

## دستورالعمل برپایی آکواریوم برای ماهیان زینتی

محمود بهمنی\*<sup>۱</sup>، علیرضا حسنعلی پور<sup>۲</sup>

۱- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر

۲- کارشناس ارشد علوم شیلاتی، دانشگاه ریپتوس روسیه

\*mahmoudbahmani@gmail.com

تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۲

### چکیده

یکی از موضوعات مهم در امکان نگهداری و تداوم بقای ماهیان زینتی متناسب با شرایط بیواکوفیزبولوژیک آنها در شرایط پرورشی، برپایی شرایط مناسب آکواریومی می باشد به طوری که در این میان عوامل متعددی از جمله مواد سمی ایجاد شده در آکواریوم، برآورد بیوماس ذخیره سازی، غذا و غذادهی و طراحی و نصب و ساختار آکواریوم حائز اهمیت می باشند. در این مقاله اطلاعات فوق به عنوان دستورالعمل اجرایی جهت برپایی آکواریوم برای ماهیان تزئینی ارائه می گردد.

**کلمات کلیدی:** آکواریوم، راه اندازی، نگهداری، ماهیان تزئینی

### مقدمه

گاس اولین آکواریوم عمومی را در سال ۱۸۵۳ در لندن راه اندازی کرد. برای اولین بار امیل آدلف با طرح "دریا داخل شیشه" ایده نگهداری از ماهیان در منزل را مطرح کرد. دشواری های نگهداری ماهی و گیاهان سردسیر حتی تا به امروز علیرغم وجود تجهیزات مدرن باعث شد که توجه

دور نمای بسیار دقیقی از نگهداری انواع ماهی به صورت زینتی توسط انسان در دست نیست اما می توان گفت که چینی ها از هزاران سال قبل ماهی را به عنوان یک حیوان خانگی نگهداری می کردند. اولین آکواریوم به مفهوم واقعی و امروزی آن در سال ۱۸۱۹ توسط شخصی به نام براند ساخته شد. فیلیپ

پرورش دهندگان و بازارهای جهانی به ماهیان کوچک استوایی که هم رنگین تر و زیباتر بودند و هم نگهداری و تکثیرشان آسانتر بود بیشتر و بیشتر بشود. آلمانی‌ها اولین کسانی بودند که در جمع‌آوری ماهیان زینتی و طبقه‌بندی و نیز صدور آنها از مناطق استوایی به اروپا و آمریکا دست به کار شدند و همچنین برای اولین بار موفق به تکثیر برخی از انواع ماهیان در آکواریوم گردیدند. ماهیان زینتی به دو گروه ماهیان زینتی آب شیرین و آب شور (دریایی) تقسیم می‌شوند. در مورد ماهیان آکواریومی، نگهداری ماهیان آب شیرین نسبت به ماهیان آب شور تا اندازه‌ای آسان‌تر است زیرا شرایط لازم جهت ماهیان آب شور بسیار حساس‌تر است (فرشچی ۱۳۶۱: عمادی، ۱۳۶۱). امروزه آکواریوم و ماهیان زینتی به‌خوبی توانسته‌اند در این دنیای صنعتی، جای خود را در خانه‌های مردم باز کنند و این شاخه از علم شیلات به یک صنعت بزرگ و تجارتي سودآور تبدیل شده است (بهمنی و حسنعلی پور، ۱۳۹۲).

### الکواحی عملی برپایی آکواریوم

**مواد سمی در آکواریوم:** مواد سمی در آکواریوم حاصل تجزیه بقایای مواد، تجمع آنها و عدم فیلتراسیون صحیح است. نیتريت و آمونیاک (حتی در مقادیر بسیار جزئی) برای ماهیان بسیار سمی‌اند. آمونیاک در شرایطی که مقادیر pH و آمونیوم بالا باشد تولید می‌شود. آمونیوم در غلظت کم و به‌تنهایی مشکلی ایجاد نمی‌کند فقط در صورتی که غلظت آن با تجزیه مواد موجود در آب افزایش یابد مشکل‌ساز خواهد شد. کنترل تولید مواد سمی در آکواریوم از طریق نگهداری تعداد مناسب ماهی در آکواریوم (جلوگیری از تجمع بیش از حد ماهی در آکواریوم و رعایت حد استاندارد آن) و اطمینان از عملکرد خوب فیلترها عملی است (Sandford, 1999). غذادهی در ماهیان بایستی به مقدار کم و دفعات زیاد انجام بگیرد. تعویض منظم آب به میزان ۲۵٪ حجم آب آکواریوم به‌صورت ماهیانه و یا ۱۰٪ به‌صورت هفتگی در کنار غذادهی به مقدار کم، توصیه می‌شود. به‌علاوه انجام آزمایشات مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب نیز به‌طور مرتب سودمند خواهد بود. به‌منظور آزمایش آب آکواریوم، ابتدا مقدار ۲۵٪ آن را تعویض و سپس آزمایش مربوط را در مدت زمان ۳۰ دقیقه انجام دهید. در صورتی که خصوصیات مربوط در دامنه مطلوب نبوندند، مقدار

تعویض آب را بیشتر کنید. مراقب باشید که آکواریوم عاری از ماهیان مرده باشد. تنها با آزمایش مداوم خصوصیات آب می‌توانید به وجود مواد سمی (نظیر نیتريت و آمونیاک) در آب آکواریوم پی ببرید. در پرورش ماهی محدودیتی در استفاده از انواع منابع آبی وجود ندارد (به عبارتی هر نوع آبی را می‌توانید جهت نگهداری انواع ماهیان حتی گونه‌های حساسی مانند دیسکوس آماده کنید) فقط در زمان استفاده از آب شیر این نکته را مد نظر داشته باشید که قبل از استفاده از آن، آن را کلرزدایی کنید. برای این کار کافیست که آب به مدت ۲۴ ساعت هوادهی شود. به ندرت از آب مقطر در تکثیر برخی ماهیان استفاده می‌شود. بهره‌گیری از این آب در تکثیر ماهیان هم به لحاظ هزینه‌بر بودن و هم این‌که فاقد بخش زیادی از عناصر معدنی مورد نیاز بدن ماهی است، توصیه نمی‌شود. در استفاده از آب باران مراقب باشید که باران مناطق صنعتی، اسیدی است و دارای برخی ترکیبات سمی نظیر سولفیدها است. آب باران را در بشکه‌های پلاستیکی یا چوبی جمع‌آوری کرده و اجازه دهید به مدت ۲-۳ ساعت به حالت ساکن باقی بماند سپس از قسمت کف بشکه (از ارتفاع تقریباً ۱۵ سانتی‌متری کف) اقدام به برداشتن آب کنید. در استفاده از آب استخر هم مراقب آفات و موجودات مزاحم باشید و آن‌را به خوبی فیلتر کنید.

**میزان ذخیره‌سازی ماهی:** پس از شناخت کیفیت آب، اصول مربوط به ماهی‌دار نمودن آکواریوم مورد بررسی قرار می‌گیرد. سطح ذخیره‌سازی به عواملی نظیر میزان اکسیژن، کارایی فیلتر بیولوژیک و جنبه‌های قلمرویی در ماهیان بستگی دارد. در اکثر آکواریوم‌های آب شیرین، بهترین روش پیش‌بینی میزان ذخیره‌سازی، بر اساس مساحت سطح می‌باشد. دقت کنید که در تخمین طول ماهی، باله دمی مشمول این طول نیست و از نوک دهان تا قاعده باله دمی است. استراتژی‌های ذخیره‌سازی بر اساس مساحت سطح آکواریوم از دیدگاه Hiscock (۲۰۰۰):

(الف) برای ماهیان آب شیرین گرم‌سیری: ۲/۵ سانتی‌متر ماهی به ازای ۶۵ سانتی‌متر مربع مساحت سطح. علیرغم اینکه آب گرم، اکسیژن کمتری را نگه می‌دارد، ماهیان با اندازه کوچک را می‌توان به میزان بیشتری ذخیره کرد.

