

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



دانش فنی پایه

رشته شیلات

گروه کشاورزی و غذا

شاخه کاردانش

پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب: دانش فنی پایه (رشتهٔ سیلات) - ۲۱۰۳۵۶
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی و حرفه‌ای و کار دانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: سیدناصر خالقی میران، مجید نظام‌دوست، حمید خسروی و علی گیلانی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
سید ناصر خالقی میران، عابدین آریان‌پور، افشین عادل‌ی و واحد حاجی‌احمدی (اعضای گروه تألیف)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) - جواد صفری (مدیر هنری) - شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا) -
مریم کیوان (طراح جلد) - فاطمه باقری‌مهر، فاطمه گیتی‌جبین، حسین چراغی، فاطمه پزشکی و
حمید ثابت‌کلاچاهی (امور آماده‌سازی خبر)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)
تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۴۰۵

کلیهٔ حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد
و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا
آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی «قَدِسَ سِرُّهُ»

۱	پودمان اول: کلیات
۱۷	پودمان دوم: بهداشت و ایمنی محیط کار
۴۳	پودمان سوم: محاسبات کاربردی
۶۳	پودمان چهارم: تأسیس واحدهای پرورش آبزیان
۸۳	پودمان پنجم: تشریح و فیزیولوژی آبزیان
۱۱۴	منابع

سخنی با هنرجویان عزیز

درس دانش فنی پایه با هدف شناخت مفاهیم، کسب دانش فنی پایه در گروه کشاورزی و غذا و رشته تحصیلی دامپروری برای شما هنرجویان عزیز طراحی و کتاب آن تألیف شده است.

در تدوین درس دانش فنی پایه، موضوعاتی مانند تاریخچه رشته، محتوا جهت ایجاد انگیزش، مشاغل و هدف رشته تحصیلی، نقش رشته شما در توسعه کشور، مثال هایی از نوآوری، خلاقیت و الهام از طبیعت، اصول، مفاهیم، قوانین، نظریه، فناوری، علائم، تعاریف کمیت ها، واحدها و یکاها، فرمول های فنی، تعریف دستگاه ها و وسایل کار، مصادیقی از ارتباط مؤثر فنی و مستندسازی، زبان فنی، ایمنی و بهداشت فردی و جمعی، پیشگیری از حوادث احتمالی شغلی و نمونه هایی از مهارت حل مسئله در بستر گروه تحصیلی و برای رشته تحصیلی در نظر گرفته شده است.

می توانید در هنگام ارزشیابی این درس، از کتاب همراه هنرجوی خود استفاده نمایید.

توصیه می شود در یادگیری این درس به دلیل کاربرد زیاد آن در درس های دیگر رشته، کوشش لازم را داشته باشید.

دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

با توجه به آموزه‌های اسلامی، کار و اشتغال از ارزش تربیتی برخوردار است و انسان از طریق کار، نفس سرکش را رام کرده و شخصیت وجودی خویش را صیقل داده، هویت خویش را تثبیت کرده و زمینه ارتقای وجودی خویش را مهیا و امکان کسب روزی حلال و پاسخگویی به نیازهای جامعه را فراهم می‌آورد. آموزش فناوری، کار و مهارت‌آموزی، باعث پیشرفت فردی، افزایش بهره‌وری، مشارکت در زندگی اجتماعی و اقتصادی، کاهش فقر، افزایش درآمد و توسعه‌یافتگی خواهد شد. برای رسیدن به این مهم، برنامه‌ریزی درسی حوزه‌ی دنیای کار و دنیای آموزش بر مبنای نیازسنجی شغلی صورت گرفته است. درس‌های رشته‌های تحصیلی شاخه‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش شامل دروس آموزش عمومی، دروس شایستگی‌های غیرفنی و شایستگی‌های فنی مورد نیاز بازار کار است. دروس دانش فنی از دروس شایستگی‌های فنی است که برای هر رشته در دو مرحله طراحی شده است. درس دانش فنی پایه با هدف شناخت مفاهیم و کسب دانش فنی پایه در گروه و رشته تحصیلی است که هنرجویان در پایه دهم و در آغاز ورود به رشته تحصیلی خود می‌بایست آن را آموزش ببینند و شایستگی‌های لازم را در ارتباط با دروس عملی و ادامه تحصیل در رشته خود کسب نمایند. درس دانش فنی تخصصی که در پایه دوازدهم طراحی شده است، شایستگی‌هایی را شامل می‌شود که موجب ارتقای دانش تخصصی حرفه‌ای شده و زمینه را برای ادامه تحصیل و توسعه حرفه‌ای هنرجویان در مقطع کاردانی پیوسته نیز فراهم می‌کند.

لازم به یادآوری است که کتاب دانش فنی پایه تئوری تفکیک شده دروس عملی کارگاه‌های ۸ ساعته نیست بلکه در راستای شایستگی‌ها و مشاغل تعریف شده برای هر رشته تدوین شده است. در ضمن، آموزش این کتاب نیاز به پیش‌نیاز خاصی ندارد و براساس آموزش‌های قبلی تا پایه نهم به تحریر درآمده است. محتوای آموزشی کتاب دانش فنی پایه، آموزش‌های کارگاهی را عمق می‌بخشد و نیازهای هنرجویان را در راستای محتوای دانش نظری تأمین می‌کند.

تدریس کتاب در کلاس درس به صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعال صورت می‌گیرد.

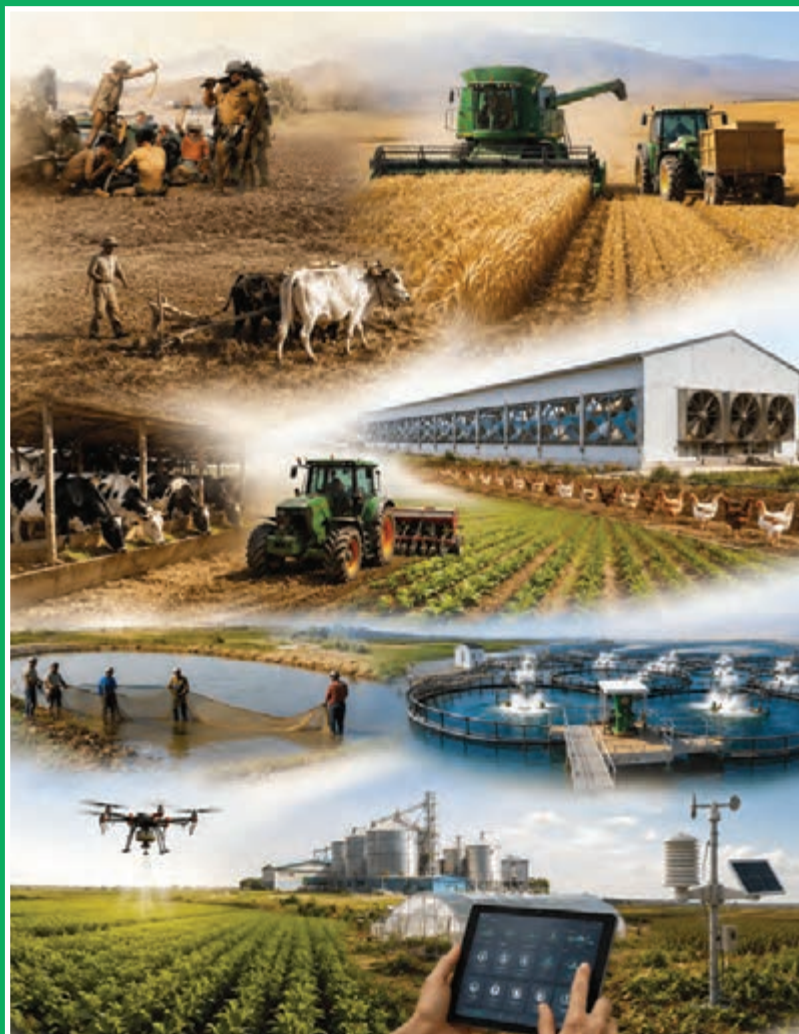
دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش





پودمان اول

کلیات



کشاورزی

کشاورزی مجموعه‌ای از فعالیت‌های علمی و عملی در زمینه تولید، پرورش، نگهداری، برداشت، فراوری و بهره‌برداری از گیاهان، دام، طیور و آبزیان و محصولات حاصل از آنها است. این فعالیت‌ها با هدف تأمین غذای مورد نیاز جامعه، فراهم کردن مواد اولیه برای صنایع، حفظ و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی، ایجاد اشتغال و افزایش درآمد انجام می‌شوند.



