

### پرورش ماهیان گرم آبی

هدف‌های رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود که پس از یادگیری این فصل بتواند:

- ۱- کلیاتی درباره ماهی بیان کند.
- ۲- ویژگی‌های ماهیان گرم آبی را بیان کند.
- ۳- ویژگی‌های استخر پرورش را بیان کند.
- ۴- انواع استخرهای تکثیر و پرورش را شرح دهد.
- ۵- چگونگی پرورش ماهیان گرم آبی را بیان کند.
- ۶- اصول تکثیر ماهیان گرم آبی را شرح دهد.

#### کلیاتی درباره ماهی

ماهی یک مهره‌دار خون سرد و آبشش‌دار است که عموماً در دریاها زندگی می‌کند. ماهی‌ها اولین مهره‌دارانی هستند که در روی زمین به وجود آمده‌اند. حدود ۳۲۰ میلیون سال قبل، یعنی زمانی که عصر طلایی ماهی‌ها به حساب می‌آمد و آبزیان بهترین و پیشرفته‌ترین موجودات زنده دنیا را تشکیل می‌دادند، تراکم و گسترش ماهی‌ها در اوج خود قرار داشت. اولین ماهیانی که در سطح زمین به وجود آمدند ماهی‌های بدون آرواره بودند. پس از آن ماهیان آرواره‌دار اولیه از جمله ماهیان غضروفی<sup>۱</sup> که در واقع اجداد اولیه کوسه‌ماهیان امروزی هستند به وجود آمدند و نهایتاً ماهیان استخوان‌دار<sup>۲</sup> در دریاها ظاهر شدند. ماهیان امروزی انواع تکامل یافته‌ای هستند که در طول اعصار از تغییرات تکاملی این ماهیان به وجود آمده‌اند.

همان‌طور که گفته شد ماهیان اولین گروه مهره‌داران را تشکیل می‌دهند و همه آن‌ها دارای اندام تنفسی مخصوص (برانشی) برای دم و بازدم در آب هستند. ماهیان اکسیژن مورد نیاز خود را از

۱- Chondrichthyes

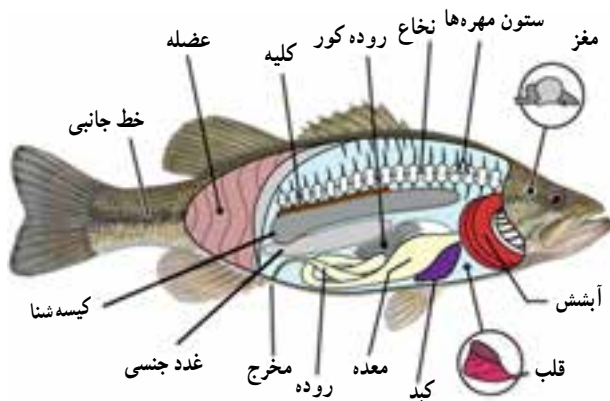
۲- Osteichthyes

آب می گیرند. ماهیان نمی توانند حرارت بدن خود را با حرارت محیط اطراف خود میزان کنند. تقریباً همه ماهی ها دارای باله ها و پره هایی هستند که در شنا کردن به کار می رود. البته در محیط زیست ماهی ها جانوران دیگری مانند پستانداران آبی از قبیل دلفین ها و وال ها زندگی می کنند که شبیه ماهی به نظر می رسند، گرچه مهره دار و باله دارند ولی برخلاف ماهی ها بچه ها هستند و به بچه های خود شیر می دهند.



شکل ۱-۴-۱- وال

هم چنین خزندگانمانند لاک پشت آبی و انواع بی مهرگانی از قبیل صدف ها نیز زندگی می کنند که با ماهی ها کلاً جزء آبیان قلمداد می شوند.



شکل ۲-۴-۲- تشریح قسمت های مختلف ماهی

«علم مطالعه و شناسایی ماهی‌ها را ماهی‌شناسی یا ایکتیولوژی<sup>۱</sup> می‌گویند.»  
 در حال حاضر بالغ بر ۲۷/۰۰۰ گونه از انواع مختلف ماهی در آب‌های دنیا زندگی می‌کنند و  
 برخی از دانشمندان معتقدند حدود ۴۰/۰۰۰ گونه ماهی در دنیا وجود دارد. در مقایسه با تعداد  
 گونه‌های ماهی، کل تعداد گونه‌های شناخته شده پرندگان ۸۶۰۰ عدد، پستانداران ۴۵۰۰ عدد و  
 خزندگان ۶۰۰۰ عدد و دوزیستان ۲۵۰۰ عدد می‌باشد.

علاوه بر گسترش و تنوع گونه‌های ماهی، شکل و اندازه ماهی‌ها بسیار متفاوت است. چنانچه  
 برخی از کوسه‌های ما تا ۲۱ متر طول و ۲۵ تن نیز گزارش شده است، در مقابل برخی از ماهیان تزئینی  
 وقتی طول آن‌ها در حد چند میلی‌متر است بالغ می‌گردند. ماهی گوبی کوتوله وقتی طولش به  
 ۱۲ میلی‌متر رسید بالغ می‌گردد.



شکل ۳-۴- کوسه و گوبی کوچک

از نظر بوم‌شناسی ماهی‌ها در همه نوع آب، شیرین، شور، کم‌عمق و درست زیر سطح آب و با  
 عمق هزاران متر یافت می‌شوند.

هم‌چنین در آب‌های سرد اقیانوس منجمد شمالی با درجه حرارت زیر انجماد تا چشمه‌های آب  
 گرم با حرارت ۴۰ درجه سانتی‌گراد (چشمه‌های آب گرم اطراف بندرعباس) یافت می‌شوند. همین‌طور  
 این جانوران در غارهای تاریک و اعماق بسیار زیاد اقیانوس‌ها که دارای تاریکی مطلق و فشار بیش  
 از ۱۱۰۰ اتمسفر است زندگی می‌کنند. بعضی از گونه‌های ماهی فقط جهت نگهداری و نمایش در  
 آکواریوم پرورش داده می‌شوند. ولی اغلب به عنوان یک منبع مهم غذایی به‌شمار می‌آیند.

۱- Ichthyology



شکل ۴-۴- ماهی آکواریومی

گونه‌های مختلف ماهی به علت تنوع زیادی که دارند احتیاج به طبقه‌بندی خاصی نیز دارند. تاکنون کوشش‌های زیادی برای طبقه‌بندی ماهی‌ها انجام شده و سبک و روش‌های متفاوتی توسط ماهی‌شناسان ارائه گردیده است.

به طور کلی ماهی‌های امروزه را به سه گروه تقسیم می‌کنند که عبارتند از :

۱- ماهی‌های بدون آرواره Agnatha

۲- ماهیان غضروفی Chondrichthys

۳- ماهیان استخوانی Osteichthys

ماهی غنی از اسیدهای چرب امگا ۳ است که این اسید چرب می‌تواند کلسترول و تری‌گلیسرید و

فشار خون را کاهش می‌دهد و امکان چسبندگی پلاکت‌های خون را کم می‌کند. ماهی هم‌چنین غنی از پروتئین و ویتامین‌های گروه B بوده و فقیر از چربی اشباع شده (چربی مضر) می‌باشد. خوردن ماهی ۲-۳ بار در هفته به عنوان بخشی از یک برنامه غذایی سالم می‌تواند خطر بروز بیماری قلبی را کاهش دهد.

**خصوصیات کلی ماهیان گرم آبی و معرفی گونه‌های متداول پرورشی آن در ایران**  
از ویژگی‌های بارز این دسته از ماهیان پذیرش شرایط گرم‌است. این گروه از ماهیان که به عنوان ماهیان چینی قلمداد می‌شوند، در دمای ۱۸ درجه به بالا خوب تغذیه، رشد و تکثیر می‌کنند. بهترین شرایط رشد آن‌ها بین ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است و در دمای کمتر از ۱۸ C تغذیه می‌کنند اما در دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد تبدیل غذا به گوشت در آن‌ها کنترل می‌یابد و در ۷ درجه سانتی‌گراد تغذیه نمی‌کنند و در ۴ درجه سانتی‌گراد به خواب زمستانه فرو می‌روند. این ماهیان در ۲۲ خانواده جای دارند ولی عمده ماهیان پرورشی گرم آبی خانواده کپور ماهیان<sup>۱</sup> هستند. که ۹۰٪ ماهیان آب شیرین نیز به این خانواده تعلق دارند. گونه‌های متداول پرورشی کپور ماهیان در ایران به شرح زیر می‌باشند.

**۱- ماهی کپور معمولی<sup>۲</sup>:** این ماهی بومی دریای خزر است. نوع پرورشی آن که نژاد اصلاح شده کپور وحشی است، اولین بار توسط دامپروری سفید رود از رومانی به ایران آورده شد. نژاد پرورشی آن دارای بدنی پهن‌تر و گوشتی‌تر از نوع وحشی است.

رنگ آن در دو طرف زرد طلایی و در پشت تیره است. هر فلس در انتها دارای یک خال سیاه‌رنگ است. باله‌ها تیره هستند ولی باله دم گاهی نارنجی یا قرمز رنگ است. رنگ بدن آن به‌طور کلی، تابع رنگ محیط است.

دستگاه گوارش آن نسبتاً ساده و فاقد معده است. این ماهی همه‌چیزخوار است، و عمدتاً از جانوران کفزی، گیاهان، مواد غذایی پوسیده بستر و داخل گل تغذیه می‌کند.

در آب و هوای گرم و معتدل، نرها در ۱ تا ۲ سالگی و ماده‌ها در ۲ تا ۳ سالگی بالغ می‌شوند. مناسب‌ترین درجه حرارت تخم‌ریزی ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد، و مناسب‌ترین درجه حرارت برای رشد و نمو آن ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. یک ماهی کپور ۴ کیلوگرمی ۳۰۰ تا ۴۵۰ هزار عدد تخم می‌گذارد.

متخصصین ژنتیک ماهی، توانسته‌اند از ماهی کپور معمولی چند نژاد کم فلس به نام‌های کپور آینه‌ای و کپور لخت یا چرمی پرورش دهند.

۱- Cyprinidae (کپورها) Carps نام انگلیسی

۲- Cyprinus carpio



شکل ۴-۵- ماهی کپور معمولی

۲- ماهی علفخوار یا أمور سفید<sup>۱</sup>: خاستگاه اصلی این ماهی رودخانه آمورچین است. اولین بار در سال ۱۳۴۵ به منظور مبارزه با رویش نامتعادل گیاه در مرداب انزلی از شوروی به ایران آورده شد. دارای بدنی کشیده، سرپهن، پوزه گرد، و فلس‌های درشت و سبزرنگ است. طول آن تا ۱/۵ متر، و وزن آن تا ۵۰ کیلوگرم گزارش شده است.

یک ماهی به وزن ۷ کیلوگرم، تا ۸۰۰ هزار عدد تخم می‌دهد. غذای اصلی آن را انواع گیاهان آبی تشکیل می‌دهد. این ماهی می‌تواند روزانه معادل وزن خود یا حتی بیش‌تر گیاه مصرف کند. حدود ۵۰ درصد از گیاهان خورده شده به صورت نیمه‌هضم، دفع می‌شود و این مواد دفع شده می‌توانند مورد استفاده ماهی کپور قرار گیرند. هم‌چنین باعث غنی شدن آب می‌شوند. در سن ۳ تا ۵ سالگی بالغ می‌شود.