(ب) در یک آکواریوم آب سرد: ۲۵ سانتی‌متر ماهی به ازای ۱۲۵ سانتی‌متر مربع مساحت. آب با دماهای کمتر اکسیژن بیشتری

از آن نبوده و لذا این غذا در رده غذاهای با کیفیت پایین قرار گیرد. نوع غذای مورد نیاز ماهی به عادت تغذیه‌ای آن بستگی دارد. به عنوان مثال ماهیانی که از سطح غذا می‌گیرند، معمولاً نیازمند غذاهای شناور هستند در حالیکه در ماهیانی که از کف غذا می‌گیرند، به‌طور معمول به غذاهای با چگالی بیشتر یا فرورونده در آب نیاز است. در بین آکواریوم‌داران معمولاً غذاهای پولکی رایج است. نکته بسیار مهم در رابطه با غذادهی ماهیان، پرهیز از غذادهی بیش از حد است زیرا که نتیجه آن آلودگی آب و سمیت و مرگ ماهی است. معمولاً غذادهی ۲ یا ۳ بار در روز انجام می‌گیرد که باید در مدت زمان کوتاهی (۱ تا ۳ دقیقه) تمام غذا توسط ماهی خورده و آنچه باقی ماند جمع‌آوری شود. در تغذیه ماهی باید دقت کافی به‌عمل آید تا پس از چند دقیقه هیچ‌گونه غذای اضافی در کف آکواریوم باقی نماند. اگر به ماهی کمتر از نیاز غذا داده شود بهتر از این است که غذای مازاد دریافت کند زیرا باقیمانده غذا در کف آکواریوم جمع شده و باعث رشد و نمو باکتری‌ها و عوامل بیماری‌زای دیگر می‌گردد. ماهی می‌تواند بدون هیچ مشکلی دوره‌های طولانی‌مدت بی‌غذایی را تحمل کند اما سمیت ناشی از آلودگی آب در اثر غذادهی بیش از حد برای آن کشنده است. گونه‌های ماهیان بر اساس عادات غذایی به همه چیزخوار<sup>۴</sup>، گوشتخوار<sup>۵</sup> و گیاهخوار<sup>۶</sup> تقسیم می‌شوند (Jepson, 2001):

**همه چیزخوار:** بیشتر ماهیان زینتی در گروه همه چیزخوار بوده و انواعی از غذاهای گیاهی و جانوری را به‌مصرف می‌رسانند.

**گوشتخوار:** به‌طور معمول شکارگرند و به دو گروه شکارگران بزرگ و کوچک تقسیم می‌شوند. سیچلاید جواهر آفریقا<sup>۷</sup> یک شکارگر کوچک است که غذای طبیعی آن حشرات و بچه‌ماهیان هستند. شکارگران کوچک بسیار تخصصی نیز در بین ماهیان

را نگه می‌دارد اما غالب ماهیان نگهداری شده در این آکواریوم‌ها (مانند ماهی حوض زینتی و سایر اعضای خانواده کپور) نسبتاً رشد خوب و نیاز اکسیژنی بالایی دارند.

ج) در استخر: ۲/۵ سانتیمتر ماهی به ازای ۴۵ لیتر حجم آب استخر که این بر مبنای نیاز اکسیژنی ماهی و دفع کارای فضولات آن و در نظر گرفتن حداقل فضای زیستی هر ماهی طراحی شده است.

کارایی فیلتر بیولوژیک نیز در ذخیره‌سازی ماهی مهم است زیرا که با ماهی‌دار کردن، بار آمونیم آکواریوم بالا رفته و باید فیلتر بتواند آنها را حذف کند. بررسی کیفیت آب به‌خصوص زمانی که اندازه ماهی بزرگتر می‌شود مهمتر است. به‌عنوان مثال تولید مدفوع و مصرف اکسیژنی ۲۴ عدد تترای نئون با اندازه ۲/۵ سانتی‌متر برابر با یک آروانا<sup>۸</sup> ۶۰ سانتی‌متری است (Hiscock, 2000).

ملاحظات قلمرویی: یک آکواریوم محتوی ۱۰ عدد گورامی کوتوله<sup>۲</sup> همان مقدار اکسیژنی را مصرف می‌کند و همان مقدار مواد دفعی بیولوژیک را تولید می‌کند که ۱۰ عدد ماهی نر جنگجوی تایلندی<sup>۳</sup> تولید می‌نماید اما رفتار این دو کاملاً متفاوت است، گورامی کوتوله زندگی جمعی را ترجیح می‌دهد (به جز در زمان تولیدمثل) اما دو نر جنگجوی تایلندی بیرحمانه به هم حمله کرده و به شدت به هم آسیب می‌رسانند (Hiscock, 2000).

**غذا و غذادهی:** مشابه تمام جانوران، ماهیان نیز کالری مورد نیاز برای زنده ماندن و رشد را از غذا می‌گیرند. غذا باید دارای پروتئین، مواد معدنی، چربی‌ها و ویتامین‌ها باشد. به‌طور کلی، ماهیان، چربی‌ها و پروتئین‌ها را نسبت به کربوهیدرات‌ها بهتر مصرف می‌کنند. غذای با کیفیت یعنی اینکه تا چه میزان احتیاجات ماهی را فراهم می‌کند. غذاهای با کیفیت بالا دارای درصد پروتئین بالایی هستند که نه تنها تامین‌کننده انرژی بلکه اسیدهای آمینه مورد نیاز برای رشد را نیز فراهم می‌کنند. غذا ممکن است انرژی بالایی داشته باشد اما اگر بیشتر این انرژی به صورت کربوهیدرات باشد، ممکن است که ماهی قادر به استفاده

<sup>۴</sup>Omnivorous<sup>۵</sup>Carnivorous<sup>۶</sup>Herbivorous<sup>۷</sup>Africa jewel cichlid (*Hemichromis bimaculatus*)<sup>۸</sup>*Sclerophagus formosus*<sup>۲</sup>*Colisalalia*<sup>۳</sup>*Betta splendens*

غذایی کامل، به اندازه کافی ماهی را برای شرایط تولیدمثلی مهیا نمی‌سازند. برای این منظور باید غذاهای زنده یا منجمد معادل آن‌را به جیره اضافه کنید. غذاهای پلته عمدتاً جهت مصارف دو منظوره (تغذیه ماهیان سطح‌زی و ماهیان کفزی) به کار می‌روند. اساساً اندازه پلت بر اساس اندازه دهان ماهی است. برخی از انواع پلت‌ها محتوی حباب هواست که سبب شناوری آنها شده و این موضوع برای ماهیانی که از سطح آب تغذیه می‌کنند (دهان رو به بالا دارند) ایده‌آل است. انواع دیگری از پلت‌ها وجود دارند که به علت دارا بودن مواد با چگالی بیشتر به سرعت به کف رفته و این برای تغذیه ماهیان کفزی ایده‌آل است. پلت‌های به شکل قرص نیز جهت مصارف ماهیانی همچون کوریدوراس و بیشتر گربه ماهیان به کار می‌رود. در صورتی که قادر به تهیه منبع آماده‌ای از غذاهای زنده (دافنی، شیرونومید و توبی فکس و لارو حشرات) نبودید می‌توانید از غذاهای منجمد استفاده کنید.

