**تعریف**:‏
بر اساس درصد اب در گردش، سیستم مدار بسته به سیستمی گفته میشودکه، از هر 100% اب موجود در مجموعه،90% ان دوباره وارد شود.‏

هدف کلی در یک سیستم مداربسته پرورش آبزیان استفاده مجدد از آب و افزایش تراکم ماهی در استخرهای پرورشی است. عملکرد سیستم مداربسته پرورش ماهی مبتنی بر گردش آب موجود در استخرها و احیای مجدد آن از لحاظ اکسیژن مورد نیاز، دفع مواد زائد،تصفیه کردن و گندزدایی است .‏

**چرا مدار بسته؟**

‏1-اب با خصوصیات مناسب برای پرورش کم میباشد.

‏‏2-قیمت زمین نزدیک بازار مصرف گران است.

‏‏3-کنترل زیاد روی اب ورودی وجود دارد.

‏‏4-افزایش فصل رشد

‏‏5-افزایش تراکم.

‏‏6-کاهش وابستگی به منابع اب.

‏‏7-کنترل بازار.

‏‏8-کاهش نیروی کار

 **مشکلات مدار بسته:‏**

‏1-قیمت بالای فن اوری.‏
‏2-قیمت بالای تولید.

‏‏3-وجود نیروی متخصص.‏

**اجزای یک سیستم مدار بسته:‏**

‏1-تانک پرورش.‏
‏2-بیوفیلتر.

‏‏3-حذف ذرات.

‏‏4-اکسیژن دهی.

‏‏5-بخش ضد عفونی.

‏‏6-پمپهای گردش اب.

‏‏7-وسایل اندازه گیری.

‏‏8-بخش اضطراری(جنراتور-اکسیژن اضطراری)‏

 **تانک پرورش**

 **مخازن گرد: ‏**

‏1-هزینه کمترساخت.‏‏

2-سیستم خود پالایی حذف فضولات.

‏‏3-یکسان بودن المانهای اب در ستون اب.‏

معایب:‏
دسترسی سخت به همه نقاط تانک و حذف ماهیان مرده.



  **کانالهای دراز:‏**

‏1-پرورش اسان.‏
2-دسترسی اسان به همه نقاط استخر.‏‏

3-حذف اسان ماهیان مرده.‏

از معایب ان خاصیت هیدرولکی استخر میباشد،مثلا اکسیژن در ورودی متمرکز میباشد و امونیاک در انتهای کانال بیشتر است.‏‏

**بیوفیلتر**:‏
تبدیل آمونیوم تولید شده به نیتریت و نیترات زیر حد مجاز توسط بیوفیلترها ویا بدون تولید نیتریت و نیترات توسط رزین وعمل تعویض یون ، امونیاک خارج میشود.‏

اگر اکسیژن در بیوفیلترهای هوازی به زیر ۲میلی گرم در لیتر برسد باکتریهای بی هوازی فعال شده و سولفید هیدروژن آزاد میکنند که سبب مرگ ومیر در ماهیها میشود.همزمان فعالیت باکتریهای نیتریفیکاسیون هم کاهش یافته که در نتیجه آن غلظت آمونیاک ونیتریت افزایش می یابد.‏

**نیتریت**:‏
نیتریت حاصله از اکسیداسیون آمونیاک توسط باکتریهای نیترو باکتر به نیترات تبدیل می شود اگر نیتریت از حد مجاز بیشتر شود برروی هموگلوبین ماهی تاثیر گذاشته ومانع از جذب اکسیژن می شود که معروف به بیماری مت همو گلوبین می باشد. به همین دلیل با وجود اشباع بودن آب از اکسیژن به دلیل مشکل بوجود آمده ماهی به سختی تنفس می کند که متعاقباًً سبب کاهش رشد وایجاد بیماری می شود.‏

