



PRIMERA PARTE

EL ACUARIO

CAPITULO I

EL ACUARIO DOMESTICO

"Un acuario no es solamente un recipiente para tener peces de colores más que en manos inexpertas; él puede constituir un medio de estudio de los más instructivos y atraentes."

HENRI COUPIN: *L'aquarium d'eau douce.*

1. ANTIGÜEDAD DEL ACUARIO.—Desde muy remotos tiempos existía en China la costumbre de introducir en vasijas o recipientes ornamentales los peces dorados, tan característicos de aquel país del Extremo Oriente; más tarde, se extendió dicha práctica a los países europeos, aclimatándose aquellos seres que, por esto, recibieron el nombre de peces de la China.

De todos modos, la innovación tuvo una difusión muy restringida, no adquiriendo carta de naturaleza en el Continente europeo hasta que la dificultad que representa el frecuente cambio de agua fué obviada. Resolvió la cues-

ción el inglés Johnston, suprimiendo la molestia que originaba la repetida tarea de la renovación del líquido elemento, como consecuencia de descubrir la aplicación a este objeto de la *compensación*, que la naturaleza establece entre la *respiración animal y vegetal*.

Poco después, en 1850, su compatriota Warrington afinó el procedimiento, logrando interesar al mundo sabio hasta el punto de realizar algunas investigaciones y experiencias en presencia de los miembros de la Sociedad de Químicos de Londres. La convivencia de las plantas y los animales es lo que hizo asequible el acuario, y además estético, al permitir que las primeras suministraran el *oxígeno* necesario para la vida en buenas condiciones de los peces, al mismo que aquéllas asimilaban el *anhídrido carbónico* exhalado por los animales.

Los acuarios fueron difundiéndose, y para que se generalizaran más, Milne Edwards publicó una interesante obrita, piedra angular de la ciencia del acuario, cabiendo a nuestra patria el honor de haber contado pronto con una buena traducción, debida al capitán de fragata Malagamba Brown (1), cuya primicia en España recabó años después un compañero suyo, Juan Antonio de Vera (2). Con esto, nuestra Armada patentizó el interés que sentía por tema tan sugestivo y nuevo, procurando divulgarlo entre sus compatriotas.

2. PECERAS DE FIN DE SIGLO.—En el tiempo

que coincidió con los años de nuestra época isabelina, fué vivísima la atención que el gran publico dedicó a las ciencias naturales como elemento ornamental y símbolo de gusto depurado en el embellecimiento del hogar: aves canoras y de vistoso plumaje, plantas de salón y decorativos acuarios adornaban las vastas estancias y los gabinetes de las damas.

Pero como siempre ocurre con la moda cuando se torna plebeya, el refinamiento se convirtió en vulgaridad, y la exquisitez degeneró en ramplonería. Así surgieron las *peceras*, que todos hemos conocido en la casa de nuestros abuelos y aun en la de nuestros padres (3). Estos objetos, esferas de cristal, muchas veces azulado, daban, debido a su forma, una visión deforme del pez o peces que contenían, alterando también sus matices la coloración del cristal.

Por otra parte, dichas peceras, motivado por la conformación que presentaban, no admitían fuera revestido su fondo con una capa de arena que permitiera sustentar algún vegetal que reportara el oxígeno necesario para la vida de los peces en buenas condiciones. Así, pues, faltando aquel gas disuelto en el agua, los pobres cautivos se aproximaban a la superficie del líquido, buscando con avidez el vivificante elemento, denotando con esto los síntomas de asfixia que ya sentían, situación que, de prolongarse, hacía les perecer; en el mejor de los casos se les mudaba el agua brus-

camente, no obstante el riesgo que el cambio de temperatura suponía para su vida. Sin plantas, carecían de los diminutos seres, cuya propagación favorecen éstas; unas miguitas de pan constituían todo su alimento, contribuyendo su fermentación, si no se extraía con prontitud el sobrante, a enrarecer más la posibilidad respiratoria del agua.

En estas circunstancias, la vida de los peces en el mísero receptáculo no tenía nada de atractiva: en lugar de proporcionarles una existencia plácida, exenta de los peligros múltiples que les acechan cuando están en libertad, constituía doloroso cautiverio torturándoles penalidades diversas: respiración deficiente, descenso de la temperatura, alimento escaso e inadecuado y falta de limpieza eran secuelas que traía a los infortunados prisioneros tan precario modo de vivir. Y así no es sorprendente que la asfixia y el frío, el hambre y la suciedad, cual otros tantos caballos apocalípticos, diezmaran la población de aquellos antiestéticos cacharros de cristal. Y es de advertir que casi únicamente estaba constituida por los llamados peces de colores (*Carassius auratus* L.), cuya rusticidad y resistencia vital excede a toda ponderación (4).

3. UN TROZO DE NATURALEZA EN CASA.—Por fortuna, el progreso en su marcha triunfal, llegó hasta los infelices pececillos torturados, al mismo tiempo que depuraba el gusto de los hombres: así las mezquinas peceras fueron

sustituídas por los vistosos acuarios, adquiriendo el poder ornamental de que antes carecían y constituyendo excelente *habitat*, por la similitud que con la Naturaleza ofrecen, para los seres que le pueblan, que pierden la triste cualidad de cautivos para pasar a la más lisonjera de domésticos.

¿Cuál es la característica del acuario? Reproducir de la manera más fidedigna posible las condiciones naturales del medio donde los peces y otros seres dulceacuícolas, vegetales y animales, nacen, crecen y se multiplican. Es decir, arrancar de su ambiente natural un pedazo de eso mismo, de Naturaleza, y transportarlo con esmero y solicitud a nuestra morada, conservándolo aquí como si siguiera permaneciendo *in situ*.

Que, abstrayéndonos del mobiliario y menaje del local y concentrando nuestra atención en el acuario, lleguemos a hacernos la ilusión de que estamos a la vera del agua, junto a un arroyo, o mejor aún, como metidos en una campana de buzo en el seno de las aguas de un río o de un lago. Debe producir la sensación de una auténtica vida acuática en libertad; si esto se logra habráse conseguido una feliz interpretación en la reproducción del trozo de Naturaleza.

4. EL ACUARIO MODERNO.—Insensiblemente nos trae a éste el punto anterior: la evolución del acuario es fiel reflejo de la que ha experimentado la Biología en los tiempos re-

cientes; con gráfica fase se ha dicho que esta ciencia, no obstante ser la que trata de la vida, se estudiaba en cementerios.

En las antiguas instalaciones de los museos zoológicos exhibíanse los seres disecados, no pocas veces de manera forzada, uno al lado de otro formando una fila, otra semejante superpuesta, y así se repetía la disposición un cierto número de veces, las que permitían la riqueza de las series expuestas y la grandiosidad del salón donde se acumulaban. Ciertamente que así colocadas, la similitud con las tramadas de nichos que se levantan en las necrópolis era notoria.

Obedecía esto a que aquella era la época del imperio de la sistemática; los viejos naturalistas concedían la máxima atención, cuando no toda, a la taxonomía, posponiendo lo que más interés encierra en el estudio de los seres vivos, el medio. Si el pecado grave es la contumacia en el error, los zoólogos enmendaron sus yerros y así cambió la orientación que imprimían a los museos de Historia Natural; se volvió por los fueros de la Biología, concediéndola toda la importancia que merece.

Aquí nacieron los *grupos naturales* (5), dando con ello un paso gigantesco la difusión de las Ciencias Naturales, ya que la misión educativa de los centros histórico-naturales aumentó considerablemente, incrementándose en gran proporción el número de visitantes y aficionados. Algo remiso anduvo nuestro país

en asimilar la innovación, pero después lo subsanó cumplidamente (6). Una cosa análoga ocurrió con los acuarios: a los viejos y antiestéticos recipientes esféricos sucedieron las nuevas vasijas de perfil prismático; a aquella precaria e inexpressiva manifestación de vida fué reemplazada por la actual, pletórica de veraz realismo.

5. **RECIPIENTES.**—Algunos autores inician este punto tratando de la *construcción del acuario*, pero no creo preciso, ni siquiera conveniente, tocar este extremo. Utilizar uno de estos objetos no quiere decir que hay que fabricarlo, lo que es pauta corriente en la vida, ya que de intentarlo, podía conducir al desaliento y a la pérdida de un nuevo adepto de tan sugestiva afición. Además, la adquisición de materiales útiles para su construcción supone un capítulo de gastos que, una vez efectuados, poco ahorro supondrían con relación a la compra del recipiente ya dispuesto; esto sin contar que en la mayor parte de las ocasiones es superfluo, pues los mejores acuarios de tipo doméstico son los de vidrio de una sola pieza, tanto por su sencillez como por su elegancia.

El acuario más elemental y de más modesto costo es un gran frasco del tipo llamado *bocales*, de unos 35 centímetros de altura y anchura boca de 12 a 15, cuyo fondo sea completamente o, en su defecto, casi plano; es esencial para que llene cumplidamente su ornamental

misión, que el cristal de que esté hecho sea límpido y no presente ningún defecto de fabricación.

Otro tipo de recipiente útil a nuestro efecto, son las vasijas que en los laboratorios químicos se denominan *cristalizadores*, recomendándose la adquisición de los de mayores dimensiones que se encuentren en el comercio sobre todo los de pared más elevada.

Pero aún son superiores en presentación, constituyendo mayor adorno, los *acuarios* propiamente dichos, recipientes de forma prismática y base cuadrada o rectangular, expresamente contruídos para nuestro objeto. Sus dimensiones variarán según el gusto personal y lugar donde haya de ser colocado, pero no es conveniente excedan de 50 centímetros de longitud, 25 de anchura y 30 de altura; pueden ser más reducidos, ya queda dicho que eso depende de los casos particulares, pero con aquel tamaño tendremos en nuestro hogar un bello trozo de Naturaleza en el que se puede albergar abundante representación de la fauna y flora acuáticas, sin incurrir en aglomeración excesiva (fig. 1.^a).

También ofrecen análoga vistosidad los *acuarios de armazón metálica*, a los que igualmente puede aplicarse lo que antecede respecto a dimensiones. Estos son los que pueden ser objeto de *fabricación casera*, y, aunque insisto en que no es aconsejable gastar en ella tiempo y dinero, si algún aficionado

desea ensayarla, debe consultar la obra de Salvador Mahuquer (7). Desde luego estos y los anteriores; es decir, los de forma parale-



Fig. 1.—Diversos tipos de acuario doméstico.

lepipédica, ofrecen sobre los de los dos primeros tipos, de contorno cilíndrico, la ventaja de no presentar deformada la imagen de los seres que encierran.

6. ACCESORIOS.—En posesión ya de lo primordial, que es el acuario, trataremos brevemente de lo que le es accesorio. Lugar preferente en este punto es el sitio donde debe colocársele: naturalmente que varía mucho, según la configuración, decorado y menaje de la estancia donde ha de emplazarse; puede ser puesto sobre un mueble cualquiera o el friso de una chimenea de las que nunca se encienden, pero es indudable que de esta manera colocado no obtendrá nunca la visualidad a que es acreedor. El mejor sistema es el de buscarle un dispositivo parecido al que se emplea para exhibir las jaulas de adorno, que encierran las vistosas o canoras avecillas que con nosotros conviven; un pie metálico del que pende la jaula a conveniente altura.

Lo semejante a esto es utilizar un porta-acuarios, consistente en un pedestal con patas o mesita que las tenga muy altas, a fin de que alcance la adecuada elevación para que pueda contemplarse cómodamente, quedando las paredes del acuario a ras de la mirada del observador; este mueblecillo, que puede ser de metal o madera, se hace más agradable llevando en su parte inferior un tablero que puede sostener una maceta decorativa (fig. 2.^a), siendo útil cuenta con otro hacia su cuarto superior, donde se depositen permanente o accidentalmente (en los momentos en que manipula en el acuario, si se estima ingrato a la vista permanezcan allí de modo

constante) los efectos y útiles empleados para su entretenimiento y limpieza.

Entre estos son imprescindible los siguientes: un tubo o pipeta, con o sin pera o bola aspiradora de goma, unas *pinzas de madera* y una *horquilla o gancho de alambre*, todos empleados para extraer los objetos, según la índole de éstos, que ensucian las aguas, tales como residuos alimenticios, excrementos de los peces, vegetales secos y animales muertos, ya que de no hacerlo así diariamente es seguro se alterará el buen estado sanitario de los seres que habitan el acuario. Para completar la inmejorable presentación del acuario, se tendrá, para la limpieza interior de los cristales, un *cepillo de cerda rígida* y mango largo, como los empleados en la conservación de las máquinas de escribir, o, mejor aún, de los que el comercio expende especialmente para estos usos. Todos estos utensilios se introducirán en el acuario bien limpios, no está de más hacerlo con alcohol o agua hirviendo, a fin de evitar una posible contaminación del agua. Unas *vasijas auxiliares* de diversas dimensiones, para el transvasado y selección de ejemplares, completarán el *menaje accesorio* del acuario.