شکل ۴-۶- ماهی علفخوار یا أمور سفید

۱- Ctenopharyngodon idella

۳- ماهی کپور نقره‌ای<sup>۱</sup> (فیتوفاگ): خاستگاه اصلی این ماهی نیز کشور چین است. فلس‌های آن ریز و نقره‌ای و بدن آن فشرده است. روی شکم آن از زیر گلو تا مخرج لبه‌ای تیز وجود دارد. زائیده‌های کمان برانسی آن بلند است. این زائیده‌ها از دو طرف به هم متصل می‌شوند و در نهایت توده‌ای اسفنج مانند به وجود می‌آورند که کار فیلتر کردن آب و گرفتن پلانکتون‌های غذایی به ویژه فیتوپلانکتون‌ها را که غذای اصلی این ماهی هاست، انجام می‌دهند. طول آن تا یک متر و وزن آن تا ۱۷ کیلوگرم در ایران گزارش شده است. در شرایط آب و هوایی معتدل و گرم، در سن ۳ تا ۴ سالگی بالغ می‌شود. تعداد تخم‌های یک ماهی ۷ کیلوگرمی حدود ۵۰۰ هزار عدد است. در بازارهای ماهی، به این ماهی به غلط، آزاد پرورشی گفته می‌شود.



شکل ۷-۴- ماهی کپور نقره‌ای

۴- ماهی کپور سرگنده<sup>۲</sup>: خاستگاه اصلی این ماهی نیز همانند دو گونه قبلی، آب‌های جنوبی چین است. با توجه به این که سر آن نسبت به سایر ماهی‌های هم‌گروه خود بزرگ‌تر است، به آن ماهی کپور سرگنده گفته می‌شود. بسیاری از اختصاصات ساختمانی و زیستی آن مشابه ماهی کپور نقره‌ای است. خال‌های تیره وصله مانند روی بدن، از ویژگی‌های بارز آن است. لبه تیز روی شکم آن کوتاه و تنها زیر پایه باله‌های مخرجی و شکمی قرار دارد.

قسمت عمده غذای آن را زئوپلانکتون‌ها یا جانوران ریز معلق در آب تشکیل می‌دهند. به علت سر بزرگ و رنگ تیره، طرفداران آن در بازار مصرف محدودتر از ماهی کپور نقره‌ای است.

۱- *Hypophthalmichthys molitrix*

۲- *Aristichthys nobilis*



شکل ۸-۴- ماهی کپور سرگنده

۵- ماهی کفال: سه گونه از این ماهی در طول سال‌های ۱۳۱۰ تا ۱۳۱۳ از دریای سیاه به قسمت شمالی دریای خزر منتقل شد که تنها ۲ گونه آن توانسته‌اند خود را به خوبی با شرایط آب و هوایی این دریا به‌ویژه قسمت جنوبی آن وفق دهند. این دو گونه عبارتند از: ماهی کفال خاکستری<sup>۱</sup> و ماهی کفال خاکستری - طلایی<sup>۲</sup>. گونه کفال بند بند<sup>۳</sup> که درشت‌ترین و بهترین گونه پرورشی انواع کفال است، توانسته است با شرایط آب و هوایی دریای خزر سازگار شود. از ویژگی‌های اصلی کفال ماهیان، داشتن دو باله پشتی است. این ماهی عمدتاً از غذاهای پوسیده و مواد گیاهی موجود در آب تغذیه می‌کند.



شکل ۹-۴- ماهی کفال طلایی

۶- ماهی سفید: این ماهی عمده‌ترین و پرطرفدارترین ماهی تجارتي ایران است. عمدتاً در بخش جنوبی دریای خزر زندگی می‌کند. طول آن اکثراً بین ۴۳ تا ۴۵ سانتی‌متر، و میانگین وزن آن

۱- Mugil saliens

۲- Mugil auratus

۳- Mugil cephalus

۴- Rutilus frisi kutum



۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰ گرم است. غذای آن را سخت پوستان و نرم‌تنان تشکیل می‌دهند. امکان پرورش این ماهی در استخرهای پرورشی وجود دارد و در پاره‌ای موارد این کار انجام می‌شود. به هر حال نیاز به گزینش ماهی‌های درشت، با رشد سریع و جداسازی آن‌ها برای پرورش است.



شکل ۱۰-۴- ماهی سفید دریای خزر

۷- ماهیان خاویاری: ماهیان خاویاری بدون شک گران‌ترین و ارزنده‌ترین ماهیان جهان به حساب می‌آیند. جالب این‌که فیل ماهی که یکی از مهم‌ترین گونه‌های تاس ماهیان یا ماهیان خاویاری است، بزرگ‌ترین ماهی استخوانی جهان است. از عمده‌ترین ماهیان خاویاری دریای خزر می‌توان از فیل ماهی، تاس ماهی روس، تاس ماهی ایران، شیپ و اوزون برون نام برد.

هر ساله میلیون‌ها عدد بچه ماهی از انواع مذکور تولید و برای افزایش ذخایر در دریای خزر رها می‌شود. در چند سال اخیر پرورش انواع دو رگه این ماهی‌ها به منظور تولید گوشت در اروپا رواج یافته است و آینده خوبی برای تولید این ماهی‌ها پیش‌بینی می‌شود. در ایران نیز پرورش فیل ماهی به منظور تولید گوشت جهت ارائه به بازار در حال بررسی است و اقداماتی در این زمینه توسط واحدهای پرورش ماهی شیلات انجام شده است.



الف - ماهی اوزون برون



ب - ماهی شیب



ج - ماهی روس

شکل ۱۱-۴

۸- ماهی بنی<sup>۱</sup>: این ماهی یکی از معروف‌ترین ماهی‌های آب‌های شیرین استان خوزستان است که مورد توجه زیاد مصرف‌کنندگان محلی است. جالب این‌که شباهت آن به ماهی کپور معمولی باعث افزایش فروش ماهی کپور در این استان شده است. در حال حاضر اقداماتی بر روی تکثیر و پرورش آن در منطقه در دست بررسی است. هدف این است که از این ماهی به صورت کشت توأم با سایر ماهیان پرورشی استفاده شود.



شکل ۱۲-۴ - ماهی بنی

**طراحی و ساخت استخر پرورش ماهیان گرم آب**  
پس از انتخاب محل مناسب بایستی طرح ساختمانی کارگاه و استخر پرورش تهیه شود.

۱- Barbus sharpei

طراحی کارگاه بسیار مهم است و باید به نحو مطلوب انجام گیرد هر چه طراحی کارگاه بهتر انجام گیرد، کارآیی آن بیش تر خواهد بود. اگر طراحی کارگاه به نحو مطلوب انجام گیرد، می توان کمبودهای مرتبط با مکان یابی را کلاً و یا تا حد زیادی برطرف کرد. به هر حال قسمت عمده طراحی کارگاه به شکل و شیب زمین، منبع آب، روش های اعمال مدیریت، تغذیه و یا تولید غذا و نیز کیفیت و نحوه صید بستگی دارد. آنچه مسلم است هر زمینی که برای احداث کارگاه تکثیر و یا پرورش آبزبان در نظر گرفته می شود با توجه به ویژگی های خاص، طراحی خاص لازم دارد. به زبان دیگر، طراحی انجام شده برای احداث کارگاه یک گونه آبی در یک زمین مشخص را معمولاً نمی توان برای زمین دیگری حتی در مجاورت آن پیاده کرد.

در طراحی کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان گرم آبی اطلاعاتی مورد نیاز است که مهم ترین آن ها به شرح زیر است.

۱- **اطلاعات هواشناسی:** این اطلاعات شامل نوسان ها و میانگین ماهانه درجه حرارت، میزان بارندگی، تبخیر، رطوبت، تابش نور خورشید و جهت و سرعت باد هستند.

۲- **نقشه منطقه:** داشتن یک نقشه ۵۰,۰۰۰:۱ یا ۲۵,۰۰۰:۱ برای مشخص کردن جایگاه نسبی زمین، با توجه به کیفیت جریان آب، لازم است.

۳- **نقشه خاک:** در صورتی که نقشه خاک شناسی محل در دست باشد، می توان به کیفیت خاک های زیرین سطح زمین پی برد و در موارد لزوم، در طراحی کارگاه اعمال کرد.

۴- **نقشه توپوگرافی زمین:** نقشه های توپوگرافیک تهیه شده که در ادارات و قسمت های مرتبط وجود دارند، معمولاً به دلیل کوچک بودن اشل آن ها، برای استفاده جهت طراحی کارگاه های تکثیر و پرورش آبزبان مناسب نیستند و بایستی اقدام به تهیه نقشه با اشل مناسب کرد. نقشه های توپوگرافیک ضمن نشان دادن پستی ها و بلندی های زمین، موقعیت مناسب کانال های آبرسانی و آبیگری، استخرهای پرورشی و میزان خاکبرداری لازم را مشخص می کنند.

۵- **اطلاعات مربوط به خاک:** نمونه برداری از خاک جهت تجزیه شیمیایی و مشخص کردن بافت و ترکیبات شیمیایی آن بایستی با توجه به نیازهای پرورش ماهی و نیز ویژگی های مرتبط با کیفیت نگهداری آب توسط خاک تهیه شود (برخی اطلاعات مربوطه در فصل سوم داده شده اند). هم چنین اطلاعات مربوط به منبع تأمین آب، سیل، سیلاب و رسوب، رعایت فاصله از سایر کارگاه های تکثیر و پرورش آبزبان را باید مورد توجه قرار داد.

## مشخصات استخرها

با توجه به این که حداکثر هزینه‌های سرمایه‌گذاری در احداث کارگاه‌های تکثیر و پرورش آبزبان مربوط به احداث استخرهاست، بایستی در طراحی و ساخت آن‌ها توجه کافی مبذول شود. همانگونه که ذکر شد، طراحی کارگاه به موقعیت، توپوگرافی، و منبع تأمین آب بستگی دارد و برای هر کارگاه به طور اختصاصی صورت می‌گیرد. در طراحی و ساخت کارگاه بایستی ارتباط کافی بین کارشناس تکثیر و پرورش و مهندسان طراحی وجود داشته باشد.

## اندازه و شکل کارگاه

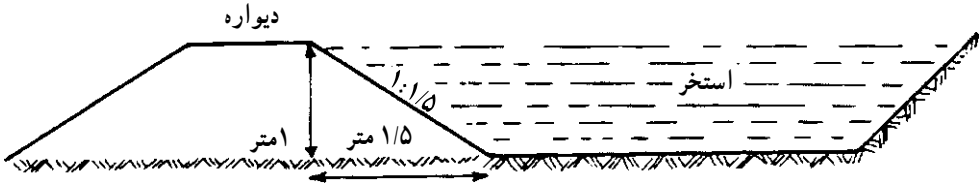
وسعت و شکل کارگاه به عوامل زیادی بستگی دارد. این عوامل عبارت از کمیّت آب، وسعت زمین، روش و تکنولوژی کار (برای مثال پرورش به صورت نیمه متراکم، متراکم و فوق متراکم) میزان سرمایه، دستیابی به بازار مصرف، نیروی کار و برخی عوامل دیگر است. طراحی کارگاه پرورش نیز به عواملی مانند انجام تکثیر در کارگاه بستگی دارد. برای مثال در کارگاه‌های پرورش ماهی که تکثیر نیز انجام می‌گیرد، نیاز به احداث سالن تکثیر (هجری)، استخرهای نگهداری مولد، استخرهای تخم‌ریزی، استخرهای پرورش بچه ماهی است. در سایر کارگاه‌های پرورش ماهی تنها به دو نوع استخر نگهداری و پرورش بچه ماهی، و استخرهای پرواربندی نیاز است.

شکل استخرها معمولاً مستطیل، جهت آن‌ها شرقی - غربی، و وسعت آن‌ها متغیّر و بستگی به نوع آن‌ها دارد. استخرهای تخم‌ریزی، پرورش نوزاد، و نگهداری مولدها معمولاً  $1/0$  تا  $2/0$  هکتار، و استخرهای پرورشی از  $5/0$  تا  $10$  هکتار متغیر است. تجارب اخیر حاکی از آن است که استخرهای یک هکتاری مناسب‌ترین فضا برای پرورش هستند. در این استخرها کوددهی و غذادهی به بهترین وجه انجام می‌گیرد.