شکل ۱- فعالیت‌های مختلف در حوزه کشاورزی

تاریخچه کشاورزی

شواهد تاریخی نشان می‌دهد که انسان از دوران بسیار کهن با شکار جانوران، صید آبزیان و جمع‌آوری گیاهان خوراکی وحشی نیازهای غذایی خود را تأمین می‌کرد. حدود ده هزار سال پیش، هم‌زمان با افزایش جمعیت، تغییرات اقلیمی و شکل‌گیری سکونتگاه‌های دائمی، انسان به تدریج به کشت گیاهان و اهلی کردن دام‌ها روی آورد و کشاورزی به عنوان یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های تولیدی شکل گرفت.

با اهلی شدن دام‌ها، از نیروی آنها برای شخم‌زدن زمین، حمل‌ونقل و انجام بسیاری از فعالیت‌های کشاورزی استفاده شد. با پیشرفت فناوری، ابزارهای ساده کشاورزی به تدریج جای خود را به ماشین‌آلاتی مانند تراکتور و سایر تجهیزات مکانیزه دادند که با استفاده از موتورهای احتراق داخلی، سرعت و دقت عملیات کشاورزی را افزایش دادند.

هم‌زمان با توسعه علوم کشاورزی، روش‌های نوین مدیریت مزرعه، اصلاح گیاهان، تولید و مصرف بهینه کودها، آبیاری، کنترل آفات و بیماری‌ها، حفظ و بهبود حاصل‌خیزی خاک، تناوب زراعی و فراوری محصولات کشاورزی گسترش یافت. این پیشرفت‌ها موجب افزایش تولید، بهبود کیفیت محصولات، استفاده کارآمدتر از منابع و تأمین بهتر نیازهای غذایی جوامع شد.

اهمیت کشاورزی در طول تاریخ به حدی بوده که در برخی منابع، کشاورزی را هدیه‌ای آسمانی و الهی به بشر می‌دانند. اما یکی از مهم‌ترین الگوهای پذیرفته شده در مورد دلیل شروع کشاورزی این است که کشت و کار به صورت یک کشف بوده که بعدها با استفاده از اندیشه خلاق و تجربه بشری توسعه پیدا کرد. طبق شواهد زیاد تاریخی، ایران یکی از قدیمی‌ترین مناطق جهان از لحاظ اهلی‌سازی گیاهان و حیوانات می‌باشد و زراعت و دامپروری همواره در ایران باستان و ایران پس از اسلام از اهمیت خاصی برخوردار بوده است.

بنا به مدارک موجود سابقه دامداری در ایران به بیش از ۷ هزار سال می‌رسد. شاید دامداری در ایران ابتدا با هدف دسترسی دام‌ها به منابع علوفه، به صورت شبانی و مبتنی بر کوچ‌نشینی شکل گرفته و دام‌ها به صورت فصلی میان مراتع مختلف جابه‌جا می‌شدند. به تدریج



شکل ۲- مدرسه فلاح مظفری

در طی گذشت هزاران سال با توجه به نیاز زمان، مراکز کشاورزی وسیع‌تر و در کنار آن شهرها ایجاد شده است.

اولین فعالیت‌ها در زمینه امور دام در ایران از سال ۱۲۷۹ شمسی با تأسیس مدرسه فلاح مظفری (شکل ۲) شروع شد که در این مدرسه دروس کشاورزی و امور دام تدریس می‌شد و تمام فارغ‌التحصیلان در مناطق روستایی مشغول فعالیت‌های تولیدی می‌شدند.

از سال ۱۳۱۴ در اداره کل فلاح، ترویج دامپروری و دامپزشکی شروع شد، ولی با توجه به کمبود متخصص بسیار محدود بوده است. در همین سال ایستگاهی در روستای حیدرآباد کرج به نام ایستگاه دامپروری حیدرآباد تأسیس و با وارد کردن نژادهای گاو و گوسفند و طیور خارجی شروع به ترویج نژادهای خارجی نموده‌اند این فعالیت‌ها ادامه پیدا کرد تا اینکه در سال ۱۳۲۰ وزارت کشاورزی تأسیس گردید.

در سال ۱۳۲۹ وزارت کشاورزی اقدام به تأسیس بنگاه دامپروری کشور و اداره کل دامپزشکی نمود. عمده فعالیت‌های این بنگاه واردات انواع نژادهای مختلف گاو، گوسفند، مرغ، خروس، ماشین جوجه‌کشی و ترویج اصول دامپروری و ایجاد واحدهای دامداری صنعتی بوده است. همچنین این بنگاه جهت ترویج فعالیت‌های خود در برخی از شهرستان‌های کشور در مورد دام‌های مختلف به تشکیل ایستگاه‌های نمایشی اقدام کرده است.

شرکت‌های دولتی عمدتاً دارای نقش تجاری بودند و فعالیت‌های واردات و توزیع دام و مواد و مصالح و ابزار کار و فراورده‌های آن را به عهده داشتند که در عمل باعث رکود فعالیت‌های تولیدی داخل و یا حداقل عدم رشد این بخش در روستاها شدند و به جای آن واحدهای تولیدی صنعتی با سیاست وابستگی به ممالک خارجی توسعه یافتند.

دستاوردهای انقلاب اسلامی در بخش کشاورزی

تا پیش از پیروزی انقلاب اسلامی به دلیل سیاست‌های نادرست رژیم پهلوی، کشاورزی کشور با ورشکستگی روبه‌رو بود و بسیاری از محصولات استراتژیک مانند گندم و برنج از خارج وارد می‌شد. از سوی دیگر در سال ۱۳۴۱، طرح اصلاحات ارضی که از طرف مستشاران آمریکایی دیکته شده بود، علاوه بر نابودی کشاورزی ناظر به وابستگی مملکت به اتباع بیگانه بود. در اسناد به‌دست آمده از لانه جاسوسی آمریکا در خصوص دیدگاه امام خمینی علیه السلام در رابطه با این طرح آمده است: «خمینی بر این باور است که برنامه اصلاحات ارضی شاه سبب نابودی بسیاری از اراضی زراعی ایران در نتیجه تقسیم آنها شده است چون این تقسیمات از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نبوده و دهقانان را از آزادی چندانی برخوردار نمی‌کرده است».

دستاوردهای بخش کشاورزی پس از پیروزی انقلاب اسلامی

پس از پیروزی انقلاب اسلامی، بخش کشاورزی ایران در زمینه‌های مختلف از جمله تولید محصولات زراعی، باغی، دامی، طیور، شیلات و صنایع غذایی توسعه قابل توجهی داشته است. توسعه مکانیزاسیون، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، اجرای سامانه‌های نوین آبیاری، توسعه کشت‌های گلخانه‌ای، گسترش مبارزه بیولوژیک و مدیریت تلفیقی آفات، اصلاح ارقام گیاهی و نژادهای دامی، افزایش سطح دانش و مهارت بهره‌برداران و توسعه فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و ترویجی، از مهم‌ترین عوامل افزایش تولید و بهره‌وری در این بخش بوده است. در حوزه زیرساخت‌ها، توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی، افزایش ظرفیت نگهداری و ذخیره‌سازی محصولات راهبردی، گسترش صنعت سیلوسازی، توسعه زنجیره ارزش محصولات کشاورزی، ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات مورد نیاز بخش کشاورزی و صنایع غذایی و توسعه شبکه‌های خدمات فنی و مهندسی، نقش مهمی در کاهش ضایعات، افزایش ارزش افزوده و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی ایفا کرده است.

در بخش منابع طبیعی، اجرای طرح‌های آبخیزداری، حفاظت خاک، توسعه جنگل‌کاری، احیای مراتع، بیابان‌زدایی، توسعه زراعت چوب و مدیریت پایدار منابع آب و خاک، نقش مؤثری در حفظ منابع طبیعی، کاهش فرسایش خاک، افزایش بهره‌وری آب و پایداری تولید کشاورزی داشته است.

