

## پودمان ۱

# راه‌اندازی محل پرورش آبزیان



تکثیر و پرورش آبزیان خوراکی به منظور تولید و تأمین بخشی از پروتئین مورد نیاز و یا تولید انواع آبزیان زینتی و آکواریومی با ارزش در کشور، یکی از راه‌های نیل به خودکفایی اقتصادی و مصرف بهینه آب است. برای توسعه فعالیت‌های آبی‌پروری وجود محل پرورش از نظر کمیت و کیفیت آب و تأسیسات فنی و انتخاب گونه مناسب اهمیت دارد. بنابراین آماده‌سازی مناسب و اصولی محل پرورش (استخر – آکواریوم) و سپس تهیه آبی مناسب، انتقال و ماهی‌دار کردن محل پرورش از اقدامات مهم در راه‌اندازی محل پرورش آبزیان می‌باشد. به طوری که انجام صحیح هر کدام سبب حفظ سلامت ماهی‌ها در مدت پرورش، افزایش کمی و کیفی تولیدات و صرفه‌جویی در هزینه‌های نگهداری می‌شود.

# واحد یادگیری ۱

## آماده‌سازی محل پرورش آبزیان

### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- چه مکان‌هایی برای پرورش آبزیان مناسب است؟
- منظور از آماده‌سازی محل پرورش آبزیان چیست؟
- برای پرورش آبزیان چه تجهیزاتی مورد نیاز است؟
- محل پرورش آبزیان را چگونه انتخاب و آب‌گیری می‌کنند؟

آماده‌سازی محل پرورش آبزیان خود یک بخش مهمی از کار است که باید با دقت و به موقع انجام شود، در غیر این صورت برنامه تولید به تعویق افتاده و بهره‌برداری به حداقل خواهد رسید. هدف از این بخش آماده نمودن استخر برای شروع دوره پرورش آبزیان است که شامل ترمیم یا تعویض، تمیز و ضدعفونی کردن محل پرورش آبزیان، شخم‌زنی، حذف علف‌های هرز، آهک‌پاشی، نصب تجهیزات، آبگیری و هوادهی هر استخر است. همچنین هنرجو در این واحد یادگیری آماده‌سازی آکواریوم شامل تخلیه آب آن، شست‌وشو، ضدعفونی، نصب تجهیزات (پمپ، بخاری دماسنج و...)، آب‌گیری و ماهی‌دار کردن آکواریوم را فرا می‌گیرد. این مرحله نقش بسیار مهم و حیاتی در تولید نهایی آن دارد؛ از این رو باید این عمل با نهایت دقت انجام شود.

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود استخر یا آکواریوم را برای پرورش آبزیان آماده کنند.

## انتخاب محل پرورش ماهی

قبل از شروع فعالیت در زمینه پرورش ماهی باید ابتدا امکانات و توانمندی‌های بالقوه و بالفعل منطقه را مورد بررسی قرار داد. چنانچه برای فعالیت مورد نظر مناسب بود آنگاه نسبت به شروع پرورش اقدام نمود. انتخاب محل مناسب برای راه‌اندازی محل پرورش از چند جهت حائز اهمیت است و ضرورت دارد برای آن مطالعات جامعی در زمینه‌های گوناگون از جمله موارد زیر انجام پذیرد:

شرایط آب و هوایی، ویژگی‌های اقلیمی مؤثر در مسائل زیست محیطی ماهی، دمای هوا که اثر مستقیم بر میزان دمای آب دارد. تبخیر و ساعات آفتابی (توان تولیدی خاک برای تغذیه و تأثیر بر محیط‌زیست ماهیان گرمابی).

وضعیت زمین از لحاظ تیپ و عوارض موجود در آن (توپوگرافی)، امکان تأمین آب با کمیت و کیفیت مناسب در زمان آب‌گیری استخرها و نیز در طول دوره پرورش، کسب مجوز از سازمان آب، دوری و نزدیکی مزرعه به شهرها و مراکز تأمین بچه ماهی، بازار مصرف، جاده قابل دسترسی مناسب به مزرعه و ضوابط محیط‌زیست.

### انواع محل‌های پرورش آبزیان خوراکی و زینتی

یکی از روش‌های تقسیم‌بندی آبی‌پروری، تقسیم‌بندی آنها براساس نوع سازه‌های نگهداری و تولید ماهی است. این سیستم‌ها متناسب با تراکم تولید (از گسترده تا فوق متراکم) و هزینه‌ها و نهاده‌های اولیه (مانند نیروی انسانی، تراکم بچه ماهی، میزان هوادهی، نوع غذای مصرفی، پوشش کف و دیواره‌های استخر و آب ورودی) عبارت‌اند از سیستم‌های مدار بسته، مزارع انفرادی و مجتمع‌های پرورشی (استخرهای بتنی دراز و مدور)، محیط‌های محصور (قفس، پن و کانال‌های آبرسانی کشاورزی)، مخازن ذخیره آب کشاورزی، استخرهای خاکی و پرورش در زمین‌های شالیزار مخصوص کشت برنج. میزان تولید در واحد سطح در این سیستم‌ها از ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع در سال (در سیستم مدار بسته) تا ۲ کیلوگرم در متر مربع در سال (در شالیزار) متغیر است. معمولاً ماهیان گرمابی (انواع کپورماهیان) در استخرهای خاکی، ماهیان سردابی (ماهی قزل‌آلا) در استخرهای بتنی و ماهیان زینتی در آکواریوم‌های شیشه‌ای یا مخازن بتنی یا فایبرگلاس پرورش داده می‌شوند.

#### ۱ مزارع منفرد

این مزارع به منظور پرورش ماهیان سردابی و گرمابی (استخر خاکی)، با ظرفیت‌های متنوع و متناسب با مقدار آب و زمین در دسترس متقاضیان احداث می‌شود. شکل متداول این مزارع به صورت استخرهای مستطیلی دراز و از جنس بتنی می‌باشد؛ اما به‌طور محدود از استخرهای مدور از جنس بتنی یا فایبرگلاس نیز استفاده می‌شود.

استخرهای دراز به شکل پلکانی ساخته می‌شوند و آب در آنها ۲ تا ۳ بار و گاهی ۴ بار با ریزش و تهویه دوباره استفاده شده و سپس بدون تغییر در کاهش حجم از مزرعه خارج می‌شود. استخرهای این مزارع معمولاً شامل استخرهای بچه ماهی، پیش‌پروری و پروری است. میانگین تولید در واحد سطح آن با مدیریت سنتی ۲۰ کیلوگرم در هر متر مربع می‌باشد که با اعمال مدیریت جدید تا ۴۰ کیلوگرم در هر متر مربع قابل افزایش است.



مزرعه منفرد سردابی با استخرهای آبراهه‌ای



مزرعه منفرد سردابی با استخرهای مدور پیش ساخته (از جنس فایبرگلاس)



مزرعه سردابی با استخرهای کانالی



## ۲ مزارع مجتمع پرورش ماهی

این سیستم نیز برای تولید ماهیان سردابی (قزل‌آلا)، متشکل از مزارع منفردی است که از منبع آبی و شبکه انتقال آب اصلی و امکانات زیر بنایی مشترک استفاده می‌کنند. این سیستم در حاشیه منابع آبی (چشمه یا رودخانه) که بیش از ۵۰۰ لیتر در ثانیه دبی آب دارند، احداث می‌شود. این مجتمع‌ها معمولاً از مزارع ۵، ۱۰ و ۲۰ تنی تشکیل شده‌اند. بدیهی است مدیریت تولید در این مزارع به علت نزدیکی استخرها به یکدیگر و احتمال انتقال آلودگی‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ضمن اینکه این مزارع در برخی مناطق به دلیل کاهش دمای آب به صورت فصلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. منبع آب در این سیستم بر استفاده از آب‌های روان مانند رودخانه‌ها و... استوار است. در نظر گرفتن تمهیدات ویژه برای مقابله با سیل احتمالی هم امری ضروری است.

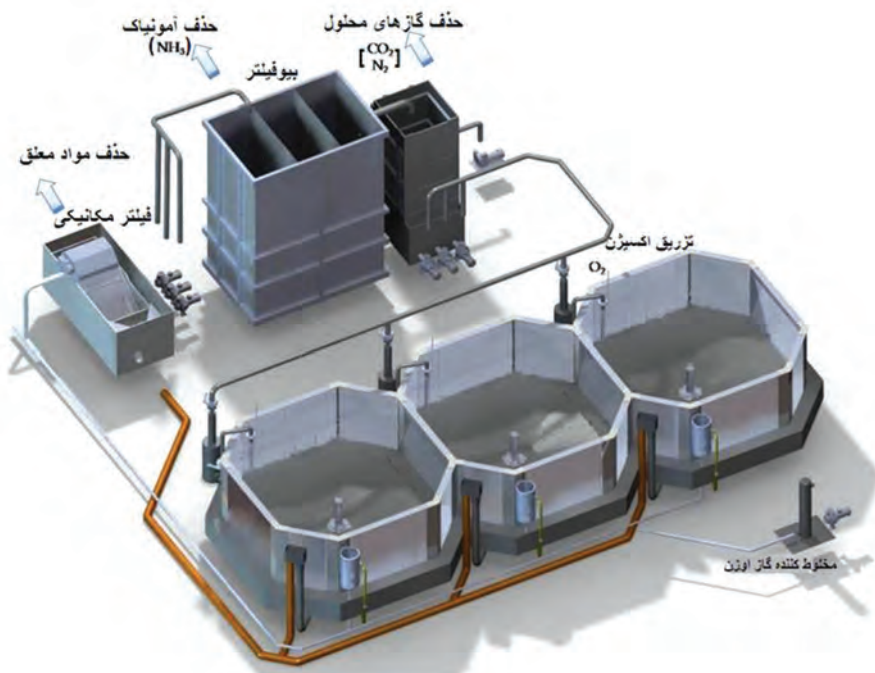




مزارع مجتمع پرورش ماهی

### ۳ مزارع مدار بسته پرورش ماهی

سیستم‌های مدار بسته یک سامانه کاملاً مکانیزه تولید ماهی می‌باشند که برای تولید گونه‌های مختلف ماهی استفاده می‌شوند. این روش بر بازگشت آب خروجی به چرخه پس از تصفیه و اکسیژن‌گیری استوار است.



نمای شماتیک یک مزرعه مدار بسته

به مراحل گردش آب در سیستم مدار بسته در تصویر بالا توجه نموده و هدف از انجام هر کدام از مراحل را تحقیق کنید.

تحقیق کنید





یک مزرعه مدار بسته

در سیستم‌های مدار بسته پرورش ماهی، مهم‌ترین مسئله، تمرکز بر حفظ کیفیت آب و استفاده مجدد از آب مصرفی در سیستم پس از پالایش می‌باشد. گاهی در سیستم بسته از تانک‌های افقی با ظرفیت‌ها و تراکم بسیار بالا استفاده می‌شود.

پرورش ماهی در این سیستم تابع شرایط محیط طبیعی نیست و در هر مکان و شرایطی می‌توان این سیستم را برای پرورش ماهی ایجاد کرد. پرورش ماهی در این سیستم در طول سال قابل اجرا است. به عنوان یک اصل کلی با توجه به حساسیت زیاد، هزینه بر بودن ایجاد تأسیسات و نیاز به نیروی متخصص و آموزش دیده، استفاده از سیستم پرورش مدار بسته آبزیان در مناطقی که امکان تولید آبزیان پرورشی در مزارع و استخر امکان پذیر است، توصیه نمی‌شود.

میزان تولید مزارع مدار بسته و نیمه مدار بسته با توجه به میزان دبی، وضعیت استخرها و تجهیزات موجود مزرعه مشخص می‌شود.