پروسه ای که از باکتری استفاده می شود برای حذف امونیاک.‏



‏ تولیدات نیتروژنی در بیوفیلترها در طول 40 روز‏



آمونیاک تولید شده در سیستم در اثر متابولیسم ماهی و تجزیه مواد دفعی وپسماندهای غذا می باشد به همین دلیل لازم است به سرعت ذرات جامد مدفوع وغذای خورده نشده از سیستم خارج شود آمونیاک کل به دو فرم آمونیاک غیر یونیزه سمی و آمونیاک یونیزه غیرسمی باشد. مقدار آمونیاک مجاز غیر یونیزه برای سایزفینگرلینگ 005/0 وبرای ماهیهای بزرگتر 025/0 میلی گرم در لیتر است. اما مقدار 06/0 میلی گرم در لیتر سبب ایجاد واکنشهای سمی در ماهی میشود. پ هاش در محدوده ۷ سبب کمتر شدن سمی بودن آمونیاک می شود. مقدار تولید آمونیاک از طرفی به میزان پروتئین واسید آمینه غذا واز طرف دیگر به مقدار غذادهی بستگی دارد ارگانیسمهای حذف نیتروژن باکتریهای اتوتروف هستند که از گونه های نیتروزموناس و نیتروباکتر می باشند. از آنجائیکه همزمان بارشد ماهی غذادهی هم افزایش میابد باید توجه داشت این افزایش بصورتی باشد که فرصت لازم جهت افزایش جمعیت. باکتریهای مسئول نیتریفیکاسیون برای تبدیل آمونیاک اضافه شده به نیتریت ونیترات وجود داشته باشد(40 روز).‏
برای تثبیت وافزایش جمعیت باکتریها معمولا چند هفته وقت لازم است. باکتریهای نیتریفیکاسیون به بسیاری از داروها ومواد شیمیایی که برای درمان ماهی بکار میرود حساس هستند به همین دلیل لازم است که درهنگام درمان مواد شیمیایی ودارو وارد بیوفیلترها نشود.‏

در بیو فیلترها به ازای تولید 4.2 میلی گرم بر لیتردی اکسید کربن0.51میلی گرم بر لیتر امونیاک حذف میشودو3.8 میلی گرم برلیتر اکسیژن مصرف میشود که این مقدار بستگی به بیومس باکتری ها دارد.‏‎‎
‎
‎**تصفیه مکانیکی:‏**

تصفیه مکانیکی توسط درام فیلتر صورت ومی گیرد که دارای منافذی به قطر ۸۰ میکرون می باشند اگر درام فیلتر نیاز به تعمیر داشته باشد لوله جانبی نصب شده است که جریان آب به راحتی به سمت بیوفیلتر جریان یابد تا فعالیت باکتریها مختل نشود

**بخش ضد عفونی.‏**

‏ ‏
‏‏Ultraviolet light ماوراء بنفش

‏ ‏‏‏Ozone ازن
مزیتهای ازن:‏
‏‏1-کنترل قارچ ،باکتری و عوامل ویروسی.

‏‏2-کنترل رنگ اب.

‏‏3-رفع مزه بد ماهی.

‏‏4-حذف نیتریت.

کاهش ‏TSSو‎ COD‎‏

‏ بعد از بیوفیلترها پمپها نصب شده اند تا آب را با فشار وارد مخازن اکسیژن نمایند که برای اکسیژن دهی آب استخرها می باشد مقداری از آب گردشی از فیلتر‌ یو وی عبور می کند.‏
آب گردشی که پمپ می شود از فاز تصفیه تا ورود به استخر به دو بخش مجزا تقسیم می شود

در یک سیستم مداربسته که آب مورد استفاده ماهیان از نظر اکسیژن فقیر شده و مواد سمی و فضولات آن زیاد شده است،با حذف مواد معلق توسط میکروفیلتر ‏و ضدعفونی کردن، آب احیا می شود و مجدداً مورد استفاده قرار میگیرد.‏