ایران در تولید بسیاری از محصولات کشاورزی از جایگاه مناسبی در جهان برخوردار است و در تولید محصولاتی مانند زعفران، پسته و انار از تولیدکنندگان برتر جهان به شمار می‌رود. همچنین در تولید محصولاتی مانند خرما، گردو، عسل، کیوی، گیلان، بادام و سیب نیز جایگاه قابل توجهی دارد. در سال‌های مختلف، کشور در تولید برخی محصولات راهبردی، از جمله گندم، به سطح بالایی از خوداتکایی دست یافته و نقش مهمی در تقویت امنیت غذایی ایفا کرده است.

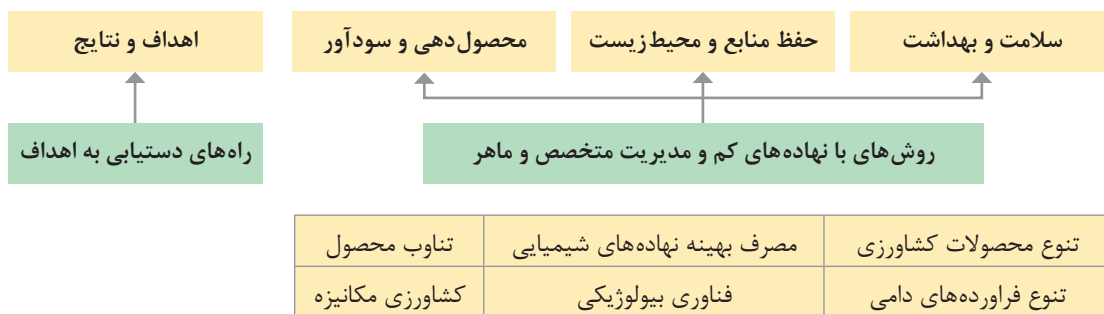
در بخش دام، طیور، زنبورداری و شیلات نیز توسعه واحدهای تولیدی، بهبود برنامه‌های اصلاح نژاد، گسترش خدمات دامپزشکی، توسعه آبی‌پروری، صید صنعتی و افزایش ظرفیت ناوگان صیادی، موجب افزایش تولید فراورده‌های دامی و آبی شده است. همچنین توسعه صنعت زنبورداری، ایران را از نظر تعداد کلنی‌های زنبور عسل و میزان تولید عسل، در میان کشورهای برتر جهان قرار داده است.

در راستای حمایت از تولیدکنندگان نیز اقداماتی مانند خرید تضمینی برخی محصولات، ارائه تسهیلات، توسعه بیمه محصولات کشاورزی و دامپروری، جبران خسارت‌های ناشی از حوادث طبیعی، فعالیت سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی و گسترش خدمات ترویجی، زمینه توسعه پایدار بخش کشاورزی، افزایش تولید، ایجاد اشتغال و تقویت امنیت غذایی کشور را فراهم کرده است.

به دنبال پیروزی انقلاب اسلامی و فرمان امام خمینی علیه السلام مبنی بر کمک به روستاییان و آبادانی روستاها، در خرداد ۱۳۵۸، نهاد جهاد سازندگی شکل گرفت. این نهاد، بعدها به دلیل عملکرد مثبت و قابل توجه آن به وزارت جهاد سازندگی ارتقا پیدا کرد و سپس در پی ادغام با وزارت کشاورزی تحت عنوان وزارت جهاد کشاورزی به فعالیت خود ادامه داد. حضور جهادگران متخصص و متعهد در صحنه توسعه عمران و آبادانی روستاها و کشاورزی، تأمین نهاده‌های مورد نیاز کشاورزان، اجرای طرح‌های عمرانی مختلف، توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی کشاورزی و انتقال دانش فنی به کشاورزان و توسعه تکنولوژی‌های جدید سبب شد که چهره کشاورزی در روستاهای ایران به تدریج تغییر یافته و امروزه به نقطه‌ای رسیده‌ایم که بیشتر محصولات مورد نیاز کشور در داخل تولید و فراوری می‌شوند.

مفاهیم کشاورزی

کشاورزی پایدار: به نظام‌های کشاورزی گفته می‌شود که با بهره‌برداری اصولی از منابع طبیعی، ضمن تولید کافی و اقتصادی محصولات، از منابع آب، خاک و محیط‌زیست حفاظت کرده و توان تولید و بهره‌برداری از این منابع را برای نسل‌های آینده حفظ کنند (نمودار ۱).



نمودار ۱- مفهوم کنونی کشاورزی پایدار

کشاورزی ارگانیک: نظامی از تولید محصولات کشاورزی و دامی است که با تکیه بر فرایندهای طبیعی و با هدف حفظ سلامت خاک، گیاه، دام، انسان و محیط‌زیست، محصولاتی سالم و باکیفیت تولید می‌کند. در این نظام، از مصرف کودها و سموم شیمیایی سنتزی، هورمون‌های رشد، آنتی‌بیوتیک‌ها و محصولات تراریخته تا حد امکان پرهیز می‌شود و به جای آن از روش‌هایی مانند تناوب زراعی، کودهای آلی، کود سبز، کنترل زیستی آفات و مدیریت صحیح خاک و آب استفاده می‌گردد.

کشاورزی ارگانیک با حفظ و افزایش حاصلخیزی خاک، تقویت تنوع زیستی، بهبود چرخه‌های طبیعی و کاهش آلودگی منابع آب، خاک و هوا، به پایداری تولید و حفاظت از محیط‌زیست کمک می‌کند. در این نظام، مزرعه به عنوان یک اکوسیستم زنده مدیریت می‌شود و هدف آن تولید محصولات سالم، حفظ منابع طبیعی و تأمین امنیت غذایی برای نسل‌های حاضر و آینده است.



از مهم‌ترین اهداف کشاورزی ارگانیک می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- تولید غذای سالم و باکیفیت
- حفظ و افزایش حاصلخیزی خاک
- کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی
- حفاظت از تنوع زیستی
- استفاده بهینه از منابع طبیعی
- حفظ سلامت انسان و محیط‌زیست
- توسعه کشاورزی پایدار

ژنتیک: به نظر شما چه تفاوتی بین گندم با عملکرد بالا و پایین، سیب درشت و مرغوب با سیب ریز و معمولی، یا گوسفندان با ضریب رشد و پروراندی بالا و پایین وجود دارد؟ واقعیت این است که این تفاوت‌ها که از نظر اقتصادی نیز اهمیت زیادی دارند، ناشی از عوامل ژنتیکی و محیطی هستند. عوامل ژنتیکی، اطلاعات وراثتی موجودات زنده را در خود جای داده‌اند و این اطلاعات از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند.

گونه: به گروهی از موجودات زنده گفته می‌شود که می‌توانند با یکدیگر آمیزش کرده و نتاج بارور تولید کنند.

سویه: گروهی از افراد یک گونه است که از نظر ژنتیکی شباهت زیادی به یکدیگر دارند. سویه‌های مختلف یک گونه ممکن است از نظر برخی صفات با یکدیگر تفاوت داشته باشند، اما افراد هر سویه در مجموع بیشترین شباهت ژنتیکی را به یکدیگر دارند.

کشاورزی ارگانیک به معنای بازگشت به کشاورزی سنتی نیست. تفاوت‌های کشاورزی ارگانیک و سنتی را به صورت گروهی بررسی کنید و سپس درباره نتایج آن با هم کلاسی‌های خود به بحث و تبادل نظر بپردازید.

گفت‌وگو کنید



اصلاح نباتات، دام، طیور و آبزیان

اصلاح یا به‌نژادی، علم و هنر بهبود ویژگی‌های ژنتیکی گیاهان و جانوران به منظور افزایش بهره‌وری و ارزش اقتصادی آنها است. هدف از اصلاح نباتات، دام، طیور و آبزیان، تولید ارقام، نژادها یا سویه‌هایی با صفات مطلوب مانند افزایش تولید، بهبود کیفیت محصولات، افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها و تنش‌های محیطی، بهبود صفات تولیدمثلی و استفاده بهتر از منابع غذایی است. برای دستیابی به این اهداف، از روش‌های مختلف انتخاب، تلاقی و سایر روش‌های اصلاحی استفاده می‌شود.