## شیب

شیب‌بندی استخر بایستی به گونه‌ای باشد که آب آن به بهترین وجه و به طور کامل تخلیه شود. در یک استخر سه گونه شیب دیده می‌شود:

**الف - شیب دیواره‌ها:** این شیب بستگی به جنس خاک دارد و هنگام ساختن دیواره‌ها به گونه‌ای اعمال می‌شود که از ریزش خاک جلوگیری شود. شیب دیواره‌ها معمولاً  $1/5$  :  $1$  یا  $2$  :  $1$  است.



شکل ۱۳-۴- شیب دیواره استخر

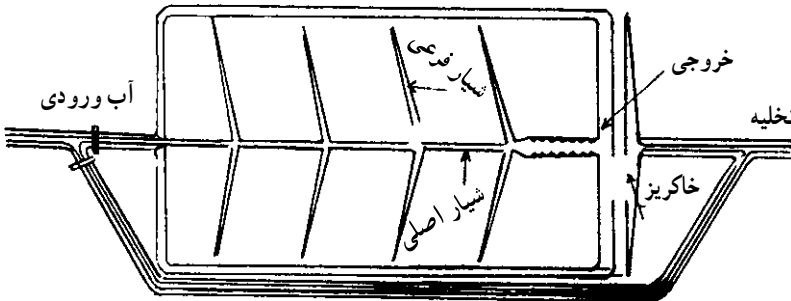
ب- شیب طولی استخر: این شیب از قسمت ورودی استخر به طرف قسمت خروجی آن و معمولاً ۱:۱۰۰ یا ۱:۲۰۰ است. یعنی در طول ۱۰۰ متر از استخر، یک متر شیب وجود دارد. چنین شیبی نه تنها تخلیه آب را به خوبی و به طور کامل عملی می‌سازد، بلکه در قسمت بالایی استخر عمق کم و در انتهای آن عمق زیاد برای ماهی‌ها تأمین می‌کند.

ج- شیب کناری - میانی: این شیب از کناره دیواره‌ها به طرف خط وسط (طولی) استخر جریان داشته و حرکت آب را از طرف دیواره‌ها به قسمت وسط استخر آسان می‌سازد.

### شیار میانی

در وسط استخر و در امتداد طول آن بایستی شیاری به عرض ۵۰ سانتی‌متر و عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر و شیب دیواره ۱:۱/۵ تعبیه شود تا هنگام صید، ماهی‌ها از طریق این کانال (شیار) به قسمت خروجی هدایت شوند. معمولاً علاوه بر این شیار که به آن شیار اصلی می‌گویند، در هر ۱۵ متر طول استخر شیارهای فرعی با ابعاد کوچکتر و عمود بر شیار اصلی از دو طرف تعبیه می‌شود تا تخلیه آب و جمع‌آوری ماهی آسان‌تر شود.

نقش کف - اشل: ۱:۶۰۰



شکل ۱۴-۴- شیب‌های اصلی و فرعی بستر استخر

## دیواره‌ها

دیواره‌ها بایستی محکم و نفوذناپذیر باشند. برای ساختن آن‌ها بایستی حدود یک متر از سطح زمین متناسب با عرض پایین دیواره را خاک برداری و سپس اقدام به احداث دیواره استخر کرد. هنگام ساختن دیواره‌ها، بایستی سنگ و خاشاک و چوب موجود در خاک، جدا شوند، زیرا این مواد ممکن است باعث ریزش بعدی دیواره‌ها گردند. هنگام ساختن دیواره استخرها بایستی هر بار حدود ۲۰ سانتی‌متر خاکریزی و پس از کوبیدن کامل آن، مجدداً خاکریزی شود. اگر خاک یخ زده است نبایستی برای ساختن دیواره به کار رود چون بعداً ممکن است باعث ریزش دیواره‌ها شود. اگر خاک خشک است، هنگام دیواره‌سازی، بایستی خاک را به اندازه کافی مرطوب کرد تا کوبیدن آن به بهترین نحو انجام گیرد. پهنای فوقانی دیواره بین دو استخر، بایستی حداقل، به اندازه ارتفاع دیواره باشد. روی دیواره استخر به هیچ وجه نبایستی درخت کاری شود زیرا ریشه درخت باعث تخریب آن می‌شود. می‌توان روی دیواره استخر را با چمن طبیعی پوشاند تا از ریزش خاک جلوگیری شود و یا نسبت به کشت علوفه اقدام کرد.

## عمق استخر

عمق استخرهای پرورشی و پرواربندی بستگی کامل به شرایط اقلیمی منطقه، بویژه درجه حرارت هوا دارد. جدول زیر عمق استخرها را در شرایط مختلف آب و هوایی کشور نشان می‌دهد:

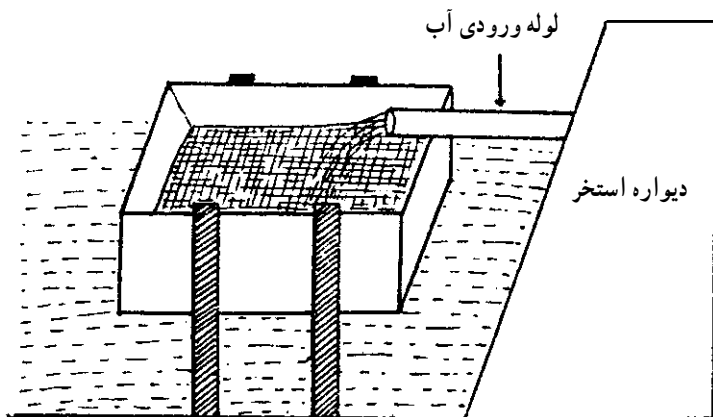
عمق مفید استخر به سانتی‌متر	نوع منطقه
۱۵۰	خیلی مرطوب (گیلان)
۱۸۰	مرطوب (مازندران)
۲۲۰	نیمه مرطوب (خراسان و لرستان)
۲۵۰	نیمه مرطوب متمایل به خشک (استان مرکزی)
۳۰۰	نیمه خشک (خوزستان)
۳۵۰	خشک (سیستان و بلوچستان)

ارقام فوق در شرایط خاص هر کارگاه در مناطق یاد شده ممکن است قابل تغییر و تعدیل باشند. برای مثال، در مناطق خشک، اگر میزان آب ورودی هر استخر قابل ملاحظه باشد، می‌توان به

همان نسبت عمق استخر را کاهش داد. عمق استخرهای پرورش نوزاد و بچه ماهی، معمولاً کم‌تر است و به‌خصوص با توجه به اینکه زمان پرورش نوزاد و بچه ماهی معمولاً در فصل بهار است، بنا به شرایط اقلیمی کارگاه، عمق این استخرها نباید از ۸۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر بیش‌تر باشد.

## آب ورودی

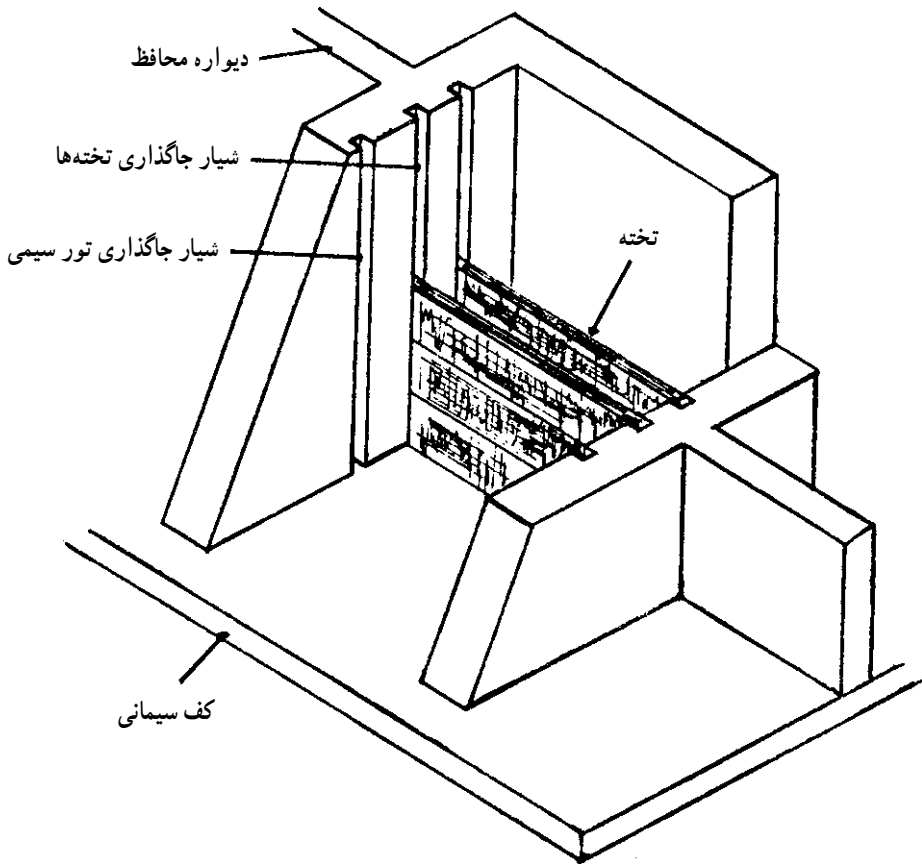
آب ورودی هر استخر بایستی حداقل از فاصله ۵۰ سانتی‌متری بالای سطح آب به داخل آن ریخته شود. ریزش آب از بالای سطح آب استخر موجب افزایش اکسیژن محلول در آن می‌شود. با قرار دادن یک فیلتر در زیر آب ورودی، بایستی از ورود هر نوع ماهی وحشی و جانوران مضر دیگر جلوگیری کرد. وسعت فیلتر ممکن است تا یک متر مربع، عمق آن ۵۰ سانتی‌متر و تعداد چشمه توری حداکثر ۷ عدد در سانتی‌متر باشد. فیلتر بایستی طوری زیر لوله آب ورودی جا گذاری شود که تمیز کردن یا تعویض آن آسان و عملی باشد (شکل ۱۵-۴).



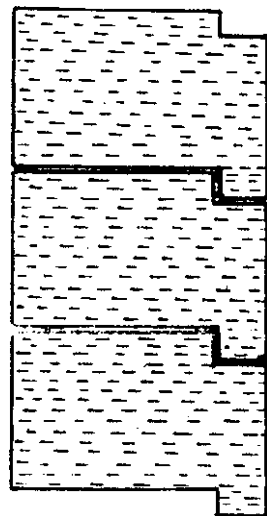
شکل ۱۵-۴- فیلتر داخل استخر برای گرفتن آبریان هرز

## خروجی آب

خروجی آب در کنترل سطح آب استخر اهمیت بسیار دارد، بنابراین در ساختن آن بایستی دقت کافی به عمل آید. خروجی با ویژگی‌های ساختمانی که دارد دو کار عمده انجام می‌دهد: وقتی استخر پر آب است از خروج آب جلوگیری می‌کند و سطح آن را در حد مورد نیاز نگه می‌دارد، هم‌چنین هنگام لزوم، تخلیه سریع آب استخر را ممکن می‌سازد. خروجی را می‌توان در یکی از گوشه‌های



شکل ۱۶-۴- خروجی استخر



شکل ۱۷-۴- برش عرضی تخته‌های نر و ماده



انتهای استخر و ترجیحاً در وسط دیواره انتهایی آن و در انتهای شیار اصلی کف، احداث کرد. بهتر است خروجی آب در داخل دیواره انتهایی استخر، از آجر یا بلوک سیمانی ساخته شود.

## انواع استخرهای ماهیان گرم آبی

در هر کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان گرم آبی معمولاً چند نوع استخر وجود دارد:

۱- استخرهای تخم‌ریزی: از این استخرها برای تخم‌ریزی ماهی به طور طبیعی و یا نیمه طبیعی استفاده می‌شود. وسعت آن‌ها معمولاً کم و بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مربع است و به شکل مستطیل ساخته می‌شوند.

۲- استخرهای مولدین: استخرهای ماهیان مولد، استخرهایی هستند به وسعت ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مربع و به عمق ۱ الی ۲ متر، که ظرفیت نگهداری ۱۰ تا ۲۰ عدد ماهی مولد به وزن هر یک ۳ الی ۶ کیلوگرم را دارا هستند.