توجه



مزرعه مدار بسته پرورش ماهیان سردابی

#### ۴ پرورش ماهی در مخازن ذخیره آب کشاورزی

این استخرها به منظور ذخیره آب برای فعالیت‌های کشاورزی در کنار چاه‌های آب احداث می‌شوند که با تمهیداتی برای پرورش ماهی قابل استفاده هستند. در این استخرها، آب قبل از ورود به زمین‌های کشاورزی برای پرورش ماهی استفاده می‌شود و به همین دلیل به آنها استخرهای دومنظوره نیز گفته می‌شود. با توجه به فصلی بودن فعالیت‌های کشاورزی این روش با محدودیت زمان دسترسی به آب مواجه بوده و حداکثر دوره پرورش آن ۵ الی ۶ ماه در سال است. در صورتی که این استخرها از نوع خاکی باشند برای پرورش کپور ماهیان (۴ گونه‌آمور، فیتوفاگ، کپور معمولی و سرگنده) و نوع بتنی آن برای پرورش ماهی قزل‌آلا یا کپور معمولی به صورت تک‌گونه‌ای که با تغذیه دستی پرورش یافته و نیاز به تولید غذای طبیعی در استخر ندارند، مناسب است.

مزایای مهم این روش به شرح زیر است:

- استفاده بهینه از آب کشاورزی
- تأمین کود برای زمین‌های کشاورزی
- کمک به اقتصاد خانوار کشاورز
- ورود ماهی به سبد غذایی کشاورزان



استخر ذخیره آب کشاورزی

#### ۵ محیط محصور

از روش‌های دیگر پرورش ماهی استفاده از محیط‌های محصور است. محیط‌های محصور در ایران شامل قفس، پن (سواحل محصور) و کانال‌های آب‌رسانی محصور است. در واقع این محیط‌ها بخشی از مکان‌های آبی (نظیر دریاها، دریاچه‌های طبیعی و مصنوعی، دریاچه‌های پشت سد، مرداب‌ها، تالاب‌ها، رودخانه‌ها و کانال‌های آب‌رسانی) هستند که با تور یا مواد مشبک دیگری محصور می‌شوند و در آنها ماهی رهاسازی و پرورش می‌یابد. در زیر اشاره‌ای مختصر به هر کدام از این سیستم‌ها می‌شود:

**الف) قفس:** قفس‌ها با توجه به نیاز پرورش‌دهندگان در اشکال و اندازه‌های مختلف، ساخته و استفاده می‌شوند. قفس را می‌توان به صورت آماده خریداری نمود و یا با استفاده از مواد اولیه‌ای مانند لوله پلی اتیلنی، چوب و یا فولاد که در بازار موجود است، ساخت. معمولاً قفس‌ها به صورت چارچوب‌هایی ساخته می‌شوند که با تورهایی با چشمه مناسب پوشیده شدند. چشمه‌های توری باید به گونه‌ای باشد که جریان آب به خوبی در



قفس برقرار باشد؛ اما ماهیان پرورشی قادر به خروج از قفس و ماهیان متفرقه و شکارچی قادر به ورود به آن نباشند. ضمناً از تورهایی جهت جلوگیری از حمله پرندگان شکارچی ماهی روی استخرها استفاده می‌شود.

مزایا و معایب پرورش ماهی در قفس را بررسی کنید و در کلاس درس گزارش دهید.

تحقیق کنید



نمای شماتیک از یک مزرعه پرورش ماهی در قفس

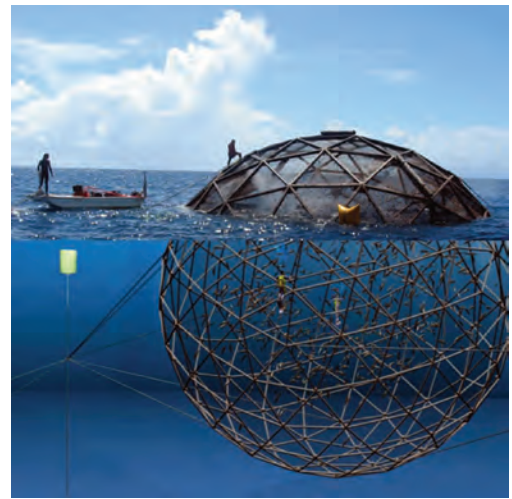
قفس‌ها از نظر اندازه بسیار متنوع هستند. طرح قفس‌های مورد استفاده در آب‌های داخلی کشور ساده است و به شکل مدور، مربع یا مستطیل می‌باشند. توجه به عمق مورد استفاده و خصوصیات فیزیکی‌وشیمیایی خاک در جهت انتخاب نوع قفس حائز اهمیت است. قفس‌ها از نظر نحوه استقرار به انواع ثابت، شناور و غوطه‌ور تقسیم می‌شوند:

هم‌اکنون از دو نوع قفس ثابت و شناور، بیشترین استفاده در پرورش ماهی به‌عمل می‌آید و در ایران برای پرورش قزل‌آلای رنگین‌کمان از قفس‌های شناور استفاده می‌شود.



قفس‌های ثابت





مزرعه پرورش ماهی در قفس غوطه‌ور



نمونه‌هایی از قفس‌های نصب شده در آب‌های جاری

ب) **پن یا سواحل محصور:** پن، محیط‌های محصور ثابتی هستند که کف آنها بستر منبع آبی است. پرورش در پن و پرورش در قفس با هم تفاوت دارند. در قفس، پهلوه‌ها همانند کف با بافته‌های چوبی یا تورهای نخی بسته شده است. اما در پن پهلوه‌ها از تیرک‌های چوبی یا شبکه توری تشکیل شده و کف آن، بستر طبیعی (بستر خاکی) است. در یک پن ممکن است تمام جوانب آن محصور باشد یا اینکه بعضی پهلوه‌ها محصور و جوانب دیگر آن خط ساحلی باشد. انتخاب محل مناسب پن از اهمیت بالایی برخوردار است و لذا باید نوع خاک بستر، جریان باد و کیفیت آب به علاوه دشمنان طبیعی ماهی و سایر موارد در نظر گرفته شود.

به علت اندازه کوچک قفس‌ها، آنها برای روش‌های پرورش متراکم مناسب‌تر از پن‌ها می‌باشند.

توجه





پن پرورش ماهی

اغلب گونه‌های کپور ماهیان و ماهیان گرمابی در پن پرورش داده می‌شوند؛ اما در ایران با توجه به تجارب به‌دست آمده و استعداد منابع آبی کشور و ارزش بالای اقتصادی، از این روش برای پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نیز استفاده شده است.

بیشتر  
بدانیم



**ج) کانال آبرسانی:** وظیفه اصلی کانال‌های آبرسانی تأمین و انتقال آب در مزارع کشاورزی است. پرورش ماهی در این کانال‌ها، یکی از روش‌های کم‌هزینه است که آب مورد استفاده در مزارع کشاورزی را نیز غنی می‌کند.

کانال‌های آبرسانی مورد استفاده برای پرورش ماهی باید رو باز باشند تا تبادل اکسیژن بین هوا و سطح آب برقرار شود؛ بنابراین کانال‌های سرپوشیده و یا زیرزمینی برای پرورش ماهی مناسب نمی‌باشند.

توجه



کانال آبرسانی پرورش ماهی

توجه

سرعت جریان بالای آب برای آزاد ماهیان و قزل‌آلای رنگین کمان جذاب بوده و ماهیان به سمت آن جذب می‌شوند.



برخی از محدودیت‌هایی که باعث شده پرورش ماهی در کانال آب‌رسانی کمتر توسعه یابد عبارت‌اند از:

- کاهش شدید میزان آب در اثر نفوذ و تبخیر در برخی از کانال‌های آب‌رسانی به ویژه نوع خاکی.
- ورود آب‌های شور حاصل از زهکشی خاک‌های شور به کانال‌های آب‌رسانی.
- افزایش ضریب تبدیل غذایی.
- رسوب لجن و گل در کف کانال و پر شدن آن.
- نوسان نامنظم جریان آب.
- آلودگی با سموم دفع آفات نباتی.

باید دقت نمود که در تمام فصول امکان بهره‌برداری از کانال نیست و در ضمن سرعت جریان آب روی بهره‌وری ماهی تأثیر دارد لذا در کانال‌هایی با سرعت بالای آب امکان پرورش نیست و در سایر شرایط هم بهتر است از ماهی با وزن‌های بالاتر استفاده نمود زیرا رشد بهتری خواهند داشت.

### استخر خاکی

با ساخت استخرهای خاکی و پرورش ماهی در اراضی بایر با آب نسبتاً شور، حداکثر استفاده را می‌توان از این اراضی انجام داد. در این استخرها با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه می‌توان ماهیان قزل‌آلا و کپور را پرورش داد.

در این روش با استفاده از سطح وسیع استخرها حجم آب در گردش، کمتر از مزارع منفرد است. ضمناً ماهیان سردابی از غذای زنده احتمالی در محیط پرورش نیز بهره‌مند می‌شوند.

توجه

با توجه به حساسیت ماهی قزل‌آلا نسبت به تلاطم و گل آلودگی آب، پرورش این ماهیان در استخرهای بتنی توصیه می‌شود اما اگر ضرورتی در پرورش قزل‌آلا در استخرهای خاکی باشد، میزان تولید در استخرهای خاکی به میزان دبی آب، وضعیت استخرها و تجهیزات موجود در مزرعه بستگی دارد. البته حتی‌الامکان از این استخرها برای پرورش ماهی قزل‌آلا استفاده نشود چون طعم گوشت آن تغییر می‌کند و مقداری بوی گل می‌دهد.





## ۷ شالیزار

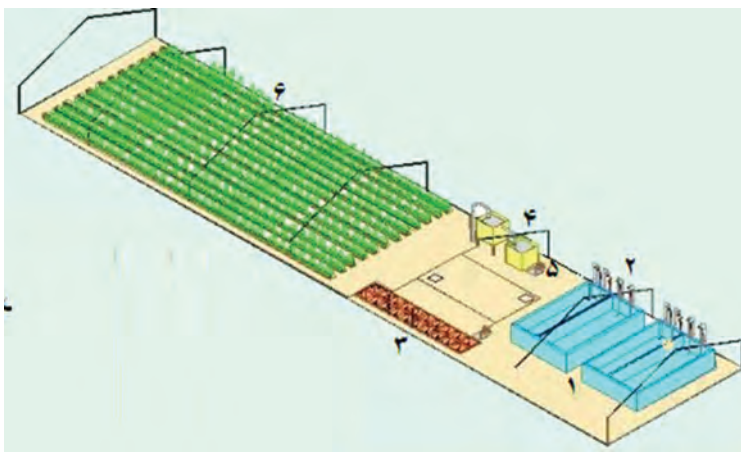
یکی از روش‌های دیگر استفاده از شالیزار برای آبی‌پروری می‌باشد. این روش هم برای ماهی و هم برای برنج مفید است. مدفوع ماهی برای برنج به عنوان کود بوده و همچنین ماهی از حشرات درون آب تغذیه کرده و نیز باعث گردش اکسیژن در اطراف شالیزار می‌شود. این مسئله باعث افزایش محصول برنج به میزان ۱۰ الی ۱۵ درصد می‌شود.

توجه

باید در شالیزارها برای پرورش هم‌زمان ماهی و برنج تغییراتی داده شود و مسائلی مانند بحث آب کافی در تمام طول پرورش، جنس مناسب خاک، عدم ورود پساب مزارع مجاور به آب مزرعه و عدم استفاده از سموم و سایر موارد مد نظر قرار گیرد.



پرورش ماهی در مزرعه شالیزار



قسمت‌های مختلف مزرعه پرورش ماهی در شالیزار

۱- استخرهای پرورش ماهی ۲- تزریق اکسیژن ۳- فیلتر مکانیکی ۴- بیوفیلتر ۵- سیستم تنظیم دمای آب ۶- شالیزار



## پرورش ماهیان زینتی

با توجه به تنوع گونه‌ای (آب شور و آب شیرین) و زیستی بسیار زیاد ماهیان زینتی و عادات و نیازهای تولیدمثلی و غذایی متفاوت، جزئیات فرایند تولید که بازگوکننده مراحل مختلف تکثیر نیز باشد به‌طور کامل مقدور نیست، در زیر به شرح برخی از مراحل مهم می‌پردازیم.

### انتخاب محل

در صورتی که پرورش ماهیان زینتی در مقیاس بزرگ صورت پذیرد در انتخاب محل تکثیر و پرورش ماهیان زینتی باید به نکات زیر توجه نمود.

■ محل پرورش این ماهیان باید در منطقه‌ای خارج از شهر و عاری از آلودگی‌های معمول آب‌های سطحی باشد تا بتوان علاوه بر کاستن احتمال آلودگی‌های معمول آب‌های سطحی و مسمومیت ماهیان، برای کسب مجوز حفر چاه سطحی از سازمان جهاد کشاورزی اقدام نمود.