بیوتکنولوژی: مجموعه‌ای از دانش‌ها، روش‌ها و فناوری‌هایی است که با بهره‌گیری از موجودات زنده، سلول‌ها، میکروارگانیسم‌ها، آنزیم‌ها یا سایر اجزای زیستی، به تولید، اصلاح و بهبود محصولات، فرآورده‌ها و فرایندهای زیستی می‌پردازد. این فناوری در حوزه‌هایی مانند کشاورزی، دامپروری، طیور، شیلات، صنایع غذایی، پزشکی، داروسازی و حفاظت از محیط‌زیست به کار گرفته می‌شود. هدف آن افزایش کیفیت و کمیت تولید، بهبود صفات مطلوب گیاهان، دام، طیور و آبزیان، افزایش مقاومت آنها در برابر عوامل نامساعد، کاهش هزینه‌های تولید، ارتقای سلامت و در نهایت تأمین نیازها و منافع انسان است.

معرفی رشته‌های گروه کشاورزی

ماشین‌های کشاورزی

خاک محیطی است زنده و پویا و همچنین گیاه نیز موجودی است زنده بنابراین طراحی ماشینی که با شرایط متغیر مزرعه سازگار باشد، کار بسیار دشواری است و نیازمند این است که بسیاری از پارامترهای متغیر مزرعه‌ای نیز در طراحی لحاظ گردد. شناخت و به‌کارگیری ماشین‌های موردنیاز برای یک مزرعه و نگهداری، رسیدگی، تعمیرات و برنامه‌ریزی برای زمان و نحوه کار ماشین‌های مورد نظر به وسیله فارغ‌التحصیل این رشته انجام می‌گیرد. به عبارت دیگر رشته ماشین‌های کشاورزی، کاربرد مکانیک در کشاورزی است و هدف آن تربیت فارغ‌التحصیلانی است که بتوانند در زمینه‌های کاربرد، نگهداری، تعمیر و ترویج ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون کشاورزی فعالیت نمایند. این تخصص، بیشتر ماهیت فنی دارد تا کشاورزی. از امور کشاورزی در حد لزوم برای طراحی ماشین استفاده می‌شود. مجموعه این دروس به اضافه دروس اصلی یا تخصصی چون موتور، تراکتور، ماشین‌های خاک‌ورزی، کاشت، داشت، برداشت، پس از برداشت، مکانیزاسیون، مکانیک تراکتور، طراحی ماشین‌های کشاورزی و عملیات کارگاهی، فارغ‌التحصیلانی را تربیت می‌کند که می‌توانند به طراحی این ماشین‌ها بپردازند. البته ممکن است نیازمند کمک متخصصان مکانیک هم در بعضی زمینه‌ها باشند.

امور زراعی

رشته امور زراعی یکی از گرایش‌های مهم و اساسی در مجموعه مهندسی کشاورزی به شمار می‌آید. مطالعه و بررسی در زمینه کاشت و داشت گیاهان زراعی و انتخاب ارقام مناسب این گیاهان و برداشت صحیح محصولات آنها از اهداف این رشته محسوب می‌شود. ایجاد رشته امور زراعی برای تربیت دانش‌آموزانی است که بتوانند برای افزایش سطح زیرکشت محصولات اصلی کشاورزی، استفاده بهینه از زمان و بالا بردن عملکرد این محصولات در واحد سطح (هکتار) تلاش کنند. امور زراعی در کنار گرایش‌های امور باغی و امور دامی یکی از سه گرایش تولیدکننده کشاورزی است. استادان و متخصصان این گرایش معتقدند افرادی که به کار در مزرعه و آزمایشگاه علاقه‌مند باشند، در این گرایش موفق‌تر هستند.

امور باغی

امور باغی آمیخته‌ای از علم، هنر، تجربه و مهارت در پرورش گیاهان باغی است؛ گیاهانی که شامل درختان میوه، گل‌ها و گیاهان زینتی، سبزیجات و گیاهان دارویی و... می‌شود و دانش آموز رشته امور باغی با ویژگی‌ها، شرایط نگهداری این دسته از گیاهان و عملیات‌هایی مثل آبیاری، کوددهی، کنترل آفات، هرس و غیره آشنا می‌شود. به این دلیل امور باغی یک رشته علمی است که باعث بهتر شدن کمیت و کیفیت محصولات باغی شده است.

امور باغی به خاطر ماهیت گیاهان به خصوص گیاهان زینتی با مسائل ذوقی سر و کار دارد. بنابراین افرادی که زمینه‌های هنری در آنها قوی است و به گل و گیاه نیز علاقه دارند، در این گرایش موفق‌تر خواهند شد. هدف از ارائه این رشته تربیت نیروهای ماهری است که بتوانند در زمینه‌های مختلف پرورش و تولید محصولات باغی، سبزی و صیفی، گل‌های زینتی، طراحی فضاهای سبز و غیره فعالیت نمایند.

دامپروری

مجموعه‌ای از علوم و فنون مرتبط با پرورش، تولید و نگهداری دام، طیور و سایر جانوران مفید اقتصادی مانند زنبور عسل و کرم ابریشم است. در این رشته، موضوعاتی مانند تغذیه، بهداشت، ژنتیک و اصلاح نژاد، فیزیولوژی، تولیدمثل، مدیریت واحدهای پرورشی و فراوری اولیه فراورده‌های دامی آموزش داده می‌شود. هدف این رشته، تربیت کمک‌تکنسین برای فعالیت در زمینه پرورش، تولید، نگهداری و ارائه خدمات فنی در واحدهای دامپروری و صنایع وابسته است.

شیلات

مجموعه‌ای از علوم و فنون مرتبط با تکثیر، پرورش، تولید، بهره‌برداری و مدیریت آبزیان و منابع آبی است. در این رشته، موضوعاتی مانند تکثیر و پرورش ماهیان، میگو و سایر آبزیان، تغذیه، بهداشت، مدیریت مزارع پرورش، حفاظت از منابع آبی و فراوری اولیه محصولات شیلاتی آموزش داده می‌شود. هدف این رشته، تربیت کمک‌تکنسین برای فعالیت در زمینه تکثیر، پرورش، تولید، بهره‌برداری و ارائه خدمات فنی در واحدهای پرورش آبزیان و صنایع وابسته است.

صنایع غذایی

مجموعه‌ای از علوم و فنون است که به حفظ کیفیت فیزیکی، شیمیایی و زیستی محصولات کشاورزی، اعم از محصولات گیاهی، دامی و آبزیان، می‌پردازد. این صنعت همچنین فرایندهای نگهداری، تبدیل، فراوری، بسته‌بندی، حمل‌ونقل و توزیع محصولات غذایی را به گونه‌ای بررسی و مدیریت می‌کند که کیفیت، ایمنی و ارزش تغذیه‌ای آنها تا زمان مصرف حفظ شود.

کشت بدون خاک

هیدروپونیک^۱ یا کشت بدون خاک^۲ اخیراً در بسیاری از کشورها متداول گردیده است. شرط توفیق در این روش تزریق صحیح محلول غذایی مورد نیاز گیاه به بستر کشت و تأمین عوامل زیستی لازم است.

قسمت‌های مختلف سیستم هیدروپونیک

- ۱ بستر کاشت که محتوی واسطه است، فاقد هر نوع ارزش غذایی می‌باشد؛ مانند ماسه، سنگریزه یا خاک‌اره
- ۲ مخزن ماده غذایی که محتوی محلول غذایی بوده و توسط لوله‌ای با محیط کشت ارتباط دارد.
- ۳ پمپ کمپرس هوا که بسته به نوع سیستم موجب انتقال هوا به مخزن محلول غذایی می‌گردد.
- ۴ تایمر تغذیه که براساس برنامه زمان‌بندی شده در ساعت‌های معین با فرمان تایمر، محلول غذایی را از مخزن به بستر کشت منتقل می‌کند و پس از اتمام زمان معین که بستگی به شرایط گیاه دارد، جریان ماده غذایی را قطع می‌کند.
- ۵ محلول غذایی کشت بدون خاک باید حاوی تمام عناصر مغذی مورد نیاز گیاه به نسبت معین و غلظت‌های مناسب و pH متعادل باشد.

۱- Hydroponic

۲- Circulation

محاسن سیستم‌های بدون خاک

- الف) مانند خاک احتیاج به تهیه و تعویض بستر نمی‌باشد.
- ب) پرورش گیاه با این سیستم برای نگهداری در آپارتمان و فضاهای کوچک مناسب است.
- ج) بالا بردن مقدار تولید در واحد سطح
- د) آفات و بیماری‌ها در بستر کاشت به مراتب کمتر از خاک است.
- هـ) صرفه‌جویی در مصرف آب

معایب سیستم‌های کشت بدون خاک

- الف) هزینه ظروف و سایر تدارکات آن نسبتاً زیاد است.
- ب) pH محیط مرتباً باید کنترل و تنظیم شود.
- ج) نیاز به نیروی انسانی متخصص دارد.