۳- استخرهای بچه ماهی: اندازه این نوع استخرها بین ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مربع نوسان دارد. نوزادها و بچه ماهیان بزرگتر به مدت یک ماه تا رسیدن به اندازه انگشت قد در این استخرها پرورش داده می‌شوند.

۴- استخرهای پرورشی: استخرهای پرورشی عمده‌ترین سری استخرهای یک کارگاه به حساب می‌آیند. شکل این استخرها معمولاً مستطیل، وضعیت آن‌ها شرقی - غربی (برای گرفتن نور بیش‌تر و طولانی‌تر)، و وسعت آن‌ها بین ۱ تا ۴ هکتار است. استخرهای یک هکتاری مناسبترین و با بیش‌ترین میزان تولید اندازه برای پرورش ماهی است. اختصاصات پیشنهادی برای احداث یک استخر یک هکتاری به این شرح است:

طول: ۱۲۵ متر

عرض: ۸۰ متر

عمق کل

کم‌ترین: ۱۵۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر

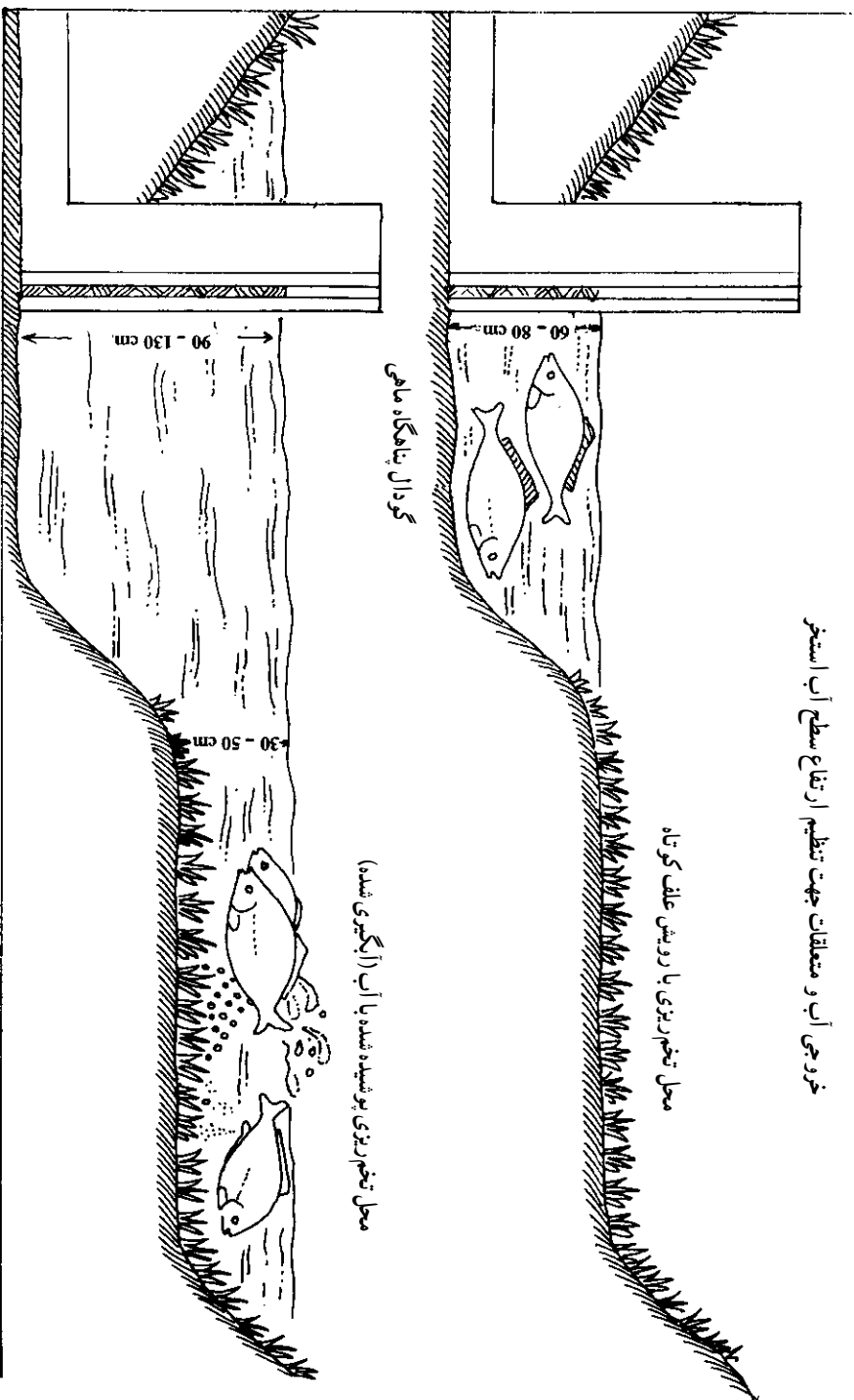
بیش‌ترین: ۲۵۰ تا ۳۰۰ سانتی‌متر

خروجی آب و متممات جهت تنظیم ارتفاع سطح آب استخر

محل تخم‌ریزی با رویش علف کوتاه

گردال بناگاه ماهی

محل تخم‌ریزی پر شیشه شده با آب (اگروری نشده)



شکل ۱۸-۴- استخر تخم‌ریزی

عمق مفید

کم‌ترین : ۱۰۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر

بیش‌ترین : ۲۰۰ تا ۲۵۰ سانتی‌متر

شیب

بستر : ۱ : ۲۰۰

دیواره‌ها : ۱ : ۲

وضعیت : شرقی - غربی

عرض خاکریز دیواره‌ها

فوقانی : ۴ متر

تحتانی : ۱۲ متر

۵- استخرهای زمستانی: استخرهایی هستند که با عمق بیش‌تر و برای زمستان گذرانی ماهی

ساخته می‌شوند. در فصل زمستان در صورت یخ زدن سطح استخرها، ماهی‌ها می‌توانند به قسمت کف بروند و از سرما مصون باشند. این استخرها هم‌چنین تا حدودی می‌توانند ماهی‌ها را در مقابل حمله پرندگان ماهی‌خوار حفاظت کنند.

۶- استخر ذخیره آب: استخری است که آب در آن ذخیره می‌شود تا در صورت غیرقابل

استفاده بودن آب ورودی کارگاه، به دلایلی از قبیل، گل آلود بودن، و یا آلوده بودن به مواد شیمیایی، بتوان به طور موقت از آب آن استفاده کرد.

۷- استخر سالم سازی آب: استخری است که برای سالم سازی آب خروجی، قبل از

خارج شدن به محیط طبیعی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. مواد آلی موجود در آب پس از ماندن در این استخر رسوب می‌کنند و به وسیله باکتری‌ها هضم و به مواد معدنی تبدیل می‌شوند. این آب، هنگام وارد شدن به منابع آب‌های طبیعی، اثرات آلوده‌کننده کم‌تری خواهد داشت.

**آماده‌سازی استخر و میزان آب مورد نیاز استخر ماهیان گرم آبی**

استخرهای پرورشی اعم از پرورش نوزاد و بچه ماهی، ماهی پرورشی و ماهی مولد بایستی قبل

از انتقال ماهی آماده‌سازی شوند. آماده‌سازی مراحل مختلفی دارد :

۱- خشک کردن: پس از تخلیه ماهی‌ها، بایستی استخرها به بهترین وجه ممکن خشک شوند. خشک کردن، بخصوص اگر با تابش نور آفتاب باشد، باعث از بین رفتن تخم و کیست انواع آبزیان انگل، و نیز از بین رفتن مواد شیمیایی حاصله از شرایط نامساعد در برخی از گوشه و کنارهای استخرها می‌شود.



شکل ۱۹-۴- کف استخر پس از خشک کردن

۲- سوزاندن گیاهان: کلیه گیاهان روئیده در بستر، به‌ویژه انواع نی‌ها بایستی قبل از شخم‌زدن استخر سوزانده شوند.

۳- آهک‌زنی: کاربرد آهک در پرورش ماهی اثرات گوناگونی دارد که یکی از آن‌ها کمک به از بین بردن آبزیان مضر و تخم و کیست آن‌هاست. پس از اینکه قسمت عمده‌ای از آب کف استخر خشک شد، می‌توان به‌ازای هر هکتار استخر ۵۰۰ کیلوگرم آهک خرد شده را به‌طور یکنواخت در بستر و دیواره‌های استخر پاشید (اثرات دیگر آهک بعداً گفته خواهد شد).



شکل ۲۰-۴- آهک پاشیدن در استخر

۴- تعمیر دیواره‌ها، بستر و خروجی آب: در طول فصل پرورش ممکن است قسمت‌هایی از دیواره‌ها در اثر فرسایش بریزد، و یا تغییری در رسوبات بستر به وجود آید و خروجی آب اشکالاتی پیدا کند. پس از خشک شدن استخر بایستی اقدام به تعمیر آن‌ها کرد.

۵- شخم زدن بستر: پس از اینکه استخر کاملاً خشک شد، باید اقدام به شخم زدن آن کرد. عمق شخم بهتر است ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر باشد. پس از شخم زدن بستر، دیسک زدن و تنظیم شیب بستر ضروری است. در قسمت‌هایی از استخر که دارای رویش نی است، شخم زدن باید با احتیاط انجام گیرد تا از گستردن ریشه‌های نی به قسمت‌های دیگر استخر جلوگیری شود. اگر تکه‌های ریشه (ریزوم) به قسمت‌های دیگر استخر برده شود، گسترش نی در داخل استخر بیش‌تر می‌شود و در فصل بعدی پرورش، از توان تولیدی استخر کاسته می‌شود.

۶- آب‌بندی: معمولاً ۳ تا ۴ هفته قبل از انتقال بچه ماهی به استخرهای پرورشی، بایستی نسبت به آب‌بندی اولیه آن‌ها اقدام کرد. برای این منظور ابتدا نصف حجم استخر آب‌بندی می‌شود و سپس نصف کود آلی (حیوانی) و معدنی (شیمیایی) مورد نیاز به شرحی که در قسمت کوددهی داده خواهد شد به استخر اضافه و ۵ تا ۷ روز بعد اقدام به آبگیری کامل استخر و افزودن بقیه کود می‌شود.

۷- کوددهی: کودها به دو گروه آلی یا حیوانی، و معدنی یا شیمیایی تقسیم می‌شوند. کودهای حیوانی شامل کود گاوی، کود گوسفندی، کود مرغی و کود اسبی هستند. کودهای شیمیایی نیز شامل کودهای فسفاته، ازته و پتاسه هستند که معمولاً در پرورش آبزیان، انواع فسفاته و ازته، کاربرد بیش‌تری دارند.



شکل ۲۱-۴- استخر پرورش ماهی پس از خشک کردن و شخم زدن

هنگام آماده‌سازی استخر بایستی قبل از آبیگری، ابتدا به ازای هر هکتار از وسعت مفید استخر پرورشی ۱۲۵۰ کیلوگرم کود گاوی در محل ورودی آب ریخته شود و همین مقدار نیز در بستر استخر، به‌ویژه در قسمت‌های مرکزی و انتهایی آن پاشیده شود. هم‌چنین به ازای هر هکتار استخر بایستی ۲۰ کیلوگرم، کود فسفاته (با ۱۵ درصد ماده فعال  $P_2O_5$  که شرح آن داده خواهد شد) و ۸۰ کیلوگرم کود ازته در بستر استخر پاشیده شود (قسمتی از آن در محل ورودی آب ریخته شود). پس از آن بایستی نصف حجم مفید استخر آبیگری شود. یک هفته بعد (یا ۵ روز) مجدداً بایستی ۲۵۰ کیلوگرم کود گاوی به صورت عصاره در قسمت‌های مختلف استخر پاشیده شود و یک یا دو روز بعد از آن ۲۰ کیلوگرم کود فسفاته و ۸۰ کیلوگرم دیگر کود ازته حل شود و در آب به طور یکنواخت، روی سطح استخر، پاشیده شود (کود فسفاته به آسانی در آب حل نمی‌شود). بنابراین برای آماده‌سازی استخر، به ازای هر هکتار مفید وسعت استخر، روی هم ۵ تن کود آلی و ۲۰۰ کیلوگرم کود معدنی یا شیمیایی مورد نیاز است.

