la presencia de cristales lineales (agujas) que integran formas estelares; estos cristales son de ácido lecanórico, el cual, con solución de amoníaco y en contacto del aire, toma color rojizo; esto es importante pues, con la creciente contaminación ambiental que se experimenta, cabe la posibilidad de que, a la larga, el color de los líquenes pueda alterarse; precisamente los líquenes tienen gran facilidad en producir coloraciones, de manera que para su clasificación, se recurre a tratarlos con reactivos determinados (solución saturada de potasa, el cloruro cálcico, de yodo, de ioduro potásico, etc.) para que surjan coloraciones diferenciales; muchos líquenes (diversas especies de los géneros Lecanora, Rocella, Verrucaria, etc.) suelen contener sustancias que, por especiales procedimientos de fermentación, forman materias colorantes de interés (Orchilla, Persio, Tornasol, etc.), las cuales ofrecen diferentes coloraciones (violetas, azules, púrpura, rojo, rosa, amarillo, etc.) que cambian sensiblemente ante leves modificaciones físico-químicas. Estas sustancias, como otros pigmentos vegetales, han quedado muy olvidadas debido a los avances de la síntesis químico-orgánica; no obstante, las «lacas de colores» que producen ciertos pigmentos con hidrato aluminico, y otras combinaciones con óxidos plúmbicos y estánnicos, entran en las fórmulas secretas de preparación de tintes y de pinturas que antaño utilizaron artistas y artesanos con resultados de calidad sorprendente.

La tonalidad áurea (amarillo-anaranjada) de la «Pedra de Girona» es debida, a que los referidos líquenes poseen, de manera especial, una sustancia llamada fisicina ($C_{15}H_{10}O_4 \cdot CH_3$), también conocida por crisofiscina y por ácido liquenocrisofánico, que inicialmente se confundió con ácido crisofánico, y a ello es debido que en alguna ocasión se hayan supuesto estos líquenes como base de soluciones etéreas parasiticidas e indicadas en ciertas afecciones cutáneas; esta sustancia, cristalizada, ofrece un color rojo-ladri- llo. Otros pigmentos que pueden cooperar en la tonalidad dorado-amarillenta son el ácido etilpúlvico ($C_{20}H_{16}O_5$) — que no es el ácido vúl- vico ($C_{19}H_{14}O_5$) — y, posiblemente, el ácido úsmico ($C_{18}H_{16}O_7$).

En fin, parece como si la Naturaleza utilizase las mágicas complejidades de su bioquímica para realzar la belleza y la nobleza de la arquitectura centenaria de nuestra ciudad.

(6) Ascolíquenes: líquenes cuyo hongo es oomiceto (con micelio y reproducción sexual); origina las esporas dentro de «ascas» o «tecas».

(7) Discomicéticos: líquenes cuyo hongo es un ascomiceto que presenta sus ascas dentro de receptáculos o ascomas, los cuales se abren dejando ver el himenio o capa formada por las ascas.

(8) Parmeliáceas: familia de líquenes con apotecios abiertos, sin esporas desnudas; talo foliácea.

(9) Lecanoráceos: familia de líquenes con apotecios abiertos, sin esporas desnudas; talo crustáceo.

(10) Endocarpáceos: líquenes con los apotecios cerrados.