ضرورت و اهمیت کشاورزی

رشد بخش کشاورزی در کشورهای در حال توسعه امری ضروری قلمداد می‌شود. در میان اهداف مورد نظر، بهبود و تقویت رشد اقتصادی و کاهش فقر، بهبود امنیت غذایی و حفظ منابع طبیعی بسیار مهم هستند.

سیاست‌های کلی نظام در بخش کشاورزی (ابلاغی رهبر شهید امام خامنه‌ای علیه السلام در تاریخ ۱۳۹۱/۹/۲۹)

- ۱ توسعه پایدار کشاورزی با حفاظت از منابع طبیعی پایه و صیانت و توانمندسازی منابع انسانی.
- ۲ تأمین امنیت غذایی با تکیه بر تولید از منابع داخلی و نیل به خودکفایی در محصولات اساسی، ارتقای سطح سلامت مواد غذایی تا استاندارد جهانی، اصلاح و بهینه نمودن الگوی مصرف و حمایت مؤثر از تولید و صادرات در محصولات دارای مزیت‌های نسبی و ایجاد مزیت‌های جدید (از جمله هدفمند نمودن یارانه‌ها در جهت تولید و صادرات).
- ۳ اصلاح ساختار و نظام بهره‌برداری بخش کشاورزی با تشویق کشاورزان به رعایت اندازه‌های فنی - اقتصادی واحدهای تولیدی متناسب با نوع فعالیت و شرایط مختلف اجتماعی، اقتصادی و اقلیمی کشور و تأکید بر جهت‌گیری حمایت دولت از این سیاست‌ها به ویژه در واگذاری منابع آب و خاک.
- ۴ نوسازی نظام تولید کشاورزی بر مبنای دانش نوین و بومی‌سازی فناوری‌های روز، تربیت، حفظ و تجهیز نیروی انسانی مورد نیاز، توسعه و تقویت تعاونی‌ها و سایر تشکلهای اقتصادی، اجتماعی، صنفی و تخصصی با مشارکت آحاد جامعه و رقابتی نمودن فعالیت‌ها در بخش.
- ۵ ارتقای بهره‌وری از آب در تولید محصولات کشاورزی و استفاده علمی و بهره‌برداری بهینه از سایر نهاده‌های تولیدی.
- ۶ گسترش زیرساخت‌ها و ایجاد انگیزه برای جذب و توسعه سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی با پوشش مناسب بیمه، کاهش احتمال زیان تولید، اجرای سیاست‌های حمایتی و متعادل کردن سطح سودآوری کشاورزی با سایر بخش‌های اقتصادی.

۷ حمایت مؤثر از ساماندهی فرایند تولید و اصلاح نظام بازار محصولات کشاورزی با هدف بهبود رابطه مبادله بخش با سایر بخش‌ها، افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های تولید، رعایت قیمت تمام شده محصولات اساسی، تأمین درآمد تولیدکنندگان و منافع مصرف‌کنندگان و بهبود کیفیت مواد و فراورده‌های غذایی.

۸ تخصیص یارانه هدفمند به بخش کشاورزی در جهت تحقق خودکفایی، حمایت از ساخت زیربناها، مراعات معیارهای زیست‌محیطی، قابلیت انعطاف در شرایط محیطی مختلف و ارتقای قدرت رقابت در بازارهای داخلی و بین‌المللی.

۹ ارتقای سطح درآمد و زندگی روستاییان، کشاورزان و عشایر، توسعه پایدار روستاها و مناطق کشاورزی و رفع فقر با تقویت زیرساخت‌های مناسب تولید و تنوع بخشی و گسترش فعالیت‌های مکمل و اقتصادی به‌ویژه صنایع تبدیلی و روستایی و خدماتی نوین.

ارزش و اهمیت غذایی فراورده‌های دام، طیور و آبزیان

پرورش دام، طیور و آبزیان تأمین‌کننده اصلی پروتئین حیوانی مورد نیاز جوامع انسانی هستند.

پژوهش کنید



جدول زیر را با توجه به نوع فراورده حیوانی تکمیل کنید.

مقایسه ترکیب شیمیایی ۱۰۰ گرم از انواع فراورده حیوانی مختلف

نام فراورده	میزان کالری	درصد پروتئین	درصد چربی
گوشت گوسفند			
گوشت مرغ			
تخم مرغ			
گوشت ماهی			

کشاورزی و امنیت غذایی

آیا غذا می‌تواند سلاح باشد؟ برای مقابله با این تهدید چه باید کرد؟

گفت‌وگو کنید



امروزه غذا و امنیت غذایی از مهم‌ترین مؤلفه‌های امنیت ملی کشورها به شمار می‌روند. در شرایطی مانند جنگ، تحریم، بحران‌های اقتصادی، تغییرات اقلیمی یا همه‌گیری بیماری‌ها، دسترسی پایدار به غذای کافی، سالم و مغذی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. به همین دلیل، محدودیت در تولید، تأمین یا تجارت مواد غذایی می‌تواند به عنوان ابزاری برای اعمال فشار بر کشورها مورد استفاده قرار گیرد.

بخش کشاورزی با تولید محصولات زراعی، باغی، دامی، طیور، آبزیان و فراورده‌های وابسته، نقش اساسی در تأمین امنیت غذایی، ایجاد اشتغال، توسعه مناطق روستایی و تقویت اقتصاد کشور دارد. افزایش بهره‌وری، حفاظت از منابع طبیعی، توسعه فناوری‌های نوین، حمایت از تولیدکنندگان و کاهش وابستگی به واردات محصولات راهبردی، از مهم‌ترین راهکارهای تقویت امنیت غذایی و افزایش تاب‌آوری کشور در برابر بحران‌ها و تهدیدهای خارجی است.

همچنین توسعه پایدار بخش کشاورزی موجب افزایش تولید، ایجاد فرصت‌های شغلی، کاهش مهاجرت از روستا به شهر، حفظ منابع طبیعی و تقویت اقتصاد ملی می‌شود و نقش مهمی در ارتقای رفاه، کیفیت زندگی و توسعه پایدار جامعه دارد.

توسعه و بهره‌وری در بخش کشاورزی

به نظر شما با توجه به تصاویر زیر کدام بخش دارای توسعه بیشتری بوده است؟



شکل ۴- بخش شهری



شکل ۳- روستایی

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، بخش کشاورزی با چالش‌هایی مانند محدودیت سرمایه‌گذاری، پایین بودن بهره‌وری، استفاده از فناوری‌های قدیمی، کمبود آموزش‌های تخصصی، مدیریت نامناسب منابع و آثار تغییرات اقلیمی روبه‌رو است. این عوامل می‌توانند موجب کاهش تولید، کاهش درآمد بهره‌برداران و کند شدن روند توسعه بخش کشاورزی شوند.

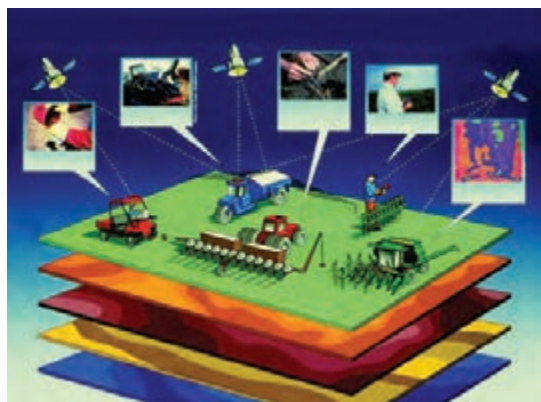
افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی نیازمند سرمایه‌گذاری مناسب، توسعه فناوری‌های نوین، مکانیزاسیون، استفاده بهینه از منابع آب و خاک، آموزش و توانمندسازی بهره‌برداران، توسعه پژوهش و نوآوری و حمایت از تولیدکنندگان است. اجرای این اقدامات، ضمن افزایش کمیت و کیفیت محصولات، به تقویت امنیت غذایی، توسعه اقتصادی، حفظ منابع طبیعی و بهبود کیفیت زندگی در مناطق روستایی کمک می‌کند.