متأسفانه برخی از فروشگاه‌ها تضمین درستی از فروش محصولات خود ارائه نمی‌دهند. بنابراین در خرید این نوع از غذاها از این قبیل مکان‌ها باید دقت لازم بعمل آید. برخی از انواع غذاهای زنده عبارتند از تویفکس<sup>۷</sup>، دافنی<sup>۸</sup>، شیرونومید<sup>۹</sup>، شیرونومید<sup>۱۰</sup>، لارو حشرات، آرتمی<sup>۱۱</sup> و کرم‌های خاکی. ماهیان آکواریومی حداقل یک‌بار در هفته نیازمند این نوع غذاها هستند. با نگهداری این نوع غذاها در جای خنک (فریزر) می‌توان آنها را برای مدت زمان بیشتری به کار برد. با مصرف غذاهای زنده از طریق ایجاد تحریک غذایی، شوق به خوردن را در ماهیان زیاد می‌شود. قبل از مصرف این نوع غذاها بایستی به خوبی با آب شیرین شسته و سپس در اختیار ماهی قرار گیرند. حرکات طبیعی غذاهای زنده باعث تحریک پاسخ غذایی ماهیان شده و در ضمن به تحریک تولیدمثلی نیز کمک می‌کند. از نظر غذایی، ممکن است این غذاها بالانس غذایی نداشته باشند (مانند کرم‌های سفید که مصرف بیش از حد آن چاقی را به همراه دارد) و لذا توصیه می‌شود که انواع مختلفی از غذاهای

دریابی دیده می‌شود مثلاً برخی از فرشته‌ماهیان<sup>۱</sup> منحصراً از اسفنج‌ها تغذیه می‌کنند. شکارچیان بزرگ مانند گربه‌ماهی دم قرمز<sup>۲</sup> و چاقوماهی دلک<sup>۳</sup>، طعمه‌های بزرگتری را می‌گیرند. غذای آنها باید پروتئین بالا و فیبر کمی داشته باشد. نباید برای تغذیه یک اسکار<sup>۴</sup> از برگ کاهو استفاده کرد و انتظار داشت که این غذا را بگیرد. وجود کربوهیدرات در روده این ماهیان فقط در یک صورت قابل توجه است و آن کربوهیدراتی است که قبلاً توسط طعمه این ماهیان به مصرف رسیده است.

**گیاهخوار:** در بین ماهیان آکواریومی آب شیرین، خانواده گربه‌ماهیان مسلح<sup>۵</sup> (مانند گربه ماهی مکنده<sup>۶</sup>) به عنوان گیاهخواران تیپیک در نظر گرفته می‌شوند. این ماهیان از انرژی کم مواد گیاهی استفاده کرده و به فیبر بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها نیازمندند. برخی از گربه‌ماهیان مکنده از خوردن قطعه چوب‌های شناور و معلق در آب لذت می‌برند که اگر این نوع غذا برای آنها فراهم نشود منجر به تحلیل نیرو، حساسیت به بیماری و در نهایت مرگ آنها می‌شود.

اکثر ماهیان به ویتامین‌های خاص و مواد مغذی دیگری در غذای روزانه خود نیاز دارند که این امر با استفاده از غذاهای مختلف در برنامه غذایی تامین می‌شود. کیفیت غذاهای پولکی مورد استفاده باید مناسب باشد. با توجه به وجود جیره‌های متنوع غذایی، در انتخاب نوع غذا اختیار کامل دارید. به عنوان مثال می‌توانید از انواع مکمل‌ها نظیر اسپیرولینا (برای ماهیان جلبک‌خوار)، مکمل‌های رنگی جهت تولید ماهیان با رنگ‌های زیبا و همچنین مکمل‌های ویتامینی به میزان کم بهره بگیرید. غذاهای پولکی در انواع و اندازه‌های مختلفی وجود دارند. سعی کنید که تغذیه اولیه و بنیادین با جیره‌های استاندارد و از سه یا چهار نوع غذا شروع شود. توصیه می‌گردد که صرفاً از غذاهای پولکی استفاده نکنید زیرا که ماهیان یک جیره غذایی متنوع را ترجیح می‌دهند. غذاهای پولکی علیرغم مناسب بودن و وعده

<sup>۱</sup>Angelfish

<sup>۲</sup>Redtailed catfish(*Phractocephalus hemiliopterus*)

<sup>۳</sup>Clown knifefish (*Chitalaornata*)

<sup>۴</sup>Oscar (*Astronotus ocellatus*)

<sup>۵</sup>Loricariidae

<sup>۶</sup>sucking catfish

<sup>۷</sup>tubifex

<sup>۸</sup>Daphnia (water fleas)

<sup>۹</sup>blood worm

<sup>۱۰</sup>brine shrimp

زنده به صورت چرخشی مورد استفاده قرار گیرد. برخی انواع غذاهای زنده در شرایط طبیعی مانند توبیفکس حامل بیماری بوده و بهتر است که از انواع کشت شده آن استفاده شود. Sandford (۱۹۹۹) معتقد است که چون بیشتر ماهیان زینتی غذاهای پولکی، پلت و انواع منجمد را می‌گیرند، غذاهای زنده به دلیل خطر حمل عوامل بیماری‌زا بهتر است که استفاده نشوند. در آکواریومی که محتوی بچه ماهی است نباید از کرم شیشه‌ای<sup>۱</sup> حتی در اندازه‌های خیلی کوچک استفاده کنید، زیرا که این کرم‌ها به دلیل طبیعت شکارگری خود، بچه‌ماهیان را شکار می‌کنند. سبزیجات و گوشت به صورت قطعه‌قطعه شده مورد استفاده ماهیان قرار می‌گیرد. نخودفرنگی پخته‌شده و برگ‌های کاهوی نرم برای ماهیان گیاه‌خوار مناسب است. برای این‌کار برگ‌ها را در آب سرد شسته، سپس به مدت چند ثانیه آن‌را بجوشانید و با قرار دادن یک جسم کوچک (وزنه کوچک) در زیر برگ، برگ‌ها به آرامی به کف رفته و این امر سبب تحریک به خوردن در ماهیان می‌شود. قلب گاو و گوساله نیز برای ماهیان گوشت‌خوار ایده‌آل است. برای این منظور آن‌را منجمد و پس از این‌که به اندازه کافی سفت شد رنده نموده و در یک وعده غذایی از آن استفاده شود، منتها باید یخ آن به‌خوبی آب شود. کرم‌های حاکی نیز برای ماهیان گوشت‌خوار بزرگ غذای مناسبی است. این کرم‌ها باید قبل از تغذیه، شسته و تمیز شوند. برای این‌کار به مدت دو دقیقه آنها را زیر شیر آب شستشو دهید. آبکشی کرم‌ها باید بر روی یک دستمال کاغذی و به مدت ۵ دقیقه انجام گیرد، کرم‌ها را قبل از مصرف به قطعات کوچک بریده و سپس در آکواریوم بریزید. استفاده از لارو سوسک‌ها فقط در صورتی که ماهیان آکواریومی به اندازه کافی بزرگ باشند توصیه می‌شود، در غیر این‌صورت به شکار بچه‌ماهیان می‌پردازند. به هنگام استفاده از این لاروها دقت کنید که ابتدا به مقدار کم در آکواریوم ریخته شوند زیرا که به دلیل چرب‌بودن، آب آکواریوم را خیلی سریع آلوده خواهند کرد.

آرتمیای تازه تخم‌گشایی شده نیز غذای مناسبی برای لاروهاست. بسیاری از گونه‌ها آنرا بعنوان غذای آغازین می‌پذیرند اما بهتر است که ابتدا با انفوزوئر شروع و سپس

آرتمیا را جایگزین کنید. در صورتی که بچه ماهیان به اندازه کافی بزرگ نباشند که غذاهای با ابعاد بزرگتر را بگیرند آنها از گرسنگی خواهند مرد. سیست آرتمیا را در جای خشک و خنک (یا یخچال) نگه دارید. اگر سیست‌ها در شرایط گرم یا مرطوب نگهداری شوند، پس از چند ماه بخوبی تخم‌گشایی نمی‌شوند. تخم‌گشایی سیست کار ساده‌ای است، یک بطری پلاستیکی یک لیتری انتخاب و تا نیمه با آب شهری تازه پر کنید. سپس ۱/۵ قاشق چایخوری نمک دریا به آن بیافزایید. ۱/۴ قاشق چایخوری سیست اضافه و یک سنگ هوا داخل آن قرار دهید. حباب‌های هوا سیست‌ها را در داخل بطری به چرخش در می‌آورند. بعد از ۳۶ ساعت در دمای ۲۴ درجه سانتیگراد سیست‌ها تخم‌گشایی شده و می‌توان سنگ هوا را خارج نمود. ناپلی‌های تازه بدنیا آمده در کف بطری و پوسته‌ها در سطح آب شناور می‌مانند. پس از ۳۰ دقیقه، آرتمیا را سیفون و آنها را از یک دستمال کاغذی فیلتر و با آب شیرین شستشو و سپس به تغذیه لاروها برسانید.