■ کارگاه باید ترجیحاً در منطقه‌ای احداث شود که از نظر آب و هوایی با گونه‌های پرورشی ماهیان زینتی سازش داشته باشد و از آنجا که اکثر گونه‌های ماهیان زینتی در دمای بین ۲۰-۳۰ درجه سانتی‌گراد تکثیر و پرورش می‌یابند مناطق معتدل و گرمسیری برای احداث کارگاه مناسب‌تر از مناطق سردسیر کوهستانی می‌باشند زیرا در این مناطق انرژی زیادی برای افزایش دمای آب مصرف می‌گردد که سبب افزایش هزینه تولید می‌شود.

■ برای توسعه مشاغل کوچک اخیراً تحت شرایط خاصی مجوز تولید ماهیان زینتی در مناطق شهری نیز براساس ضوابط موجود صادر می‌شود. این موضوع پرورش ماهیان زینتی را در حوزه کسب و کار خانگی قرار داده است.

از راهیابی فاضلاب کارگاه به آب‌های جاری جلوگیری شود.

توجه



### احداث کارگاه

در مراحل ساخت کارگاه باید به این نکته توجه کرد که عایق‌بندی کارگاه باید با دقت زیادی صورت گیرد مخصوصاً اگر کارگاه در مناطق معتدل یا سردسیر واقع شده باشد. معمولاً کارگاه‌های تکثیر از نور طبیعی به میزان کمی استفاده می‌کنند.

برای ساخت یک کارگاه متوسط فضایی به اندازه ۳۰۰ متر مربع کافی است. این کارگاه باید قسمت‌های زیر را دارا باشد.

۱ سالن حوضچه‌های سیمانی، که حوضچه‌هایی به ابعاد ۱×۱ متر در آن تعبیه شده است.

۲ سالن آکواریوم: از آنجا که بعضی از گونه‌ها برای تکثیر و پرورش لاروها حتماً نیازمند محیط آبی کوچک که وضعیت سلامتی ماهی در آن قابل مشاهده باشد، هستند؛ لذا قسمتی از کارگاه باید به سالن آکواریوم با آکواریوم‌هایی با ابعاد ۱۰۰×۳۰×۵۰ تبدیل گردد.

۲-۱- سالن تکثیر مولدین: بعضی از گونه‌ها که انتخاب جفت دارند، برای تکثیر نیاز به آکواریوم‌هایی با ابعاد ۵۰×۳۰×۵۰ و برخی از گونه‌ها که به صورت گله‌ای تخم‌ریزی می‌کنند، نیاز به آکواریوم‌هایی با ابعاد ۱۰۰×۳۰×۵۰ دارند.

۲-۲- سالن پرورش لاروها: پرورش لاروها حتماً نیاز به محیط آبی کوچک دارد تا بتوان وضعیت سلامتی ماهی را مشاهده کرد؛ بنابراین قسمتی از کارگاه باید به سالن آکواریوم با آکواریوم‌هایی با ابعاد ۱۰۰×۳۰×۵۰ تبدیل گردد.

### ۳ اتاق غذاسازی:

۳-۱- اتاق غذاسازی غذاهای دستی: در این محل تجهیزات غذاسازی شامل چرخ گوشت، میکسر، یخچال و فریزر وجود دارد و آماده‌سازی و تهیه خوراک ماهیان در این اتاق انجام می‌شود.

۳-۲- اتاق غذاسازی غذاهای زنده: در این محل تهیه و تولید غذای زنده نظیر ناپلئوس، آرتمیا، لارو پشه، دافنی و کرم خونی صورت می‌گیرد.

۴ آزمایشگاه و اتاق قرنطینه و درمان که آزمایش‌های اولیه ماهیان بیمار و خریداری شده در این قسمت انجام می‌گیرد.

۵ انبار و دفتر تأسیسات

۶ اتاق نگهداری تجهیزات

## ساختار آکواریوم

آکواریوم‌ها از نظر شکل متنوع بوده و به صورت مکعب مستطیل، شش وجهی، هشت وجهی، کروی و استوانه‌ای و اشکال مشابه دیگر وجود دارند. بهترین نوع آکواریوم، مکعب - مستطیلی است. این به دلیل داشتن تهویه زیاد، فضای بیشتر برای ماهی و سهولت تمیز کردن آن است. هر چه اندازه آکواریوم بزرگ‌تر باشد بهتر است؛ زیرا مدیریت و بررسی کیفی در مقیاس و حجم زیاد آسان‌تر است. به علاوه کنترل بیماری‌ها راحت‌تر صورت می‌گیرد.



پرورش ماهی در آکواریوم



طول × عرض	مساحت آکواریوم
طول × عرض × ارتفاع	حجم آکواریوم
طول × عرض × ارتفاع × ۶/۲۳	حجم آب آکواریوم
طول × عرض × ارتفاع × ۶/۲۳ × ۱۰	وزن آکواریوم محتوی آب
۳۲ + (۱/۸ × سانتی گراد) = فارنهایت	تبدیل سانتی گراد به فارنهایت
۱/۸ - (۳۲ - فارنهایت) = سانتی گراد	تبدیل فارنهایت به سانتی گراد
یک گالن آب برابر با ۴/۵۴ لیتر (انگلیسی) و ۳/۷۵ لیتر (آمریکایی) است.	

### انواع مختلف آکواریوم



آکواریوم قرنطینه

**الف) آکواریوم قرنطینه:** آکواریوم‌های کوچک به حجم ۱۰ لیتر که فقط به پمپ هوا و فیلتر نیاز دارند و برای ساخت آنها از شیشه‌های به قطر ۲ میلی‌متر استفاده می‌شود. این آکواریوم‌ها برای نگهداری ماهیان خریداری شده و به‌طور موقت جهت اطمینان از سلامت آنها به کار می‌روند.



آکواریوم تکثیر و پرورش ماهی

**ب) آکواریوم تکثیر و پرورش:** به‌طور کلی چون نگهداری انواع ماهیان در یک آکواریوم، امکان تولید مثل آنها را از بین می‌برد لازم است برای تخم‌ریزی، ماهیان از هم تفکیک شوند و آکواریوم با طراحی خاص بسته به نوع گونه آماده شود. مثلاً برای تخم‌ریزی سیچلایدها<sup>۱</sup> از یک گلدان وارونه، برای آنجل<sup>۲</sup> از یک تخته سنگ صاف با زاویه ۵۰ درجه و برای کاراسین‌ها<sup>۳</sup> پوشش گیاهی نیاز است. محل قرارگیری آکواریوم‌های تکثیر از اهمیت

- ۱- Cichlidae
- ۲- Angel
- ۳- Characins



آکواریوم آب شور

به‌سزایی برخوردار است؛ زیرا برخی از ماهیان زینتی به نور شدید و تردد زیاد حساسیت دارند و باید شرایط محیطی برای این نوع آکواریوم‌ها قابل کنترل باشد. حتی گاهی رنگ پس زمینه آکواریوم نیز دارای اهمیت است.

**ج) آکواریوم آب شور:** به دلیل مشکلات موجود در فراهم کردن امکانات برای این گونه‌ها، در مناطقی که آب شور دریا به‌صورت طبیعی در دسترس نیست، درصد کمی از ماهیان آکواریومی را به خود اختصاص می‌دهند. یکی از مشکلات اساسی

در نواحی دور از دریاها، تهیه آب مورد نیاز این آکواریوم‌ها است. ماهیان آب شور نیاز به رسیدگی بالا دارند معمولاً هزینه‌های نگهداری آنها بالا بوده و نیاز به مخازن بزرگ و مرجان‌های زنده و یا مرده دارند.

آماده‌سازی استخر چیست و شامل چه کارهایی می‌شود؟

بحث  
کلاسی



## آماده‌سازی استخر

اولین و مهم‌ترین بخش پرورش ماهی، آماده‌سازی استخرهای پرورش است، به‌طوری که اثرات آن در تمام طول دوره پرورش مشهود است.

### آماده‌سازی استخر پرورش ماهیان گرمابی

آماده‌سازی استخرهای خاکی که عمدتاً برای پرورش ماهیان گرمابی (کپور ماهیان) مورد استفاده قرار می‌گیرند، شامل تمام فعالیت‌هایی است که استخر را از هر نظر برای انتقال ماهی به آن مهیا کند و شامل مراحل زیر می‌باشد.

- ۱ تخلیه و پاکسازی استخرها (در صورت استفاده از استخر در دوره قبل)
- ۲ آهک پاشی و کلرزنی
- ۳ برداشت خاک سیاه و لجن
- ۴ خشک کردن بستر خاک استخر
- ۵ شخم و دیسک زدن بستر استخر
- ۶ ترمیم دیواره‌ها و شیب‌بندی کف استخرها
- ۷ آهک پاشی مجدد و آب‌گیری اولیه
- ۸ دادن کود پایه
- ۹ آب‌گیری نهایی



## ۱۰ نصب و کنترل صافی‌ها

### آماده‌سازی استخر بتنی پرورش ماهیان سردابی

- ۱ تخلیه و پاک‌سازی استخرها
- ۲ شست‌وشوی استخرها
- ۳ خشک کردن استخر
- ۴ ضدعفونی و شعله افکنی
- ۵ شست‌وشوی بقایای مواد ضدعفونی‌کننده
- ۶ آب‌گیری استخر

تحقیق کنید



عمق شخم چقدر باید باشد؟  
هدف از کوددهی چیست و چه کودهایی استفاده می‌شود؟  
میزان آهک مورد استفاده چقدر است؟

به دنبال یک فرایند آماده‌سازی مناسب می‌توان راندمان استخر را بالا برد و همچنین به ثبات پارامترهای فیزیکوشیمیایی کمک زیادی کرد.  
**تخلیه آب:** از اصول اساسی در رابطه با آماده‌سازی قبل از ماهی‌دار کردن استخر ماهی، تخلیه آب استخر است تا مقدمات کار برای پرورش ماهی در دوره بعد مهیا شود. قبل از تخلیه آب استخر توجه به نکات زیر ضروری به نظر می‌رسد.

- ۱ زمان تخلیه آب استخر: تخلیه آب استخر بهتر است در ابتدای صبح انجام شود.
- ۲ سرعت تخلیه: به شکل، مساحت، عمق، شیب کف و نوع خروجی آن بستگی دارد.
- ۳ روش تخلیه: آب استخر معمولاً به دو روش ثقلی و پمپاژ انجام می‌شود.

توجه



سرعت و روش تخلیه در طراحی اولیه استخرها باید مورد توجه قرار گیرد، به طوری که در زمان تخلیه مشکلی پیش نیاید برای این منظور شیب‌بندی مناسب استخر به سمت خروجی و در نظر گرفتن اندازه مناسب برای خروجی‌ها و صرف حداقل انرژی اهمیت دارد.

**شست‌وشوی استخر:** اگر برای اولین بار از حوضچه‌ها و کانال‌های کارگاه استفاده می‌شود، باید قبل از آب‌گیری، کلیه مصالح و مواد مصرفی را جمع‌آوری و حوضچه‌ها و کانال‌ها را شست‌وشو داد.  
اگر برای چندمین بار از استخر استفاده می‌شود، باید قبل از آب‌گیری، کلیه کانال‌ها و حوضچه‌ها تمیز و ضدعفونی شوند. پس از ضدعفونی استخرها اقدام به برقراری جریان آب نموده تا بقایای مواد مورد استفاده برای ضدعفونی از محل خارج شود.

در استخرهای پرورش ماهیان گرمابی، بعد از صید، استخرها یک یا دو بار بسته به میزان خاک سیاه در بستر آن، بین ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر آبگیری و سپس تخلیه می‌شوند. در روش متراکم و فوق متراکم برای خارج کردن خاک سیاه از تراکتور نیز استفاده می‌شود.



شست‌وشوی استخر

**خشک کردن استخر:** پس از شست‌وشو، ورودی و خروجی‌های استخرها را بسته و بهتر است اجازه داد کف استخر تحت تابش نور خورشید خشک شود. در شرایط مناسب آب و هوایی حدود ۱۰ الی ۱۵ روز به طول می‌انجامد. این عمل مزایای زیر را در برمی‌گیرد.