مکانیزاسیون در کشاورزی

بشر در طول تاریخ با کمک نیروی اندیشه، تفکر و خلاقیت و بهره‌برداری از منابع موجود بر روی کره زمین، همواره به فکر ساختن ابزارها و ایجاد فناوری‌های جدید برای تأمین نیازهای اولیه خود از جمله غذا، افزایش میزان محصول و آسان نمودن انجام کارهای خود بوده و در این راستا تا به امروز مسیر پیشرفت را طی نموده است (شکل ۵).



شکل ۵- مقایسه کشاورزی سنتی و صنعتی



شکل ۶- کشاورزی دقیق

در سال‌های اخیر استفاده از سیستم‌های الکترونیکی از جمله ماشین‌های خودکار و کنترل از راه دور و همچنین بهره‌گیری از ماهواره در سطح جهانی در کشاورزی مطرح شده و در بسیاری از کشورهای پیشرفته دنیا مورد توجه قرار گرفته است. (شکل ۶)

تحقیق کنید

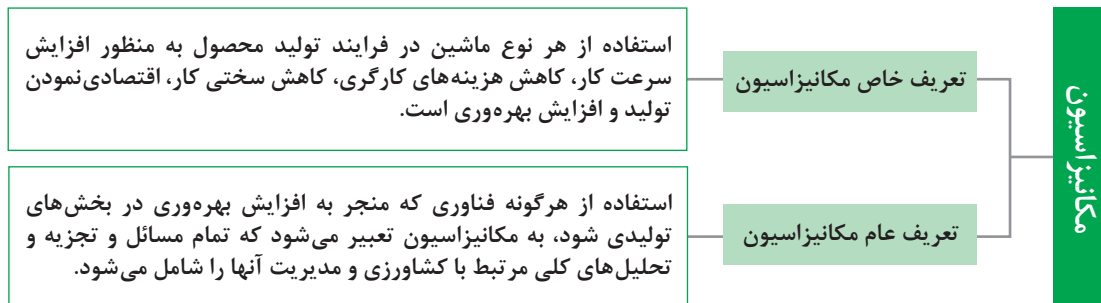


۱ کشاورزی دقیق چیست؟

۲ چگونه عوامل مورد نیاز دام و گیاه در کشاورزی دقیق کنترل می‌شود؟

۳ آیا کشاورزی دقیق در صنایع غذایی نیز مطرح است؟

مکانیزاسیون کشاورزی به کارگیری ماشین‌آلات، تجهیزات، ابزارها و فناوری‌های نوین در فعالیت‌های کشاورزی با هدف افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه و زمان تولید، کاهش سختی کار، بهبود کیفیت عملیات و استفاده بهینه از منابع است. انسان از گذشته تاکنون همواره با بهره‌گیری از دانش، خلاقیت و فناوری، ابزارها و ماشین‌های گوناگونی را برای انجام آسان‌تر و دقیق‌تر فعالیت‌های کشاورزی طراحی و به کار گرفته است. امروزه مکانیزاسیون، یکی از مهم‌ترین عوامل توسعه کشاورزی محسوب می‌شود و نقش مهمی در افزایش تولید، کاهش ضایعات، مدیریت بهینه منابع و دستیابی به کشاورزی پایدار ایفا می‌کند.



اهداف مکانیزاسیون در کشاورزی

- (الف) ارتقای دانش فنی کشاورزان و سطح تکنولوژی تجهیزات
- (ب) افزایش راندمان و بهره‌وری تولید
- (ج) کمک به امنیت غذایی از طریق افزایش کمی و کیفی محصول
- (د) ارتقای توان صادراتی کشور به منظور افزایش رشد اقتصادی و جلوگیری از خروج ارز
- (ه) انتقال دانش فنی به کشور در راستای کاهش وابستگی و حرکت به سوی خودکفایی
- (و) کمک به سلامت جامعه از طریق ارتقای کیفیت تولیدات و استفاده از بهترین امکانات روز دنیا مطابق با استاندارد جهانی



شکل ۷- کشاورزی سنتی

انسان کشاورز در هزاران سال قبل پی برد که استفاده از نیروی حیوانات برای عملیات کاشت می‌تواند محصول نهایی به دست آمده را چند برابر کند و سطح زیر کشت را به نحو چشمگیری افزایش دهد. درک این موضوع، باعث اهلی کردن دام‌هایی مانند اسب، گاو و غیره شد. استفاده از دام‌ها در امور کشاورزی، اعم از کاشت، داشت و برداشت، هنوز هم در بسیاری از کشورهای در حال توسعه آسیایی و آفریقایی ادامه دارد (شکل ۷).

در شرایط کنونی به دلایل افزایش تصاعدی جمعیت، محدودیت اراضی قابل کشت، منابع آب شیرین، کاهش باران و نیاز به مواد غذایی بیشتر به ویژه در کشورهای کمتر توسعه یافته، دیگر استفاده از دام‌ها نمی‌تواند پاسخگوی نیاز به تأمین مواد غذایی جمعیت رو به ازدیاد باشد؛ بنابراین پژوهش در جهت یافتن راهکارهایی که بتواند پاسخگوی چنین نیازهایی باشد، باید در اولویت برنامه‌ریزی‌های تمامی جوامع اعم از پیشرفته یا در حال توسعه قرار گیرد.

ضرورت و نقش مکانیزاسیون در کشاورزی، دامپروری و شیلات

طرح این پرسش که «چرا مکانیزاسیون ضروری است؟» مانند این است که بپرسیم چرا انسان برای انجام بهتر و آسان‌تر فعالیت‌های خود از ابزار و تجهیزات استفاده می‌کند. اگرچه هنوز در برخی مناطق جهان، کشاورزان با روش‌های سنتی و ابزارهای ساده به کشت محصولات می‌پردازند، اما در کشورهای پیشرفته، انجام عملیات کشاورزی بدون استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات مناسب، دشوار، زمان‌بر و از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه نیست. امروزه بسیاری از مراحل آماده‌سازی زمین، کاشت، داشت و برداشت محصولات کشاورزی با استفاده از ماشین‌ها و ادوات مناسب انجام می‌شود.

پیدایش ماشین‌آلات کشاورزی سابقه چندان طولانی ندارد و با پیشرفت صنعت، کشف نیروی بخار و سپس فراهم شدن منابع انرژی مورد نیاز، امکان ساخت و استفاده از تراکتورها، ماشین‌ها و ادوات کشاورزی فراهم شد. ورود ماشین‌ها به مزارع، تحول بزرگی در تولید ایجاد کرد و موجب افزایش سرعت انجام عملیات، کاهش سختی کار، صرفه‌جویی در زمان و افزایش میزان تولید شد.

مکانیزاسیون کشاورزی به معنای استفاده صحیح و اصولی از ماشین‌آلات، تجهیزات و روش‌های مناسب برای انجام فعالیت‌های تولیدی است. مکانیزاسیون، مراحل اصلی تولید را تغییر نمی‌دهد، بلکه روش انجام عملیات را بهبود می‌بخشد و سبب می‌شود فعالیت‌ها با سرعت، دقت و کیفیت بیشتری انجام شوند.

امروزه با افزایش جمعیت جهان و نیاز روزافزون به تأمین مواد غذایی، استفاده از روش‌های کارآمدتر در تولید اهمیت بیشتری یافته است. به همین دلیل، کشورهای مختلف تلاش می‌کنند با توسعه مکانیزاسیون و استفاده مناسب از تجهیزات پیشرفته، میزان تولید را افزایش داده و هزینه‌های تولید را کاهش دهند.

مکانیزاسیون تنها به استفاده از ماشین‌های کشاورزی محدود نمی‌شود، بلکه استفاده از تجهیزات پیشرفته، سامانه‌های کنترل، ابزارهای دقیق اندازه‌گیری و فناوری‌های نوین نیز بخشی از توسعه مکانیزاسیون در بخش‌های مختلف تولیدی به شمار می‌رود. این فناوری‌ها به تولیدکنندگان کمک می‌کنند تا شرایط تولید را بهتر مدیریت کرده، از منابع موجود به شکل مناسب‌تری استفاده کنند و کیفیت محصولات را افزایش دهند. در دامپروری و شیلات نیز مکانیزاسیون نقش مهمی در بهبود فعالیت‌های تولیدی دارد. استفاده از تجهیزات مناسب در امور مربوط به پرورش، تغذیه، کنترل شرایط محیطی، جمع‌آوری محصولات و انجام فعالیت‌های روزانه، موجب کاهش دشواری کار و افزایش بهره‌وری و موفقیت واحدهای تولیدی می‌شود.