اصطلاح انفوزوئر<sup>۲</sup> به بسیاری از موجودات میکروسکوپی اطلاق می‌شود که درون آب زندگی و از بقایای گیاهی تغذیه می‌کنند. برای تولید این موجودات به محیط کشتی نیاز نیست فقط باید بستر آنرا مهیا کنید. برای این منظور یک آکواریوم باز را انتخاب و یک تکه سیب‌زمینی کمی جوشیده شده را داخل آن بباندازید. بعد از حدود یک هفته قرارگیری در شرایط گرم و نور متوسط، آب پر از انفوزوئر و رنگ آن کدر می‌شود. برای تغذیه بچه ماهیان فقط مقداری از این آب کدر را بریزید (Lambert, 2001).

غذادهی باید در زمان معینی از روز انجام بگیرد. بعد از گذشت مدت زمانی، ماهیان فرد غذادهنده را خواهند شناخت. حتی‌المقدور سعی کنید که غذادهی توسط یک نفر انجام بگیرد. اهمیت دیگر این کار آن است که سبب می‌شود که ماهی بیش از حد غذادهی نشود زیرا که فرد غذادهنده به‌خوبی می‌داند که ماهی دقیقاً از چه نوع غذا و به چه مقدار استفاده کرده است. ۱۰ دقیقه پس از شروع غذادهی، هر آنچه را که در کف آکواریوم باقی می‌ماند، خارج کنید تا سبب آلودگی آب نشود.

<sup>۲</sup> Infusoria<sup>۱</sup> glass worm

### آکواریوم (مراحل و نکات مربوط به برپایی آن)

**ساختار آکواریوم:** آکواریوم از نظر شکل متنوع است و به صورت مکعب مستطیل، شش وجهی، هشت وجهی، کروی و استوانه‌ای وجود دارد. بهترین نوع آکواریوم، مکعب مستطیلی است و این به دلیل داشتن سطح تهویه زیاد، فضای بیشتر برای ماهی و سهولت در تمیز کردن است. مناسبترین اندازه آکواریوم به طول ۷۰، عرض ۳۰ و ارتفاع ۴۰ سانتیمتر است که گنجایش ۸۴ لیتر آب را در خود دارد. دانستن اندازه و حجم آب آکواریوم به جهت دقت در محاسبات مربوط به دارو درمانی ضروریست (شیخیان، ۱۳۸۳). برای مدت‌های طولانی تنها آکواریوم‌های فلزی مورد استفاده قرار می‌گرفت. امروزه انواع شیشه‌ای یا پرسپکس ۱ جایگزین شده‌اند. تانک‌های پلاستیکی نیز جهت تخم‌گذاری تخم و نگهداری کوتاه‌مدت ماهیان مناسب بوده ولی به راحتی خراش برداشته و اثر این خراشیدگی بر روی تانک

باقی می‌ماند. قبل از اقدام به خرید آکواریوم، در مورد محل قرارگیری آن تصمیم بگیرید. اندازه آکواریوم در این مورد بسیار تعیین‌کننده است که هر چه اندازه آن بزرگتر باشد بهتر است زیرا که مدیریت و بررسی کیفی در مقیاس و حجم زیاد آسانتر است. به علاوه بیماری در حجم‌های کم آب به سرعت شیوع می‌یابد در حالی که در حجم‌های بالا تنها به عنوان یک مساله کوچک تلقی شده و اقدامات درمانی نیز سریعاً انجام می‌گیرد. هرگز اقدام به ساخت آکواریوم در خانه نکنید زیرا پس از آگیری، امکان شکستن شیشه و یا ترک برداشتن آن وجود دارد. توصیه می‌شود که اندازه مورد نظر را به متخصص ساخت آکواریوم بدهید.

#### برخی محاسباتی که در برپایی آکواریوم مورد نیاز است

- مساحت آکواریوم  $\text{طول} \times \text{عرض}$
- حجم آکواریوم  $\text{طول} \times \text{عرض} \times \text{ارتفاع}$
- حجم آب آکواریوم  $\text{طول} \times \text{عرض} \times \text{ارتفاع} \times ۶/۲۳$
- وزن آکواریوم محتوی آب  $\text{طول} \times \text{عرض} \times \text{ارتفاع} \times ۶/۲۳ \times ۱۰$
- تبدیل سانتیگراد به فارنهایت  $۳۲ + ۹/۵ \times \dots$
- تبدیل فارنهایت به سانتیگراد  $(۹/۵) - ۳۲$
- یک گالن آب برابر با ۴/۵۴ لیتر (انگلیسی) و ۳/۷۵ لیتر (آمریکایی) است.

## اشکال مختلف آکواریوم

تخمها در این روش به راحتی جمع آوری شده و در ظرف جداگانه‌ای تخم‌گشایی می‌شوند. موب برای تخم‌ریزی کیلی فیشها نیز به کار می‌رود. امروزه در ساخت موب بجای پنبه از الیاف کتان استفاده می‌کنند.

■ یک وسیله مفید برای تکثیر ماهیان زنده‌زا تله‌های تکثیر است که در تانک اصلی قرار می‌گیرد.

بچه ماهیان از سوراخ‌های موجود در تله به بیرون رفته و در امنیت کامل هستند. ترجیحاً ماهی ماده چند روز پس از تولد نوزادان و قبل از رهاسازی به تانک اصلی در داخل محفظه تله نگهدارید.

## آکواریوم آب شور

نسبت به ماهیان زینتی آب شیرین اطلاعات کمتری در مورد گونه‌ها و آکواریوم‌های آب شور وجود دارد. به دلیل مشکلات موجود در فراهم کردن امکانات برای این گونه‌ها، فقط ۱٪ از ماهیان آکواریومی را به خود اختصاص می‌دهند و بیشتر در آکواریوم‌های بزرگ دولتی نگهداری شده و اشخاص، تمایل کمتری به نگهداری آنها دارند. یکی از مشکلات اساسی در نواحی دور از دریاها، آزاد، تهیه آب مورد نیاز این آکواریوم‌ها است. دو ویژگی این آکواریوم‌ها: الف) اندازه بسیار بزرگتر در مقایسه با آکواریوم‌های آب شیرین ب) چون عمده ماهیان زینتی آب شور نشات گرفته از صخره‌های مرجانی با شرایط زیستی کاملاً ثابت هستند، بنابراین شرایط آکواریوم باید ثابت و در حد امکان کیفیت مطلوب آن باید حفظ شود زیرا این ماهیان در برابر نوسانات محیطی دوام نمی‌آورند.

## انواع و محل قرارگیری آکواریوم

انواع آکواریوم‌ها عبارتند از:  
الف) شیشه‌ای یکپارچه: این آکواریوم‌ها برای پرورش و قرنطینه مناسبند ولی برای دکوراسیون مناسب نیستند زیرا اکثر سطوح شیشه آن نامسطح و گیاهان و جانوران را کج و معوج نشان می‌دهد و به خاطر کشش داخلی بالای آن با تکان کوچکی متلاشی می‌شود.