**۸- کاربرد سم:** کاربرد سم تنها در مورد استخرهای پرورش نوزاد ماهی مورد نیاز است. از آنجا که نوزادهای ماهی اکثراً کوچک هستند و ممکن است به وسیله آبیان موجود در آب که از زمان آماده‌سازی تولید شده‌اند خورده شوند، بایستی قبل از انتقال آن‌ها به استخر، اقدام به از بین بردن این آبیان کرد. برای این منظور از سم دیپترکس<sup>۱</sup> به غلظت یک قسمت در میلیون (p.p.m) استفاده می‌شود، یعنی به ازای هر مترمکعب آب یک گرم سم مصرف می‌شود. این سم باعث کشتن انواع آبیان کوچک موجود در آب می‌شود ولی اثری بر روی تخم و شفیره آن‌ها ندارد. یک هفته تا ده روز پس از ریختن سم اثرات آن در آب از بین می‌رود و نوزاد ماهی‌ها را به راحتی می‌توان به استخرها انتقال داد. نوزاد حشرات و آبیان کوچک در این حالت ممکن است مورد تغذیه لاروها قرار گیرند. وقتی نوزاد ماهی‌ها به اندازه کافی رشد و نمو نمودند، دیگر طعمه آبیان مضر قرار نمی‌گیرند، بلکه ممکن است از آن‌ها به عنوان غذا استفاده نمایند.

## میزان آب مورد نیاز

پس از پر کردن استخرها، میزان آب مورد نیاز برای هر هکتار استخر پرورش ماهی، بستگی کامل به میزان تبخیر، نفوذپذیری استخر (جنس زمین) و تعویض تدریجی آب دارد. میزان تبخیر آب در فصول مختلف و مناطق گوناگون متفاوت است و بستگی کامل به شرایط جوئی دارد. متوسط

تبخیر سالانه آب، در مناطق شمالی و مرکزی کشور تا یک لیتر در ثانیه در هکتار، و در مناطق جنوبی تا ۲ لیتر در ثانیه در هکتار متفاوت است.

اگر در استخری حداکثر تبخیر یک لیتر در ثانیه در هکتار باشد، به شرطی که نفوذپذیری و نشست آب ناچیز و حدود ۲۰ لیتر در دقیقه در هکتار باشد، حداقل آب مورد نیاز برای ثابت نگهداشتن سطح آب استخر ۸۰ لیتر در دقیقه برای هر هکتار خواهد بود؛ به شرطی که در تمام طول پرورش ماهی و با توجه به تراکم آن، میزان اکسیژن محلول در آب، از حد مجاز کم تر نباشد. بدیهی است مقداری آب نیز بایستی برای تعویض دائمی آب و رقیق کردن مواد سمی محلول در آب که حاصل فعالیت‌های زیستی ماهی‌ها و سایر موجودات زنده داخل استخر است به آن اضافه گردد. این مقدار حدود یک لیتر در ثانیه در هکتار می‌باشد. اگر در استخری صد درصد غذای مورد نیاز به طور دستی داده شود، هرچه آب ورودی بیش تر باشد، استخر بازده بیش تری خواهد داشت، به شرطی که میزان آب ورودی از حدی نگذرد که ماهی‌ها برای نگهداری و حفظ تعادل خود در استخر، مجبور به صرف انرژی بیش تر از حد طبیعی باشند. اگر قسمت عمده‌ای از غذای مورد نیاز ماهی‌ها به طور طبیعی در داخل استخر تولید شود، میزان آب ورودی بایستی در حد جبران میزان تبخیر، نفوذپذیری و نشست آب باشد، به شرطی که میزان اکسیژن محلول در آب همواره در حد اشباع باشد. اگر آب ورودی چنین استخرهایی از حد مورد نیاز بیش تر باشد، قسمتی از مواد غذایی و نیز کودی که برای بارور کردن استخر به طور متناوب داده می‌شود توسط آب خروجی از استخر بیرون خواهد رفت. در هر صورت بهتر است میزان آب ورودی هر استخر به اندازه‌ای باشد که جبران میزان تبخیر و نشست آب از استخر را بنماید.

## نحوه برآورد نیازهای آبی

۱- آب برای پر کردن استخر: آب مورد نیاز برای پر کردن و ثابت نگهداشتن سطح آب استخر و مناسب نگهداشتن کیفیت آن به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

برای تعیین آب مورد نیاز برای پر کردن استخر بایستی محاسبات زیر انجام گیرد:

مساحت مفید استخر

متوسط عمق آب

حجم آب استخر در حالت پر بودن

## پرورش بچه ماهیان

پس از آماده کردن استخر پرورش نوزادان و مناسب شدن آن برای انتقال نوزادان، می توان کار انتقال را با دقت هرچه بیش تر انجام داد. هم دما بودن آب استخر با آبی که نوزادان در آن نگهداری می شوند از عوامل بسیار مهم به حساب می آیند. بدیهی است غذای طبیعی کافی در طول دوره آماده سازی در استخر به وجود آمده است. در هر هکتار می توان تا یک میلیون نوزاد رها ساخت. یعنی جهت پرورش در یک استخر ۱۰۰۰ متر مربعی می توان یکصد هزار نوزاد رها ساخت.



شکل ۲۲-۴- سمپاشی استخر به منظور حذف دشمنان نوزاد بچه ماهیان



شکل ۲۳-۴- بچه ماهی سفید پرورش یافته جهت رهاسازی به دریا



معمولاً در یکی دو هفته اول نیازی به مصرف غذای اضافی نیست ولی از آن پس می‌توان از خرد شده غذای دان، و یا خمیر حاصله از آن که در طشت‌های مخصوص قرمز رنگ ریخته می‌شود، و در قسمت‌های مختلف کنار استخر و در عمق نسبتاً کم گذاشته می‌شود، برای تکمیل غذای آن‌ها استفاده کرد. در صورتی که شرایط شیمیایی آب مناسب باشد و غذای کافی در اختیار بچه ماهی‌ها قرار گیرد، پس از ۴ تا ۶ هفته بچه ماهی‌ها به اندازه انگشت قد یا فینگرلینگ<sup>۱</sup> می‌رسند. معمولاً بچه ماهی‌ها را بایستی به وزن ۳۰ تا ۵۰ گرم رسانید تا بعداً از آن‌ها برای پرورش در استخرهای بزرگ و آماده‌سازی آن‌ها برای عرضه به بازار استفاده کرد.

اکثراً سعی می‌شود که پرورش بچه ماهی‌ها به صورت تک‌گونه‌ای انجام گیرد، زیرا در غیر این صورت هنگام فروش یا صید و انتقال آن‌ها به استخرهای دیگر، جداسازی و شمارش آن‌ها با اشکالات زیادی روبه‌رو می‌شود. در صورتی که مرحله پرورش از انگشت قد به ماهی ۳۰ تا ۵۰ گرمی در استخرهای جداگانه انجام می‌شود، کشت توأم آن‌ها عملی است.

هر ده روز یک بار به شرحی که در قسمت کود و کاربرد آن خواهد آمد، بایستی به استخرهای پرورش بچه ماهی‌ها کود داده شود. برای پرورش بچه ماهی کپور و علفخوار از مرحله یک گرمی به بعد، بایستی غذای مکمل اضافه شود. به بچه ماهی کپور غذای دان ریز، و به بچه ماهی علفخوار در ماه دوم علوفه تازه خرد شده، و از ماه دوم به بعد علوفه تازه به صورت درسته و محصور شده در قاب‌های چوبی که روی آب نگهداری می‌گردد، داده می‌شود. میزان غذای دان مصرفی برای بچه ماهی کپور با توجه به این که قسمتی از غذای آن به طور طبیعی تأمین می‌شود، روزانه ۵ درصد وزن آن‌هاست.

### پرورش ماهیان بزرگ تا حد عرضه به بازار

در مناطق نیمه گرم، مانند بیش‌تر استان‌های مساعد کشور، برای پرورش ماهیان گرم آبی، معمولاً دوره رشد و نمو ماهی‌ها از زمان تولد تا زمان فروش ۱۵ تا حداکثر ۱۸ ماه است. بنابراین اگر ماهی‌های ۳۰ تا ۵۰ گرمی در اول بهار (موقعی که ۸ تا ۹ ماهه هستند) به استخرهای پرورشی انتقال یابند، از اواسط پاییز به بعد وزن آن‌ها به اندازه‌ای می‌رسد که قابل عرضه به بازار باشند.

حدود ۲۰ تا ۳۰ روز پس از اولین آب‌بندی، استخر پرورشی آمادگی پذیرش بچه ماهی‌های درشت را دارد. لازم به ذکر است که در اینجا نیازی به مصرف سم برای کشتن آبریان مضر نیست.

<sup>۱</sup> - Fingerling

## تراکم و پرورش ماهی

به طور کلی پرورش ماهی از نظر تراکم کشت به ۳ نوع است :

۱- پرورش غیر متراکم: در این روش با استفاده از تولید طبیعی دریاچه‌ها و یا آب‌بندان‌ها اقدام به پرورش ماهی می‌شود و هیچ‌گونه اقدامی برای بارور کردن آب و یا دادن غذای دستی انجام نمی‌گیرد. این روش در استخرهای پرورش ماهی متداول نیست.

۲- پرورش نیمه متراکم: در این روش قسمت عمده غذای مورد نیاز از طریق غنی‌سازی آب با استفاده از انواع کودهای آلی و معدنی انجام می‌گیرد و قسمتی نیز از مواد غذایی مورد نیاز برخی از گونه‌ها به صورت دستی به آن‌ها داده می‌شود. کشت توأم ماهیان گرم آبی جزء این گروه به حساب می‌آید.

۳- پرورش متراکم: در این روش، تقریباً تمامی غذای مورد نیاز ماهی از طریق افزودن غذای دستی و ترکیبی تأمین می‌شود. این روش، عمدتاً برای کشت تک‌گونه‌ای مورد مصرف قرار می‌گیرد، مانند پرورش ماهی قزل‌آلا.

## ترکیب ماهی در پرورش توأم

در پرورش توأم ماهی از جمله در پرورش انواع ماهی کپور چینی، از ترکیب چند گونه ماهی استفاده می‌شود. طوری که تقریباً هیچ یک از گونه‌ها از نظر غذایی رقابتی با گونه‌های دیگری ندارند.



شکل ۲۴-۴- گونه‌های مختلف پرورشی در کشت توأم انواع ماهی کپور چینی (پس از صید)

نسبت ترکیبی گونه‌ها، بستگی به عوامل مختلف، از جمله امکانات موجود تهیه، تولید و تأمین غذا، و نیز عوامل زیست محیطی مانند درجه حرارت و میزان تابش نور آفتاب دارد. بدیهی است تقاضای بازار مصرف نیز اثر مهمی در این زمینه دارد.

— اگر غذای کنساتره به مقدار زیاد و با قیمت ارزان در دسترس قرار گیرد، گونه اصلی پرورشی را ماهی کپور معمولی تشکیل می‌دهد.

— اگر علوفه سبز به مقدار زیاد و با قیمت ارزان و در طول دوره پرورشی در دسترس باشد، گونه اصلی را ماهی علفخوار تشکیل می‌دهد (ماهی علفخوار گرانترین گونه پرورشی بین انواع کپور چینی است).

— اگر امکان تأمین علوفه سبز محدود (و یا گران) باشد، و غذای کنساتره یا دان نیز به طور ارزان در دسترس نباشد، ماهی کپور نقره‌ای عمده‌ترین گونه پرورشی را تشکیل می‌دهد.