کشاورزی، دامپروری و شیلات از مهم‌ترین فعالیت‌های تولیدی و اقتصادی جهان هستند؛ اما به دلیل وابستگی به عوامل طبیعی و نیاز به انجام عملیات متعدد، از فعالیت‌های دشوار به شمار می‌روند. استفاده صحیح از ماشین‌آلات، تجهیزات مکانیزه و فناوری‌های نوین می‌تواند بسیاری از مشکلات این بخش‌ها را کاهش داده و زمینه تولید بیشتر، با کیفیت بهتر و هزینه کمتر را فراهم کند.

نقش مکانیزاسیون در انجام به‌موقع فعالیت‌های کشاورزی، باغداری، دامپروری و شیلات چیست؟ درباره پیامدهای تأخیر در انجام این فعالیت‌ها بر تولید، کیفیت محصولات و هزینه‌های تولید، با ذکر مثال گفت‌وگو کنید.

گفت‌وگو
کنید



فکر کنید



برداشت خود را از شکل‌های زیر بنویسید.



جایگاه نگهداری گوسفند



سالن مرغداری

فعالیت



مقایسه واحدهای تولیدی سنتی و مکانیزه در کشاورزی، دامپروری و آبی‌پروری یکی از فعالیت‌های کشاورزی، دامپروری یا آبی‌پروری را انتخاب کنید. سپس آن را به دو شیوه سنتی و مکانیزه، بر اساس موارد جدول زیر مقایسه کنید.

ردیف	موضوع مقایسه	تولیدی سنتی	تولیدی مکانیزه
۱	تجهیزات و ابزار مورد استفاده		
۲	سرعت انجام فعالیت‌ها		
۳	نیاز به نیروی انسانی		
۴	بهره‌وری و کیفیت تولید		

کنترل و تنظیم عواملی مانند دما، رطوبت، کیفیت هوا، نور و سایر شرایط محیطی در واحدهای کشاورزی، دامپروری و آبی‌پروری اهمیت زیادی دارد. هرگونه اختلال در این عوامل می‌تواند بر رشد، سلامت و عملکرد تولید تأثیر منفی بگذارد. استفاده از تجهیزات مکانیزه و سامانه‌های کنترلی، امکان پایش و مدیریت بهتر این شرایط را فراهم کرده و به افزایش بهره‌وری، بهبود کیفیت تولید و کاهش خسارت‌ها کمک می‌کند.

تحقیق کنید



میزان استفاده از مکانیزاسیون در واحدهای کشاورزی، دامپروری یا آبی‌پروری منطقه خود را بررسی کنید و چند نمونه از ماشین‌آلات، تجهیزات یا سامانه‌های مورد استفاده را معرفی کنید.

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	توجه به حفظ سلامت آب، خاک، هوا، اکوسیستم، انسان و سلامت و رفاه حیوان در برنامه پرورش دام، طیور و زنبورعسل	بالاتر از حد انتظار	تحلیل کشاورزی پایدار با استفاده از شاخص عملکرد محیط‌زیستی (EPI) و استانداردهای فدراسیون جهانی جنبش کشاورزی ارگانیک (IFOAM)	۱- تحلیل اهمیت و ضرورت کشاورزی
۲	توجه به حفظ سلامت آب، خاک، هوا، اکوسیستم، انسان و حیوان در برنامه پرورش دام، طیور و زنبورعسل	در حد انتظار		۲- تحلیل و بررسی اهمیت مکانیزاسیون و تعیین آن
۱	توجه به حفظ سلامت آب، خاک، هوا و اکوسیستم در برنامه پرورش دام، طیور و زنبورعسل	پایین تر از حد انتظار		
	نمره مستمر از ۵			
	نمره شایستگی پودمان از ۳			
	نمره پودمان از ۲۰			
زمانی هنرجو شایستگی کسب می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند.				
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه پودمان‌ها شایستگی را کسب کند.				



پودمان دوم

بهداشت و ایمنی محیط کار



ضرورت و اهمیت ایمنی و بهداشت در محیط کار

کشاورزی به عنوان یکی از ارکان توسعه و خودکفایی ایران از اهمیت بسزایی برخوردار است. رویکرد جهانی در کشاورزی استفاده بهینه از خاک، آب، نیروی انسانی و کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی برای تولید محصول سالم و حفظ محیط زیست است. در مسیر رسیدن به این اهداف نیروی انسانی سالم و پویا نقش کلیدی را ایفا می کند.

در سراسر جهان، حدود یک میلیارد نفر در بخش کشاورزی مشغول به کار هستند که تقریباً ۲۸ درصد از جمعیت شاغل را تشکیل می دهد. با وجود این، بخش کشاورزی به دلیل تمرکز نیروهای بهداشت حرفه ای بر روی صنایع مورد غفلت واقع شده است. بیشتر قربانیان بخش کشاورزی را کشاورزان کشورهای در حال توسعه در برمی گیرند. طبق برآورد سازمان بین المللی کار، سالانه ۲۱۰/۰۰۰ نفر از شاغلان بخش کشاورزی در حین کار کشته می شوند (حوادث در اثر ماشین آلات کشاورزی و مسمومیت ها). این بدان معناست که ریسک مرگ در کشاورزی دو برابر سایر مشاغل است و شغل کشاورزی بعد از کار در معادن و صنایع راه و ساختمان سومین شغل پرمخاطره دنیا محسوب می شود. به دلیل گزارش نشدن برخی حوادث و بیماری های شغلی، آمارهای رسمی ممکن است بیانگر همه موارد نباشد و بهداشت کشاورزان از آنچه مقامات رسمی بیان می کنند، بدتر است.

استفاده صحیح از ماشین آلات، رعایت اصول ایمنی، آموزش کاربران و به کارگیری فناوری های نوین، نقش مهمی در کاهش حوادث، حفظ سلامت شاغلان و افزایش بهره وری دارد.

تعریف بهداشت کشاورزی

بهداشت کشاورزی علمی است که با شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل و شرایط زیان آور محیط کار و انجام مراقبت های بهداشتی در حفظ و ارتقای سلامت افراد شاغل در بخش کشاورزی نقش دارد.

ضرورت بهداشت در کشاورزی

- ۱ آموزش و ارتقای سطح آگاهی کشاورزان در خصوص عوامل زیان آور این شغل
- ۲ بهسازی واحدهای کشاورزی
- ۳ تعیین سطح سلامت کشاورزان

کشاورزی از دیدگاه بهداشت حرفه ای

کشاورزی صنعتی: به کشاورزی گفته می شود که در آن مکانی به نام کارگاه وجود دارد و در آن کارگران تحت سرپرستی کارفرما فعالیت می کنند.

به استناد ماده ۸۵ قانون کار تمامی مقررات کارگاه در بخش کشاورزی صنعتی اعمال می شود. این واحدها شامل گلخانه ها، کارگاه های ماشین آلات کشاورزی، گاوداری ها، پرورش صنعتی طیور، آبی پروری و کارگاه های صنایع تبدیلی کشاورزی هستند.

توجه



کشاورزی سنتی: تمامی باغات بدون حصار، مزارع و نیز دامداری خانگی در این گروه قرار می‌گیرد. در این گروه باید به اولویت‌های زیر توجه نمود:

عوامل زیان آور محیط کار کشاورزان

تصویر زیر را تفسیر کنید.



شکل ۱- دسته‌بندی عوامل زیان آور محیط کار

- ۱ عوامل فیزیکی (گرما، سرما، سر و صدا، ارتعاش، نور و رطوبت)
- ۲ عوامل شیمیایی (سموم کشاورزی، گرد و غبار گیاهی و غلات، کودهای حیوانی و شیمیایی)
- ۳ عوامل بیولوژیک (بیماری‌های مشترک بین انسان و حیوان، گرد و غبار با منشأ حیوانی، ویروس‌ها، باکتری‌ها، انگل‌ها و قارچ‌ها)
- ۴ عوامل ارگونومیک (نحوه کارکردن، حمل اشیاء و ابزار کار)
- ۵ عوامل روانی (خستگی، استرس ناشی از خشک‌سالی، آفت‌زدگی محصولات، تلفات دام و طیور)

الف) عوامل فیزیکی

سروصدا: اگر یک فرد سالم از نظر شنوایی در فاصله یک متری از گوینده قرار گیرد و نتواند صحبت معمولی طرف مقابل را بشنود، در یک محیط پرسروصدا قرار گرفته است.