**آکواریوم قرنطینه:** آکواریوم‌های کوچک به حجم ۱۰ لیتر که فقط به پمپ هوا و فیلتر نیاز دارند و برای ساخت آنها از شیشه‌های ۲ میل استفاده می‌شود.

**آکواریوم تکثیر و پرورش:** به‌طور کلی چون نگهداری انواع ماهیان در یک آکواریوم، امکان تولیدمثل آنها را از بین می‌برد لازم است که برای تخم‌ریزی، ماهیان از هم جدا و آکواریومی با طراحی خاص بسته به نوع گونه آماده شود. مثلاً برای تخم‌ریزی سیچلایدها از یک گلدان وارونه، برای آنجل از یک تخته‌سنگ صاف با زاویه ۵۰ درجه و برای کاراسین‌ها پوشش گیاهی نیاز است. انواع آکواریوم‌های تکثیر عبارتند از (Andrews, 1986; Axelrod, 1967; Lambert, 2001):

■ برخی ماهیان مثل بارب‌های کوچک به شدت به خوردن تخم‌های خود حریصند. برای کاهش این مشکل ارتفاع آب آکواریوم را کم می‌کنند تا تخم‌ها در مدت زمان کوتاه‌تری در معرض خطر خورده شدن توسط والدین خود بوده و سریعتر به کف سقوط کنند. پوشاندن کف آکواریوم با یک یا دو لایه سنگ مرمر نیز راه‌کار دیگری است که یک عایق بسیار کارآمد برای تخم‌های سقوط کرده به کف بوده و آنها را از دید والدین مخفی نگه می‌دارد.

■ روش دیگر حفظ تخم‌ها از خورده شدن استفاده از یک تکه تور بسیار نازک در آب به‌صورتی که والدین بالای تور و تخم‌ها از منافذ تور به پایین سرازیر می‌شوند. این روش برای ماهیان کوچکی نظیر دانیوها مناسب است.

■ در برخی گونه‌ها مانند تترها نیاز به پوشش‌های گیاهی فراوان است. تخم‌های این ماهیان در لابلای گیاهان ریخته می‌شود. تخمها به گیاهان چسبیده و از دید والدین یا شکارچیان دیگر مخفی هستند.

■ تکثیر موفق رنگین کمان ماهیان نیز با استفاده از ساختارهای مصنوعی به نام موب<sup>۱</sup> انجام می‌گیرد.

یک محیط مناسب برای ماده فراهم می‌کند تا تخم‌هایش را در آن بریزد.

mop چیزی شبیه به جارو است، در واقع چوبی است که ب i دور آن پنبه می‌پیچند که فقط درون آکواریوم قرار می‌گیرد و

منزل تلقی می‌شود. بنابراین بر اساس نوع طرح مورد علاقه خود و با صرف زمان و حوصله اقدام به خرید کنید.

قبل از اقدام به نصب آکواریوم در انتخاب نوع سنگریزه و یا قطعه سنگ‌های بکار رفته در آکواریوم دقت کنید. سنگریزه‌ها در انواع رنگی، معدنی، کوارتزی تا نوع نخودی و گرد موجودند که بهترین آنها انواع نخودی و گرد است. زیرا که هم جریان مناسب آب در لابلاهای آنها امکانپذیر و هم لبه‌های گرد آن مانع از آسیب به دهان ماهیان در هنگام تغذیه می‌شود و نهایتاً تداعی‌کننده یک محیط طبیعی برای ماهیان است. قبل از راه‌اندازی آکواریوم به این نکات توجه داشته باشید:

- لبه‌های شیشه‌ای آکواریوم را با استفاده از نوار چسب بپوشانید.
- در زمان کار با وسایل برقی همچون هیتر، پمپ یا واحدهای نوری دیگر مثل لامپ مهتابی از خاموش بودن منبع برق اطمینان حاصل کنید.
- پس از محاسبه وزن کل آکواریوم از تحمل این وزن توسط پایه مربوط مطمئن شوید.
- یک ورقه پلی‌استر بین آکواریوم و پایه فلزی قرار داده تا نقایص جزئی احتمالی را بپوشاند.

قبل از قرار دادن سنگریزه در آکواریوم آنرا بطور کامل شستشو داده تا گردوغبار آن کاملاً پاک شود. در صورت تمایل به قرار دادن قطعه سنگ در کف آکواریوم با استفاده از آزمایش وینگار<sup>۱</sup> آنرا بررسی کنید. بدین‌صورت که چند قطره از این محلول را روی قطعات سنگ ریخته در صورت جوشیدن و فاش کردن از قراردادن قطعه سنگ در داخل آکواریوم خودداری کنید. در صورتیکه بدون هیچ عکس‌العملی روی تخته سنگ غلتید، این سنگ مناسب بوده و بعد از شستشوی کامل آماده قرارگیری در آکواریوم است. از دوام موضع آکواریوم اطمینان حاصل کرده سپس یک ورقه پلی‌استر به ضخامت ۱۳ میلی‌متر و به ابعاد پایه آکواریوم بریده و با احتیاط آکواریوم را روی آن قرار دهید. در انجام این کار مراقب باشید که به شما آسیبی نرسد. بعد از نصب و برپایی آکواریوم روی پایه، فیلتر شنی را داخل آن قرار داده و مراقب باشید که چیزی در زیر لبه‌های فیلتر وجود نداشته باشد. در صورت تمایل جهت اتصال صفحه فیلتر به کف

ب) پلاستیکی یکپارچه: برخوردار از دید مناسب اما در نتیجه تمیزکردن، به مرور خراش‌های کوچکی بر روی آن ایجاد و سطوح ناصاف ایجاد شده منظره نامناسبی ایجاد می‌کند.

ج) پروفیل‌دار (آنهایی که از چسباندن صفحات شیشه‌ای ساخته می‌شوند): محکمتر از انواع یکپارچه، برخوردار از شفافیت بیشتر و بسیار رایج هستند.

د) چهارچوب فلزی با آستر بتونی که از رده خارج شده است. مکان استقرار آکواریوم به اندازه آن بستگی دارد. اگر در محل مسکونی است باید به‌خوبی قابل رویت و از نظر نظافت در دسترس باشد و از مکان‌های شلوغ و پر سروصدا دور باشد. (Steen, 1977; Goodwin, 2005).

محل نصب باید صاف و محکم و قدرت تحمل مخزن پر از آب را داشته باشد. وزن تقریبی آکواریوم برابر است با وزن آب به اضافه ۲۰٪ وزن آب (وزن آکواریوم خالی و متعلقات آن). آکواریوم معمولاً بر روی یک پایه قرار می‌گیرد و روی آن نیز با یک صفحه شیشه‌ای پوشانده می‌شود تا از تبخیر زیاد و نفوذ گردوغبار به داخل آن جلوگیری شود. برای جلوگیری از شکستن کف آکواریوم، در زیر آن یک ورقه اسفنج مصنوعی یا یونولیت قرار می‌گیرد.

آکواریوم را باید ترجیحاً در مکان آفتاب‌گیر و روشن قرار داد. نور اضافی سبب رشد بیش از حد جلبک‌ها در سطح آب شده که با استفاده از ماهیان جلبک‌خوار می‌توان به مقابله با این مشکل پرداخت. پاکسازی آب باید جزو فعالیت‌های روزمره باشد. از قراردادن آکواریوم در مکان خیلی تاریک پرهیز نمود. زیرا نمی‌توان بخوبی تمام اجزاء و محتوای داخل آنرا براحتی مشاهده کرد. فضای کافی را جهت نگهداری آکواریوم اختصاص دهید. آکواریوم نباید در مجاورت رادیاتور یا هر وسیله گرمایشی و یا سرمایشی دیگر قرار گیرد و این به‌خاطر نوسانات دمایی در آن نقطه است (Loiselle, 1995).