آنچه مسلم است، به دلیل ارزان تمام شدن هزینه تولید کپور نقره‌ای، این ماهی معمولاً ۶۰ تا ۷۰ درصد از ترکیب ماهیان کپور چینی پرورشی را تشکیل می‌دهد. ماهی کپور سرگنده هرگز گونه اصلی پرورشی نبوده است (به دلیل محدود بودن تولید زئوپلانکتون‌ها) و بین ۵ تا ۱۰ درصد است.

## آهک و اهمیت آن

در قسمت آماده‌سازی استخرها، مختصری در مورد کاربرد آهک برای ضدعفونی بستر و دیواره‌های استخرهای پرورشی صحبت شد. آنچه مسلم است نقش ضدعفونی کردن و ازبین بردن تخم و سفیره آبزیان مضر، تنها یکی از کاربردهای آهک است و این ماده اثرات بیش‌تر و ارزنده‌تر دیگری در پرورش آبزیان در استخرهای پرورشی دارد. این ویژگی‌ها به اختصار عبارتند از:

- اضافه کردن کلسیم به آب که در رشد و نمو اسکلت آبزیان مؤثر است.
- بالا بردن پی — اچ آب (بیش‌تر ماهی‌ها در پی — اچ ۷ تا ۸/۵ رشد و نمو می‌کنند).
- بالا بردن پی — اچ خاک بستر و تأثیرگذاری بهتر بر چرخش عناصر غذایی در آب
- محدود کردن نوسان‌های پی — اچ آب از طریق عمل کردن به صورت بافر<sup>۱</sup>
- کاهش اثرات سمی آمونیوم حاصله از متابولیسم ماهی‌ها از طریق افزودن کلسیم آب
- تسریع فعل و انفعال پوسیده شدن و معدنی شدن مواد آلی و جلوگیری از کاهش اکسیژن آب

---

۱ — buffer

- بالا بردن سرعت رسوب کردن مواد جامد معلق در آب.
- افزودن کربن موجود در آب از طریق افزودن بیکربنات‌ها و کمک به افزایش تولید فیتوپلانکتون‌ها

## کیفیت کوددهی و بارورکردن آب

در کشت توأم انواع ماهی کپور چینی، کوددهی یکی از کارهای بسیار مهم به حساب می‌آید که بایستی با محاسبه و دقت کافی انجام گیرد. هدف از کاربرد کود، افزایش توان تولیدی آب استخر برای تولید فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون، و در نهایت افزایش تولید ماهی است. کودهای مصرفی به دو دسته کودهای آلی یا حیوانی، و کودهای معدنی یا شیمیایی تقسیم می‌شوند:

**الف - کودهای آلی:** عمده‌ترین کودهای آلی که در پرورش آبزیان مصرف می‌شوند عبارت از کود گاوی، کود گوسفندی، کود مرغی، کود اسبی و در پاره‌ای موارد کود سبزی یا کودهای حاصله از گیاهان پوسیده هستند.

در مصرف کود، بایستی به این موارد توجه کرد:

- هرگز از کود خیلی تازه و یا کود خیلی کهنه (مانده) استفاده نشود. بهترین کود آن است که حداقل ۲ هفته و حداکثر یک ماه از عمر آن گذشته باشد.

- هرگز نباید کودهای مصرفی را روی دیواره‌های استخرها بخصوص در گوشه‌های آن‌ها نگهداری کرد. این امر بخصوص در مناطقی که بارندگی زیاد دارند قابل توجه است. بارندگی باعث شستن کود و جریان دادن مواد غذایی آن‌ها به داخل استخر می‌شود و ممکن است مقادیری، بیش از حد نیاز کود را وارد استخرها کند. مانده کود نیز ممکن است در مصرف بعدی بی‌ارزش باشد.

- هرگز نباید کود مصرفی در گوشه‌ها و قسمت‌های کم تحرک آب استخرها ریخته شود. این امر باعث کاهش کیفیت آب از طریق تولید گازهای متان و هیدروژن سولفور می‌شود و فضای مفید پرورشی استخر، و در نتیجه تولید آن را کاهش می‌دهد.

- کود مصرفی هرگز نباید در یک یا دو نقطه از استخر تخلیه شود، بلکه بایستی در همه قسمت‌های استخر پخش شود.

- اهمیت کود در مواد غذایی موجود در آن است که در اثر حل شدن در آب مورد استفاده گیاهان تک‌سلولی قرار می‌گیرد. تفاله کود نه تنها اثری در افزایش تولید گیاهان آبزی ندارد، بلکه باعث تخریب آب و بستر نیز می‌شود.

**محاسن و معایب کودهای آلی:** کودهای آلی دارای محاسن و معایبی هستند که هنگام کاربرد آن‌ها بایستی مورد توجه قرار گیرند.

#### **محاسن:**

- دارای تمامی مواد غذایی اولیه برای تأمین نیازهای پرورشی انواع پلانکتون‌ها هستند.
- قسمتی از آن‌ها می‌توانند به وسیله برخی از گونه‌ها به طور غیرمستقیم مصرف شوند.
- در صورتی که به صورت عصاره کود مصرف می‌شوند و اگر مقدار مصرف، کمی بیش‌تر از حد مورد نیاز باشد، ضرر چندانی ندارند.

#### **معایب:**

- مصرف بی‌رویه آن‌ها باعث نامطلوب شدن آب استخر می‌شود و باعث ایجاد لجن، گازهای نامطلوب مانند هیدروژن سولفور<sup>۱</sup> و متان، مساعد کردن محیط برای رشد و نمو باکتری‌ها، کاهش اکسیژن محلول در آب به ویژه در ساعات اولیه صبح، و بروز برخی بیماری‌ها از جمله بیماری پوسیدگی آبشش‌ها می‌شود.

**کاربرد کود آلی در طول دوره پرورش:** پس از آماده سازی استخر پرورشی، بایستی کود دادن با یک برنامه منظم و حساب شده در طول دوره پرورش ادامه یابد. حدود ۲ تا ۳ هفته پس از رهاسازی بچه ماهی‌های بزرگ به استخرهای پرورشی، بایستی آب استخر از نظر میزان کود بررسی شود. ساده‌ترین روش، فرو بردن دست راست تا آرنج در آب به گونه‌ای است که ساعد عمود بر پشت پنجه قرار گیرد. اگر انگشت‌ها در این فاصله دیده شدند، بایستی نسبت به کوددهی اقدام شود. معمولاً هر ۱۰ تا ۱۴ روز یک بار بایستی به‌ازای هر هکتار استخر، یک تن کود حیوانی را در مخزنی که به همین منظور ساخته می‌شود ریخت و به اندازه کافی آب به آن اضافه کرد و پس از هم زدن به اندازه کافی، شیره حاصله را تخلیه و در قسمت‌های مختلف سطح استخر پاشید. در نیمه دوم شهریور ماه و نیمه اول مهر ماه که آب استخرها به‌طور طبیعی به هم می‌خورد و مواد غذایی بستر در آب استخر حل می‌شود، بایستی تنها در صورت نیاز اقدام به کوددهی شود.

**ب- کود شیمیایی:** کودهای شیمیایی که در پرورش آبزیان (در استخرهای پرورشی) به‌کار می‌روند، در واقع از همان انواعی هستند که در کشاورزی به کار می‌روند. کودهای عمده‌ای که در آبی‌پروری به کار می‌روند شامل انواع کودهای فسفاته (کود سیاه)، کودهای ازته (کود سفید) و کود پتاسه هستند. کود پتاسه تنها در مواردی استفاده می‌شود که بستر استخر فاقد رُس کافی باشد. از

کودهای سولفات نیز موقعی استفاده می‌شود که بی - اچ آب بالا و برای ماهی‌ها خطرناک باشد. انواع کودهای شیمیایی مورد مصرف و میزان مصرف آن‌ها بدین شرح است:

**کودهای فسفات:** این کودها به دو صورت سوپر فسفات و فسفات هستند، و موجب رویش سریع گیاهان آبی نرم و سایر موجودات زنده غذایی می‌شوند. بازده طبیعی استخر هنگام مصرف این کودها، به میزان ۶۰ تا ۶۳ درصد بالا می‌رود، زیرا فسفر برای فتوسنتز گیاهان لازم است. بررسی‌های انجام شده، نشان داده‌اند که آب استخرها باید همواره دارای ۲/۰ میلی‌گرم در لیتر فسفر به صورت  $P_2O_5$  باشد. برای استفاده از کودهای فسفات می‌توان به این طریق عمل کرد:

یک واحد حجمی کود فسفات را با ۲۰ واحد حجمی آب مخلوط کرد و خوب هم زد تا به صورت محلول درآید. هر ۱۰ تا ۱۴ روز یک بار (معمولاً ۱ تا ۲ روز قبل یا بعد از دادن کود حیوانی) یا حتی هر ۳ تا ۵ روز یک بار می‌توان اقدام به پخش محلول مذکور در سطح استخر کرد (اگر کوددهی زودتر انجام گیرد یعنی در فواصل کوتاه‌تر صورت گیرد، مقدار مصرفی در هر بار کوددهی کم‌تر خواهد بود).

میزان کودهای فسفات مورد نیاز یک هکتار استخر پرورش ماهی با عمق متوسط یک متر، اگر فصل پرورش را ۷ ماه در نظر بگیریم به این شرح است:

۱. کود سوپر فسفات با ۴۰ درصد ماده فعال ( $P_2O_5$ ) ۱۰۵ کیلوگرم که مصرف ماهانه ۱۵ کیلوگرم در هر هکتار است.

۲. کود فسفات با ۱۵ درصد ماده فعال ( $P_2O_5$ ) ۲۸۰ کیلوگرم که نیاز ماهانه ۴۰ کیلوگرم است.

**کودهای ازته:** این گروه کودها شامل نترات آمونیوم و اوره هستند. به کاربردن کودهای ازته همراه با کودهای فسفات موجب رویش فوق‌العاده فیتوبلانکتون‌ها و سبز شدن رنگ آب می‌شود. مقدار کود ازته باید به گونه‌ای باشد که بتواند ۲ میلی‌گرم ماده فعال ازت (N) در لیتر آب استخر را تأمین کند. یعنی در هر هکتار استخر پرورشی بایستی ماهانه حدود ۱۷۰ کیلوگرم نترات آمونیوم، و طی ۷ ماه ۱۱۹۰ کیلوگرم مصرف شود. اگر این کود را هر ۱۰ روز یک بار مثل سایر کودها به استخر اضافه کنیم، در هر نوبت ۵۷ کیلوگرم کود، برای یک هکتار استخر پرورش کپور ماهیان مورد نیاز است.

نکته‌ای که در مصرف کودهای شیمیایی فسفات و ازته بایستی در نظر گرفت این است که در مصرف کودهای مذکور، عمق متوسط آب استخر را نیز باید در نظر گرفت. ارقام داده شده برای استخرهایی با عمق متوسط ۱/۵ متر هستند.

**کودهای پتاسه:** این کودها در استخرهای ماسه‌ای، باناقلی و یا زغال سنگی که از نظر پتاس فقیرند مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقدار مصرف آن‌ها در یک دوره پرورش ۲۰ کیلوگرم است که در صورت مطلوب بودن تا ۱۰۰ کیلوگرم افزایش می‌یابد. زمین‌هایی که دارای رس کافی هستند نیاز به کودهای پتاسه ندارند.

## کاربرد غذا

همان‌گونه که ذکر شد تمامی غذای انواع ماهی کپور نقره‌ای و ماهی کپور سرگنده از طریق بارورسازی آب تأمین می‌شود. بدیهی است که کاربرد کود در تأمین قسمتی از غذای ماهی‌های علفخوار و کپور معمولی نیز به‌طور غیرمستقیم، تأثیر دارد.