تصفیه فیزیکی و شیمیایی و احیای مجدد آب در سیستم مداربسته در مصرف آب و ابعاد زمین مورد نظر موثر است و زمان رشد رابه حداقل می رساند.‏
در این سیستم فاکتورهای مورد نیاز تغذیه ماهی در شرایط مطلوب است. در نتیجه در مصرف غذا صرفه جویی می شود و در نهایت هزینه های تمام شده نیز کاهش می یابد که خود یکی از مزایای این سیستم است.‏
طبق محاسبات انجام شده، با احیای مجدد آب و ایجاد شرایط زیست مناسب در استخرها، با تراکم بالا می توان مصرف آب را تا یک هفتادم کاهش داد که این خود در پرورش و فراگیر کردن آن در مزارعی که آب و زمین مختصری دارند، تحول بوجود می آورد. به عنوان مثال در یک مزرعه پرورش ماهی قزل آلا به ظرفیت ۵۰ تن، میزان آب تازه مورد نیاز ۵۰۰ لیتر در ثانیه و مساحت استخرها نیز پنج هزار متر مربع است، اما در یک سیستم آب در گردش با همین ظرفیت، آب مورد استفاده به هفت لیتر در ثانیه و فضای پرورشی تا ۲۵۰ متر مربع کاهش می یابد . ‏

‏‎**تغذیه ماهی:**
پس از مشخص شدن نوع واندازه غذا باید مقدار غذادهی روزانه محاسبه شود که با توجه به وزن کل ماهیهای سیستم ودرصد وزن بدن باشد. نکته بسیار مهم این است که پس از هر بار بیومتری که معمولا هر ۱۵روز یکبار صورت می گیرد، نباید مقدارغذادهی سریعا افزایش یابد چرا که فعالیت بیو فیلترها مختل می شود وسبب افزایش پارامترهای سمی ازجمله آمونیاک میگردد. بطور کلی مقدارغذادهی نباید از ۱۰% - ۵% کل غذادهی در روز بیشتر شود. با توجه به شرایط سیستم هر دو تا سه روز یکبار باید این مقدار افزایش یابد.‏

**پارامترهای فیزیکی: ‏**

‎:ph
مقدار آن در رابطه با سمی شدن آمونیاک وغلظت دی اکسید کربن اهمیت به سزایی دارد
معمولا پ هاش آب به دو دلیل در سیستم اسیدی می شود
-دی اکسیدکربن حاصل از تنفس‎
‎ -اسید حاصل از فعالیت سیونفیکاسون‎

دی اکسیدکربن:‏
در نتیجه تنفس ماهی وباکتریها در سیستم ، دی اکسیدکربن تولید می شود. اگر مقدار بیش از 20 میلی گرم در لیتر بشود سبب استرس، کاهش ضریب تبدیل غذایی می شود وبرای حذف آن از هوادهی استفاده می شود.‏
**نکات مھم**

* **در صورت پایین بودن درجه حرارت آب آنرا به آرامی باید تا 18 درجه سانتیگراد افزایش داد.**

 هردوماه یکبار باید بیوفیلترها شستشو شوند یعنی هر بیست روز یک سلول بیوفیلترهرگاه مقدار آمونیاك یا نتیریت افزایش یابد ابتدا باید غذادهی قطع شود وبه دنبال آن تعویض آب هم افزایش یابد وسریعا رفع علت کرد.

 در کاملاً شسته شود تا از کاهش جمعیت باکتریها جلوگیري شود . این امر بستگی به میزان غذادهی ونیز کیفیت غذاي مورد استفاده نیز داشته ودر صورت استفاده از غذا با غبار زیاد شستشوي هر یک از بیوفیلترها باید 4 تا 6 هفته کاهش یابد.

 بچه ماهیهایی که در هر نوبت باید وارد سیستم بشوند، ابتدا سه هفته در قرنطینه خارج از سالن باید بمانند

- ودر بدو ورود با فرمالین شستشو بشوند، پس از سه هفته هم دوباره این عمل تکرار شود . سپس بعد از 3-2روز که در آب تمیز قرار میگیرند وارد سیستم بشوند.

**اقدامات مدیریتی**

* **براي جلوگیري از بروز هر گونه اختلال در سیستم لازم است که سیستم هوشمند باشد به طوریکه از طریق سیستم آلارم اخطارهاي لازم داده شود . آگاهی از کارکرد تجهیزات ، وضعیت ماهی وکیفیت آب به طور دائم قبل از آنکه مشکلی به حد بحرانی وخطرناك براي سلامت ماهیها برسد سبب جلوگیري از بروز هر گونه استرس در ماهی می شود که پیامد آن رشد سریع ماهی میباشد.**