### طراحی و نصب آکواریوم

اصولاً شکل و اندازه آکواریوم بستگی به ابتکار و خلاقیت سازنده آن دارد. بعد از خرید آکواریوم مورد دلخواه خود، آنرا بر روی پایه فلزی یا در کابینتی قرار دهید. یکی از نکات مورد توجه افراد در زمینه انتخاب نوع آکواریوم، تطابق طرح و اندازه آن با دکوراسیون خانه است. بعبارتی آکواریوم جزئی از اثاثیه

<sup>۱</sup>vinegar test

را به صورت وارونه در کف قرار داده (همانند وضعیت پاشیدن ماسه در کف) و با احتیاط اقدام به پر کردن آکواریوم گردد. بعد از اتمام کار بشقاب را خارج کنید. توصیه می‌شود که پس از پر کردن آکواریوم بر روی آن روکشی قرار دهید. در صورتی که تمام وسایل به نحو صحیح در جای خود قرار گرفتند، دوشاخه برق را به پریز بزنید. در صورت نصب صحیح باید لامپ مهتابی روشن و دماسنج شروع به کار کرده و حباب‌های هوا نیز از لوله‌های مربوطه خارج شوند. افزودن گیاه به آکواریوم در این مرحله انجام می‌گیرد. با دقت و احتیاط ریشه گیاه را در داخل ماسه فرو نمائید. استفاده از مکمل‌های گیاهی (به شکل پلت یا قرص) به‌ویژه در زمانی که آکواریوم به‌تازگی بر پا شده جهت تغذیه ریشه گیاهان راهکار مناسبی است که باید قرص‌ها در داخل سنگریزه و اطراف ریشه گیاه قرار گیرند.

### مراحل ۹ گانه راه‌اندازی آکواریوم

در جمع‌بندی مباحث مربوط به نصب و برپایی آکواریوم و به جهت دسترسی آسان‌تر به اصل موضوع، این مراحل به صورت مراحل ۹ گانه از ساخت آکواریوم تا افزودن ماهی، به شرح زیر می‌باشد (بهمنی و حسنعلی‌پور، ۱۳۹۲).

### مرحله ۱: شروع کار

در این مرحله انتخاب یک محل مناسب برای قراردادن آکواریوم مد نظر است که باید در صورت امکان به‌دور از نور مستقیم خورشید، جریان‌های هوا و گرمای زیاد باشد. از استحکام ساختار و شیشه آکواریوم برای نگهداشتن آب مطمئن شوید. فراموش نکنید که وزن آب در حدود ۱/۱ لیتر به ازای هر لیتر آب است به‌علاوه وزن تخته‌سنگها و سایر اشیاء به آن اضافه می‌شود. بر روی جایگاه آکواریوم ورقه‌های پلی‌استیرین قرار داده و مخزن ماهی را بر روی آن قرار دهید. مخزن را با آب پر نموده، در صورت تراوش آب آنرا تعمیر و یا جایگزین کنید.

### مرحله ۲: شستشوی

سنگریزه‌ها را به داخل یک سطل ریخته و با استفاده از یک شیلنگ با فشار آب آنرا بشوئید. شستشوی ماسه و سنگریزه تا حدی است که آب روی آن شفاف باقی بماند. برای خروج گازهای ماسه و یون‌های کلسیم و منیزیم (که سبب سختی

آکواریوم از چسب سیلیکون استفاده شود اما به یاد داشته باشید که فقط می‌توانید یک‌بار آنرا خارج کنید. این چسب بیرنگ، غیرسمی و در تیوپ‌های مخصوصی در بازار عرضه می‌شود. پس از گذشت ۲۴ ساعت از زمان استفاده از چسب سیلیکون لوله متصل به صفحه فیلتر (لوله رو به بالا) را در جای خود قرار داده و مراقب باشید که مجرای خروجی آن در قسمت بالا در زمان پر شدن آکواریوم ۷-۵ سانتیمتر زیر سطح آب قرار گیرد. ماسه را در مرکز صفحه فیلتر ریخته و به چهار گوشه آن هدایت کنید. برای این‌که فیلتر شنی از نظر بیولوژیک کارایی لازم را داشته باشد، باید حداقل ضخامت ماسه ۸ سانتیمتر باشد. به‌عنوان یک اصل کلی به ازای هر ۳۰ سانتیمتر مربع نیاز به ۷ کیلوگرم ماسه است (Merrick and Schmida, 1987). برای تهیه سنگریزه و ماسه می‌توان از گونی‌های ۲۵ کیلوگرمی ماسه که به‌صرفه‌تر نیز است، استفاده شود. ریختن سنگریزه بدین صورت است که یک عدد بشقاب در حالت گودی رو به بالا را در بخش مرکزی کف قرار داده و سپس بر روی آن سنگریزه‌ها ریخته می‌شود زیرا این‌کار هم از پخش سنگریزه‌ها به اطراف جلوگیری می‌کند و هم موجب می‌شود که لایه یکنواختی از سنگریزه در کف آکواریوم قرار گیرد. پس از اتمام کار، بشقاب را خارج کنید. مرحله بعدی آماده‌کردن و نصب ترموستات و تنظیم دما است. سیم برق مربوطه را از گوشه آکواریوم عبور دهید. در مورد دماسنج دقت شود که اولاً در تماس با ماسه کف آکواریوم نباشد ثانیاً پس از پر شدن آکواریوم بیرون از آب قرار نگیرد. دماسنج را با کمک گیره‌های مکش به بخش عقبی آکواریوم و با زاویه ۴۵ درجه چسبانده و محکم کنید و مراقب باشید تا ماسه‌ها در اطراف ترموستات به‌صورت توده‌ای تجمع پیدا نکنند، در این صورت آنرا به‌صورت لایه یکنواخت در کف آکواریوم پخش کنید. اگر دماسنج شما از نوع نواری چسبیده است آنرا بر روی قسمت داخلی و در بخش جلویی آکواریوم (بخش قابل دید) نصب نمائید. نور مناسب و کافی نیز ضروری است. از تنظیمات مربوط به لوله‌های هوا و اتصال آن به پمپ، اطمینان حاصل کنید. قبل از اطمینان از تمام اتصالات الکتریکی، از قرار دادن دو شاخه در پریز خودداری شود. یک‌بار دیگر طراحی و نوع دکور مربوط به آکواریوم خود را بررسی، محل تخته‌سنگ‌ها و قطعه‌چوب‌ها را متناسب با میل خود تغییر، و اکنون زمان آنگیری آکواریوم است. برای اینکار بشقاب

پر نمائید، در این زمان شروع به افزودن آب گرم (نه آب جوش) کنید تا دما اندکی بالا رود. این کار را تا زمانی که ۳/۴ مخزن پر شده ادامه داده و سپس ظرف را خارج نمائید.

### مرحله ۵: کار گذاشتن فیلتر و بخاری

قبل از کار با لوازم برقی از خشک بودن دستانتان مطمئن شوید. فیلتر را در یکی از چهار گوشه‌های مخزن ترجیحاً در گوشه‌های عقبی قرار دهید تا به وسیله ماهیان و یا گیاهان مخفی شود. در این مرحله نوبت جاسازی بخاری است که باید نزدیک به فیلتر و در تماس با سنگریزه‌ها نباشد، زیرا پس از گرم شدن سنگریزه‌ها امکان ترکیدن آن وجود دارد. قرارگیری بخاری در فاصله خیلی دور از فیلتر سبب سرد نگه داشتن آب مخزن و یا تشکیل لکه‌های حرارتی (نقاط گرم) شده که این شرایط برای ماهیان مناسب نیست (Dakin, 1992). چون اکثر ماهیان آکواریومی جزو ماهیان گرم و استوایی هستند، نیاز به بخاری برای یکنواخت نگهداشتن دما الزامی است. عموماً بخاریها از یک لوله پیرکس (نشکن) و یک لوله از جنس سفال یا چینی در داخل آن ساخته شده‌اند که روی آن سیم‌پیچ بخاری است. دماسنج در بالای لوله شیشه‌ای و بالاتر از سیم‌پیچ برای تنظیم دمای آب به کار می‌رود. محل دماسنج در داخل مخزن و یا بیرون (به شکل کاغذ چسباننده) آن است.