برای تغذیه ماهی علفخوار معمولاً از یونجه و شبدر استفاده می‌شود. طبیعی است که هزینه تولید یا خرید این دو نوع علوفه که در حال حاضر عمده‌ترین انواع علوفه تازه مصرفی در تغذیه ماهی علفخوار را تشکیل می‌دهند با توجه به میزان مصرف آن‌ها برای تولید ماهی بسیار بالاست. برای تولید هر کیلوگرم ماهی علفخوار بین ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم یونجه لازم است. بدیهی است که تمامی علوفه مصرف شده، صرف تولید گوشت ماهی نمی‌شود و درصدی از آن به صورت نیمه هضم دفع می‌شود که آن نیز به نوبه خود توسط ماهی کپور معمولی خورده می‌شود. برای این که هزینه تولید ماهی علفخوار ارزاتر شود، به ویژه در استان‌های شمالی کشور، می‌توان قسمتی از علوفه مورد نیاز آن‌ها را از علف‌های هرزی که دور استخر یا در محوطه کارگاه یا مجاور آن می‌روید تأمین کرد.

معمولاً ماهی علفخوار روزانه ۲ بار صبح و عصر، غذا داده می‌شود. علوفه را بایستی در داخل قاب‌های چوبی مخصوصی که به ابعاد ۲/۱۰ متر ساخته می‌شود و به تعداد ۳ تا ۴ عدد در هر استخر و به فاصله ۳ تا ۵ متری لبه استخر قرار می‌گیرد ریخت تا از گسترش آن در سطح استخر توسط باد، جلوگیری شود. قاب‌های چوبی را بایستی با طناب به لبه استخر بست و برای جلوگیری از حرکت زیاد، آن را با یک لنگر سنگی ثابت کرد. در روزهای گرم، و در ساعات گرم روز، بایستی از دادن علوفه به ماهی خودداری شود. مقدار علوفه مصرفی هر روز را به راحتی می‌توان از راه تجربه به‌دست آورد. اگر از علوفه داده شده چیزی باقی ماند، در روز بعد بایستی مقدار مصرف را کاهش داد، ولی اگر ماهی‌ها در همان ساعت اول تمامی علوفه را مصرف کردند، با توجه به در دست داشتن میانگین وزن آن‌ها، بایستی مقدار جیره روزانه آن‌ها را افزایش داد.

غذای تکمیلی ماهی کپور به صورت غذای ترکیبی دان (پلت) تهیه شده توسط کارخانه‌های خوراک ماهی و به صورت غذای ترکیبی تولید شده در کارگاه (خشک) تأمین می‌شود. میزان غذای مورد نیاز روزانه، توسط کارگران مسئول تغذیه، در کنار استخرها پاشیده می‌شود. اگر غذا به صورت دان نیست، بهتر است آن را با احتیاط در چند نقطه از کناره کم عمق استخر ریخت، به گونه‌ای که حداقل آلودگی در آب ایجاد شود. مقدار غذای مصرفی روزانه، بستگی به کیفیت و نوع غذا و نیز تراکم و وفور غذاهای طبیعی استخر دارد. به هر حال درکشت توأم، و با توجه به بارورسازی استخر حداکثر غذای مکمل مصرفی روزانه برای ماهی کپور حدود ۲ درصد وزن آن‌ها توصیه می‌شود (وزن غذای خشک).

### نمونه برداری و کنترل رشد و نمو

ماهیان گرم آبی را بندرت در داخل آب می‌توان ملاحظه کرد زیرا هم آب به دلیل مصرف کود و رشد و نمو پلانکتون‌ها سبز رنگ و کدر است و هم ماهی کپور از طریق به هم زدن گل بستر باعث گل‌آلود کردن آب می‌شود. بنابراین برای آگاهی از کیفیت رشد و نمو ماهی‌ها بایستی همراهه با تورهای صید آزمایشی، اقدام به نمونه برداری از ماهی‌ها، و بررسی رشد و نمو آن‌ها کرد. نمونه برداری‌های مرتب و زیست‌سنجی<sup>۱</sup> ماهی‌ها به خوبی می‌تواند کیفیت رشد و نمو آن‌ها را مشخص کند. با نمونه برداری می‌توان به وزن و طول میانگین ماهی‌ها و کم یا زیاد بودن غذای مصرفی و در نهایت کیفیت پرورش ماهی‌ها پی برد.

### صید

صید ماهیان گرم آبی هر استخر در ایران معمولاً سالی یک بار و با شروع فصل سرما انجام می‌گیرد. در مناطق شمالی، صید از آبان ماه شروع می‌شود و بنابر وضع بازار مصرف، ممکن است تا اواخر اسفند ادامه یابد. بدیهی است کارگاه‌های بزرگتر برنامه‌ریزی‌های مخصوصی، برای صید و ارائه محصول خود به بازار دارند. پرورش‌دهندگان این گروه از ماهی‌ها سعی می‌کنند تمامی تولید خود را تا پایان اسفندماه هر سال صید و به بازار عرضه کنند. به دلیل فقدان بسته‌بندی و ارائه مناسب ماهی به بازار، مصرف ماهیان پرورشی گرم آبی از اوایل بهار تا آخر تابستان کاملاً محدود می‌شود. سایر

۱- بیومتری biometry



ماهیان خوراکی نیز همین حالت را دارند، حال آن که هیچ گونه مشکل یا ممنوعیتی برای مصرف ماهی در فصول بهار و تابستان وجود ندارد، مشروط بر این که ماهی به صورت بهداشتی در اختیار مصرف کننده قرار گیرد. دلیل عدم مصرف ماهی در فصول بهار و تابستان در ایران، عدم عرضه مناسب آن به بازار، در دهه های گذشته بوده است. امروزه با وجود سیستم های عمل آوری، ایجاد و بسته بندی، هیچ گونه مشکلی برای ارائه ماهی به بازار مصرف، حتی در ماه های گرم سال، وجود ندارد.

## تکثیر ماهیان گرم آبی

در چرخه پرورشی آبزیان، تکثیر آن ها از اهمیت خاصی برخوردار است. اگرچه هر گروه از آبزیان یک روش خاص تولید مثلی دارند، و هر گونه از یک گروه نیز به صورت ویژه ای تخم ریزی می کند، با وجود این، به طور کلی، باید گفت که تمامی ماهیان، سخت پوستان و نرم تنان دارای لقاح خارجی هستند. در لقاح خارجی، ماده تخمک های رسیده خود را از تخمدان ها تخلیه می کند و همزمان نیز شیر یا اسپرم<sup>۱</sup> خود را که محتوی اسپرماتوزوئیدهاست در آب تخلیه می کند و باروری یا لقاح تخمک ها در خارج از محیط بدن ماده انجام می گیرد. در برخی از گونه ها هم استثناهایی وجود دارد و آبی ز به وسیله پای تناسلی یا گنوپاد<sup>۲</sup>، اسپرم خود را به داخل بدن ماده تخلیه می کند و لقاح درون بدن انجام می گیرد. به هر حال حتی اگر هم لقاح در داخل بدن ماده صورت گیرد، نوع آن خارجی به حساب می آید. ماهی های زنده زای، برخی از انواع سخت پوستان و نرم تنان، از این گروه هستند.

در شرایط طبیعی تعداد بسیار زیادی تخمک به وسیله بیشتر آبزیان تولید و در آب رها می شود که با توجه به مایع بودن و متحرک بودن محیط زیست آن ها، درصد مرگ و میر اسپرماتوزوئیدها، درصد تخمک های لقاح نیافته، و در نهایت درصد تخم هایی که تولید نوزاد یا لارو می کنند محدود است. برخی از ماهی ها تا ۱۵۰ میلیون عدد تخم (خورشید ماهی) و بیشتر سخت پوستان و نرم تنان تا چندین میلیون تخم تولید می کنند. انواع ماهی کپور چینی به طور میانگین ۵۰۰ هزار عدد تخم می گذارند ولی این تعداد ممکن است حتی از ۱/۵ تا ۲ میلیون هم تجاوز کند. میزان تولید تخم در برخی از انواع ماهیان سرد آبی به مراتب کمتر است. ماهی قزل آلا ی رنگین کمان، به طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ عدد تخم تولید می کند.

۱- اسپرم (sperm) در زبان لاتین یعنی بذر

۲- gonopod

## بررسی روش‌های تکثیر آبزیان

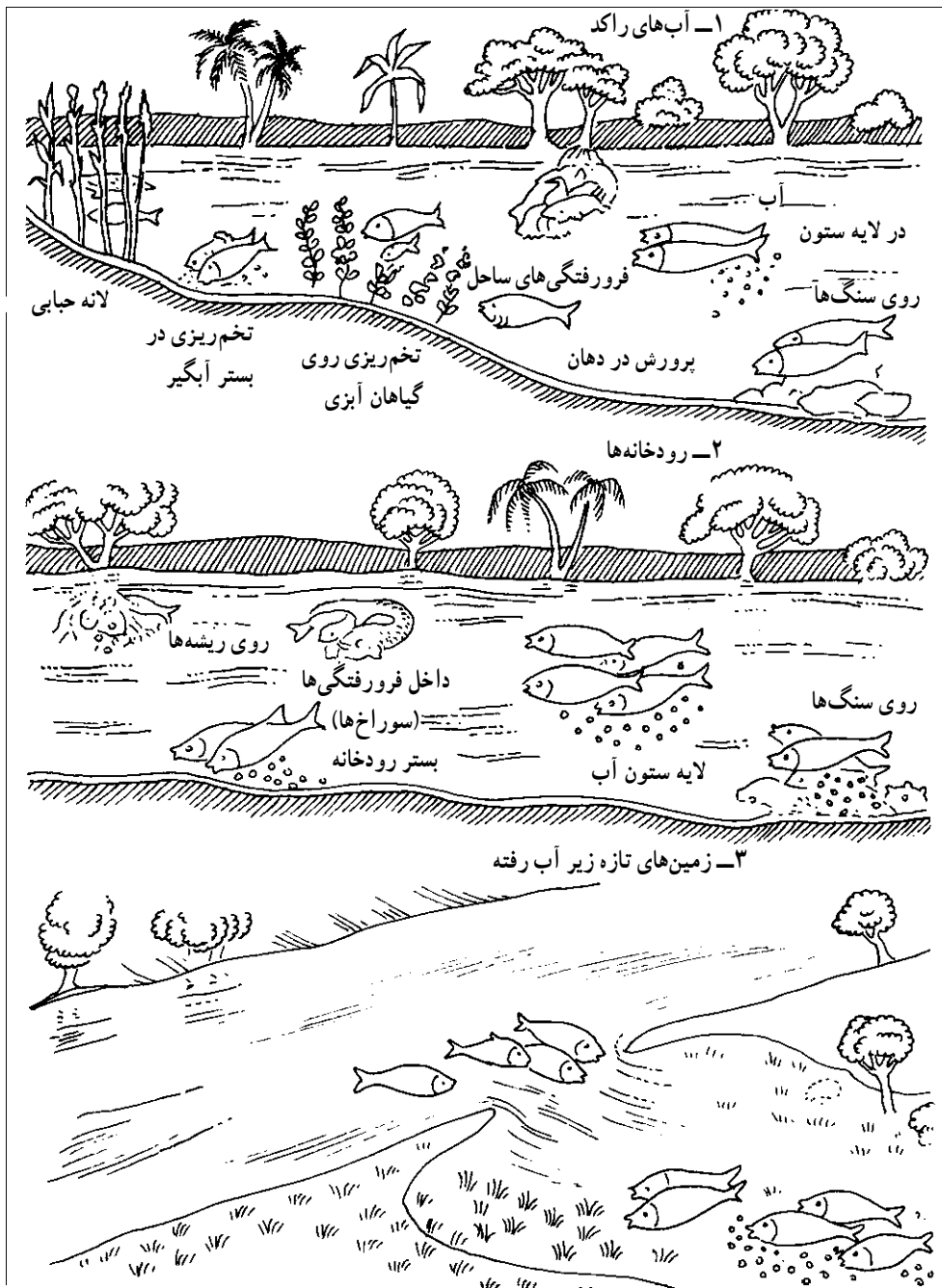
تکثیر آبزیان پرورشی معمولاً به ۳ روش صورت می‌گیرد که شرح مختصر هر یک از آن‌ها عبارت است از:

**الف - تکثیر طبیعی:** برخی از آبزیان پرورشی قادرند در محیط پرورشی نیز همانند محیط زیست طبیعی تخم‌ریزی کنند. ماهی کپور معمولی یکی از این گونه‌هاست که به خوبی می‌تواند در شرایط مناسب کارگاه تخم‌ریزی کند. در برخی از کارگاه‌ها با احداث استخرهای ویژه، تخم‌ریزی ماهی‌ها به طریق طبیعی را تسهیل می‌کنند. در شرایط طبیعی، ماهی‌ها معمولاً در آب‌های ساکن، زمین‌های زیر آب رفته (در فصل بهار)، و رودخانه‌ها تخم‌ریزی می‌کنند. تخم‌ریزی معمولاً در آب‌های ساکن یا کم سرعت، و بر روی بستر، گیاهان و سنگ‌ها و یا داخل شن و ماسه بستر انجام می‌گیرد. برخی از آبزیان مانند انواع ماهی‌های آزاد و قزل‌آلا برای تخم‌ریزی، در داخل سنگریزه‌های بستر، ایجاد لانه می‌کنند که عمق آن گاهی ممکن است تا ۵۰ سانتی‌متر باشد. برخی از ماهی‌ها تخم‌ها را در دهان خود بارور می‌سازند و برخی نیز برای گذراندن دوره انکوباسیون یا رشد و نمو جنینی، تخم‌ها را در لانه‌ای از حباب‌های هوا که توسط ماهی نر در سطح آب ساخته می‌شود قرار می‌دهند (مانند ماهی گورامی).