- ۱ تابش نور خورشید باعث تجزیه لجن و بقایای پوسیده گیاهان می‌شود و مواد آلی موجود در استخر به مواد معدنی مفید تبدیل می‌شوند.
- ۲ در زمستان به دلیل سردی هوا انگل‌ها و پارازیت‌ها نابود می‌شوند و این به نوبه خود از ایجاد بیماری‌ها در ماهی جلوگیری می‌کند.
- ۳ خشک کردن کف استخر باعث افزایش تولید طبیعی استخر در فصل پرورش ماهی می‌شود.
- ۴ کف استخر ضد عفونی می‌شود.



خشک کردن استخر

از بین بردن گیاهان دیواره استخر: باید توجه داشت که وجود پوشش گیاهی در شیب دیواره استخر و گاهی کف سبب استحکام دیواره می‌شود اما از طرف دیگر برای جلوگیری از بروز بیماری‌ها باید علف‌های کناره دیوارها را از بین برد، بهتر است علف‌های دیواره استخر از خاک بیرون آورده شود و یا در صورت خشک بودن استخر سوزانده شوند.

**تمیز کردن آکواریوم‌ها:** برای حفظ سلامت ماهی‌ها حتماً باید به صورت مرتب آکواریوم را تمیز کرد. باید توجه داشت که ماهیان زینتی بسیار حساس و خاص هستند. به‌همین دلیل هیچ‌گاه توصیه نمی‌شود که از صابون یا پاک‌کننده‌های شیمیایی برای ضدعفونی آکواریوم استفاده شود. این مواد ممکن است سلامتی ماهیان را به خطر بیندازد.

پمپ‌های مخصوصی وجود دارد که در آکواریوم تعبیه می‌شوند و به حفظ کیفیت آب کمک می‌کنند. این پمپ‌ها به‌طور دائم آب را تمیز می‌کنند، به این صورت که آب آلوده را دریافت کرده و آب تمیز را وارد آکواریوم می‌کنند. توصیه می‌شود که یک‌بار در هفته زمانی که آکواریوم شروع به آلوده شدن می‌کند از این پمپ‌ها استفاده شود. همواره در حین کار با آکواریوم نکات ایمنی رعایت شود و برق آکواریوم قطع گردد.

ماهی‌های تمیز کننده (Cleaner)، ماهی‌های خاصی هستند که آکواریوم را تمیز نگه می‌دارند؛ زیرا تمام زباله‌ها و آلودگی‌های تجمع یافته در آکواریوم را مصرف کرده و از بین می‌برند. این ماهی‌ها باید با انواع ماهیانی که در آکواریوم پرورش می‌یابند، سازگار باشند.

توجه



برای جداسازی جلبک‌ها از دیواره آکواریوم و اشیای تزئینی بهتر است هر هفته یک‌بار آکواریوم تمیز شود. می‌توان هر چند روز یک بار فیلتر را تعویض کرد؛ اما تعویض فیلتر، هم‌زمان با تمیز کردن آکواریوم صورت نگیرد.



### پاک‌سازی و خشک کردن محل پرورش آبزیان

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و
- ماسک مخصوص
- ۳ کبریت
- ۴ بیل
- ۵ کاردک
- ۶ فرغون
- ۷ سطل

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ پس از تخلیه ماهیان، آب استخر را کاملاً خارج کنید.
- ۳ شست‌وشو با پمپ فشارقوی و لانس انجام دهید تا کوچک‌ترین آلودگی‌ها را از بین ببرد.
- ۴ باید استخرها را خشک کنید.
- ۵ دیواره‌های استخرها و کانال‌ها را در سازه‌های بتنی بتراشید.

فعالیت  
کارگاهی



۶ در استخر خاکی پس از خشک شدن، کلیه گیاهان روییده شده در بستر و دیواره‌های استخر را خارج سازید.

۷ کانال‌های آب‌رسان و زهکش‌ها را لای‌روبی کنید.

۸ لجن و خاک سیاه را از استخرها خارج کنید.

۹ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.



### تمیز کردن آکواریوم

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

۱ لباس کار و چکمه

۲ دستکش،

کلاه و ماسک مخصوص

۳ مقدار

مناسب آب

۴ پد جلبک برای تمیز

کردن شیشه داخل مخزن

۵ یک

سطل بزرگ یا گالن ۱۰ لیتری

۶ سیفون ساده

۷ فیلتر (کارت‌تریج،

اسفنج‌ها، بسته‌های کربن و غیره)

۸ شیشه پاک‌کن آکواریوم یا محلول

سرکه

۹ محلول سفیدکننده ۱۰ درصد در یک ظرف جداگانه (اختیاری)

۱۰ تیغ ریش تراشی پلاستیکی یا فلزی

#### مراحل انجام کار:

۱ لباس کار بپوشید.

۲ اطراف آکواریوم را با پد جلبک، تمیز کنید. آن را روی شیشه بکشید و در صورت لزوم کمی فشار

دهید تا جلبک‌های چسبیده به شیشه آکواریوم از بین بروند. اگر با دسته‌ای از جلبک رو به رو شدید

که به سادگی تمیز نمی‌شوند، از تیغ برای کندن آنها از شیشه استفاده کنید.

۳ از اسفنج یا اسکاچ معمولی در آشپزخانه و یا هر چیزی که حاوی بقایای مواد شوینده است، استفاده

نکنید. پد جلبک از ورود مواد شیمیایی و مواد شوینده مضر به آکواریوم جلوگیری می‌کند. این مرحله

را می‌توان با خارج کردن ۱۰ تا ۲۰ درصد آب انجام داد.

۴ در مورد مقدار آب لازم که باید تعویض شود، تصمیم‌گیری کنید. اگر آکواریوم را به‌طور منظم تمیز

می‌کنید و ماهی‌ها نیز سالم هستند تعویض ۱۰ تا ۲۰ درصد آب در هفته می‌تواند کافی باشد. اما اگر

یکی از ماهی‌ها بیمار است بهتر است حداقل ۲۵ تا ۵۰ درصد آب را تعویض کنید.

۵ سیفون را روشن کنید و آب را مستقیماً در سطلی جدید بریزید. در واقع سطل قدیمی حمام یا

آشپزخانه برای این کار مناسب نیست. برخی از سیفون‌ها به‌طور مستقیم به سینک تخلیه ظرف‌شویی

متصل می‌شوند. در این صورت دستورالعمل استفاده از آن را مطالعه کنید. این نوع سیفون مانع ریختن





آب به بیرون از سطل می‌شود و تمیزتر است.

۶] مکنده را روشن کنید. مدفوع ماهی، مواد غذایی اضافی و سایر زباله‌ها وارد مکنده می‌شوند. اگر ماهیان بسیار کوچک یا ضعیف دارید می‌توانید یک جوراب زنانه بلند را پیرامون طرف دیگر سیفون بکشید. اما باید سوراخ‌های آن به قدری بزرگ باشند که بقایا از آن عبور کند.

۷] اگر بستر شن و ماسه‌ای دارید از مکنده معمولی استفاده نکنید. از قسمت شلنگی سیفون استفاده کنید و آن را تا یک اینچ زیر سطح آب ببرید تا بدون برهم زدن سطح شن و ماسه زباله‌ها را بالا بکشید. به شرطی که در زیر شن‌ها حیوانی پنهان نشده باشد، می‌توانید از انگشت خود برای هم زدن شن و ماسه و بلند کردن بقایای زباله استفاده کنید.

۸] وسایل تزئینی آکواریوم را نیز تمیز کنید. جلبک‌ها از مواد باقی مانده در آنها تغذیه می‌کنند و رشد می‌کنند. از یک مسواک برای تمیز کردن لوازم تزئینی داخل آکواریوم استفاده کنید. از صابون برای تمیز کردن آنها استفاده نکنید زیرا ممکن است به ماهی‌ها آسیب بزند. اگر با تمیز کردن آنها مشکل دارید، آنها را از آکواریوم خارج کنید و در محلول ۱۰ درصد سفید کننده به مدت ۱۵ دقیقه قرار دهید. سپس روی آنها آب جوش بریزید و قبل از قرار دادن در آکواریوم در معرض هوا خشک کنید. اگر لوازم تزئینی پر از جلبک شده‌اند بهتر است یا به ماهی‌ها کمتر غذا دهید یا آب را زودتر تعویض کنید.

۹] آب تازه دارای دمای مناسب وارد آکواریوم کنید. به یاد داشته باشید که توجه به دمای توصیه شده برای سلامت ماهی شما بسیار مهم است. فراموش نکنید که آب ولرم برای اکثر ماهی‌ها بیش از حد گرم است. در صورت استفاده از آب لوله‌کشی، تهویه آب برای حذف فلزات سنگین (سرب، جیوه و ...) و سموم مضر برای ماهی مهم است. در صورتی که نیترات آب بسیار بالا است، می‌توانید ۵۰ تا ۷۵ درصد آن را با آب مقطر تعویض کنید (این کار به‌طور معمول توصیه نمی‌شود زیرا آب مقطر به‌طوری تمیز است که هیچ اثری از عناصر غذایی در آن برای ماهی‌ها وجود ندارد). اضافه کردن نمک آکواریوم آب شیرین برای برخی ماهی‌ها باعث افزایش طول عمر و سلامتی می‌شود.

۱۰] چندین ساعت آب را برای تشکیل هر نوع ابر یا کدر شدگی آب تحت نظر بگیرید. اگر چه مواد تصفیه آب در بازار موجود هستند، بهتر است از آنها استفاده نکنید. اگر متوجه کدر شدگی یا حالت ابری در آب شدید، این امر نشان‌دهنده یک مشکل اساسی است.

۱۱] بیرون آکواریوم را تمیز کنید. تمام شیشه‌های بیرونی و بالایی مخزن را تمیز کنید. به یاد داشته باشید که بخار آمونیاک حاصل از اغلب شوینده‌های معمولی به ماهی‌ها آسیب می‌رساند. بنابراین از شوینده‌های مخصوص آکواریوم استفاده کنید. اگر تمایل دارید می‌توانید از محلول خانگی و مبتنی بر سرکه استفاده کنید.

۱۲] در صورت کثیف بودن کارتریج در زمان تعویض، آن را به‌صورت ماهانه تعویض کنید. کربن داخل کارتریج فیلتر می‌تواند برای سلامتی ماهی شما مضر باشد. باکتری‌های مفید زیادی داخل فیلتر زندگی نمی‌کنند، اغلب آنها در شن قرار دارند. بنابراین تعویض فیلتر بر محیط بیولوژیکی آکواریوم تأثیر خاصی ندارد.

۱۳] پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۱	پاکسازی محل پرورش آبزیان (استخر - آکواریوم)	آکواریوم، استخر، هوای آفتابی، استخر تیغه و کاردک فرچه، سیمی بیل فرغون	شایستگی کامل	عدم وجود آب، لجن، خزه، جلبک یا مواد زاید در استخرها	۳
			شایسته	وجود کمی آب، لجن، خزه، جلبک یا مواد زاید در استخرها	۲
			نیازمند آموزش	وجود زیاد آب، لجن، خزه، جلبک یا مواد زاید در استخرها	۱



### تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
- ۳ فرغون و بیل
- ۴ دریچه‌های تخلیه
- ۵ وسایل تعمیر استخر

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ استخر را تخلیه کنید.
- ۳ استخر را از نظر تغییرات ایجاد شده در آن بررسی کنید.

۴ در صورت فرسایش و خرابی دیواره‌ها، بستر و محل‌های ورود و خروج آب، همه این موارد را تعمیر کنید.

۵ سپس تمام محل استقرار دریچه‌های تخلیه را از سطح و کف خروجی مرمت کنید.

۶ ورودی‌ها و خروجی‌ها را کنترل و از سالم بودن توری در آنها اطمینان حاصل کنید.

۷ شاندورها<sup>۱</sup> و صافی‌ها را بررسی و در صورت نیاز تعمیر کنید.