7. DISPOSICIÓN DEL ACUARIO.—Así como en la creación del mundo se formó primero la corteza terrestre, apareciendo luego la flora y más tarde la fauna, así formaremos nuestro mundillo acuático. Primeramente surgirá

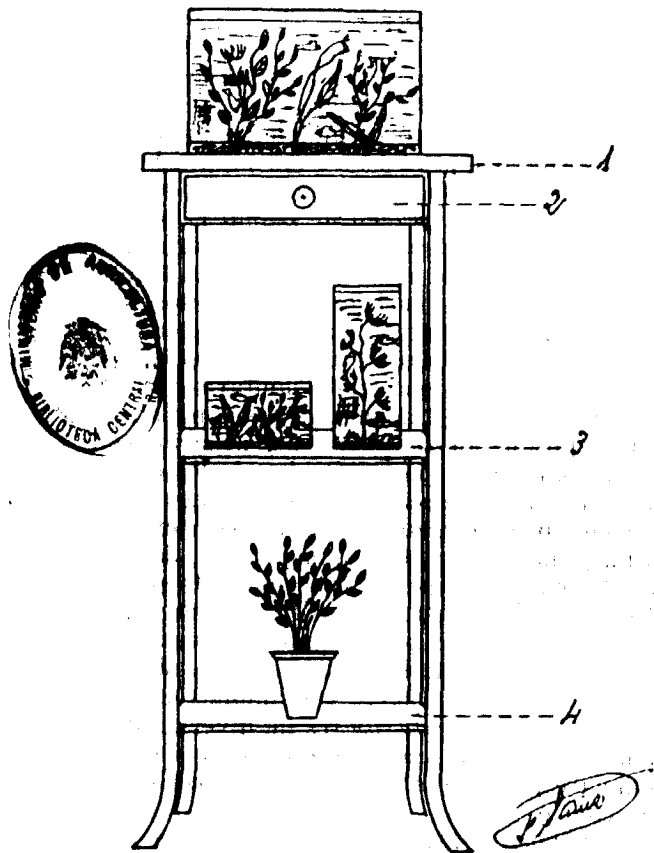


Fig. 2.—Portaacuarios doméstico: 1, mesa o sustentáculo a la altura de la vista para el acuario principal; 2, cajón para accesorios y útiles; 3, tabla para acuarios suplementarios o auxiliares; 4, otra para sostener más acuarios secundarios o tiestos ornamentales.

el suelo y después aparecerá la vida, antes la vegetal y, por último, la animal.

El fondo del acuario se recubre con una capa de arena repetidamente lavada, de un espesor de unos cuatro centímetros; esto tiene un doble objeto: imprimir un mayor verismo al trozo de Naturaleza, dando una sensación de plena realidad y servir de punto de apoyo y fijación a las plantas que en él se introducen. La tierra no debe utilizarse jamás, pues enturbia el agua y se corre el riesgo de que produzca posibles contaminaciones funestas para el estado sanitario de la población ictiológica.

Algunos aficionados preconizan, para la plantación de los vegetales el uso de unos *tiestos* adecuados de cemento; en realidad no son necesarios, sino un aditamento más lanzado al mercado por los industriales constructores de artículos del ramo; este modelo de tiesto, ideado por el fabricante francés Lefebvre, adopta la forma de un tronco de cono y lleva en sus paredes diversos orificios que permiten la libre circulación del agua alrededor de la tierra que lo rellena, y que como puede estar oculto por piedras o entre la arena que tapiza el fondo, no perjudica tampoco el efecto decorativo del acuario. Indico aquí que el tiesto está lleno de tierra, no obstante lo sentado en el párrafo anterior acerca de la proscripción de esta materia: no hay contradicción en esto, como pudiera parecer de pri-

mera impresion; una pequeña parte de dicha sustancia constreñida dentro del receptáculo que le contiene, no produce el enturbamiento del agua, en cuanto al peligro de la contaminación, queda obviado con la *esterilización de la tierra* en la sencilla forma que vamos a ver: basta someterla a la acción del calor sobre la plancha del fogón de la cocina. Hay quien recomienda que se efectúe la misma operación con la arena o se tenga unas horas en una solución de *permanganato potásico*: en mi larga práctica de preparación de acuarios no he acudido una sola vez a estos procedimientos, por lo que los reputo superfluos.

Al embellecimiento y naturalización del acuario contribuye poderosamente la colocación de algunos minerales, que simulan las manifestaciones litológicas existentes en el seno de las aguas: una *caliza estalactítica*, que llegue hasta emerger de la superficie, recordará las piedras que sobresalen del agua y brindará el medio necesario a los animalillos que no viven perennemente en el líquido elemento; una *geoda* de cuarzo, calcita o cualquier otro mineral insoluble en agua (8), ofrece grato refugio a los peces y otros seres acuáticos. Dispuesta ya la *geología* del acuario corresponde ahora la aparición de la *flora*, pero de esto hablaré en el capítulo VI y, por último, la *fauna*, que será tratada en el VII y siguientes.

8. EQUILIBRIO BIOLÓGICO.—Esta es la teo-

ría que preside y rige el funcionamiento del acuario doméstico: ya aludía a ella en el epígrafe 1, pero es oportuno insistir, ya que constituye el fundamento del acuario sin renovación frecuente del agua. Es debido a la *clorofila* (9), este cuerpo desempeña un papel tan trascendental que es la base de la vida, cuando en presencia de la luz, desarrolla su actividad, *función clorofilica*, lo mismo en la superficie de la tierra que en el seno de las aguas.

Los animales de uno y otro medio consumen el *oxígeno* del aire en el fenómeno respiratorio, en cambio expelen *anhidrido carbónico*, cuerpo que cuando abunda produce perniciosos efectos, llegando hasta ocasionar la muerte por *asfixia*. En la Naturaleza, el trágico momento no aparece por el benéfico influjo de la *clorofila*, que con el concurso de la luminosidad descompone el *gas carbónico*, absorbiendo el *carbón* necesario para la vida de las plantas y dejando libre el *oxígeno* indispensable a la respiración animal; la *función clorofiliana* es el laboratorio que regula y mantiene la vida, permitiendo la convivencia de los representantes de los dos reinos del mundo orgánico.

Este equilibrio es tan constante y permanente que la composición del *aire atmosférico* es sensiblemente inalterable, ya que sus variaciones no sobrepasan, si no es en contadas ocasiones, del 0,1 por 100. Lo mismo sucede

en el *aire disuelto en el agua*: las plantas acuáticas asimilan el carbono del anhídrido carbónico y dan lugar al oxígeno que utilizan los peces en el fenómeno de la *combustión respiratoria*. Así establecido el equilibrio biológico, no importa mantener prolongadamente la misma agua que se puso en el acuario cuando comenzó a funcionar: sus condiciones vitales son invariables y, por ende, llena cumplidamente las necesidades de sus pobladores.

9. **RENOVACIÓN DEL AGUA.**—Como hemos visto en el epígrafe 7, al tratar de la disposición del acuario, se coloca la capa de arena que ha de imprimir naturalidad a su suelo; entonces se pone el agua que ha de contener. Para que no altere la uniformidad del espesor de la capa de arena, removiéndola y dispersándola, es obligado dejarla caer lentamente y en chorro muy fino; lo mejor es hacerlo utilizando una *alcachofa de regadera*, sostenida a poca altura del fondo y desplazándola por toda la superficie de éste.

Cuando ya se tiene un espesor de agua de algunos centímetros se procede a la colocación de las plantas (en la forma que al tratar de éstas veremos), ya que en las expresadas condiciones se realiza mejor su distribución, fijándolas con mayor facilidad.

Efectuado lo que podemos llamar muy bien plantación, proseguiremos la tarea de llenar el acuario, observando las mismas me-

didas precautorias, si bien ya no importa tanto que el agua introducida lo sea tan suavemente como en el primer tiempo, pues resulta más difícil la remoción de la arena del fondo, a fin de abreviar la operación que puede resultar algo enojosa, si el recipiente es de los de mayor capacidad. De todos modos no hay que sentir impaciencia y acortarla excesivamente, ya que esta manipulación no se verifica más que alguna vez, cuando se dispone el acuario o se renueva parcialmente. El nivel del agua quedará a dos o tres dedos del borde superior del acuario.

Ya así dispuesto, sólo resta introducir los peces y demás animales que hayan de poblarle, pero dejando transcurrir ocho o diez días para que las plantas arraiguen y el agua se aclare por completo; entonces empieza el acuario a ser un pedazo de la Naturaleza en cerrado en el recinto de nuestro hogar, y como tal, no necesita de artificiosos cuidados. Se establece el equilibrio biológico, como antes queda dicho, y huelga por tanto la *renovación del agua*; a lo sumo, la pequeña cantidad de líquido que por evaporación se pierde, la repondremos cuando descienda por bajo del nivel señalado en el párrafo anterior.

Esta operación la llevaremos a cabo cuidadosamente: pondremos el agua nueva en una pequeña vasija y ésta la introduciremos paulatinamente en el acuario hasta que se

mezclen los contenidos de éste y de aquélla, repitiendo la operación las veces que sea necesario hasta recobrar su primitivo nivel el agua del acuario. Si la elevada temperatura motivara un calentamiento excesivo del líquido, puede efectuarse una renovación parcial, introduciendo la vasija vacía, para sacar el agua demasiado caliente, el número de veces que se juzgue preciso, sustituyéndola por la fresca en la forma ya expuesta. Lo que hemos de abstenernos en absoluto es de verter tumultuosamente el agua que se reponga, ni siquiera verterla con brusquedad a ras de la existente en el acuario.

NOTAS DEL CAPITULO PRIMERO

(1) *Tratado del principio vital en las regiones acuáticas y teoría completa de los Acuavivariums*; Imp. de Diego Valero, Madrid, 1883.

(2) "Utilidad de los aquariums". *Revista de Pesca Marítima*, t. I, pág. 153, Madrid, 1885.

(3) Recuerdo, al efecto, que en los catálogos anunciadores que a principio de nuestro siglo prodigaban los conocidos Almacenes "El Siglo", de Barcelona, no faltaban estos recipientes en la sección de "artículos para regalo".

(4) En nuestra Sección, cuando estaba emplazada en los terrenos de El Pardo, se reprodujo abundantemente en un depósito metálico abandonado en un rincón del parque, al que, deliberadamente, como experiencia, no se prodigó ningún cuidado.

(5) Llámense así a las preparaciones taxidérmicas en que se agrupan varios ejemplares de una especie o

mas, pero que viven en el mismo medio ambiente; representándose los dos sexos, fases de edad, pelajes estacionales, etc., sobre el propio suelo que habitan, con la vegetación característica y mostrando la alimentación que les es peculiar.

(6) Véanse los primorosos grupos naturales que posee nuestro Museo Nacional de Ciencias Naturales, magistralmente ejecutados por los hermanos José M.^a y Luis Benedito, y los del Museo Cataluña, en el Parque de Barcelona, debidos a la pericia de L. Soler Pujol.

(7) *El acuario de agua dulce*, cap. II, "Construcción de un acuario"; Seix y Barral, edit., Barcelona, 1921. Anteriormente, en 1918, publicó una edición de esta obra en dialecto catalán.

(8) Llámanse geodas las cavidades que se encuentran en ciertos minerales y rocas, frecuentemente tapizadas por diferentes especies mineralógicas cristalizadas o amorfas.

(9) Para conocer lo que es esta sustancia, así como la función que desempeña, véase el interesante artículo de Jesús Ugarte "La clorofila", en *Hojas Divulgadoras*, del Ministerio de Agricultura, año XXXIV, núm. 48, noviembre 1942.



CAPITULO II

PERFECCIONAMIENTO Y ESPECIALIZACION DEL ACUARIO

"Se puede hacer un profesor de Zoología; pero un naturalista se hace solo."

MAURICIO MAINDRON: *L'arbre de la science.*

10. ACUARIO DE CORRIENTE CONTINUA.— Lo escrito en el anterior capítulo se refiere solamente al tipo más sencillo, al acuario corrientemente empleado como elemento ornamental y de amena distracción, lo que no quiere decir que deje de ser a la vez un medio de interés pedagógico e instructivo. Ahora bien: el objeto de adorno puede ir haciéndose cada vez más complejo, perfeccionándose y especializándose, pero, a medida que esto ocurre, la instalación, cada vez más complicada, le resta poder decorativo, no resultando practicable fácilmente emplazarlo como un motivo de ornamentación en el vestíbulo o en el gabinete de estar de nuestra vivienda. Así,

pues, para iniciar al lector que sienta atracción por los acuarios más complejos, daré una sucinta idea de los mismos, nada más que para satisfacer su curiosidad, no para que los adopte y emplee, y mucho menos si se trata de un aficionado incipiente.

Cuando el mundo animal poblador del acuario es excesivamente numeroso, la función generadora de oxígeno a cargo de los vegetales, como ya hemos visto, resulta insuficiente y es preciso recurrir a la *corriente continua*, pudiendo serlo ésta durante un cierto tiempo, más o menos largo, a voluntad, o mantenerla de un modo permanente.