### مرحله ۶: افزودن گیاه و تزئینات دیگر

در این مرحله از گیاهان پلاستیکی و سایر تزئینات با ترتیب چپ‌نشین بزرگترین در عقب و کوچکترین در جلو استفاده می‌شود. در صورت استفاده از گیاهان پلاستیکی به نور ۸-۶ ساعت در روز و گیاهان واقعی به ۱۳-۱۱ ساعت در روز نیازمندید. ترجیحاً گیاه پلاستیکی بهتر است زیرا نیاز به مراقبت اضافی از گیاه علاوه بر مراقبت از ماهیان نخواهد بود (Rataj and Horeman, 1977). انتخاب گونه ماهی در آکواریوم گیاه‌کاری شده بسیار مهم است زیرا که تعدادی از ماهیان گیاه‌خوار و تعدادی نیز به گیاهان صدمه می‌زنند. به‌عنوان مثال سیچلایدها به‌دلیل عادت به حفر گودال در بسترهای سنگریزه‌ای باعث نابودی گیاهان می‌شوند.

آب شده) از اسیدکلریدریک ۴۰-۳۰٪ استفاده کنید. برای ضدعفونی ماسه از متیلن بلو یا اینکه آن را با آب می‌جوشانند. در صورتی که ماسه قبلاً مورد استفاده قرار گرفته و جلبک زده است ابتدا آن را چند بار شسته، بر روی یک صفحه روزنامه پهن نموده تا خشک شود و سپس آن را ضدعفونی کنید. قطر ذرات ماسه و سنگریزه باید درشت باشد تا فضای کم بین ذرات، باعث خفگی ریشه گیاه نشود.

### مرحله ۳: جاسازی سنگریزه‌ها

مزایای سنگریزه کف آکواریوم، کاشت گیاه و پوشش برای فیلتر کف است. برای ریختن سنگریزه از یک پارچ یا هر ظرف دیگری استفاده کنید و به آرامی بریزید تا شیشه آسیب نبیند. می‌توانید با دستانتان هم بریزید اما باز مراقب باشید. ضخامت سنگریزه تقریباً ۲/۵ تا ۵ سانتی‌متر در جلو که به تدریج به سمت عقب مخزن افزایش می‌یابد، زیرا در زمان افزودن آب به مخزن از شکل طبیعی خارج شده و تخت (مسطح) به‌نظر می‌رسد. لایه سنگریزه کف با ضخامت بیش از این مقدار توصیه نمی‌شود زیرا غذاهای نخورده و مدفوع ماهی در لابلای منافذ سنگریزه‌ها گیر کرده و اجازه نمی‌دهد که فیلتراسیون کف به‌دلیل لایه ضخیم سنگریزه بر روی آن به نحو موثر تغییر و تبدیل ترکیبات ازت را انجام دهد (Boyd, 1990). در صورتی که قصد دارید از تخته‌سنگ‌ها برای دکوراسیون آکواریوم استفاده کنید، توجه داشته باشید که به‌طور کلی سنگ‌های مورد استفاده در آکواریوم نباید در آب حل شوند (یعنی مواد معدنی در آب آزاد نمایند) مگر در مورد ماهیانی که به آب سنگین نیازمندند که با قرار دادن چند قطعه سنگ مرمر یا سنگ آهک به تدریج کلسیم در آب آزاد می‌شود. برای ماهیانی که نیاز به آب سبک و نیمه سبک دارند از سنگ‌های گرانیتی، بازالتی و کوارتزی استفاده کنید (Bailey, 1992).

### مرحله ۴: افزودن آب به مخزن

یک ظرف را به‌طور وارونه بر بالای سنگریزه‌ها گذاشته و آب را بر روی آن به آرامی بریزید. این کار از پخش شدن سنگریزه‌ها و بهم زدن آنها جلوگیری می‌کند. یک سطل را پر از آب سرد کرده و با استفاده از یک پارچ شروع به پر کردن مخزن کنید (آب را بر روی ظرف وارونه شده بریزید). مخزن را تا نیمه از آب

**مرحله ۷: نور**

نیست. پس از برپایی آکواریوم و آبگیری باید فیلتر به مدت ۲۴ ساعت کار کند تا آب کاملاً شفاف و کریستاله شود. سطوح pH و سختی آب (آمونیم و نیترات) را در فواصل زمانی منظم در طول هفته اول بررسی و در صورت لزوم تنظیم کنید. pH مناسب برای یک آکواریوم ۷/۵ است که بر اساس گونه ماهی ممکن است که بالاتر یا پایین‌تر باشد. در صورتی که بخاری روشن و نیاز بود که آن را خارج کنید، ابتدا آن را خاموش و پس از ۱۰ دقیقه خارج نمائید. استفاده از نور در طول هفته اول به صورت ۱۵ ساعت روشنایی در روز است تا این نور سبب رشد باکتری‌های مفید بر روی فیلتر را فراهم آورد.

**مرحله ۹: افزودن ماهی**

۳۶-۲۴ ساعت زمان نیاز است تا از تنظیم و ثبات دما اطمینان حاصل کنید. در این مورد از تاثیر نور بر تغییرات دما غافل نشوید. جهت بهبود کیفیت آب آکواریوم اجازه دهید تا فیلتر به مدت ۲۴ ساعت کار کند. نباید هیچ‌گونه کدورتی در آب مشاهده شود. اگر با این اوصاف همچنان آب کدر بود برق را قطع و نصف آب آکواریوم را تعویض، پمپ را روشن و اجازه دهید که بار دیگر فیلتر به مدت ۲۴ ساعت کار کند. زمانی که همه چیز ایده‌آل بود اقدام به خرید ماهی کنید. انتخاب گونه ماهی در آکواریوم گیاه‌کاری شده بسیار مهم است زیرا تعدادی از ماهیان گیاه‌خوار و تعدادی نیز گیاهان را از بسترشان (کف آکواریوم) در می‌آورند لذا در انتخاب نوع ماهی در آکواریوم گیاه‌کاری شده دقت شود. فراموش نکنید که گیاهان مورد استفاده در آکواریوم باید به نفع ماهیان باشند نه به ضرر آنها، بنابراین بهتر است که افزودن ماهی در اواخر روز (نزدیک غروب) باشد. ماهیان خریداری شده را توسط کیسه پلاستیکی انتقال دهید. نور را خاموش و کیسه را بر روی سطح آب در حدود ۱۰ دقیقه شناور کنید تا همدمايي انجام گیرد. ممکن است که نیاز باشد مقداری از آب به‌دلیل سرریز نشدن به بیرون از مخزن سیفون شود. کیسه را باز و ۱/۴ آب داخل آن را با آب مخزن جایگزین کنید و اجازه دهید تا ۱۰ دقیقه در این حالت بماند. این کار باعث می‌شود که در اثر اختلاف بین سطوح pH و سختی هر دو منبع آبی، شوکی به ماهیان وارد نشود. این عمل را برای دفعات بیشتری تکرار و پس از هر ۱۰ دقیقه