۸ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

فعالیت  
کارگاهی



۱- در انتهای استخر دریچه‌ای سه شیاره وجود دارد که در ابتدای آن یک توری با زاویه ۴۵ درجه و سپس یک تخته با فاصله حدود ۱۵-۱۰ سانتی‌متر از کف استخر قرار می‌گیرد که شاندور نام دارد.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۲	تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان	توری، نخ، سیم، سوزن میخ، چکش، شاندورهای چوبی، خاک رس، سرنده فرغون، بیل، کلنگ، ماله	شایستگی کامل	عملکرد مناسب دریچه‌ها و عدم نشت آب	۳
			شایسته	عملکرد نسبتاً مناسب دریچه‌ها	۲
			نیازمند آموزش	عملکرد نامناسب دریچه‌ها همراه با نشت آب	۱

**شخم یا دیسک زدن کف استخر:** عملیات شخم‌زنی به منظور افزایش تبادل اکسیژن بین هوا و لایه سطحی خاک انجام می‌شود که در اثر آن، سطح تبادل هوا با خاک ۱۰ برابر خواهد شد. عمل شخم زدن استخر معمولاً به صورت سطحی (۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر) انجام شده و شخم عمیق فقط در موارد زیر صورت می‌گیرد:

۱ استخر وسیع بوده و از مقدار زیادی نی پوشیده شده باشد.

۲ ضخامت لایه هوموسی کف استخر افزایش یافته و شخم زدن آن مشکل است.

لایه هوموسی بسیار ضخیم وقتی ایجاد می‌شود که استخر بسیار حاصلخیز باشد. در استخرهای با حاصلخیزی پایین یا متوسط نیاز چندانی به عملیات شخم‌زنی نیست بهترین نتیجه در مورد شخم‌زنی کف استخر زمانی حاصل خواهد شد که خاک کف ۱۸۰ درجه زیر و رو شده باشد. باید در نظر داشت که انجام شخم سطحی در مواردی که رویش نی درون استخر زیاد باشد امکان تکثیر آن را از طریق قطعه قطعه کردن ریزوم فراهم می‌کند. در طی عمل شخم‌زنی گازهای محبوس به‌جای مانده در لایه کف استخر (گاز آمونیاک و متان) به‌طور کامل خارج خواهد شد. بهترین وسیله جهت شخم‌زنی گاوآهن دوار است که توسط تراکتور کشیده می‌شود. در صورت ایجاد کلوخ‌های بسیار بزرگ در کف استخر قبل از خشک شدن کامل آن، اقدام به دیسک زدن می‌کنند. این عمل موجب خرد شدن کلوخ‌ها و تکمیل عملیات شخم‌زنی خواهد شد. همچنین این عمل سبب بالا آمدن لایه‌های غیر حاصلخیز زیرین می‌شود بدون این که لایه‌های حاصلخیز مدفون شوند در عین حال سبب تراز شدن و یکنواختی بستر استخر و نابودی ریشه‌های درهم پیچیده گیاهان مضر و نامطلوب می‌شود. در استخرهایی که دارای میزان اندک پوشش گیاهی نی و خاک حاصلخیز هستند، زدن دیسک کفایت می‌کند.



## شخم‌زنی محل پرورش آبزیان

### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

۱ لباس کار و چکمه ۲ گاوآهن ۳ تراکتور ۴ دیسک

### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ پس از این که استخر کاملاً خشک شد، اقدام به شخم زدن استخر کنید.
- ۳ به کمک هنرآموز خود گاوآهن را به تراکتور متصل کنید.
- ۴ بستر استخر را شخم بزنید.
- ۵ بستر استخر را دیسک زده و شیب آن را تنظیم کنید.
- ۶ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

**کنترل pH خاک و کف استخر:** قبل از آب‌گیری و ذخیره‌سازی لازم است که وضعیت pH خاک و کف استخر به لحاظ میزان بار آلی آن با نمونه‌برداری از ۶ الی ۸ نقطه از آن بررسی شود. در صورتی که pH خاک کمتر از ۶ باشد می‌توان از ۵۰۰ کیلوگرم آهک کشاورزی در هکتار برای تعدیل pH استفاده کرد. آهک علاوه بر تنظیم pH خاک به ضدعفونی و از بین بردن کیست انگل‌ها و آبزیان مضر کمک می‌کند. در آهک‌دهی اندازه ذرات آن مهم است و بهتر است به صورت ریز استفاده شود. از آهک می‌توان برای ضد عفونی استخرهای بتنی هم استفاده کرد برای این کار با محلول آب آهک ۱۰ درصد، دیوار و کف استخرهای بتنی ضدعفونی می‌شود.

در صورتی که pH خاک بیش از ۶/۵ باشد نیازی به استفاده از آهک نیست و در صورت امکان می‌توان از ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار زئولیت استفاده کرد (البته قبل از شخم‌زنی اگر میزان خاک سیاه زیاد باشد می‌توان نسبت به لجن‌برداری این قسمت‌ها اقدام کرد).

**تسطیح کف استخر و اصلاح شیب آن:** اگر شیب استخر در طی انجام مراحل قبلی، دچار تغییراتی شده باشد، باید اصلاح شیب صورت گیرد؛ زیرا شیب مناسب هنگام تعویض آب و صید اهمیت دارد. همچنین لجن‌برداری و خارج کردن مواد آلی رسوب شده روی شیب‌ها ضروری به نظر می‌رسد. شیب مناسب ۱ به ۳۰۰ در طول ۱۰۰ متر در نظر گرفته می‌شود.

در مورد انواع آهک موجود در بازار (آهک کشاورزی، آهک دولومیتی، آهک هیدراته، سنگ آهک، آهک سوخته و...) تحقیق نمایید و شدت اثر آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.



**لای روبی زهکش‌ها:** اگر زهکش مزارع در اثر رسوب مواد خارج شده از استخر و یا عوامل دیگر لای گرفته باید لای‌روبی شود به صورتی که کف زهکش حدود ۳۰ سانتی‌متر پایین‌تر از کف استخر باشد. **خرد کردن کلوخ‌های بزرگ خاک:** بدین منظور می‌توان بعد از مرحله چهارم عمود بر شخم قبلی یک بار



دیگر شخم‌زنی را انجام داد (در استخرهای خاکی) تا تمامی کلوخ‌های خاک خرد شده و به تکه‌های کوچک‌تر تبدیل شوند.

**آهک پاشی:** معمولاً آهک پاشی بعد از خشک کردن استخر در زمانی که هنوز مقداری رطوبت در ته استخر وجود دارد و یا چاله‌های موجود در کف استخر حاوی مقداری آب هستند باید انجام شوند و در مواردی نیز در صورت زیاد بودن مقدار لجن و احتمال وجود تخم و یا لارو ماهیان هرز، قورباغه و مانند آن بعد از انجام عملیات شخم یک نوبت دیگر نیز آهک پاشی انجام می‌گردد. استفاده از آهک به خصوص در خاک‌های اسیدی نقش بسیار مهمی دارد. متعادل ساختن خاک یا آب استخر سبب رشد گیاهان و حیوانات آبی و در نتیجه افزایش غذای طبیعی ماهیان می‌شود.

پس از مصرف آهک زنده، حداقل دو هفته بعد می‌توان استخر را ماهی‌دار کرد. در موارد استثنایی، بین آهک پاشی و ماهی‌دار کردن حداقل باید ده روز فاصله باشد.

توجه



### آهک پاشی در محل پرورش آبزیان

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
- ۳ فرغون و بیل
- ۴ آهک خرد شده

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ حتماً از ماسک و دستکش استفاده کنید.
- ۳ پس از خشک شدن بستر استخر، به میزان مورد نیاز آهک خرد شده به‌طور یکنواخت در بستر و دیواره‌های استخر بپاشید.
- ۴ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

فعالیت  
کارگاهی



در صورت پاشیده شدن آهک روی بدن و صورت به دلیل خاصیت خورندگی آن، کسی که کار آهک پاشی را انجام می‌دهد دچار آسیب می‌شود، لذا حین کار ضمن رعایت نکات ایمنی فرد باید عقب‌تر از کیسه آهک و پشت به باد قرار گیرد.

توجه



**کوددهی استخرها:** افزایش میزان تولید در واحد سطح به عوامل متعددی بستگی دارد. افزایش حاصلخیزی و میزان باروری آب استخر به وسیله کوددهی به عنوان یک عامل مهم باید مورد توجه واقع شود. با دادن کودهای آلی و شیمیایی کمبود مواد بیوژن نظیر ازت، فسفر و کلسیم و...، جبران گردیده و سبب تولید و افزایش سریع فیتوپلانکتون (زی شناوران) و باکتری‌ها می‌شود. فیتوپلانکتون و موجودات کف‌زی غذای اصلی

برخی از ماهیان پرورشی (کپور ماهیان) هستند و مجموع آنها بازده طبیعی تولید ماهی استخرها را تعیین می‌کند.

اولین شرط اصلی کوددهی استخرها شامل خنثی بودن خاک و آب است. در صورتی که pH اسیدی باشد باید با به کار بردن آهک، آن را خنثی کنند. زی شناوران گیاهی موجودات ریز یا میکروسکوپی هستند که عمل فتوسنتز را همانند گیاهان انجام می‌دهند. در طی فرایند فتوسنتز آب و دی‌اکسید کربن را از محیط می‌گیرند و در حضور نور خورشید به مواد آلی تبدیل و مقداری نیز گاز اکسیژن تولید می‌کنند. اساس تغذیه ماهی کپور نقره‌ای را زی شناوران گیاهی تشکیل می‌دهند. میزان رشد کپور نقره‌ای بستگی کامل به تراکم و حضور زی شناوران گیاهی در استخر دارد. زی شناوران جانوری موجودات ریزی بوده که از زی شناوران گیاهی تغذیه می‌کنند. میزان رشد و نمو و تکثیر زی شناوران جانوری به میزان حضور زی شناوران گیاهی بستگی دارد. زی شناوران جانوری خود مورد تغذیه ماهی‌ها به ویژه ماهی کپور سرگنده قرار می‌گیرند.

کوددهی اصولی باید همواره تحت نظر کارشناسان متخصص صورت گیرد تا با خطر کمبود اکسیژن محلول و تغییرات pH در یک دامنه وسیع و تولید گازهای مضر مانند آمونیاک، متان و سولفید هیدروژن مواجه نشود. اصولاً بسته به نوع پرورش ممکن است کوددهی در استخرهای پرورشی قبل از آب‌گیری استخر (کودهای حیوانی یا کود سبز)، در زمان آب‌گیری آن و در طول دوره پرورش (افزایش زی شناوران) صورت گیرد. کود گاوی بهترین نوع کود است و مقدار آن ۳ تا ۵ تن در هکتار است. کود گاوی به این دلیل استفاده می‌شود که در طول زمان پرورش به تدریج تجزیه می‌گردد و به دنبال آن ازت و فسفر در استخر آزاد و در نهایت فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون تولید می‌شوند. این زی شناوران باعث افزایش تولید ماهی در استخر می‌شود.



کوددهی استخر پرورش ماهی

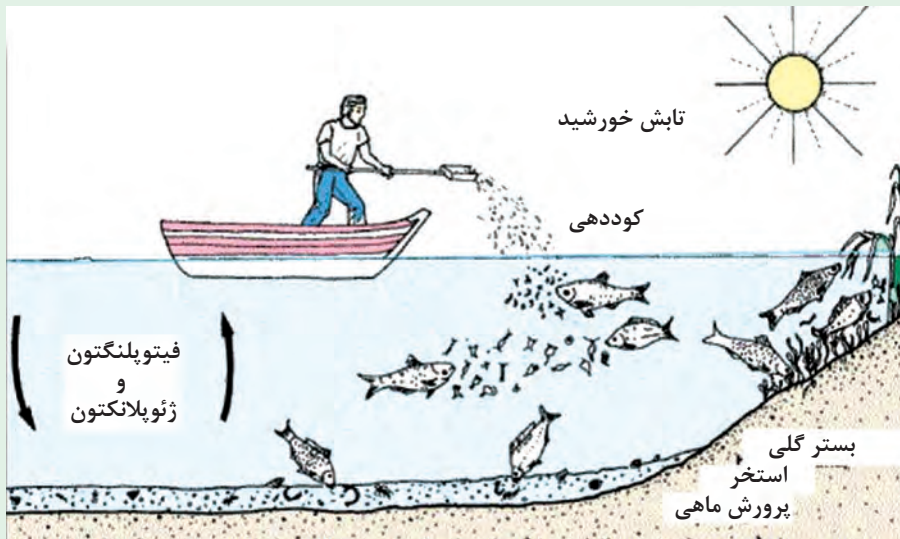
کوددهی باید به صورت کپه‌ای و با فاصله توزیع گردد و از ریختن کود در یک جا خودداری شود.