Para esto se toma el agua de un depósito o de la cañería conductora, la correspondiente llave permite abrir o cerrar, según nos convenga, durante el tiempo que deseemos; naturalmente que entonces, para que el líquido no rebose por el borde del recipiente precisa darle salida en cantidad igual a la que en la vasija entra (fig. 3.^a). Conseguiremos esto con la ayuda de los *sifones*: el más sencillo consiste en un tubo de vidrio enchufado a otro de goma, el cual se succiona por el extremo libre (1) para dar salida al agua, puede facilitarse esta operación disponiéndolo de forma que el movimiento aspiratorio sea realizado con ayuda de una *pera de caucho*; el mejor sistema es el de utilizar el *sifón de nivel constante*, llamado así por mantener el

mismo permanentemente: cuando se eleva con exceso el nivel del acuario comienza a funcionar el aparato automático del desagüe,

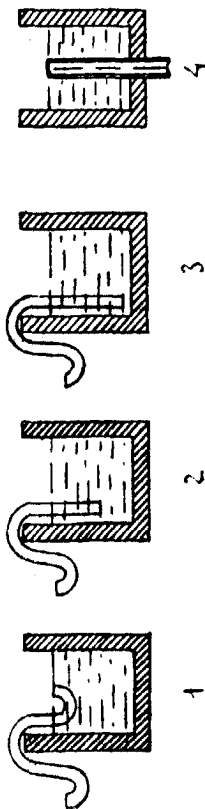


Fig. 3.—Diversos tipos de desagüe.

dejando de hacerlo cuando recobra el primitivo, en la forma que indica la figura 4.ª.

Para lograr una mayor oxigenación del agua, en vez de dejar que caiga directamente al abrir el grifo, se adiciona a la salida de la cañería un *surtidor*; así, el agua, cae con mayor fuerza desde cierta altura sobre la superficie del acuario, de manera que parte del aire que con aquélla establece contacto

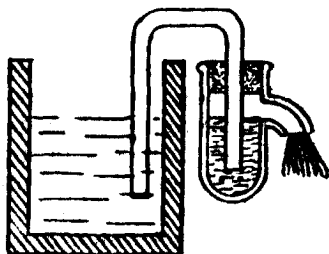


Fig. 4.—Sifón de nivel constante.

es arrastrado al recipiente, distribuyéndose en burbujas por el interior de la vasija y llegando a la *sobresaturación* de oxígeno.

11. **OXIGENACIÓN DEL AGUA.**—Con el procedimiento anterior, basta para proporcionar la conveniente *oxigenación*, siendo suficiente en la inmensa mayoría de los casos; sin embargo, en algunas ocasiones en que ciertas especies pobladoras del acuario sienten gran avidez de oxígeno, puede serle suministrado

merced a aparatos especiales que airean el agua de los acuarios.

Por descontado que este extremo no interesa, por no necesitar recurrir, a él, al *dilettante* del acuario, en las más de las veces, ni siquiera al profesional; si hago aquí una breve indicación del asunto es tan sólo para que el aficionado posea una ligera noción teórica, ya que no ha de practicarla, completando, aunque sea someramente, la exposición del tema.

A los *surtidores* mencionados en el epígrafe anterior, cuya forma y disposición varía mucho, pero que, en esencia, recuerdan la *alcachofa* o la *parte agujereada* de una regadera, por donde se proyecta el agua, siguen en gradación cada vez más compleja otros dispositivos. El menos complicado es el *inyector de aire*, que concisamente se describe: un sifón conduce el agua de una vasija a un frasco, empujando el aire que éste contiene hacia un tubo curvo que llega hasta casi el fondo del acuario; una vez se llena el frasco, obtúrase con una pinza el tubo, vertiendo el agua en la vasija citada primeramente; la operación se repite las veces que se desee. Otro artificio, poco complejo también, es el *aparato de goteo*: en esencia, está constituido por un sifón con una espita o, más elementalmente aún, por una mecha de algodón, que dejan caer en gotas el agua en un pequeño embudo, el cual se continúa por

un tubo que da una vuelta en el plano vertical, concluyendo su trayectoria cerca del fondo del acuario; el resultado es que cada gota impele una porción de aire que, burbujeando, es expelido por el extremo inferior del tubo.

Existen otros procedimientos de oxigenación más complejos, como son el *surtidor Kayser*, modelo fabricado por el industrial alemán Max Kayser, y el *aparato de Nitsche*, indicado para una aireación más activa, pero esa complejidad a que aludo les hace impropios del manejo por aficionados; con más motivo los *inyectores de aire o de oxígeno*, que quedan reservados para los centros que se consagran a la investigación y experimenta-hidrobiológica. Por eso se omite aquí, dada la elementalidad del presente manual, lo que a estos elementos se refiere, que, por otra parte, pueden ser estudiados en diferentes obras de las que figuran en el epígrafe 24, señalando como la más accesible la de S. Maluquer (2).

12. ACUARIOS EN BATERÍA. — Poseyendo varios acuarios, es frecuente convenga alimentarlos utilizando una sola *toma de agua*: acúdense entonces a instalarlos *en batería*, de modo semejante a la disposición que se imprime a las de pilas eléctricas, instalación que también se llama de *acuarios en serie* (fig. 5.^a).

En este caso, el agua de alimentación en-

tra de modo directo en el primero de los así dispuestos, pasando sucesivamente a los

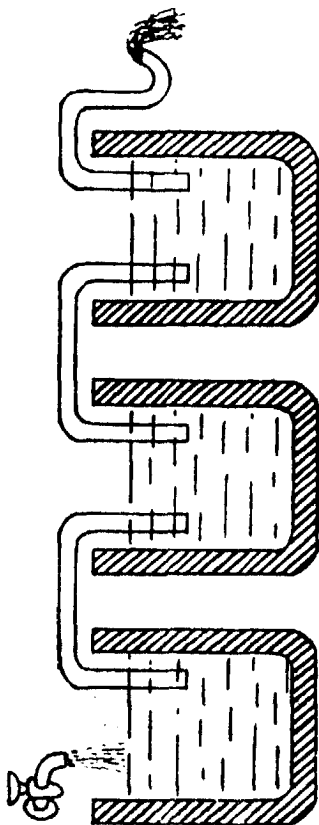


Fig. 5. --Circulación del agua en unos acuarios dispuestos en batería

otros por medio de sifones, desembocando la que del último mana, en lugar apropiado para buscar el *sumidero* o *conducto de evacuación*. No hay inconveniente alguno en que en lugar de una sola *serie sencilla* se disponga en *serie doble* o *series superpuestas*; entonces el agua del último de la superior, merced a un sifón de tipo adecuado, desemboca en el inferior, pasando de éste a los restantes de esta fila o estrato, en sentido inverso al que lo hacían en la superior, llegando hasta el último de la inferior, generalmente el que está debajo del que recibe la entrada directa del agua, ya que por razón estética principalmente, constan generalmente de igual número de unidades las *baterías de acuarios superpuestas*; el líquido que fluye del último va a parar al sumidero. Con una sola entrada de agua, no suele emplazarse más de una doble fila con número superior a tres unidades cada una. El uso de *sifón de nivel constante* que actúa de *regulador de nivel* es obligado.

13. CALEFACCIÓN DEL ACUARIO.—Este cuidado pocas veces precisa para mantener en clima propicio a nuestros peces indígenas, en excepcionales condiciones de tiempo riguroso, y donde el local no posea calefacción de ninguna clase, podrá ser necesaria alguna vez. Otra cosa sucede cuando se trata de especies exóticas, sobre todo si se aspira lleguen a reproducirse; entonces es indispen-

sable cuenten con una temperatura que oscile de 20° a 35°, siendo contadísimas las que resisten el descenso por bajo de los 15°.

En estos casos puede acudirse a diferentes procedimientos: en los acuarios domésticos se consigue suficiente calor colocándolos encima de un baño de arena, el cual se calienta merced a una pequeña llama, que puede ser la de una *lamparilla de alcohol* o de una *mariposa de aceite*; aún es más sencillo cubrir los acuarios con una urna o fanal, poniendo entrambos uno de los dos citados generadores de calor o una lámpara de incandescencia.

Otro medio consiste en utilizar una *bombilla eléctrica* metida dentro de un tubo de vidrio o metálico, convenientemente lastrado, para que quede fondeado perpendicularmente en el acuario. Más complejos son los *termosifones*, como el del doctor Vogel y el del P. Valderrábano; en uno de éstos realizó el profesor Gandolfi Hornyold interesantes investigaciones sobre la reducción de la angula (3) en relación con la temperatura. Usando los termosifones precisa el empleo del *termómetro*.

14. REFRIGERACIÓN DEL ACUARIO.—Cuando el calor es excesivo, las cañerías del agua o los depósitos en que se recoge para darle la conveniente presión, se calientan demasiado; por eso es conveniente que las tuberías sean subterráneas o vayan ocultas en los mu-

ros o, en su defecto, estén protegidas por sombreros, de la misma manera que los depósitos. Con esto, en nuestro país, es suficiente para mantener una temperatura que no alcance una elevación perjudicial.

Si en los acuarios de tipo casero, cuyo cambio de lugar resulta difícil o, en general, en cualquiera, no obstante las precauciones señaladas en el párrafo anterior, el termómetro se eleva considerablemente, puede refrescarse el agua fácilmente. Para ello basta colocar un *platillo de vidrio agujereado* o un *colador de aluminio*, sujeto al borde del recipiente y sobre aquéllos un trozo de hielo; la licuefacción de éste proporciona la refrigeración del agua al caer sobre la misma las gotas de la fría que se producen por la fusión del hielo (4); las dimensiones del pedazo que se emplee, estarán en relación con las del acuario y con la temperatura que en él se deje sentir.

15. ACUARIOS DE OBSERVACIÓN.—La sugestión que el acuario ejerce en el aficionado es tan poderosa, que pronto siente la curiosidad de observar con mayor atención a algunos de los seres diminutos que le pueblan, cuya inspección escapa fácilmente cuando se efectúa en recipientes de regulares dimensiones.

Para facilitar esto tenemos los llamados *acuarios de observación*: en esencia, no son otra cosa sino pequeñas vasijas que se ca-

racterizan por su escasa anchura, pudiendo adoptar la forma de una *cubeta comprimida* o de un *vaso rectangular*; las primeras tienen tamaño variable, los segundos también, pero las dimensiones más generalizadas son las equivalentes a los vasos usados en los hogares para el agua, si bien, como ya queda dicho, de forma prismática.

En estos recipientes se observa asidua y cómodamente el desarrollo y la vida de muchas larvas, insectos, hidrácnidos, pequeños crustáceos, moluscos, renacuajos, etc., etc., así como de diversos representantes del reino vegetal y aun de los diminutos organismos, plantas y animalillos que constituyen el *plankton*, que puede observarse con la ayuda de una lente, mejor cuanto de más diámetro sea. Si el acuario descrito en el capítulo anterior nos muestra un trozo del mundo de las aguas, estos reducidos nos revelan un mundillo de la mayor heterogeneidad en el que la *microflora* y la *microfauna* alcanzan un polimorfismo totalmente insospechado.

16. SIMBIOSIS EN ACUARIO.—En el epígrafe 8 traté del equilibrio biológico que en realidad es una simbiosis, la que pudiéramos llamar básica o fundamental de la vida, pero lo que en este punto indico es harto más representativo del aludido bioestatismo. Se llama *simbiosis* (5) a la asociación íntima, constante y mutuamente ventajosa de dos orga-

nismos diferentes, cada uno de los cuales recibe el nombre de *simbionte*.

Así se puede tener un frasco herméticamente cerrado en el que prosperan los seres animales y vegetales habitantes del agua contenida en aquél. Una experiencia de positivo interés fué realizada en el Laboratorio de Hidrobiología Española de Valencia. Un cultivo de ostrácodos (pequeños crustáceos entomostráceos del tamaño de la cabeza de un alfiler) se dispuso en simbiosis artificial con un alga carácea, de las llamadas borlas de Santa Teresa, en castellano y *asprella*, en valenciano; diferentes pies de esta plantita proveían de oxígeno a los ostrácodos, en tanto que éstos suministraban el anhídrido carbónico que necesitaba el alga.

Tan curiosa asociación biológica se mantuvo durante más de un año reproduciéndose los entomostráceos partenogenéticamente (6), si bien no llegaron a verse los machos y por consiguiente la reproducción sexual. Es uno de los más atractivos experimentos que puede intentar el aficionado al acuario, resultando sumamente instructiva su realización. La experiencia en el laboratorio valenciano terminó con la muerte de los ostrácodos, y tras una pasajera preponderancia del alga, finó también ésta al faltarle el gas carbónico que aquellos expelían: se había roto el equilibrio biológico tan íntima y

tenazmente mantenido durante más de doce meses.

17. MICROACUARIO.—El mundillo acuático de que hablé incidentalmente en el punto 15, nos trae como de la mano al presente. Con el nombre de *acuario microscópico*, el P. Jaime Pujiula, S. J., ha estudiado en diferentes notas (7) la población biológica del *microacuario*; al mismo tiempo, ha contrastado también en tan reducido medio, la vida simbiótica a que hemos hecho referencia en el extremo anterior.