**ب - روش نیمه طبیعی:** در این روش که به آن روش نیمه مصنوعی نیز گفته می‌شود، ماهی‌ها از طریق تحریک هورمونی وادار به تخم‌ریزی در شرایط طبیعی استخر می‌شوند. برای این منظور به ماهی‌های مولد طبق دستورالعمل‌های موجود، هورمون هیپوفیز تزریق گردیده و آن‌ها را برای انجام عمل تخم‌ریزی و لقاح در استخر تخم‌ریزی قرار می‌دهند (هورمون هیپوفیز و کاربرد آن در همین فصل مورد بحث قرار خواهد گرفت).

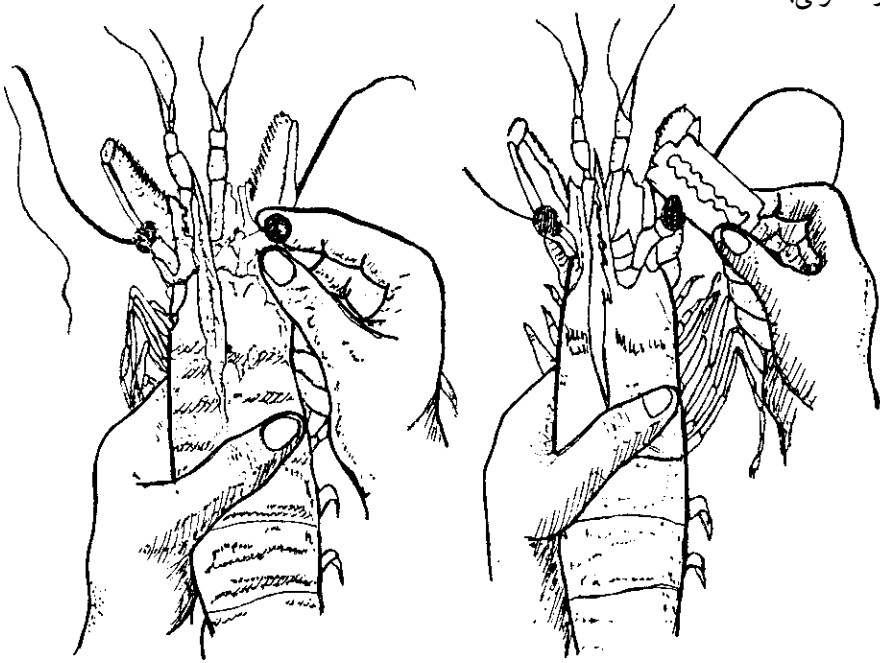
تکثیر برخی از گونه‌های سخت‌پوستان و نرم‌تنان پرورشی نیز به همین روش انجام می‌گیرد، با این تفاوت که به جای تزریق هورمون، در سخت‌پوستان از روش تخلیه یکی از پایه‌های چشمی، و در نرم‌تنان از قرار دادن آن‌ها در درجات حرارت مناسب استفاده می‌شود.

اگر جمع‌آوری تخم‌ها از استخر تخم‌ریزی و انتقال آن‌ها به انکوباتورها یا ظروف مخصوص نگهداری تخم، برای رشد و نمو جنینی مورد نظر است، بایستی یا ماهی‌های تزریق شده را در داخل حوضچه‌های توری (مانند پشه بند) مناسب در داخل استخرها قرار داد، و یا از حوضچه‌های مخصوص تخم‌ریزی که امکان جمع‌آوری تخم‌ها در محل خروجی آب آن‌ها عملی است، استفاده کرد. جمع‌آوری



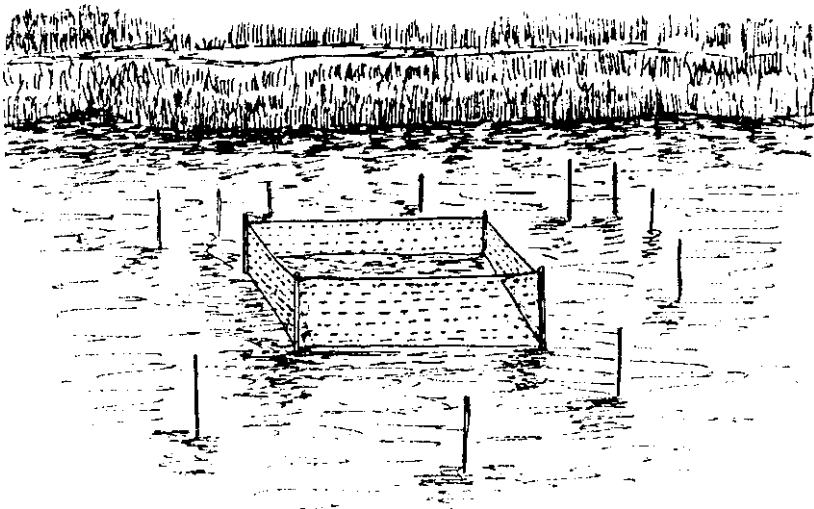
شکل ۲۵-۴- محل‌های تخم‌ریزی ماهیان آب‌های شیرین

تخم در ماهی‌ها و آبزیان دیگری که تخم آن‌ها به بستر می‌چسبند به این روش عملی نیست (مانند ماهی کپور معمولی).

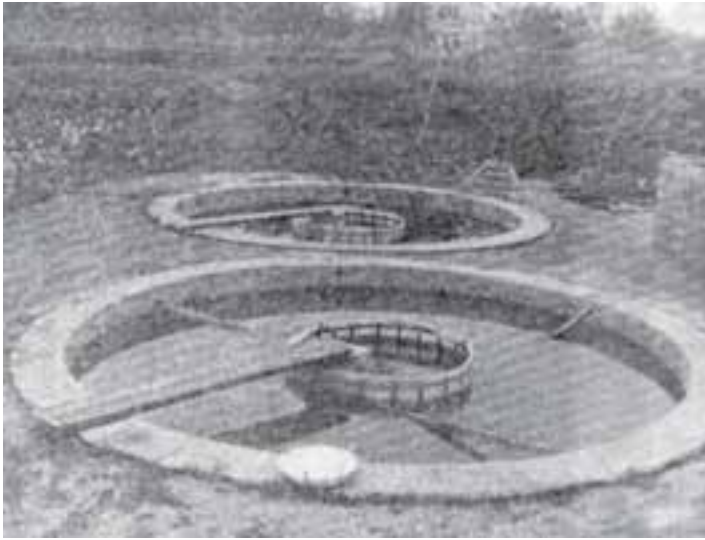


۱- بریدن یکی از چشم‌ها به طور عمودی با تیغ      ۲- فشار دادن و تخلیه چشم مرکب

شکل ۲۶-۴- بریدن و تخلیه یکی از چشم‌ها در میگو



شکل ۲۷-۴- حوضچه تخم‌ریزی توری در داخل استخر



شکل ۲۸-۴- حوضچه‌های مخصوص تخم‌ریزی علفخوار، کپور نقره‌ای و کپور سرگنده (روش چینی)

### تکثیر مصنوعی

بسیاری از ماهی‌ها و آبزیان در شرایط معمولی کارگاهی قادر به تخم‌ریزی نیستند. به علاوه تعداد تخم‌های حاصله در یک آبی در شرایط طبیعی، به مراتب کمتر از شرایط مصنوعی و کنترل شده است. همچنین از طریق آماده‌سازی مولدین، امکان تکثیر آن‌ها حتی در خارج از فصل تخم‌ریزی نیز در شرایط کارگاهی وجود دارد. بنابراین هر گونه روشی که باعث وادار کردن آبزیان به تخم‌ریزی در خارج از محل طبیعی، تخم‌ریزی، و یا خارج از فصل تخم‌ریزی شود و نیز باعث گرفتن تخم و اسپرم، آبی جهت بارور کردن آن در خارج از محیط زیست آبی شود، به آن تکثیر مصنوعی گفته می‌شود که در نهایت باعث استحصال نوزاد آبی می‌گردد.

در تکثیر مصنوعی ممکن است به دلیل عدم تخم‌ریزی آبی در شرایط کارگاهی، با تزریق هورمون و یا روش‌های دیگر آن را وادار به تخم‌ریزی نموده و یا در آبیانی که امکان تخم‌ریزی آن‌ها در شرایط کارگاهی وجود دارد، کلیه عملیات تخم‌گیری و بارورسازی و نیز گذراندن دوره رشد و نمو جنینی توسط انسان انجام گیرد. ماهی‌های کپور نقره‌ای، علفخوار و سرگنده، و نیز انواع میگوهای پرورشی جزء گروه اول، و ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان که برای تکثیر آن نیاز به تزریق هورمون یا روش‌های دیگر وادارسازی به تخم‌ریزی نیست، جزء گروه دوم هستند.

## اهداف عمده تکثیر مصنوعی

هدف‌های اصلی تکثیر مصنوعی عبارت‌اند از:

۱. افزایش درصد باروری
۲. تولید نوزاد و بچه بیش‌تر از آبزبان برای کارگاه‌های پرورش
۳. تکثیر آبزبانی که امکان تولید مثل طبیعی آن‌ها در محیط کارگاه وجود ندارد.
۴. تکثیر آبزبان در خارج از فصل طبیعی تخم‌ریزی
۵. تولید بچه انواع آبزبان جهت رهاسازی به محیط‌های طبیعی برای افزایش ذخایر آن‌ها
۶. تولید انواع آبزبان دو رنگ

## خودآزمایی

- ۱- اولین ماهیانی که در سطح زمین به وجود آمدند ..... بودند.
- ۲- اکتیولوژی را تعریف کنید.
- ۳- به‌طور کلی ماهیان امروزی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- ۴- ویژگی‌های مهم ماهیان گرم‌آبی را بنویسید.
- ۵- سه نمونه از ماهیان گرم‌آبی را نام ببرید.
- ۶- در طراحی کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان گرم‌آبی چه اطلاعاتی مورد نیاز است بنویسید.
- ۷- انواع استخرهای ماهیان گرم‌آبی را نام ببرید.
- ۸- مراحل مختلف آماده‌سازی استخر پرورش ماهیان گرم‌آبی را بنویسید.
- ۹- محاسن و معایب کودهای آبی را بنویسید (در کوددهی استخر)
- ۱۰- اهداف عمده تکثیر مصنوعی ماهیان را بنویسید.