توجه





بر اثر تابش نور خورشید بر سطح آب و کوددهی در استخر، تولیدات اولیه‌ای شامل گیاهان میکروسکوپی در آب به وجود می‌آید که به آنها زی‌شناورهای گیاهی یا فیتوپلانکتون گفته می‌شود. تولید این تک‌سلولی‌های گیاهی با استفاده از نور خورشید و املاح آب صورت می‌گیرد. همچنین برای غنی‌تر شدن محیط آبی در پرورش ماهیان گرمابی در آب کوددهی نیز صورت می‌گیرد که باعث رشد بهتر غذای طبیعی می‌شود. این موجودات که با چشم غیر مسلح دیده نمی‌شود توسط موجودات دیگری که زی‌شناورهای جانوری یا زئوپلانکتون نامیده می‌شوند، مصرف می‌شوند و هر دوی آنها مورد تغذیه برخی از ماهیان و به خصوص بچه ماهیان هستند.



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۳	ضد عفونی محل پرورش آبزیان	آکواریوم، استخر، بیل، کلنگ، تیلر (تراکتور)، گاوآهن، تیغه دیسک	شایستگی کامل	ضد عفونی کامل و مناسب محل پرورش	۳
			شایسته	ضد عفونی نسبتاً کامل محل پرورش	۲
			نیازمند آموزش	ضد عفونی ناقص محل پرورش	۱

## تجهیزات محل پرورش

با توجه به نوع فعالیت، طراحی استخرها انجام می‌گیرد و تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز نیز براساس میزان تراکم ماهی و وضعیت کمی و کیفی آب طراحی و نصب می‌گردند. نظر به استفاده مجدد از آب بازیافتی، تجهیزات فیلتراسیون فیزیکی از جمله فیلترهای شنی، تجهیزات هوادهی و یا اکسیژن‌رسانی با محاسبه میزان تراکم ماهی قابل پیش‌بینی است. قابل ذکر است به نسبت کاهش میزان آب منبع و افزایش تراکم ماهی تدابیر مناسبی برای افزایش کیفیت آب باید به کار گرفته شود.

### وسایل و تجهیزات مورد نیاز پرورش ماهی

- چکمه مخصوص پرورش ماهی
- پمپ انتقال آب
- هواده (هواده‌های پدالی، هواده‌های ایرجت، هواده اسپلش، هواده ونچوری)
- غذاده خودکار
- دستگاه رقم بندی
- دماسنج
- ترازو
- ساچوک<sup>۱</sup>
- ماسک
- کپسول اکسیژن با حجم بالا (تأمین اکسیژن اضطراری)
- دستگاه انکوباسیون
- انواع صافی (مستغرق، چکه‌ای، توری دوار)
- دستگاه UV
- متر pH
- اکسیژن متر
- اکسیژن ساز (مخلوط کننده آب و اکسیژن)
- تزریق کننده اکسیژن (پمپ مخلوط کننده آب و اکسیژن)
- دستگاه اندازه گیری اکسیژن
- پمپ هواده (اسپلش)
- ظروف انتقال آب از استخر
- نگهدارنده صافی‌های زیستی
- قالب‌های هوادهی
- سنسور سطح آب (برای کنترل ارتفاع آب)
- سیستم هشداردهنده (برای اعلام خروج از محدوده مجاز)
- هم‌زن کربنات کلسیم یا آهک (برای کنترل pH)

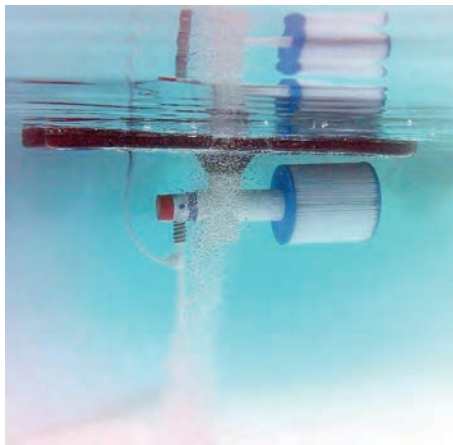
۱- ساچوک توری نسبتاً کوچک قیفی شکل با یک دسته چوبی یا فلزی که برای گرفتن ماهی‌ها استفاده می‌شود.



- پمپ شست‌وشو
- پمپ رسوبات
- پمپ مربوط به حوضچه دفع نیترات
- تزریق‌کننده اکسیژن (برای تأمین اکسیژن اضطراری)
- جاروب استخری
- پکیج زنده فروشی
- تراف انکوباتور
- دستگاه گاززدا

تصاویر زیر را مشاهده کنید و با استفاده از کتب موجود در کتابخانه و اینترنت، نقش هر یک را یادداشت کرده و در کلاس درس گزارش دهید.

تحقیق کنید



هواده



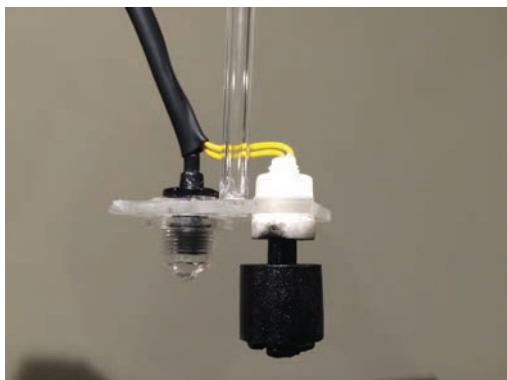
pH متر



تزریق‌کننده اکسیژن



پمپ تخلیه رسوبات استخر



سنسور سطح آب



کربنات کلسیم یا آهک



دماسنج



دستگاه اندازه گیری اکسیژن محلول



هوادهی در محل پرورش ماهی

مهم‌ترین عوامل رشد و تغذیه خوب ماهی اکسیژن مناسب و برای ماهیان سردابی مانند قزل‌آلا، آب سرد حاوی اکسیژن زیاد است که میزان اکسیژن محلول در آب بستگی به درجه حرارت آن دارد. هر چه آب گرم‌تر باشد اکسیژن محلول در آن کمتر است. مثلاً برای قزل‌آلا ۸ میلی‌گرم در لیتر اکسیژن نیاز است که در استخر خروجی آب نباید کمتر از ۶ میلی‌گرم باشد به همین علت از دستگاه‌های هواده نیز حتماً باید استفاده شود تا رشد و تغذیه مطلوب ماهیان حاصل شود.

فعالیت  
کارگاهی



### نصب انواع تجهیزات هواده‌ی در محل پرورش

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
- ۳ تجهیزات گرمایشی و هواده‌ی

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ محل قرارگیری هواده‌ها را تعیین کنید.
- ۳ هواده‌ها را نصب کنید.
- ۴ از عملکرد صحیح هواده‌ها مطمئن شوید.
- ۵ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.

توجه



هر بازرسی و سرویس را فقط بعد از خاموش کردن تجهیزات انجام دهید.

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۴	نصب تجهیزات	استخر، تجهیزات و مواد مورد نیاز	شایستگی کامل	استقرار کامل تجهیزات	۳
			شایسته	استقرار نسبتاً کامل تجهیزات	۲
			نیازمند آموزش	استقرار ناقص تجهیزات	۱

## آب‌گیری استخر پرورش ماهی

برای آب‌گیری استخرها باید حجم مورد نیاز را مشخص کرد. حجم آب مورد نیاز (برحسب متر مکعب) برابر است با حجم هندسی به علاوه حجم آب تلف شده که شامل سه قسمت زیر است:

■ آب تبخیر شده در زمان معین

■ مقدار آب نفوذ کرده در خاک

■ هدر رفت آب (نشت از طریق دیواره‌ها و منافذ دریچه‌های خروجی)

حجم<sup>۱</sup> آب مورد نیاز = حجم آب تلف شده (متر مکعب) + ارتفاع متوسط (متر) × مساحت مفید استخر (متر مربع)

به‌طور متوسط میزان تبخیر آب در تابستان در مناطق معتدل ۱/۵ تا ۲ لیتر در ثانیه در هر هکتار است و در مناطق گرم ۳ الی ۴ لیتر در ثانیه در هر هکتار می‌باشد؛ اما میزان نفوذپذیری بستگی به نوع خاک استخر دارد و هر چه میزان رس موجود در خاک بیشتر باشد میزان نفوذپذیری کمتر خواهد بود. معمولاً میزان نفوذپذیری را با میزان بارندگی برابر می‌کنند. آب را باید از منابع غیر آلوده از لحاظ فیزیکی و شیمیایی استفاده نمود. منابع آب از دو قسمت تشکیل شده است یا از آب جاری مثل رودخانه‌ها، نهرها، جویبارها و آب شدن برف‌ها یا از منابع زیرزمینی مثل چشمه‌ها، قنات‌ها، چاه‌های عمیق و نیمه عمیق.



آب‌گیری استخر پرورش ماهی

### روش آب‌گیری

روش‌های آب‌گیری استخرهای ماهی مختلف است که عبارت‌اند از ۱- روش ثقیلی ۲- روش پمپاژ. بهترین روش برای انتقال آب در استخرهای پرورشی، روش ثقیلی است. در این روش آب را از نقاطی با ارتفاع بالاتر از سطح استخر به وسیله کانال‌های ارتباطی به استخر هدایت می‌کنند. در جاهایی که امکان آب‌گیری به روش ثقیلی وجود نداشته باشد از روش پمپاژ آب استفاده می‌کنند. بهتر است آب‌گیری استخرها (به‌ویژه استخرهای خاکی) طی دو مرحله انجام شود. در مرحله اول حدود نیمی از عمق مفید استخر آب‌گیری شود و پس از انتقال بچه ماهی‌ها کم‌کم و به تدریج بر حجم آب استخر افزوده شود. از مزایای این روش می‌توان به عدم نیاز به تعویض آب در هفته‌های اولیه پرورش ماهی اشاره نمود که با توجه به حساسیت بچه ماهیان در اوایل دوره

۱- حجم = (ارتفاع × مساحت)



پرورش می‌تواند بر کیفیت محصول تولیدی اثر مثبت داشته باشد.

**کیفیت آب:** کیفیت آب مورد استفاده در تمام طول سال باید متناسب با نیازهای استخرهای پرورش ماهی باشد و هیچ‌گونه منبع تغییردهنده کیفیت آب یا آلوده‌سازی در منطقه وجود نداشته باشد. آب‌های زیرزمینی مانند آب چاه و چشمه دارای ترکیب و کیفیت تقریباً ثابتی هستند ولی آب‌های جاری و سطحی ممکن است کیفیت آب را تغییر دهند. نهرها و رودخانه‌ها نباید مستقیم وارد استخر شوند زیرا ممکن است رسوبات و مواد نامناسبی به داخل استخر انتقال پیدا کند. به هر حال آبی که رنگ آن سبز متمایل به زرد باشد، مطلوب ماهیان گرمابی است (در صورتی که این تغییر رنگ ناشی از رشد فیتوپلانکتون در آب باشد) چون برای غنی‌سازی این آب از نظر غذای زنده شامل زی‌شناوران گیاهی و جانوری نیاز به کوددهی زیاد نیست و در نتیجه هزینه تولید کاهش می‌یابد. این آب مطلوب ماهیان سردابی و زینتی نبوده و آنها آب زلال و شفاف را می‌پسندند.

**زمان آب‌گیری:** استخرها ۵ تا ۱۰ روز قبل از ورود ماهی باید آب‌گیری شوند و نسبت به کوددهی و غنی‌سازی اولیه آن اقدام لازم را انجام داد بنابراین اگر استخرها به مدت زیادی پر آب بوده و سپس ماهی‌دار شوند، مشکلات متعددی را به وجود می‌آورد. معمولاً زمان آب‌گیری استخرها بستگی به شرایط اقلیمی منطقه دارد و در هر استان تاریخ آن متفاوت است.