Designa el autor citado, con el nombre de *acuario microscópico*, una preparación de microorganismos vegetales y animales, convenientemente colocados en la excavación de un portaobjetos de los de esta clase, los cuales quedan aislados del mundo exterior al recubrir la parte excavada con el correspondiente cubreobjetos, y cerrar los bordes herméticamente con parafina.

Así preparado el dispositivo, los seres en él encerrados los tuvo vivos el autor algunos meses, permitiéndole realizar diferentes observaciones biológicas de interés, tales como la duración de la vida activa de los minúsculos organismos cautivos (protozoos), estableciendo que un período vital de tres meses de manifestaciones activas constituye una estimable longevidad en seres tan diminutos e inferiores, los cuales acuden al enquistamiento, manteniéndose en estado de vida

latente durante dilatados plazos de tiempo, cuando las condiciones bióticas les son adversas.

Claro es que esta modalidad del acuario no es asequible a todos, puesto que exige la posesión de un microscopio y el conocimiento de una técnica, siendo más propio del investigador que del aficionado, pero si alguno de éstos se orienta hacia ella, experimentará una sensación de extraordinaria novedad al asomarse al mundo de lo desconocido.

18. ACUARIO MARINO.—Aunque es menos sencilla que la tarea de habilitar el acuario dulceacuícola, también puede disponerse en casa uno marino. Para esto se prepara el agua con arreglo a la siguiente fórmula.

Se toman 25 litros de agua caliza de fuente, 663 gramos de cloruro sódico o sal común, 75 de cloruro magnésico, 50 de sulfato de este mismo cuerpo y 15 de sulfato potásico; cada una de las sales mencionadas disuélvese por separado en una reducida cantidad de agua, mezclándose luego las diferentes soluciones y agregando agua hasta completar el volumen. El *agua artificial de mar así obtenida* se la deja reposar durante veinte días en un lugar oscuro y fresco.

También puede utilizarse el *agua natural de mar*, transportándola a un depósito desde el cual se le da entrada en el acuario, recogién dose al salir y haciéndola pasar por una serie de *filtros*, termina de purificarse

en una cisterna oscura, airéase y se añade agua dulce que sustituya la perdida por evaporación, para volverla de nuevo al acuario; esta operación puede repetirse diferentes veces, simplificando la enojosa tarea del suministro frecuente de agua marina en cantidad suficiente, lo que sí precisa realizar es agregar alguna de agua nueva, al tiempo que se da entrada a la que se filtró después de haber sido ya usada, para restablecer el grado de salinidad normal.

Hace ya cerca de tres cuartos de siglo que trataron de los acuarios marinos los ingleses Gosse (8) y Hughes (9) y posteriormente Bateman (10), difundiendo notablemente los conocimientos que a la sazón se poseían sobre el asunto.

El acuario marino no debe recibir la luz del sol de una manera directa, su fondo se recubre con arena gruesa lavada, en un espesor de tres centímetros. No teniendo población vegetal, precisa airear el agua constantemente, utilizándose para esto con preferencia un aparato con amplio depósito de aire, que se llena con aire comprimido dos veces al día y funciona sin interrupción para que esté debidamente oxigenada; se aconseja no se ponga más de un animal por cada dos litros de agua.



NOTAS DEL CAPITULO II

(1) La succión será moderada para evitar llegar a la boca el agua que empieza a salir y que puede estar más o menos sucia; ejercitándose previamente utilizando una vasija de agua limpia pronto se adquiere la conveniente práctica.

(2) *El acuario de agua dulce*; Barcelona, 1927.

(3) "Una experiencia sobre la reducción en longitud y peso durante el desarrollo de la pigmentación en la angula"; Trab. del Lab. de Hidrob. Esp., núm. 28, en *Anales Inst. Nac. 2.ª Ens. de Valencia*, vol. XIV, 1926.

(4) De la misma manera que se hace en piscicultura cuando en envases adecuados se transportan peces vivos con fines de repoblación o mercantiles.

(5) Término incorporado a la Ecología (ciencia biológica que estudia las relaciones de los seres con el ambiente que les rodea), por A. de Bary, en 1885.

(6) De *partenogénesis*, vocablo con que designó Owen, en 1849, el fenómeno de que ciertos óvulos (*partenogonios*) pueden segmentarse y dar lugar a un nuevo ser sin el concurso del espermatozoide; es decir, del macho.

(7) "La *Stylonichia nitilus* en el acuario microscópico". *Bol. de la Soc. Ibér. de Cienc. Nat.*, t. XIX, núm. 2, febrero 1920. En esta nota se alude a otras anteriores sobre el mismo tema aparecidas en la misma publicación, y en los *Arxius*, del Instituto de Ciencias de Cataluña.

(8) *Handbook to the marine Aquarium*; Londres, 1874.

(9) *Principles and management of the marine Aquarium*; Londres, 1875.

(10) *The book of Aquaria*; Leipzig, 1891.





CAPITULO III

ACUARIOS DE CENTROS DE INVESTIGACION

"Para estudiar las costumbres de los peces con más facilidad, se les pone en cautiverio en recintos artificiales, en acuarios, donde la vida de los individuos puede seguirse paso a paso."

LUIS LOZANO: *Fauna Ibérica; Peces.*

19. OBJETIVO DE ESTOS ACUARIOS. — El acceso al medio acuático, para poder realizar el estudio de los peces en su ambiente natural y conocer sus costumbres, resulta harto difícil: el anteojo de agua, las embarcaciones con una abertura en su fondo obturada por una luna resistente, la escafandra y la campana de buzo adaptada a la exploración oceanográfica e hidrobiológica, exigen dispendios cuantiosos (1), y, en la práctica, resultan inaplicables en muchísimas ocasiones. Si la dificultad de verlos en el seno de las aguas es grande, no es menor la de reproducir su imagen: aparatos fotográ-

ficos sumergibles han sido ensayados con resultados muy mediocres, no obstante lo oneroso de su construcción.

Así, pues, el único medio factible para la observación directa de los peces y demás seres acuáticos, es el de colocarlos en acuario donde pueden ser estudiados con asiduidad y calma, es decir, con la asiduidad y calma relativas que permiten su continua movilidad y su característica esquivez, cualidades que aún incrementan la serie de dificultades cuando se trata de observarles en su *habitat* natural.

Desde luego que, aunque el acuario se prepare con la más exquisita atención, para que reúna el máximo de condiciones naturales y puedan vivir bien los peces, no hay posibilidad de que aquéllas se den como en la naturaleza, para que los prisioneros recorran su ciclo vital con plena normalidad. Ciertas especies así se desarrollan, e incluso se reproducen en este medio artificioso, pero un gran número desenvuelven su existencia de una manera puramente vegetativa y muchas no soportan el cautiverio. Téngase presente que las diferentes formas ictiológicas exigen características mesológicas peculiares, que muchas veces son desconocidas *a priori*, y que aun estando en posesión de las mismas, no siempre es factible establecerlas artificialmente en el acuario.

20. LOS DEL LABORATORIO DE HIDROBIOLO-

GÍA DE VALENCIA.—En 1913 se fundó este Centro en el seno del Instituto Nacional de Enseñanza Media (2), continuando en el mismo hasta la supresión del Laboratorio, que tuvo lugar en 1932 (3). Al crearse el expresado establecimiento, el Prof. Dr. Celso Arévalo, Director del mismo e introductor en nuestro país de la investigación hidrobiológica, proyectó los primeros acuarios de esta naturaleza.

El patriarca de los estudios españoles de esta índole, dió cuenta de la instalación de los acuarios (4), en la forma que literalmente transcribo: "El sistema está montado sobre una sólida armazón de madera con dos plataformas forradas de cinc. En la superior, un acuario central de 300 litros de cabida, recibe directamente el agua de la cañería por un tubo vertical, que inyecta al mismo tiempo el aire, recibiéndose el chorro sobre un cristallizador, para evitar que el fondo se remueva y enturbie el acuario. En este acuario central, un termómetro indica su temperatura, y dos sifones conducen el agua sobrante a dos laterales gemelos de 150 litros de cabida. Dichos sifones están provistos de una llave y ampolla aspiradora para que funcionen sin necesidad de hacer succiones, que son muy antihigiénicas."

"Los acuarios laterales desaguan por sifones trifurcados en seis recipientes laterales, colocados sobre plataformas de cinc, con

desagües para evacuar el agua que rebasa. En la plataforma inferior, una veintena de pequeños recipientes sirven para tener separadas las especies que por su carácter carnívoros no pueden convivir con las demás, y las que se desea tener apartadas para estudios especiales (fig. 6)."

Posteriormente se instaló otro acuario de dimensiones parecidas a las de los dos gemelos laterales del sistema descripto; es decir, de $70 \times 60 \times 40$ centímetros (el central medía $100 \times 70 \times 60$), emplazado sobre la pared, para que la intensidad luminosa fuera menor y con su depósito y filtro correspondiente, de modo que podía ser utilizado para agua marina, con la que se hicieron algunos ensayos.

Al habilitar un nuevo local se dispuso otro grupo integrado por seis acuarios de centímetros $40 \times 30 \times 20$, superpuestos en dos filas, pudiendo los de la superior funcionar en batería o tomando directamente el agua, para lo cual estaban dotados de sus correspondientes llaves y surtidores de diferentes modelos para intensificar la oxigenación; del situado en el extremo de la izquierda, mediante un sifón, pasaba el líquido al inferior y de éste a los dos restantes, merced a sifones acodados, funcionando únicamente en batería. Descansaban sobre una plataforma revestida de cinc que, al mismo tiempo que evitaba los riesgos del vertido del agua sobrante,

permitía el cultivo de céspedes de plantas higrófilas (5). De todos estos acuarios me ocupé desde 1914 hasta 1928, en que dejé aquel laboratorio.

21. LOS DE LA SECCIÓN DE BIOLOGÍA DE LAS AGUAS CONTINENTALES.—Cuando esta Sección de nuestro Instituto Forestal de Investigacio-



Fig. 6. Acuarios del Laboratorio de Hidrobiología Española de Valencia. Fot. Cabedo.

nes y Experiencias tenía su sede, antes de nuestra guerra de Liberación, en los terrenos de El Pardo, lindantes con el nuevo puente sobre el Manzanares, de la carretera de La Coruña (6), fueron proyectados por los Ingenieros Don Luis Vélaz de Medrano y Don Jesús Ugarte, unos grupos de acuarios excelentemente dispuestos, los cuales constituían

modelo por lo perfecto de su instalación y el cuidado con que se atendió el más insignificante detalle.

El primero de los citados señores la describió (7) en los términos que reproduzco. "Actualmente tenemos instaladas cuatro baterías de acuarios, cada una constituida por nueve elementos dispuestos en tres series. Los situados en la parte inferior tienen por dimensiones 1,00 metro de largo, 0,51 de ancho y 0,46 de altura; los intermedios, metros $0,81 \times 0,41 \times 0,38$, siendo las de los colocados más altos, $0,55 \times 0,27 \times 0,25$ metros."

"Constan de una armadura de hierro níquelado, paredes de cristal y fondo de uralita, recubierta, en los de mayores dimensiones, con una capa de cemento. Pueden funcionar conjunta y aisladamente los de cada batería, teniendo cada uno de ellos entrada de agua por el fondo y parte superior, disponiendo de desagüe de superficie y fondo. Asimismo se cuenta con instalación para inyección de aire, oxígeno o cualquier otro gas, cuyos efectos sea preciso estudiar, si bien debe completarse con la adquisición de aparatos compresores de aire y de los necesarios reguladores de presión. Igualmente habrá que montar un dispositivo para la refrigeración de agua, estando resuelto el problema de calentamiento de la misma, mediante aparatos eléctricos apropiados."

Con posterioridad a la fecha en que se es-

cribieron los precedentes párrafos, instaláronse los compresores de aire a que en ellos se alude, en número de dos, uno en cada uno de los locales donde por mitad estaban distribuidos las cuatro baterías descritas. Para facilitar el entretenimiento y posibles reparaciones, así como para que el conjunto ofreciese un aspecto más instructivo, las tuberías de entrada y salida del agua y la conductora del aire, fueron pintadas con sendos colores, lo que permitía distinguirlas con toda facilidad, siguiendo claramente su trayectoria.

Los acuarios así dispuestos (8) repobláronse con numerosas especies vegetales y animales, ofreciendo un conjunto de gran visibilidad a la par que la máxima eficiencia para la observación científica. Es de notar que la Sociedad de Acuicultura y Pesca de Francia concedió a la Sección su Medalla (*grand module*), en el año 1934, como premio a su brillante actuación.

22. EMPLAZAMIENTO DE LOS ACUARIOS DE INVESTIGACIÓN. — Siendo este su objetivo a él se sacrifican todas las demás consideraciones de presentación: colocados en los laboratorios o estancias de trabajo, están a la luz que naturalmente se recibe en dichos locales y no a la que especialmente se dispone cuando su fin primordial es la exposición o exhibición pública.