نور در ایجاد شرایط طبیعی در آکواریوم، برای جهت‌یابی، جستجوی غذا و بلوغ جنسی در ماهیان فاکتور مهمی به‌شمار می‌رود. به‌علاوه سبب فتوسنتز در گیاهان نیز می‌گردد. بهترین منبع نوری قابل توصیه برای گیاهان آبی نوری طبیعی (نور خورشید) است، در صورت عدم دسترسی به این منبع نور به‌دلیل موقعیت قرارگیری آکواریوم در منزل یا محل کار، نور مصنوعی (نور مهتابی) نیز مناسب است. در آکواریوم نور مصنوعی بر نور طبیعی ارجحیت دارد زیرا به سهولت قابل تنظیم است. میزان نور تابیده‌شده نیز مهم است زیرا نور زیاد سبب شکوفایی جلبکی می‌شود. نور تابیده‌شده به آکواریوم در تابستان در حدود ۱۵ ساعت و در زمستان بین ۱۰ تا ۱۲ ساعت است و به‌طور کلی نباید کمتر از ۸ ساعت در روز باشد (Sandford, 2001). لامپ‌های مهتابی در مقایسه با لامپ‌های معمولی به‌خاطر مصرف کم، نور بیشتر، تولید گرمای کمتر و طول عمر بیشتر اولویت دارند. استفاده از ترکیب لامپ‌ها با نورهای مختلف نیز توصیه می‌شود زیرا هر لامپی طیف نوری مربوط به خود را دارد. در صورت تمایل، با قراردادن زمان‌سنجی در کنار لامپ‌ها و ثبت زمان‌های روشنایی و تاریکی، یک طلوع و غروب مصنوعی را برای ماهیان ایجاد کنید. لامپ‌ها باید به فاصله هر ۶-۹ ماه تعویض شوند. جعبه‌ای را بر بالای مخزن قرار داده و کلاهک و واحدهای نوری (لامپ‌های مهتابی) را به آن اضافه کنید. تمام سیم‌های داخل کلاهک مخزن را هر چند وقت یک‌بار تمیز نمائید.

**مرحله ۸: شروع کار آکواریوم‌داری**

در حالیکه دستتان خشک است کلید تمام ابزار برقی را زده تا شروع به کار کنند. اگر مساله مهمی است یا اینکه اتصالی برقرار نیست و یا درست کار نمی‌کند جایگزینی‌های مورد نیاز را انجام دهید. دماسنج و بخاری بر روی دمای ۲۶ درجه سانتیگراد تنظیم شود و این تنظیم دما باید در تمام طول روز بررسی، تا این‌که به دمای مطلوب برسد. بهتر است که دمای آب را در بخش‌های مختلف مخزن اندازه بگیرید تا اینکه لکه‌های حرارتی (نقاط سرد و گرم) وجود نداشته باشد. جریان آب منشعب از فیلتر را تنظیم تا خیلی شدید نباشد زیرا برای ماهیان مطلوب

- اندازه ماهی به ازای هر گالن آب که روش مناسبی برای ماهیان اجتماعی با اندازه کوچک است (نظیر بیشتر تترها<sup>۱</sup>، بتاها<sup>۲</sup> و پلاتی‌ها<sup>۳</sup>).

- وزن ماهی به ازای حجم آب (یک گرم ماهی برای هر ۴ لیتر آب)

- طول ماهی به ازای ظرفیت فیلتر یا طول ماهی به سطح آب آکواریوم (یک عدد ماهی به ازای ۱۲ سانتیمتر مربع از مساحت آکواریوم) که دو مورد اخیر در مورد ماهی‌های با اندازه بزرگ تا متوسط کاربرد دارد. در جدول ۲ برنامه نگهداری آکواریوم برای آکواریوم‌های تازه برپاشده و انواع قدیمی ارائه شده است.

در نهایت آماده رهاسازی به داخل مخزن است. پس از رهاسازی ماهیان به داخل مخزن توجه به ۲ نکته مهم ضروری است:  
(۱) خاموشی نور و تاریک بودن محیط به مدت ۲۴ ساعت (۲) پرهیز از غذادهی برای ساعاتی و یا حتی تا صبح. در ابتدا نباید از تعداد زیاد ماهی به داخل مخزن استفاده شود. بهتر است که ذخیره ماهیان خود را در یک دوره حدود ۶ ماهه تنظیم کنید تا فیلتر از نظر پوشش باکتریایی به‌خوبی رشد کرده و کارایی لازم را کسب کند. برخی از روش‌های تخمین تعداد مناسب ماهی در آکواریوم عبارتند از ( Goodwin, 2005):

<sup>۱</sup>Tetra

<sup>۲</sup>Beta

<sup>۳</sup>Platy

جدول ۲: برنامه نگهداری برای آکواریوم‌های تازه و کارکرده (Hiscock, 2001)

روزانه	هفتگی	هر ۲ هفته	ماهانه	هر ۳ ماه	سالانه	در صورت نیاز	آکواریوم تازه (۴ هفته اول) با ۱ و آکواریوم کهنه (کار کرده) با ۲ نشان داده شده است
							بررسی از نظر ماهی مرده، علائم بیماری و رفتار غیرطبیعی
							بررسی وسایل، دما، جریان آب و ...
							خارج کردن مواد گیاهی مرده
							تمیز کردن بستر
							تعویض ۲۰-۱۰٪ آب در صورت گیاهکاری شدید و ذخیره کم ماهی
							تمیز کردن اسفنج فیلتر در آب آکواریوم یا اب دکلره
							تعویض کربن فیلتر
							تعویض مکنده پمپ
							تمیز کردن شیشه آکواریوم و تعویض بستر فیلتر بیولوژیک
							تعویض تیوب لامپ (فقط در آکواریومهای گیاهکاری شده حیاتی است)

## منابع

- بهمنی، م. حسنعلی‌پور، ع. ۱۳۹۲. بیولوژی ماهیان زینتی. انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۵۰۰ صفحه.
- شیخیان، م. ۱۳۸۳. زندگی ماهیان آکواریوم. انتشارات استان قدس رضوی. ۱۱۸ صفحه.
- عمادی، ح. ۱۳۶۱. آکواریوم. انتشارات فنی ماهی. تهران. ۱۱۵ صفحه.
- فرشچی، ع. ۱۳۶۱. ماهی‌های آکواریوم آب شیرین. انتشارات روزبهان. ۳۳۶ صفحه.
- مخیر، ب. ۱۳۸۹. بیماری‌های ماهیان پرورشی. انتشارات دانشگاه تهران. ۶۳۸ صفحه.
- Andrews, C. 1986. Fish Breeding. Salamander Books Limited. London, U.K.
- Axelrod, H. R. assisted by S.R. Shaw. 1967. Breeding Aquarium Fishes. Book 1. T.F.H. Publications. Neptune City, New Jersey, U.S.A.

- Bailey, M.C. 1992.** A Beginner's guide to the Mbuna of Lake Malawi. British Cichlid Association Information Pamphlet, No. 117.
- Boyd, K.W. 1990.** The Complete Aquarium Problem Solver! Tetra Press, Melle, Germany.
- Dakin, N. 1992.** The Book of the Marine Aquarium. Salamander Books Limited. London, U.K.
- Goodwin, D. 2005.** The Aquarium Fish Handbook. Publisher, Sterling..
- Hiscock, P. 2000.** A practical guide to creating and maintaining water quality. Barrons Educational Series Inc Publication.
- Jepson, L. 2001.** A practical guide to keeping healthy fish in a stable environment. Barrons Educational Series Inc Publication.
- Lambert, D. 2001.** A practical guide to breeding your freshwater fish. Barrons Educational Series Inc Publication.
- Loiselle, P.V. 1995.** The Cichlid Aquarium. Tetra Press, Germany.
- Merrick, J.R. and Schmida.G.E. 1987.** Australian Freshwater Fishes. J.R. Merrick, Macquarie University, Australia.
- U.S.A. Sandford, G. 1999.** A practical guide to setting up your tropical freshwater aquarium. Barrons Educational Series Inc Publication.
- Rataj, K. and T. J. Horeman. 1977.** Aquarium Plants, T.F.H. Publications. Neptune City, New Jersey .
- Steen, R. C. 1977.** Butterfly and Angelfishes of the World. Vol. I. Australia. Mergus Verlag GmbH, Melle, Germany.