**سرعت آب‌گیری:** سرعت آب‌گیری استخر پرورش بچه ماهی باید متناسب با گونه و کیفیت آب باشد. معمولاً برای استخرهایی که در آن ماهی پرورش می‌یابد ابتدا نصف استخر آب‌گیری می‌شود. در مورد استخرهایی که برای پرورش ماهی پروراری آب‌گیری می‌شود سرعت آب‌گیری باید طوری باشد که حداکثر در طی ۳ روز استخر از آب پر شود.

**عمق آب‌گیری:** عمق استخرها عامل بسیار مهمی در تعیین عمق آب است. در استخرهای نوزاد، عمق آن ۸۰ سانتی‌متر تا ۱/۵ متر، در استخرهای پرورش ماهی انگشت قد ۱ تا ۲ متر، و در استخرهای پرورابندی ۱/۵ تا ۲ متر به‌طور متوسط آب‌گیری می‌شوند و عمق آب استخر رسوب‌گیر حداقل ۳ متر است. استخر زمستان‌گذرانی نیز ۳ متر عمق دارد.



### آب‌گیری محل پرورش آبزیان ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
  - ۲ دستکش، کلاه و ماسک مخصوص
  - ۳ استخر
  - ۴ دریچه‌های تخلیه
- مراحل انجام کار:**

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ حتماً از ماسک و دستکش استفاده کنید.
- ۳ قبل از آب‌گیری، ابتدا به‌ازای هر هکتار از

وسعت مفید استخر پرورشی ۱۲۵۰ کیلوگرم کود گاوی در محل ورودی آب بریزید و همین مقدار نیز



در بستر استخر، به ویژه در بخش مرکزی و انتهایی آن بپاشید.

۴ به ازای هر هکتار استخر باید ۲۰ کیلوگرم، کود فسفاته و ۸۰ کیلوگرم کود ازته در بستر استخر بپاشید.

۵ به میزان نصف حجم مفید استخر، آن را آب گیری کنید.

۶ ۵ تا ۷ روز بعد مجدداً ۲۵۰۰ کیلوگرم کود گاوی به صورت عصاره در قسمت های مختلف استخر توزیع کنید.

۷ پس از گذشت یک یا دو روز، ۲۰ کیلوگرم کود فسفاته و ۸۰ کیلوگرم کود ازته را داخل آب حل کرده و به طور یکنواخت روی سطح آب استخر بپاشید.

۸ استخر را آب گیری کنید.

به طور کلی به ازای هر هکتار مفید وسعت استخر، در مجموع ۳-۵ تن کود دامی و ۲۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی مورد نیاز است.

توجه



## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۵	آب گیری	استخر، آب مورد نیاز مخازن	شایستگی کامل	تأمین آب مورد نیاز مخازن	۳
			شایسته	تأمین ناقص آب مورد نیاز مخازن	۲
			نیازمند آموزش	عدم تأمین آب مورد نیاز مخازن	۱

هوادهی چیست و چه مزیتی دارد؟

بحث  
کلاسی



هوادهی یک روش مکانیکی برای حل کردن هوا در آب به شمار می رود. این عمل با افزایش سطح تماس بین آب و هوا به دست می آید. هر وسیله ای که بتواند آب و هوا را مخلوط کند نوعی هواده است ولی چون راندمان کار و مصرف انرژی و هزینه اجرا خیلی اهمیت دارند برای هوادهی از دستگاه مخصوص هواده استفاده می شود. به طور کلی دو روش برای هوادهی وجود دارد.

۱ تزریق هوا یا اکسیژن خالص در آب مثل پمپ آکواریوم، هواده و غیره ۲ همزدن آب یا فواره کردن آن برای ایجاد تعادل اکسیژن

بنابراین هوادهی علاوه بر تولید اکسیژن نوعی همزدن آب و یکنواخت کردن لایه‌های حرارتی و غذایی آن هم است. ضمناً هوادهی به خروج ضایعات سمی که به شکل گاز در آب محلول هستند، کمک می‌کند.

### منابع تأمین‌کننده اکسیژن محلول در آب

- ۱ ورود و خروج آب از محیط پرورش به‌طور دائم
  - ۲ به‌کارگیری دستگاه‌های هواده
  - ۳ استفاده از امکانات قابل دسترس مثل برج هواده
  - ۴ ریزش آب از لوله سوراخ‌دار نصب شده بر روی دیواره استخر
  - ۵ به گردش درآوردن آب استخر به وسیله پمپ آب
  - ۶ تزریق هوا به آب استخر به وسیله دمنده‌های هوا
  - ۷ جریان باد
  - ۸ جلبک‌های تک سلولی (فیتوپلانکتون‌ها)
- عوامل مؤثر در تخمین نوع، تعداد و جانمایی دستگاه‌های هواده عبارت‌اند از:
- متوسط وزن ماهی موجود در استخر یا آکواریوم.
  - تراکم ماهی در استخر یا آکواریوم.
  - هندسه استخر و آکواریوم و ابعاد آن.
  - مقدار آب ورودی (آب تازه).
  - مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب.
  - ارتفاع محل از سطح دریا.
  - وضعیت عمومی استخر یا آکواریوم
  - شرایط اقلیمی و آب و هوایی منطقه.

مقدار اکسیژن موجود در آب استخر یا آکواریوم به‌طور قابل توجهی می‌تواند با توجه به زمان و مکان متفاوت باشد. اگر چه غلظت اکسیژن در زمان طلوع خورشید به پایین‌ترین حد ممکن و تا پایان بعد از ظهر به حداکثر می‌رسد، نگهداری میزان حداکثر اکسیژن محلول در آب، به فشار اتمسفر، شوری و دما بستگی دارد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، آب اکسیژن محلول کمتری را در خود نگه می‌دارد. شوری هم برای اکثر تولیدکنندگان آب‌های شیرین اهمیتی ندارد. مهم‌ترین عامل، دمای آب است که با افزایش دما میزان نگهداری اکسیژن کاهش می‌یابد.



تأمین اکسیژن محلول در آب به‌وسیله دستگاه‌های هواده



اغلب مشکل کاهش اکسیژن از دهه دوم خرداد تا دهه اول مهر اتفاق می‌افتد و دلایل آن عبارت‌اند از:

- ۱ هرچه میزان آب کمتر شود اکسیژن محلول در آن کاهش می‌یابد.
- ۲ میزان تنفس گیاهان و جانوران با گرم‌تر شدن آب، افزایش یافته و اکسیژن بیشتری مصرف می‌شود.
- ۳ در روزهای ابری و دارای مه، ممکن است میزان اکسیژن تولیدی کاهش یابد لذا بهتر است در روزهای ابری و بارانی از دادن غذا به ماهی خودداری شود.
- ۴ غلظت اکسیژن در اوایل صبح به کمترین میزان خود و در بعدازظهر به بالاترین حد خود می‌رسد.
- ۵ از دهه دوم خرداد تا دهه اول مهر، ماهی به مقدار زیادی تغذیه می‌شود که منجر به افزایش فضولات ماهی و مصرف اکسیژن می‌شود. همچنین برای جلوگیری از تلفات ناشی از فضولات ماهی باید ظرفیت آمونیاکی آب محاسبه و براساس آن میزان غذادهی بهینه شود.

### انواع هواده

هواده‌ی اساساً به دو روش صورت می‌گیرد:

- ۱ هوا از بیرون به وسیله کمپرسورها گرفته و به داخل آب تزریق می‌شود چنین هواده‌هایی را هواده‌های پنوماتیکی می‌نامند.
- ۲ به آب انرژی داده می‌شود تا آب با انرژی بیشتر خود به خود اکسیژن را از هوا بگیرد چنین هواده‌هایی را هواده‌های هیدرولیکی می‌نامند.



هواده‌های بدالی



دمنده‌های هوا

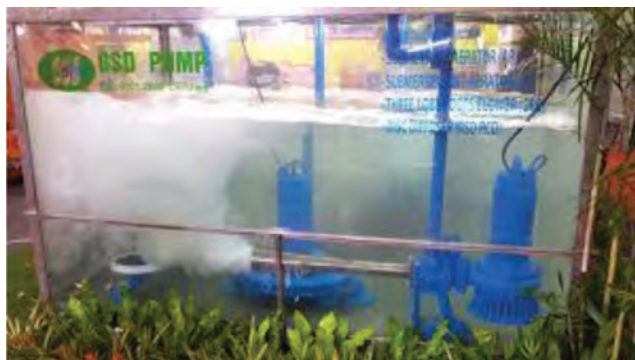




هواده‌های ایرجت



هواده اسپلش



هواده ونچوری

**محل قرارگیری هواده:** تحقیقات اخیر نشان داده است بیشترین تأثیر جانمایی هواده‌های چرخ پره‌ای ثابت برقی، وسط استخر و در امتداد حاشیه طویل آن است؛ زیرا هواده‌ی به طرف وسط استخر هدایت می‌شود. در این وضعیت هواده‌ی آب را به صورت عمودی در کناره‌های طولی استخر حرکت داده و گردش آب با استخر را در سطح آن بهبود می‌بخشد. آرایش مناسب هواده‌ها در سطح استخر می‌تواند علاوه بر چرخش مناسب و مداوم آب، سبب تجمع ضایعات و باقیمانده مواد غذایی و دفعی ماهیان در قسمت مرکزی استخر شود.

این موضوع در سهولت جمع‌آوری خاک سیاه و لای‌روبی کف استخر پس از پایان دوره پرورش، آماده‌سازی مناسب و کم‌هزینه آن برای شروع فصل آینده تأثیرگذار می‌باشد. هزینه نصب هواده‌های ثابت در وسط استخر خاکی خیلی زیاد است. اگر در اثر کمبود اکسیژن به ماهیان استرس وارد شود و استخر از طریق سطح آن نتواند اکسیژن را تأمین کند با استقرار هواده‌ها در محلی که بیشترین تراکم ماهی وجود دارد برای هواده‌ی استخر تلاش لازم صورت خواهد گرفت. وقتی اکسیژن خیلی کم است ماهیان تمایل به حرکت از کناره‌ها را ندارند هواده‌های حاشیه‌ای برای هواده‌ی در حاشیه استخرها خیلی مؤثر هستند. از طرفی در نزدیکی حاشیه، آسایش ماهیان نیز به سرعت تأمین می‌شود.



هواده پدالی

تأمین اکسیژن محلول برای ماهیان گاهی از تأمین غذا مهم‌تر است؛ چون وجود اکسیژن در آب سبب هضم و جذب غذا می‌شود و بنابراین اکسیژن محلول می‌تواند ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشد. با وجود اکسیژن کافی در آب می‌توان آبی بیشتری در واحد سطح نگهداری کرد و تغذیه بیشتری انجام داد، در نتیجه تولید بیشتری در واحد سطح به دست می‌آید. اکسیژن کافی در آب از سمی شدن آب به وسیله مواد دفعی آبزبان یا حتی موادی که از بیرون وارد آب می‌شوند، می‌کاهد.

میزان اکسیژن محلول در آب به عوامل متعددی از جمله ارتفاع، دما، شوری و... بستگی دارد ولی در هر حال اکسیژن خروجی نباید کمتر از ۵ میلی‌گرم در لیتر باشد. جهت افزایش اکسیژن محلول راه‌های متعددی وجود دارد از جمله استفاده از هواده‌ها است که امروزه انواع مختلفی داشته و عملکردهای متنوعی دارند. همچنین از مزایای اکسیژن کافی رشد سریع و کاهش دوره پرورش است. دوره پرورش ماهی در آب‌های روان نسبت به آب چاه معمولاً کوتاه‌تر و کیفیت و طعم گوشت ماهی هم بهتر است. این امر ناشی از میزان مناسب اکسیژن است. از طرف دیگر کیفیت آب چاه ثابت است و برخلاف آب‌های سطحی خطر آلودگی کمتری دارند.

**تعمیر و نگهداری هواده‌ها در استخر پرورش ماهی:** موتورهای تولیدکننده برق باید در مقابل ریزش و ترشح روغن محافظت شوند و محورهای گردان به صورت دوره‌ای و به موقع بررسی گردند. دیفرانسیل‌ها در

هواده‌های چرخ پره‌ای که دارای قدرت زیاد هستند باید برای نشت آب بررسی شده و در صورت وجود نشت تعمیر شوند. همچنین باید اتصالات برقی این دستگاه‌ها عایق و ایمن بوده و به‌صورت دوره‌ای بررسی شوند زیرا اتصال برق به آب موجب تلفات و ایجاد خسارت می‌شود.