Tampoco se ponen demasiadas rocas que permitan la prolongada ocultación, si lo que

se desea es observar los peces con sostenida constancia; la cantidad y variedad de los vegetales, la convivencia con otros seres, la mayor o menor renovación del agua, la intensidad de la aireación, y tantas otras causas, que aislada o conjuntamente influyen en las condiciones mesológicas, variarán, como es natural, según las exigencias vitales de las especies que sean objeto de experimentación y de la índole de ésta, adaptándose en cada caso el artificioso medio del acuario, en todo lo posible, al *habitat* auténtico en que se desenvuelve en la naturaleza el ser o el hecho que deseamos contrastar en el seno de la misma.

El seguir de cerca el experimento o la observación obliga a emplazar los acuarios en los locales de trabajo, además de la dificultad, insuperable prácticamente en la mayor parte de los casos, de disponerlos recibiendo la luz por su parte superior, cosa por otra parte innecesaria, cuando preside la observación un fin puramente investigativo y se relega a segundo término la razón de estética y vistosidad.

23. FONTINES, BALSAS, PISCINAS Y ESTANQUES.—La inmensa mayoría de los establecimientos dedicados a la investigación hidrobiológica, edificados en un terreno con un parque o jardín más o menos extenso, poseen en éste, al aire libre o con una rústica y elemental protección, fontines y balsas donde

realizar aquellas investigaciones que, por causa de las dimensiones de los seres empleados o por otras diversas razones, no pueden ser llevadas a cabo en los acuarios emplazados en los laboratorios.

Cuando la superficie que alcanzan es mayor, constituyen ya las piscinas o estanques, que se utilizan para experiencias o como vivero donde se conservan los ejemplares para tenerlos siempre al alcance de la mano al abordar los nuevos experimentos.

24. BIBLIOGRAFÍA DEL ACUARIO. — Indicado quedó ya en el epígrafe primero que el libro más antiguo sobre acuario es el de Milne Edwards, cuya traducción española *Tratado del principio vital en las regiones acuáticas y teoría completa de los Acuavivariums*, fué hecha en 1863 por el marino Malagamba Brown. Posteriormente siguió tratándose tan sugestiva materia, si bien orientada principalmente en su aspecto marino, apareciendo obras tan estimables como las de Gosse, Hughes y Bateman, ya anotadas al hacer mención del acuario de agua de mar. La Estación Zoológica de Nápoles, de carácter internacional, en cuyo centro sostenían mesas de trabajo donde mandaban sus pensionados las diferentes naciones, contribuyó poderosamente a difundir la afición al acuario; el autor ya citado Hughes, dió a la estampa otra obra (9) en la que daba a conocer los procedimientos de colocación y entretenimiento.

Más tarde, atrajo la atención el acuario dulceacuícola, tratando del mismo sucesivamente Rossmässler, Grafie, Lutz y Ortleb, pero sobre todo Bade, autor de dos libros sobre la materia (10), de singular valor, universalmente conocidos. Habiéndose despertado en Alemania un vivísimo interés por las cuestiones hidrobiológicas y utilizándose con profusión los acuarios como elementos ornamentales, diéronse a la imprenta numerosas obras de profundidad y extensión variable, estudiando y difundiendo tan sugestiva parte de la ciencia hidrobiológica; varios de estos tratados son breves y sencillos manualitos, algunos con la concisión de un catecismo, como reza su título.

Así, en los años anteriores a la primera guerra europea, aparecieron preciosos libros (11), entre los que destacan los de Heller (*Das Süßwasser Aquarium*), Peter (*Das Aquarium*), Jager (*Das Leben in Wasser und das Aquarium*), Leonhardt (*Das Süßwasser Aquarium*), Geyer (*Katechismus für Aquarien Liebhaber*), Schmidt (*Das Aquarium*) y Schmitz (*Der Aquarien-liebhaber*), habiéndose reimpresso también alguna de las primeramente citadas como la de Rosmässler (*Das Süßwasser Aquarium*), que ha alcanzado bastantes ediciones.

Los alemanes han marchado a la cabeza en la tarea de popularizar el acuario; con posterioridad, los franceses han contribuido

también, aunque en proporción mucho más modesta, sobresaliendo los celebrados libros de H. Coupin (*L'aquarium d'eau douce*) y F. Brocher (*L'aquarium de chambre*), más difundidos entre nosotros como consecuencia del mayor conocimiento del idioma. Un buen libro inglés es el de A. E. Hodge (*Vivarium and Aquarium Keeping for amateurs*), así como el italiano de F. Supino (*L'aquario: manutenzione, funzionamento*), ambos de más reciente fecha, ya que el primero fué editado por Witherby en Londres en 1927, y el segundo por Hoepli en Milán en 1926.

Mínima ha sido la contribución española en la labor de fomento y vulgarización del acuario, pero no ha dejado de haber alguna aportación. La primera, la traducción del libro de Milne Edwards, ya registrada, dándose también algunas indicaciones por M. de la P. Graells; más recientemente González Frago, Vila Nadal y González Vázquez, editaron sendos folletos que ofrecen hoy más curiosidad bibliográfica que interés hidrobiológico. Por último, Salvador Maluquer (*El acuario de agua dulce*) (12), da reglas y consejos acerca de los cuidados convenientes a los acuarios y de la recolección de los seres que han de constituir su población. En la revista *Physis* (13), aparecieron varios artículos sobre acuarios y especies habitantes de los mismos, y recientemente otros dos que, a guisa de avanzada del presente manual, he pu-

hlicado en las *Hojas Divulgadoras* (14) del Ministerio de Agricultura.

Muy recientemente también ha aparecido la obra de Ramón Margalef, *Donde empieza la vida* (15), que si no es propiamente un libro de acuario lo es de hidrobiología en general, cuyo texto ameno y asequible a quien sin ser naturalista posea un caudal medio de conocimientos histórico naturales, ha de interesar vivamente al acuariófilo, y al que sienta atracción por escrutar cómo se desarrolla la vida en las aguas dulces.

NOTAS DEL CAPITULO III

(1) Para la oceanográfica, sobre todo en la zona costera, se usan globos cautivos y aviones.

(2) Entonces se denominaba Instituto General y Técnico.

(3) Fundado en 1913 como un Laboratorio anejo al Instituto, siguió en esta situación hasta 1917, en cuyo año se le dió carácter oficial; dos años más tarde, al crearse la Sección de Hidrobiología del Museo Nacional de Ciencias Naturales y encomendar su Jefatura al profesor Arévalo, el laboratorio valenciano pasó a depender de la misma, corriendo la misma suerte que ésta cuando fué suprimida en 1932.

(4) "El Laboratorio Hidrobiológico del Instituto de Valencia". *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. XIV, núm. 6, junio 1914.

(5) Toda la instalación de estos acuarios, felizmente interpretada, se ejecutó por el industrial D. Agustín Amorós, estando encomendado su cuidado al bedel del



Instituto, Juan F. Andrés Pinazo, quien siempre cumplió su cometido con el mayor celo.

(6) **Todo** el material de la Sección, excepto una mínima parte que pudo ser recuperada, se perdió en noviembre de 1938, cuando fué invadida por la horda roja, que no permitió fuera puesto a salvo por el personal de aquélla. Así, la expoliación fué integral.

(7) "Los acuarios de la Sección de Biología de las Aguas continentales". *Bol. de Pesca y Caza*, t. VI, número 7, julio 1934.

(8) Fueron acertadamente montados por el industrial D. Antonio Herranz, confiándose su cuidado al guarda forestal afecto a la Sección, Casimiro Gutiérrez Muñoz, desempeñando su misión con tal sollicitud, que mereció ser premiado por el Patronato Central para la Protección de Animales y Plantas del Ministerio de la Gobernación, en el concurso abierto al efecto en 1934.

(9) *Leistaden für das Aquarium der zoologischen Station zu Neapel*; 4.^a edición; Leipzig, 1894.

(10) *Das Süßwasser-aquarium* (Berlin, 1897) y *Praxis der Aquariumkunde* (Magdeburgo, 1899).

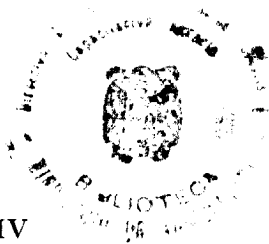
(11) Al interés científico se une la primorosa presentación tipográfica de texto e ilustraciones.

(12) Barcelona, 1921. Anteriormente, en 1918, se publicó en dialecto catalán.

(13) A modo de subtítulo campeaba en su portada la leyenda "Publicación de los Amantes de la Naturaleza", que denota su orientación. Aparecida en Barcelona en 1918, tuvo una efímera vida.

(14) Núms. 39 del año XXXV, julio de 1943, y 5 del XXXVI, febrero de 1944.

(15) Serie "Progresos del Mundo". Editorial Scientia; Barcelona, 1943.



CAPITULO IV

ACUARIOS DE EXHIBICION

"La Hidrobiología es una ciencia pujante que ha nacido al calor de nuevas orientaciones de las ciencias naturales, marcando rumbos originales en el estudio de la Naturaleza."

CELSO ARÉVALO: *La vida en las aguas dulces.*

25. MISIÓN DE ESTOS ACUARIOS.—Las palabras que preceden, del creador de la Hidrobiología española, ponen cumplidamente de relieve el excepcional interés que encierra el estudio de dicha ciencia. Para llegar a poseerla precisa poner en práctica esos modernos métodos que aconsejan, y para ganar adeptos e interesar a las gentes en la empresa, nada hay como poner delante de su retina el atractivo que supone un mundo desconocido.

Esa es la misión fundamental, básica de los acuarios de exhibición o de exposición. Así como en el anterior capítulo hablamos de los de estudio, indicando sus característi-

cas, trataremos en el presente de los que preside su concepción y presentación la idea es tética, en estrecha relación con una función que pudiéramos llamar pedagógica.

Aspírase en éstos primordialmente, a mostrar una especie, un medio o una fauna determinada; es decir, a exponer un pedazo de la creación que vive en el seno de las aguas. Su misión es principalmente exhibicionista, tendiendo a realizar una obra educativa y de propaganda histórico-natural; este es el fin del acuario de exposición; el medio, el de embellecer los parques y jardines donde preferentemente suelen ser instalados, con lo que contribuyen a la gala y ornato de las ciudades que tienen el acierto de dedicarles la atención que merecen, eligiendo su instalación como gallardo exponente de sólida cultura y patente muestra de buen gusto.

26. SU EMPLAZAMIENTO.—Estos acuarios, dado su carácter público, se caracterizan por disponerse en locales espaciosos, capaces de cobijar un crecido número de visitantes. Para ello se habilita una galería o sala, en ocasiones más, donde aquéllos son emplazados: esta habitación es interior y, por lo tanto, permanece en la oscuridad, no recibiendo otra luz que la que dejan pasar los acuarios colocados en la parte de afuera, sobre sustentáculos de diversos tipos que les mantenga a la altura de la vista del observador, viniendo a constituir el cierre de una especie de venta-

nales o espacios rasgados en las paredes de la estancia sometida a penumbra, recibiendo la luz por la parte superior, merced a un corredor o galería estrecha que se abre por detrás de los mismos, y que además de esta principal misión, permite realizar todas las manipulaciones necesarias o convenientes para la preparación y entretenimiento de los recipientes, que en este caso no son de cristal, para que no reciban la luz por los lados.

Si la amplitud de la sala lo hace factible, en la parte central de la misma se habilitan otros acuarios o fontines, que en la semioscuridad o iluminados también cenitalmente, pueden albergar los ejemplares de mayores dimensiones. Inmediata a la sala de exposición se dispone la parte reservada a los servicios del acuario, por regla general repartidos en diferentes plantas.

Resulta instructivo dar una idea de cómo se preparan éstos y como no encuentra forma de hacerlo con mayor claridad y concisión que la empleada por el profesor L. Lozano (1). reproduzco los grabados esquemáticos (figuras 7.ª, 8.ª y 9.ª), que inserta en su anotada obra, así como los respectivos pies de los mismos.

27. ACUARIOS ESPAÑOLES DE ESTE TIPO.—Creo que el más antiguo de los existentes es el que se emplazó en el edificio de la Cascada del Parque de Barcelona, siguiendo las indicaciones del que fué Director de su Colec-

ción Zoológica, el benemérito F. Darder Llimona, ayudado por su hijo J. Darder Rodés, siendo desde luego seguro que, en nuestra nación, ninguno ha logrado un número tan elevado de visitantes y, como consecuencia, una popularidad tan notoria.