**هواده‌ی، فیلتراسیون و تأمین هوای موردنیاز ماهیان پرورشی در آکواریوم:** یک دستگاه تنظیم هوا برای کمک به تنفس ماهیان در درون آکواریوم مورد نیاز است. این دستگاه‌ها معمولاً هوا را از پمپ به سنگ‌های هوا منتقل می‌کند که در این سنگ‌ها هوا تبدیل به حباب‌های ریز می‌شود و حرکت این حباب‌ها به بالا باعث به‌گردش در آمدن آب آکواریوم شده بنابراین به جذب اکسیژن از سطح آب کمک می‌کند. پمپ هوا حتماً باید در سطح بالاتری از سطح آب قرار گیرد تا اگر به هر دلیلی از کار افتاد، آب به درون پمپ برگشته و باعث خرابی آن نشود. اگر به دلایلی نتوان پمپ را بالاتر از سطح آب قرار داد، باید در مسیر هوا در نزدیک پمپ یک سوپاپ برگشت پذیر نصب شود. این عمل باعث می‌شود هوا به درون آکواریوم جریان داشته باشد ولی مانع از برگشت آب به درون پمپ شود.



هواده‌ی و فیلتراسیون در آکواریوم

### تأمین دما در آکواریوم

یکی از عوامل مهم و حیاتی در سلامتی و شادابی ماهیان آکواریومی، تأمین دمای مناسب تانک‌ها می‌باشد. معمولاً آب آکواریوم توسط یک یا چند بخاری شیشه‌ای که شامل المنت و ترموستات است، تأمین می‌شود. بخاری‌ها در بالای خود دارای یک نازل تنظیم‌کننده دما هستند که قابلیت تنظیم آنها به‌صورت دستی وجود داشته و ترموستات را کنترل می‌کنند. اکثر بخاری‌ها در هنگام خرید در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده‌اند که برای بعضی از گونه‌ها مناسب هستند.



نصب دماسنج روی آکواریوم



قرار دادن دماسنج در آکواریوم

برخی از بخاری‌ها که سرپوش بالایی آنها دارای آب‌بندی مناسبی است، را می‌توان به‌طور کامل در آب قرار داد و حتی در گوشه‌های پشت آکواریوم و یا در سایه گیاهان و دکورها ثابت نموده تا نمای ظاهری تانک، بد جلوه نکند. توصیه می‌شود بخاری‌ها را بیشتر از یک سانتی‌متر مانده به سرپوش در داخل آب فرو نبرید. یکی از نکات بارز در تعبیه بخاری در داخل آب، قرار دادن بخاری در محل تلاطم آب یعنی محل خروج هوا از نازل فیلتر کفی است که باعث پخش گرما به‌طور یکنواخت در تمام تانک می‌شود. انواع مختلفی از بخاری‌ها با توان‌های متفاوت وجود دارند. معمولاً به‌ازای هر  $\frac{4}{5}$  لیتر آب، ۱۵ وات انرژی در نظر گرفته می‌شود.



انواع بخاری آکواریوم



در صورتی که از بخاری با توان انرژی حرارتی بالاتری استفاده شود، به دلیل تولید گرمای بیشتر، مدت زمان کارکرد آنها کمتر خواهد بود. برخی از بخاری‌ها دارای سیستم‌های تنظیم دما از خارج آکواریوم هستند، برخی از انواع آن از یک سری ورقه‌های نازک ساخته می‌شوند که بسیار دقیق بوده و دما را در یک حد ثابت و یکنواخت نگه می‌دارند. همچنین دستگاه‌های گرمایی وجود دارند که در زیر شن و ماسه بستر کف آکواریوم قرار می‌گیرند ولی گران هستند و باید به سیم ترموستات خارج از آکواریوم متصل شوند، چنانچه بتوان ترموستات را در پشت سنگ‌ها و گیاهان مخفی نمود، مشکلی پیش نخواهد آمد. تحت هیچ شرایطی بخاری‌های شیشه‌ای معمولی را در زیر شن و ماسه نباید قرار داد؛ زیرا خطر شکستن و برق‌گرفتگی وجود دارد. همیشه قبل از تنظیم حرارت در هر نوع بخاری ابتدا باید جریان برق را قطع کرد. از ویژگی‌های یک بخاری مناسب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱ خودکار باشد.
- ۲ دارای سنسور دقیق و مناسب برای تنظیم صحیح دما باشد.
- ۳ توان حرارتی آن مشخص باشد تا بتوان برای هر حجم از آکواریوم نوع مناسب آن را انتخاب کرد.
- ۴ دارای سیستم هشدار دهنده در هنگام بروز مشکل و عدم تنظیم دما باشد.

به دلیل گرم بودن اطراف بخاری‌ها، ماهی‌ها معمولاً جذب آن می‌شوند و از روی کنجکاو به آن دهان می‌زنند و گاهی موجب شکستن آن می‌شوند لذا بهتر است از گارد محافظ بخاری استفاده شود.

بیشتر  
بدانیم



**آماده کردن و نصب ترموستات و تنظیم دما در آکواریوم:** برای آماده کردن و نصب ترموستات و تنظیم دما، ابتدا 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 بخاری به صورت توده‌ای تجمع پیدا نکنند، در این صورت آن را به صورت لایه‌های یکنواخت در کف آکواریوم پخش کنید. اگر دماسنج شما از نوع نواری چسبنده است آن را روی قسمت بیرونی و شیشه جلوی آکواریوم (بخش قابل دید) نصب نمایید. نور مناسب و کافی نیز ضروری است. از تنظیمات مربوط به لوله‌های هوا و



نصب ترموستات در آکواریوم

اتصال آن به پمپ، اطمینان حاصل کنید. قبل از اطمینان از تمام اتصالات الکتریکی، از قرار دادن دو شاخه در پریز خودداری شود. در صورتی که تمام وسایل به نحو صحیح در جای خود قرار گرفتند، دو شاخه برق را به پریز بزنید. بهتر است که دو شاخه بخاری به صورت جداگانه به یک پریز برق وصل شود تا در صورت اتصال احتمالی به سایر تجهیزات آسیبی وارد نشود.





## الف) نصب فیلتر و بخاری در آکواریوم و تنظیم دما و هوادهی آن ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک
- ۳ فیلتر
- ۴ بخاری
- ۵ دماسنج

### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ حتماً از تجهیزات ایمنی استفاده کنید.
- ۳ قبل از کار با لوازم برقی از خشک بودن دستان خود مطمئن شوید.
- ۴ فیلتر را در یکی از چهار گوشه‌های مخزن ترجیحاً در گوشه‌های عقبی قرار دهید تا به وسیله ماهیان و یا گیاهان مخفی شود.
- ۵ بخاری را در محلی که به دور از فیلتر و سنگریزه‌ها نباشد نصب کنید.
- ۶ دماسنج را در داخل مخزن و یا بیرون از آن (به شکل کاغذ چسباننده) قرار دهید.
- ۷ کلید تمام ابزار برقی را زده تا شروع به کار کنند.
- ۸ جایگزینی‌های مورد نیاز را انجام دهید.
- ۹ دماسنج و بخاری را با توجه به گونه و سن ماهی باید تنظیم کنید.
- ۱۰ بهتر است که دمای آب را در بخش‌های مختلف مخزن اندازه بگیرید تا اینکه لکه‌های حرارتی (نقاط گرم و سرد) وجود نداشته باشد.
- ۱۱ جریان آب منشعب از فیلتر را تنظیم کنید تا خیلی شدید نباشد زیرا برای ماهیان مطلوب نیست.
- ۱۲ پس از انجام کار تجهیزات را در محل خود قرار دهید.



قرارگیری بخاری در فاصله خیلی دور از فیلتر سبب سرد نگه‌داشتن آب مخزن و یا تشکیل لکه‌های حرارتی (نقاط گرم) شده که این شرایط برای ماهیان مناسب نیست؛ 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 سیم پیچ بخاری است. در صورتی که بخاری روشن و نیاز بود که آن را خارج کنید، ابتدا آن را خاموش کنید و پس از ۱۰ دقیقه خارج نمایید.



### تنظیم میزان دما و هوادهی استخر

#### ابزار، وسایل، مواد و تجهیزات مورد نیاز

- ۱ لباس کار و چکمه
- ۲ دستکش، کلاه و ماسک
- ۳ فیلتر
- ۴ بخاری
- ۵ دماسنج
- ۶ هواده
- ۷ اکسیژن ساز
- ۸ دستگاه اندازه‌گیری اکسیژن
- ۹ دستگاه اندازه‌گیری مواد سمی

#### مراحل انجام کار:

- ۱ لباس کار بپوشید.
- ۲ دماسنج‌های مختلف را در قسمت‌های مختلف استخر نصب کنید.
- ۳ با توجه به گونه و سن ماهی دما را تنظیم کنید و ثابت نگه دارید.
- ۴ هوادهی را در استخر به‌طور مرتب انجام دهید.
- ۵ میزان اکسیژن هوا و مواد سمی را به‌صورت مرتب در استخر بررسی نمایید و در صورت کمبود اکسیژن یا زیاد بودن مواد سمی اقدامات لازم را انجام دهید.
- ۶ بهتر است یک فرم تهیه کنید و تمامی موارد گفته شده را روزانه وارد فرم نمایید (مثل دمای استخر در نقاط مختلف استخر، میزان اکسیژن و سایر ملاحظات)

## آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نمره
۶	تنظیم تجهیزات	آکواریوم، استخر، تجهیزات لازم (هواده، مخزن، دماسنج و...)	شایستگی کامل	تنظیم مناسب تجهیزات	۳
			شایسته	تنظیم قابل قبول تجهیزات	۲
			نیازمند آموزش	تنظیم غیر قابل قبول تجهیزات	۱

## ارزشیابی شایستگی آماده‌سازی محل پرورش آبزیان

### شرح کار:

- ۱- پاک‌سازی محل پرورش آبزیان (استخر- آکواریوم)
- ۲- تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان
- ۳- ضدعفونی محل پرورش آبزیان
- ۴- نصب تجهیزات
- ۵- آب‌گیری استخر یا آکواریوم
- ۶- تنظیم تجهیزات

### استاندارد عملکرد:

آماده کردن استخر برای پرورش ماهی

### شاخص‌ها:

- ۱- عدم وجود آب، لجن، خزه، جلبک یا مواد زائد در استخر یا آکواریوم
- ۲- عملکرد مناسب دریچه‌ها و عدم نشت آب از استخر یا آکواریوم
- ۳- ضدعفونی کامل و مناسب محل پرورش آبزیان
- ۴- استقرار کامل تجهیزات در محل پرورش آبزیان
- ۵- تأمین آب مورد نیاز مخازن (استخر- آکواریوم)
- ۶- کارکرد صحیح تجهیزات در محل پرورش آبزیان

### شرایط انجام کار:

استخرهای پرورشی استاندارد، آکواریوم، وجود آب در محل آب‌گیری، وسایل (تیغه، کاردک، میخ، چکش، بیل، کلنگ، سطل، فرغون، لباس کار، پمپ آب، دستگاه هواده، طناب، فرچه سیمی، شاندورها، چوبی، سرنده و...).

### ابزار و تجهیزات:

هواده، پمپ آب، وان پلی اتیلن، بیل، فرچه سیمی، ابزار شخم و دیسک زدن، فرغون، لای‌روب، کلنگ، پمپ آب، طناب، شاندورها، چوبی، سرنده

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	پاک‌سازی محل پرورش آبزیان (استخر- آکواریوم)	۱	
۲	تعمیر و مرمت محل پرورش آبزیان	۲	
۳	ضدعفونی محل پرورش آبزیان	۲	
۴	نصب تجهیزات در محل پرورش آبزیان	۲	
۵	آب‌گیری محل پرورش آبزیان	۲	
۶	تنظیم تجهیزات در محل پرورش آبزیان	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی و بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: صداقت، دقت، رعایت نکات ایمنی هنگام کار، اهمیت دادن به مسائل زیست‌محیطی و استفاده کمتر از سموم و کودهای شیمیایی.		۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.