La Sociedad Oceanográfica de Guipúzcoa, en la que con tanto celo ha trabajado Vicen-

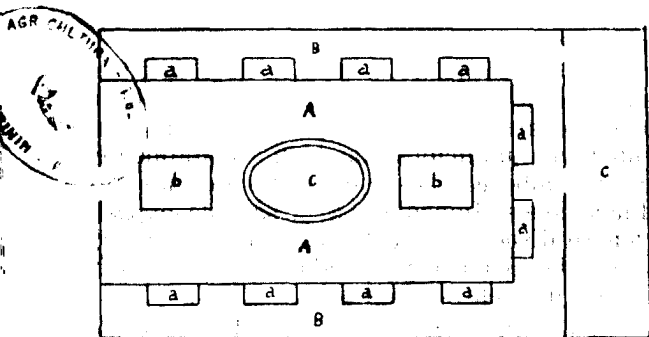


Fig. 7.—Plano del local de un acuario público: A, sala para el público; B, galería para el servicio de los acuarios; C, parte destinada a los departamentos, generalmente distribuidos en diversos pisos, donde se instalan los diferentes servicios del acuario (máquina elevadora, depósitos, filtros, cisternas, etc.); a, acuarios empotrados en la pared; b, acuarios instalados en el interior de la sala del público; c, piscina central para grandes ejemplares. (De Lozano.)

te Laffitte, impulsándola hasta su prosperidad actual, ya contaba en su antiguo local, inaugurado en 1916, con una serie de acuarios marinos y dulceacuícolas, aumentados y mejorados al trasladarse al nuevo edificio, gala

de la ciudad easonense, conocido con el nombre de Palacio del Mar, tan visitado por los turistas nacionales y extranjeros concurrentes a la playa donostiarra.

Estos dos son, sin duda, los centros donde se expone una representación más o menos nutrida y variada de nuestra flora y fauna acuática fluvial, y ambos han alcanzado una amplia fama en todo el territorio nacional.

También los de los centros de investigación, aunque no ostenten el carácter de públicos, han ejercido notoria influencia docente, lo mismo los del Laboratorio de Hidrobiología Española de Valencia que los de la Sección de Biología de las Aguas continentales de E. Pardo, recibiendo y facilitando la visita de quienes mostraron interés o curiosidad por conocerlos, así como los instalados en la Sección de Hidrobiología del Museo Nacional de Ciencias Naturales (2), por el Prof. Arévalo, cuando fué nombrado Jefe de la misma en 1919.

28. PREDOMINIO DE LOS MARINOS. — En nuestra nación, como en otras muchas, parece predominar el acuario marino: estriba la explicación en que es mayor el número de centros investigativos oceanográficos y biológico-marinos que el de los hidrobiológicos o de aguas continentales o dulces.

Algunos de los primeros no se limitan a contar con los acuarios de estudio necesarios para sus pesquisas, sino que, deseosos de con-

tribuir a la cultura del público en general, disponen una sala donde se emplazan en la forma explicada al hablar de los acuarios de exposición.

Así ocurre con los de la Estación de Biología Marina de Santander, fundada por el profesor Augusto G. de Linares en 1886 (3), establecimiento decano entre los españoles de su género; también el modesto pabelloncito de Puerto Chico ha conquistado cierta popularidad, teniendo el mérito de haber sido los allí exhibidos, los primeros acuarios públicos de nuestra patria. Ya en este siglo (1908), el Prof. Odón de Buen consiguió la creación del Laboratorio Biológico Marino de Baleares (4), erigido en la dársena de Porto Pi, en las inmediaciones de Palma de Mallorca. Al reorganizarse los estudios talasográficos como consecuencia de la creación del Instituto Español de Oceanografía (5), ambos establecimientos fueron integrados en él, habiéndose fundado posteriormente los Laboratorios de Málaga, Vigo y Las Palmas.

Con anterioridad a la posesión de centro de tan vasta organización, nuestra Armada contó con su correspondiente Escuela de Zoología Marina, que tuvo su sede a bordo del pontón "Cocodrilo", anclado durante largos años en la dársena barcelonesa, siendo en sus acuarios donde primeramente en España se contemplaron vivos los seres pobladores del mar latino. En el punto anterior me he refe-

rido a los acuarios dulceacuícolas del Palacio del Mar, en San Sebastián, pero, como ya indica su nombre, estos son accesorios en él, constituyendo el núcleo principal aquel en que se exhiben las especies marinas (6).

29. FOMENTO DE LOS ACUARIOS DE EXPOSICIÓN.—Si la instalación de un acuario encierra singular interés científico entre profesionales y gentes con un nivel cultural medio, no es menos cierto que también entre los profanos y aun en la masa popular ayuna de toda formación intelectual, despierta una profunda curiosidad. Las ciencias naturales ejercen indudable atracción entre el gran público, y es lógico que así sea por la hermosura de los seres biológicos.

Por esta razón, la creación de acuarios no debe limitarse sólo a la que lleven a cabo los centros de investigación (en realidad los de éstos están llamados a desempeñar otra misión diferente). Si el acuario recrea al espectador y contribuye a formarle intelectualmente, cae dentro de los aspectos que debe tutelar un Municipio celoso y consciente de sus obligaciones.

Gastan los Ayuntamientos crecidas sumas en diversas atenciones de orden ornamental y cultural; así consignan en sus presupuestos elevadas partidas para el entretenimiento de parques y jardines y dotación de una banda de música, por ser las más genuinas características de aquellas manifestaciones. Pues

siendo así, ¿cómo no va a quedar incluida dentro de la órbita municipal la creación del acuario? Si solaza y forma al ciudadano como embellece un jardín y le imprime un sello

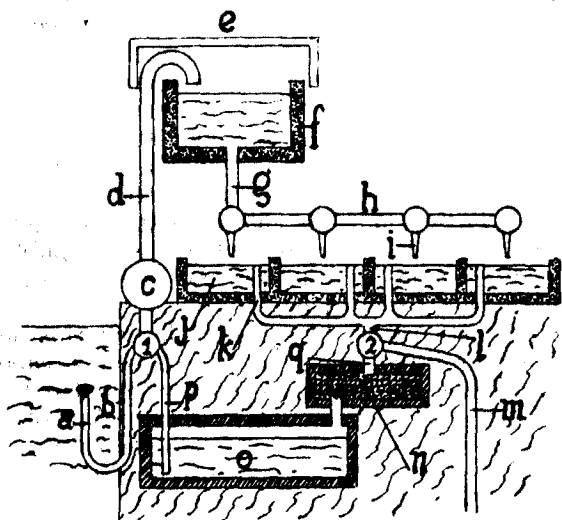


Fig. 8.—Esquema de la instalación de un acuario público: a, toma de agua; b, tubo de absorción; c, bomba elevadora; d, tubo elevador; e, sombrado del depósito; f, depósito elevado; g, desagüe del depósito; h, tubo distribuidor del agua; i, grifo de un acuario; j, un acuario; k, desagüe de un acuario; l, colector de los desagües; m, sumidero; n, filtro; o, cisterna depuradora; p, tubo de absorción del agua de la cisterna; q, tubo de desagüe al filtro; 1, llave de paso entre los tubos de absorción b y p; 2, llave de paso entre los tubos de desagüe q y m. Si el acuario es marino, se utiliza el filtro n y dos cisternas o, una en función y otra en descanso. (De Lozano.)

de cultura a la ciudad, ¿cómo explicar la inhibición concejil?

No son sólo las Corporaciones municipales las indicadas a patrocinar la creación del acuario; también las entidades locales deportivas, principalmente las de carácter náutico y pesquero, tienen el deber moral de tomar sobre sus hombros esta tarea, supliendo la dejadez de los Ayuntamientos cuando éstos olvidan el cumplimiento de tan interesante obra de cultura. ¿No son marcos adecuados para encerrar un bonito acuario el Club Deportivo del Abra, en Bilbao, el Club Náutico de Valencia o el "chalet" de la Sociedad de Pescadores y Cazadores que, antes de nuestra guerra, se alzaba en la Isla de la Torre, frente a la playa de la Magdalena de la capital montañesa? (7).

Y aun en las explotaciones mercantiles como son los balnearios marítimos, ¿no constituiría una atracción más, y bien original por cierto, entre las muchas que animan y entretienen al público concurrente? En el de "Las Arenas", de Valencia, y el de Algorta, en Bilbao; el "Victoria", de Cádiz, y el "Diana", de Alicante, como en tantos otros de todo nuestro dilatado litoral, ¿no había de resultar una nota culta y de gran novedad, poder mostrar a los bañistas un trozo de la vida pobladora de las aguas en donde se zambullen alegres y despreocupados? Lo mismo puede indicarse respecto de los de tierra adentro.

como en las impropriadamente llamadas piscinas, de nuestra capital y de tantas otras, o en playas fluviales como la que el Centro de Iniciativas y Turismo de Lugo posee en las orillas del Miño, muy próxima a tan floreciente capital.

Escaso dispendio económico habían de originar unas pequeñas instalaciones marinas o de agua dulce, según el lugar, y este gasto no tardaría en ser amortizado si se fijaba una pequeña cantidad para permitir el acceso a la nueva atracción, de la misma manera que se hace con tantas otras harto conocidas.

30. ACUARIOS DE CENTROS DOCENTES. — Queda ya descrita en el epígrafe 20 la instalación de los del Laboratorio de Hidrobiología de Valencia: enclavado éste en el Instituto Nacional de Enseñanza Media, pronto fueron aquéllos conocidos por los profesores y alumnos de los Colegios incorporados al mismo, no tardando en surgir en sus laboratorios y aún en sus aulas. No tenían un fin investigativo, ni había razón para ello, dada la índole de estos establecimientos, ceñíase su objetivo a una misión meramente pedagógica: a presentar a los alumnos un trozo de naturaleza, precisamente del medio menos propicio para una fácil observación y, por lo tanto, el más desconocido para ellos.

Los PP. Jaime Balasch, S. J., Francisco Ferrer, O. F. M., e Ignacio Casañ Sch. P., de los Colegios de San José, de Valencia; Purí-

sima Concepción, de Onteniente, y Escuelas Pías, de Gandía, respectivamente, colocaron acuarios en sus clases. Al pasar el Prof. Arévalo al Instituto del Cardenal Cisneros, efectuó una vistosa instalación de acuarios, entre ornamentales y de observación, despertando así la curiosidad e interés de sus alumnos. Posteriormente, se han ido generalizando más y más, siendo numerosas las Facultades de Ciencias, Institutos, Colegios y aun Grupos Escolares, que bien para fines experimentales o simplemente para interesar a los escolares, presentan ante sus ojos un trozo del medio acuático, aunque sea en uno de los modestos acuarios caseros, cuya preparación y entretenimiento se describieron en el capítulo I.

Recientemente, uno de los que más atractivas observaciones ha permitido realizar es el emplazado por el Prof. García Velázquez, discípulo del Dr. Arévalo, en el Instituto Nacional de Enseñanza Media Ramiro de Maeztu: en él, entre otras diversas experiencias, ha podido seguirse el proceso de la reproducción del cangrejo, observando la puesta, nacimiento y desarrollo de los jóvenes cangrejillos.

31. EXPOSICIONES CELEBRADAS EN ESPAÑA. La difusión que los acuarios han logrado en el extranjero y el gran número de adeptos que su belleza ha sabido conquistar, son motivos que justifican la frecuencia con que se

celebran concursos y exposiciones de peces de acuario, semejantes a las que aquí organizan nuestros ganaderos y avicultores (8).

Nosotros aún no podemos decir otro tanto con respecto a nuestra nación, si bien se han realizado algunos ensayos siempre con éxito. De los que he tenido ocasión de visitar, y creo han sido todos los celebrados, el más importante y mejor instalado, fué la Exposición de Piscicultura, organizada por el entusiasmo de Darder Llimona en el Parque Zoológico de Barcelona, durante la primavera de 1912; en ella se exhibían numerosos acuarios con diferentes formas, entre las que sobresalían, por ser la primera vez que fueron importadas en España, la perca sol y el pez gato.

Con motivo de la celebración de la VII Feria Asturiana de Muestras y III Exposición Agropecuaria, que tuvo lugar en Gijón en agosto de 1930, se levantó un acuario en el que figuraba nutrida representación de los seres marinos y dulceacuícolas: la disposición de los recipientes era muy adecuada, constituyendo un feliz acierto de quienes dirigieron su acomodamiento, los Ingenieros Arnáiz y Terrero, del Distrito Forestal de Asturias (9), siendo esta instalación la que, del certamen, despertó la máxima atención.

Un bienio después, se verificó la I Exposición Nacional de Caza y Pesca, en marco tan adecuado como es, en mayo, el Parque del Retiro (10); mereciendo gran aceptación el pa-

belloncito construído para acuario, donde se exhibió una gran parte de las especies ictiológicas fluviales, incluso la trucha. La Exposición, debida a la iniciativa y perseverancia de José M.^a Castelló Saura, Presidente a la sazón de la Federación de Sociedades de Cazadores y Pescadores de España, constituyó una modesta, pero gratísima realidad, a la par que una promesa para el mañana, que

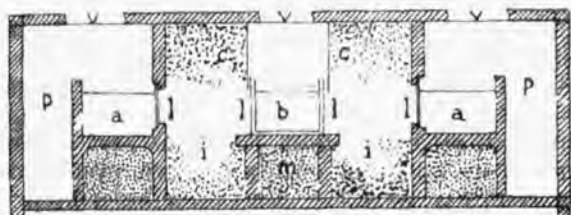


Fig. 9. Sección transversal del local de un acuario público: *a*, acuarios laterales cuyo frente *l* está empotrado en la pared; *b*, acuario central colocado sobre la mesa *m*; *c*, cortinas que impiden que la luz que penetra por la vidriera *v* del acuario central *b* pase al interior de la sala del acuario, en penumbra; *l*, luna frontal de cada acuario; *p*, pasillos para el servicio de los acuarios laterales; *v*, vidrieras por las que los acuarios reciben la iluminación. (De Lozano.)

seguramente se hubiera cumplido de no mediar la dolorosa odisea de nuestra patria, iniciada poco después de celebrado el certamen.

32. ATENCIÓN Y FOMENTO QUE MERECE.— De la misma manera que poco antes hemos visto la que debe concederse a los acuarios establecidos con carácter permanente, esboza-

ré aquí la que tienen estas exposiciones y concursos, ya que hoy no es posible pensar en otra cosa. No existiendo colecciones particulares de peces de acuario ni comerciantes dedicados a su cría y venta, es preciso pasen las actuales circunstancias internacionales.

Cuando se vuelva a disfrutar de las delicias de la paz, será posible importar peces exóticos y ofrecerlos como antes de nuestra guerra de Liberación, en los escaparates de las buenas tiendas de flores y pájaros; el público, que ya mostraba alguna afición hacia ellos, volverá a interesarse por los lindos peccecitos y procurando se pongan en moda —esto es muy importante—, pronto se difundirá tan selecta afición. Entonces será el momento de que una entidad prestigiosa cuide de reunir y mostrar al gran público la primera manifestación de lo que puede ser una nueva pequeña industria o modalidad de la piscícola, el cultivo de los peces de acuario en nuestro país.

33. ACUARIOS PÚBLICOS EXTRANJEROS.— El más antiguo es el de Londres, construído por W. A. Lloyd, siguiéndole el de Berlín, debido a Lüer y abierto en 1869, del cual fué el primer director el célebre naturalista Brehm, y el de Nápoles, construído en el año siguiente por Dohrn; después fueron inaugurándose otros muchos, entre los que han conquistado merecido renombre los de París, Bruselas, Hamburgo, Frankfurt, Amsterdam

y Biarritz, entre los que responde su instalación al tipo de exposición.

De los pertenecientes a centros de investigación, sobresalen los de Banyuls-sur-Mer, Cette, Grenoble y Petit Port d'Aix-les-Bains (11) (Francia); Rovigno (Italia); Dafundo (Portugal); Plon (Alemania); Lucerna y Ginebra (Suiza); Balatón (Austria) y Suwalki (Polonia), para no citar más que los que en este momento acuden a mi mente, sin consultar obra o relación alguna que hiciera esta lista enojosa por lo prolija. Unos son marinos, otros dulceacuícolas y no pocos reúnen los dos medios: todos encierran la belleza de la naturaleza y contribuyen a describir los arcanos que se desarrollan en el seno de las aguas.

Quien se sienta atraído por esta materia tan sugestiva debe consultar una publicación (para no dar una larga serie de obras o trabajos), el *Bulletin de la Société Centrale d'Aquiculture et de Pêche de France*. En la serie de sus volúmenes encontrará información sobre diferentes acuarios de los más principales: así trata de los de Bruselas (t. XIX, 1907), Amsterdam (t. XXI, 1909), Nueva York (t. XXI, 1909), Anvers (t. XXIII y XXIV, 1911 y 1912), Londres (t. XXXVII, 1930) y Dafundo (t. XLIII, 1936).

También hay acuariófilos que poseen nutridas y lindas colecciones, que, legítimamente enorgullecidos, las exhiben al público; así

ocurría antes de la primera guerra europea con la del gran aficionado parisiense C. de Visser, constituida por centenares de formas procedentes de todo el Globo, la cual fué dada a conocer por el profesor J. Pellegrín (12) al mundo científico.

NOTAS DEL CAPITULO IV

(1) *Fauna Ibérica: Peces*, t. I; Madrid, 1928.

(2) Las características eran idénticas a las que guardaba la serie de seis que se describe en el último párrafo del epígrafe 20, al hablar del Laboratorio de Hidrobiología de Valencia.

(3) Rloja Martín (José): "Noticia acerca de la Estación de Biología marítima de Santander". *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. VI, núm. 7, julio 1903.

(4) Sánchez (Domingo): "El Laboratorio biológico-marítimo de Baleares y su inauguración". *Bol. de la R. Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. VIII, núm. 7, julio 1908.

(5) Fundado en 1914 en el Ministerio de Instrucción Pública, pasó en 1924 al de Marina, formando parte de la Dirección General de Pesca marítima; con ésta, y siguiendo los avatares de la política, desfiló por los de Fomento, Comunicaciones e Industria y Comercio; ahora, segregado de los servicios pesquero-marítimos, ha vuelto a depender del de Marina.

(6) En la revista *Vasconia Industrial y Pesquera*, con motivo de la inauguración del edificio, pueden verse diferentes artículos e informaciones en los números 130, 131 y 137; San Sebastián, 1930.

(7) En este caso concreto no iba a emplazarse otro en Santander, contando con el antiguo de la Estación de Biología Marina; pero se cita como ejemplo de lugar y ambiente propicios para un enclavamiento ideal.

(8) La última que llegó a mi conocimiento fué la efec-

tuada en París en 1936 con motivo de la celebración del "Salon International d'Aviculture", certamen al que se agregó una sección de peces vivos de agua dulce, de la cual dió una interesante referencia Drouin de Bouville en el *Bulletin Français de Pisciculture*, t. VIII, pág. 185.

(9) "La Feria Asturiana de Muestras". *Bol. de Pesc. y Caz.*, t. II, núm. 9, septiembre 1930.

(10) "La Exposición Nacional de Caza y Pesca". *Bol. de Pesc. y Caz.*, t. IV, núm. 6, junio 1932; y *Libro Oficial de la Exposición*, editado por la Comisión Organizadora.

(11) En la Estación de Hidrobiología dependiente de la Escuela de Ingenieros de Aguas y Bosques de Nancy.

(12) Este sabio ictiólogo francés ha trabajado asiduamente sobre los peces ornamentales, publicando diversos trabajos acerca del asunto en los *Boletines de las Sociedades de Acuicultura y Pesca*, de Aclimatación y de Agricultores de Francia.



CAPITULO V

CUIDADOS QUE REQUIEREN

"La buena conservación del acuario depende del equilibrio entre los principales elementos que le integran: agua, aire, plantas, animales y luz."

SALVADOR MALUQUER: *El acuario de agua dulce.*

34. EN SU INSTALACIÓN.—Al proceder a instalar un acuario deben tenerse presentes, para que el éxito corone la empresa, las condiciones que siguen: calidad del recipiente e inocuidad de los materiales empleados, capacidad del mismo, visibilidad del contenido, composición del agua, circulación de la misma, uniformidad de la temperatura y preparación del medio vital.

Cuando los acuarios son grandes y ya no están constituidos por una sola pieza de vidrio formando la cubeta, sino por cristales o lunas sueltos (1) que, ajustándolos, integran el acuario, el principal cuidado estriba en asegurar una soldadura valga la frase, her-

mética, un ajuste perfecto que impida escape la menor cantidad de agua; para esto se emplea un *mastic* o *masilla* hecho con los ingredientes que siguen en la proporción que se expresa: 400 gramos de litargirio, 400 de escayola, 65 de resina en polvo y 200 de arena muy fina; esta mezcla se amasa con aceite de linaza cocido hasta que adquiriera una textura similar a la del barro estatuario. Otras clases de mastic se obtienen amasando en dicho aceite partes iguales de minio y litargirio y aun con sólo minio y el aceite, pero ésta tarda bastante en fraguar. Aunque puede usarse la primera, se recomienda para los acuarios marinos de mayores dimensiones la fórmula que sigue: tres partes, en volumen, de cemento de portland, otras tres de arena fina blanca y una de resina en polvo, igualmente amasado todo con el expresado aceite.

La adherencia de la masilla ha de ser tal que su consistencia guarde siempre una cierta flexibilidad, ya que el endurecimiento de aquélla provocaría, formara un solo cuerpo con el cristal y la armazón del acuario, lo que, dado los distintos *coeficientes de dilatación* de las materias supradichas, en cuanto se originaran cambios de temperatura, produciría la rotura de los cristales. Por esto y por los efectos de la trepidación, los acuarios de cierto tamaño no han de descansar de modo directo sobre una base de mampostería, mármol o metal, siendo preciso interponer en-

tre ambos una placa de madera o, mejor aún, de corcho o fieltro. Motiva lo expuesto, que para lograr el mayor éxito en el montado de un acuario, se encargue del mismo un buen maestro vidriero, experto e inteligente en su oficio, pues si es así, aunque nunca haya realizado tareas de este género, interpretará con acertada fidelidad las instrucciones que el técnico le indique (2); de otra manera se corre el riesgo del fracaso con su secuela de contrariedades y dispendios.

También es trascendental lo referente a la nocividad de los materiales empleados: el mastic, por los compuestos de plomo que pueden producirse, provoca, en no pocos casos, intoxicaciones; evítase esto sometiendo al acuario durante un cierto tiempo a una corriente de agua que arrastre las sustancias perjudiciales, y probando con algún pez de escaso interés si ya ha adquirido las necesarias condiciones de habitabilidad. Algo parecido ocurre con las tuberías y grifos de hierro y latón por la acción continua del agua, sobre todo de la marina, por eso se preconiza que en vez de los materiales citados se usen las conducciones de plomo y las llaves de ebonita.

35. CAPACIDAD E ILUMINACIÓN.—El primero de estos extremos encierra singular importancia, pues los peces y otros seres acuáticos tienen necesidad de disponer de un cierto sitio para su existencia, *espacio vital* (3);

algunos son muy parcos en sus exigencias, como sucede a los peces de colores, pero no es esta la regla general. No se puede dar una proporción fija, ya que varía según las necesidades de las diferentes especies y de éstas en función de la oxigenación y temperatura del agua.

De todos modos y considerando que los animales acuáticos requieren un amplio ambiente, puede aceptarse como término medio, siempre que no haya indicación en contrario, la proporción de dos litros de agua para cada pez de tamaño medio, que suele ser el preferido al escoger los pobladores del acuario.

La mejor iluminación es la que se consigue cuando el acuario recibe la luz por su cara superior y no por los lados, así se difunde la claridad por la parte interior de la estancia, desde donde son vistos los recipientes, adquiriendo éstos una *visibilidad* mucho mayor si el interior indicado permanece en la oscuridad.

Así se disponen los acuarios de exposición o exhibición destinados a ser contemplados por el público, de los cuales ya me ocupé en los epígrafes 25 y 26, al tratar de su misión y emplazamiento. No es necesario provocar una iluminación excesiva y es contraproducente recibir la luz solar de una manera directa durante la estación estival, tanto por calentar el agua en demasía, como por el he-

liotropismo negativo que muchos peces ofrecen.

36. CALIDAD DEL AGUA; FILTROS.—El agua que se emplee para el servicio del acuario ha de ser de buena condición, de perfecta potabilidad, no utilizando jamás las contaminadas o que sospechemos puedan estarlo. El líquido elemento propende siempre a la impurificación y aun a la corrupción, cuando contiene en su seno seres orgánicos vivos o materia en descomposición de igual naturaleza.

Contribuye a esto el fenómeno de la respiración animal, sobre el cual no he de insistir, por haberme referido al mismo suficientemente cuando traté del equilibrio biológico que se establece en las aguas (epígrafe 8), pero además de este motivo, hay otra poderosa causa de alteración de la *composición química* del agua: aludo a la acumulación de materia orgánica, formada a expensas de los productos de excreción, expelidos por los peces y otros animales y de la descomposición resultante de los residuos alimenticios, fragmentos vegetales desprendidos y animales muertos.

Por exquisito cuidado que se ponga en retirar del acuario éstos, así como los vegetales en igual estado y los restos de la alimentación de los peces, recomendación en la que nunca se insistirá bastante, la limpieza siempre se realizará imperfectamente; podremos

extraer los animales y vegetales que vean nuestros ojos y también los residuos de alimentos que igualmente percibamos, pero escapan a nuestra mirada la multitud de animalitos y plantitas, así como gran número de partículas residuarias, inapreciables a simple vista por caer de lleno en el mundo de lo microscópico. Pero no por esto dejan de ser activos focos de contaminación, al reducir el oxígeno disuelto en el agua, elemento preciso en el proceso de su descomposición, durante el cual los productos que se desintegran intoxican el líquido, dejándole totalmente inadecuado para la habitabilidad en buenas condiciones.

Llegado este caso es ineludible la renovación del agua, o, por lo menos, eliminar las sustancias perjudiciales, devolviéndole el oxígeno perdido. Estos dos métodos pueden seguirse aislada o conjuntamente, siendo indudable que de la última manera los resultados son más completos y satisfactorios, y de ambos hablaré brevemente en el siguiente punto.

Cuando el agua de que se dispone es escasa y se quiere volver a utilizar o no es todo lo limpia y clara que conviene, se la hace pasar por unos *filtros*. Se disponen éstos empleando cubas de madera de volumen en relación con el del acuario o acuarios que hayan de abastecer, cuyo interior está revestido de zinc, y en el que se coloca una serie de capas de es-

ponjas de calidad inferior o de desecho, *filtro de esponjas*; o de grava sobre otra de arena, recomendándose que la grava presente aristas agudas, desdenando por tanto el *cascajo*, o sean los pequeños cantos rodados, tan frecuentes en el cauce de ríos y arroyos, llamándose a éste *filtro de grava o de arena*; algunas veces se han empleado también los llamados *de franela o tela metálica*, hechos de bastidores, sobre los cuales se colocan dichos materiales, pudiendo combinarse unos y otros, pero los más prácticos son los de grava, que puede volver a usarse después de lavada con agua corriente, cuando por las muchas impurezas que pueda contener el agua llega a paralizarse la *filtración*.

Los filtros son imprescindibles en los acuarios marinos, cuando no están junto a la costa para tomar el agua directamente del mar, donde después de utilizar el agua por vez primera, cuando llega una remesa del litoral, se la hace pasar por una batería de filtros, completando su purificación en unas cisternas oscuras, una funciona mientras la otra descansa, volviéndola a los acuarios después de aireada y agregarle la cantidad de agua dulce igual a la perdida por evaporación, a fin de restablecer la salinidad normal; así se efectúa en el Acuario de Viena.

37. CIRCULACIÓN DEL AGUA; OXIGENACIÓN Y DEPURACIÓN.—Cuando la composición del agua se altera en proporción importante, hay

que proceder a renovarla de un modo parcial y fraccionado o total e ininterrumpido, como ya quedó explicado incidentalmente este cuidado del acuario, cuando se habló de los de corriente continua en el comienzo del capítulo II, al presentar al lector los diferentes tipos de acuarios a que, por su perfeccionamiento y especialización, daba lugar el que pudiéramos llamar inicial, o sea el casero o doméstico.

La restitución del oxígeno corre a cargo de la función clorofílica de las plantas, ya descrita con motivo del repetidamente citado equilibrio biológico: y, ahora bien, si resultara insuficiente para las exigencias de determinadas especies ictiológicas, se puede provocar la *oxigenación* merced a los diferentes procedimientos que se consignan en el punto siguiente al citado del expresado capítulo II, que se menciona en el párrafo anterior. Conviene aclarar que esta aparente redundancia no es una duplicidad del mismo concepto, sino consecuencia del plan seguido en la exposición de este libro: en el capítulo a que me refiero se describen las clases de acuarios perfeccionados o especiales, en tanto que en éste son tratadas las condiciones generales que han de satisfacer la instalación de un acuario.

Cuando en éste se estanca el agua, tanto más cuando la renovación es menor, se desarrollan ejércitos de seres microscópicos ahi-

males y vegetales, *plankton* (4), que se nutren de aquella materia orgánica que hay en el acuario y que es capaz de alterar, según hemos visto en el epígrafe anterior, la composición química del agua; esa materia residual en descomposición es transformada en sustancia viva, mediante un proceso de metabolismo más o menos complejo, dando lugar a la *depuración* del agua, constituyendo otra manifestación del equilibrio biológico, que si constantemente se presenta en la Naturaleza, lo hace de un modo más ostensible en el acuario, resultando tanto más instructivo cuando las dimensiones de éste son más reducidas. La ininterrumpida marcha de la asimilación y desasimilación orgánica perpetúa aquel equilibrio, sin adoptar otra medida precautoria que una prudente vigilancia, a fin de evitar el desarrollo excesivo de la materia orgánica pronta a alterarse, lo que ocasionaría la ruptura de dicho equilibrio con su funesta secuela para los habitantes del acuario.

38. CAMBIOS DE TEMPERATURA. — Si los acuarios experimentan cambios bruscos de temperatura, el riesgo de muerte de los peces que en ellos habitan es inminente; conviene disponer de un *termómetro* para contrastar las oscilaciones, observación que siempre imprime mayor interés científico al acuario.

En los epígrafes 13 y 14, al tratar de la

calefacción y refrigeración del acuario, se dijo lo que ahora conviene recordar: durante los días duros de la estación invernal, en las regiones donde el descenso termométrico es grande, resulta oportuno acudir a alguno de los sencillos medios que primeramente se exponen en el aludido punto 13.

Recíprocamente, los excesivos calores caniculares, sobre todo cuando depósitos y tuberías están a la intemperie sometidos a la acción directa de los rayos solares, caldean el agua en demasía con el consiguiente peligro para la vida de los peces; modo de evitarlo es tener presente, al planear la instalación, lo que se aconseja en el principio del epígrafe 14. Si la temperatura se elevara considerablemente o se tratase de acuarios habitados por salmónidos, recurriríamos al sencillo procedimiento que a continuación se indica en el expresado punto.

39. EL MEDIO VITAL Y SUS POBLADORES.—Complementase este epígrafe con el número 7, donde se habla de la disposición del acuario; la relación de este asunto con las condiciones generales que deben presidir la construcción y preparación de un acuario, radica en que ésta ha de estar en consonancia con la especie o especies que hayan de poblarle, misión que se le atribuya, naturaleza de la experiencia, etc., etc.

De todos modos, aunque no sepamos qué formas van a residir en él o cuál es el *habitat*

de aquéllas con que pensamos repoblarle, imprimiremos al acuario el sello de la mayor autenticidad posible en la reproducción del trozo de la Naturaleza (fig. 10) que aspiramos a poner al alcance de nuestra visión y de nuestras manos. Haremos como en el teatro: una escenografía bien estudiada, fielmente interpretada y hábilmente lograda, siempre dispone de modo favorable el ánimo del espectador. De la misma manera, un acuario que reproduzca de modo fidedigno el seno de las aguas, forzosamente ha de cautivar a quien le contemple. ¡Es demasiado hermosa la Naturaleza para que, quien la vea de cerca, resbale su mirada sobre ella y deje de concentrarla con deleitosa atención!

La capa de arena, un bonito fragmento de caliza estalactítica, un montoncillo de guijarritos, una piedra de forma caprichosa, una geoda o cavidad natural que forman algunos minerales son excelentes elementos para preparar el decorado, y si lo hacemos con el acierto de los buenos tramoyistas, la presentación será la adecuada y la sensación de verismo manifiesta.

La completarán los vegetales, que si bien caen de lleno en lo que se dice en el primer párrafo de este punto, respecto al objetivo y pobladores del acuario, de no tener que colocar alguno determinado forzosamente, se procurará elegir los más vistosos y ornamentales, dentro de lo que permitan las dimen-

siones del recipiente. Así preparado el *medio vital*, ya no queda otra cosa que hacer si no es libertar los peces y demás animalitos que, con su constante desplazamiento a impulso de sus graciosos movimientos, constituyen animado exponente de la intensa vida que



Fig. 10. Un estanque ideal para abastecer el acuario.
Fot. A. Seifas.

casí misteriosamente se desarrolla en las profundidades de las aguas.

40. SANIDAD EN LOS ACUARIOS.—Puestos en funcionamiento, si las condiciones generales que preceden son observadas con escrupulosidad, la vida en el acuario se desenvuelve con normal placidez; el equilibrio biológico establecido hace que vegetales y animales

prosperen, desarrollándose como en plena Naturaleza.

Lo que puede alterar la tranquila existencia de los peces cautivos es la aparición de alguna dolencia. Numerosas *enfermedades*, generalmente de carácter infeccioso, amenazan a los prisioneros; los agentes patógenos que las provocan pertenecen a diferentes grupos, principalmente a las bacterias y oomicetos en el reino vegetal, y a diversos órdenes de protozoos y gusanos en el animal.

Los peces atacados es necesario sacarlos del acuario inmediatamente que advertimos su estado patológico; éste se manifiesta por variados síntomas, principalmente por los que siguen: reposo persistente sobre el fondo del acuario, movimientos natatorios dificultosos e imprecisos, arqueamiento del cuerpo, desprendimiento de las escamas, aparición de pelusillas algodonosas, manchas o tumefacciones sobre su epidermis, prolongada pérdida del apetito seguida de enflaquecimiento, hinchazón del vientre, diarrea, etcétera, etc.

En todos estos casos se procederá con la máxima urgencia a extraer el pez enfermo, manteniéndolo aislado en una vasija independiente: en la inmensa mayoría de las ocasiones, el proceso patológico tiene por desenlace el fallecimiento del atacado, sobre todo si no se ensaya ningún recurso terapéutico para combatir la dolencia. La mayor par-

te de éstos son de enojosa aplicación y de dudosa eficacia; solamente merece ser recomendado, tanto por su extrema sencillez como por su evidente eficiencia en algunos casos, el empleo de los *baños curativos*.

Consisten en sumergir al pez en un recipiente que contenga una disolución de *cloruro sódico* (*sal común o de cocina*) en la proporción de 30 gramos de sal por litro de agua, administrándole tres o cuatro baños semanales, de duración de unos quince minutos, en el transcurso de una quincena. Este tratamiento, aconsejado en general, lo es muy especialmente, con el carácter de específico, cuando la dolencia es producida por los hongos *saprolegniáceos*, de donde toma los nombres de *micosis* o *saprolegniosis*, siendo una de las más frecuentes, tal vez la más generalizada, en los acuarios, constituyendo en muchas ocasiones un funesto azote para los peces domésticos.

Repito que la *terapéutica*, o métodos de curación de estos animales, es muy insegura, resultando más eficaces los preventivos *profilaxis*, que, en puridad, no son sino las condiciones generales explanadas en los epígrafes precedentes. Lo más lamentable es que por su carácter infeccioso, estas alteraciones patológicas se propagan con vertiginosa celeridad, llegando en muchos casos a originar tan devastadores efectos que dejan asolado el acuario en un breve lapso de tiempo.

41. DESINFECCIÓN DE LOS ACUARIOS.—Si esta mortandad se opera en un acuario grande, abundantemente poblado, o se repite pereciendo los nuevos ejemplares colocados para sustituir las bajas primeras, en uno de más reducidas dimensiones, demuestra que el acuario está infectado, precisando una operación de desinfección que esterilice el medio vital, a fin de impedir que la *epizootia* prosiga causando nuevas víctimas.

Para que la desinfección surta plena eficacia y tener la seguridad de que la epidemia queda extinguida, aquélla ha de realizarse a fondo: es necesario vaciar el recipiente, extrayendo también la arena, rocas, piedras y vegetales, dejando escuetamente la vasija o cubeta que constituye el continente del acuario.

Entonces se friegan fondo y paredes con un paño o esponja empapados en un líquido *antiséptico*, regándolos acto seguido con la misma disolución: ésta puede ser de diversas sustancias, usándose principalmente el permanganato potásico en concentración al 1 por 1.000; también se emplea el aldehído fórmico o formol, el fenol sódico, el peróxido de hidrógeno, etc. (5).

Después de dejar aséptico el recipiente, se le somete a una corriente continua de agua durante bastante tiempo, a fin de que arrastre hasta el último resto de la solución desinfectante, ya que de no hacerse así se deja-

rían sentir fulminantemente sus efectos tóxicos en los seres con que repobláramos nuevamente el acuario.

De igual manera procederemos con las estalactitas, piedras y guijarros que hubiera colocados en su interior, de no tener facilidad en sustituirlos por otros nuevos, cuyo estado de limpieza no sea sospechoso. Esto mismo debe hacerse con la capa de arena que tapiza el fondo; en caso de infección del recipiente sí que hay necesidad de esterilizarla por el procedimiento que indiqué en el epígrafe 7, al tratar de cómo se dispone un acuario, el cual, de primera intención, reputaba de superfluo por innecesario; ahora bien, si tenemos a mano arena cuya inocuidad nos merezca garantía, lo mejor y más breve es reemplazarla por otra nueva, lavándola previamente repetidas veces.

Por último, los vegetales también serán desechados sustituyéndolos por nuevos pies. En una palabra, prepararemos el acuario como si lo dispusiéramos por vez primera.

NOTAS DEL CAPITULO V

(1) En los acuarios fijos, y más si son grandes, no es preciso que el fondo sea de cristal, pudiendo sustituirse éste por pizarra, mármol o baldosín.

(2) Como sucedió en las instalaciones de los acuarios del Laboratorio de Hidrobiología Española de Valencia y de la Sección de Biología de las Aguas continentales, según ya se ha indicado al hablar de éstos.

(3) Los peces, como las naciones, necesitan el suficiente sitio preciso para su vida; recuérdese el origen de la guerra actual que azota al mundo.

(4) En 1837, Hensen, fisiólogo de Kiel, introdujo este vocablo en el lenguaje científico, para designar "todo ese mundo de seres que viven pasivamente en el agua, a merced de ella".

(5) Para ampliar lo referente a enfermedades y tratamientos, un libro útil y fácil de obtener por haber una edición española (traducción de Severino Corrales, editada por la Casa Salvat; Barcelona, 1932), es la *Piscicultura*, de G. Guenaux; también la de Raveret-Wattel, *La Pisciculture industrielle*; más especializada es la del Dr. W. Roth, *Die krankheiten der Aquarienfische* (Stuttgart), que trata exclusivamente de las enfermedades de los peces de acuario y, sobre todas, por abarcar todo lo concerniente a patología y terapéutica ictiológicas, la del Prof. Bruno Hofer, también de la misma localidad alemana.