عوارض ناشی از سر و صدا:

- ۱ کاهش شنوایی و در تماس‌های طولانی مدت ایجاد سنگینی گوش
- ۲ بالا رفتن فشار خون و ضربان قلب
- ۳ ناراحتی‌های روانی مانند اثر بر خواب و روابط اجتماعی
- ۴ تأثیرات و اختلالات روانی، هیجان و تحریک‌پذیری
- ۵ کاهش راندمان کاری
- ۶ افزایش خطر وقوع حوادث

افرادی که در ارتباط با عوارض ناشی از سر و صدا در معرض خطرند:

- رانندگان تراکتور، کمباین و سایر ماشین‌های کشاورزی.
- کارگرانی که با اهره برقی یا سایر ابزارهای موتوری کار می‌کنند.
- متصدیان ایستگاه‌های پمپاژ و موتورهای آب.
- افرادی که در مجاورت ماشین‌آلات و تجهیزات پر سر و صدا فعالیت می‌کنند.

کنترل سروصدا:

- بازدید، سرویس و نگهداری منظم ماشین‌های کشاورزی.
- استفاده از اتاقک یا محفظه عایق صدا برای ماشین‌آلات (مانند کابین تراکتور).
- کاهش مدت زمان قرارگیری در معرض سر و صدا.
- انجام معاینات پزشکی و تست شنوایی‌سنجی.
- استفاده از وسایل حفاظت شنوایی (شکل ۲).



شکل ۲- کنترل سر و صدا

ارتعاش: حرکت نوسانی یک جسم یا وسیله است که می‌تواند از طریق صندلی، کف پا یا دست و بازو به بدن منتقل شود. مواجهه طولانی مدت با ارتعاش ممکن است باعث آسیب‌های عضلانی، اسکلتی، عصبی و عروقی شود.

عوارض ناشی از ارتعاش:

- ۱ اختلالات ستون فقرات
- ۲ اختلالات گوارشی
- ۳ اختلالات عصبی و روانی (شکل ۳).



شکل ۳- عوارض ناشی از ارتعاش



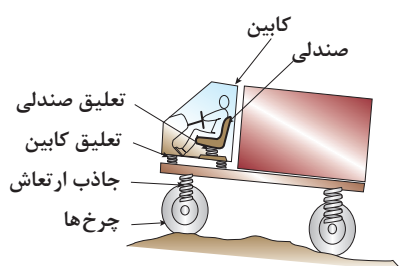
شکل ۴- راننده تراکتور

افرادی که در ارتباط با عوارض ناشی از ارتعاش در معرض خطرند:
 ■ رانندگان تراکتور و کمباین و ماشین‌های کشاورزی مرتعش (شکل ۴).

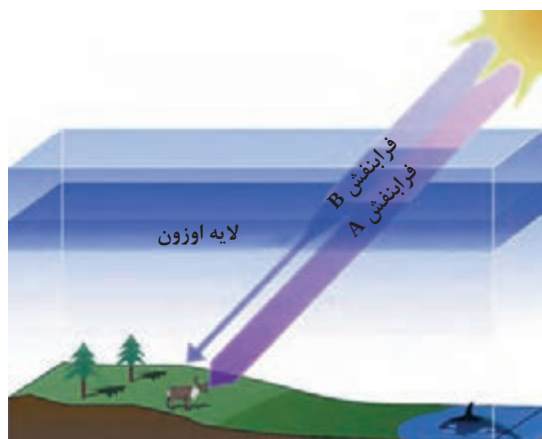
■ کارگرانی که با اهره برقی چوب‌بری کار می‌کنند.
 ■ کارگرانی که برای تخریب و یا کندن زمین با دستگاه بتن‌کن کار می‌کنند.

کنترل ارتعاش:

■ بازدید، سرویس و تعویض قطعات فرسوده یا معیوب ماشین‌آلات.
 ■ استفاده از صندلی‌های دارای سیستم تعلیق یا ضربه‌گیر مناسب.
 ■ استفاده از دستکش و کفش‌های مخصوص (شکل ۵).



شکل ۵- برخی روش‌های کنترل ارتعاش در محیط کار



شکل ۶- نقش لایه اوزون در کنترل اشعه مضر

اشعه فرابنفش (UV): نور خورشید به طور طبیعی دارای اشعه فرابنفش است. قرار گرفتن طولانی مدت و بدون حفاظت در برابر این اشعه می‌تواند سلامت پوست و چشم را به خطر اندازد (شکل ۶).

عوارض ناشی از اشعه فرابنفش:

■ آفتاب سوختگی و آسیب به پوست
 ■ آسیب به چشم و کاهش بینایی
 ■ پیری زودرس پوست و ایجاد چین و چروک
 ■ افزایش خطر ابتلا به سرطان پوست در مواجهه طولانی مدت

افرادی که بیشتر در معرض خطر هستند:

کشاورزان، ماهیگیران، دامداران، جنگلبانان، چوپانان و سایر افرادی که در محیط‌های روباز فعالیت می‌کنند.

کنترل اشعه مضر:

■ استفاده از لباس مناسب و پوشاندن قسمت‌های باز بدن
 ■ استفاده از کلاه لبه‌دار و دستکش
 ■ استراحت در سایه یا استفاده از سایبان
 ■ کاهش فعالیت در ساعات اوج تابش خورشید
 ■ استفاده از عینک محافظ در برابر اشعه فرابنفش
 ■ استفاده از کرم‌های محافظ پوست

گرما:

اگر میزان حرارت و رطوبت محیط کار زیاد باشد، عوارضی ایجاد می شود.

عوارض ناشی از گرما:

- گرمزدگی
- جوش های گرمایی (کار کردن در محیط گرم و مرطوب)
- کاهش تمرکز و افزایش احتمال بروز حوادث
- خستگی گرمایی (کارگرانی که در حین کار عرق زیادی می کنند)

افرادی که در ارتباط با عوارض ناشی از گرما در معرض خطرند:

- کشاورزان، دامداران، جنگلبانان، ماهیگیران و چوپانان (شکل ۷)

کنترل گرما:

- پوشش مناسب و استفاده از لباس های سبک، گشاد و نخی با رنگ روشن
- نوشیدن مایعات خنک به مقدار کافی و در فواصل منظم
- تنظیم برنامه کار و استراحت در هوای گرم
- رعایت بهداشت فردی و استحمام منظم
- خنک نگه داشتن بدن و در صورت امکان استفاده از وسایل سرمایشی با تهویه مناسب
- سرما: مطلوب ترین حرارت برای زندگی ۲۱ درجه سانتی گراد با رطوبت ۵۰ درصد و جریان هوایی در حدود ۱۰ سانتی متر در ثانیه است. وقتی بدن در معرض سرمای شدید قرار می گیرد، سیستم دفاعی دیگر قادر به مبارزه نبوده و به تدریج حرارت مرکزی بدن کاهش می یابد (شکل ۸).

عوارض ناشی از سرما:

- سرمازدگی عمومی (لرز شدید، درد شدید عضلانی به خصوص در ناحیه پشت گردن، بالا رفتن فشارخون، افزایش تهویه ریوی)
 - کهیر و سرخ شدن پوست، مرگ در اثر سرمازدگی همراه بیهوشی
 - سرمازدگی موضعی (یخ زدگی انگشتان دست و پا و قطع عضو)
- افرادی که بیشتر در معرض خطر هستند:

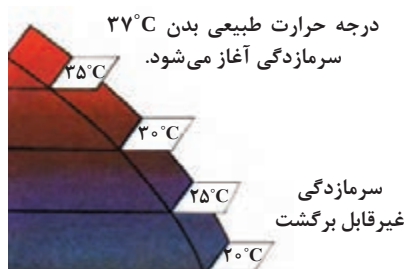
- کشاورزان، دامداران، جنگلبانان، ماهیگیران و چوپانان (شکل ۹).

کنترل سرما:

- استفاده از پوشش مناسب و لباس گرم
- مصرف غذا و نوشیدنی گرم
- استراحت در محل های سرپوشیده یا گرم
- تنظیم زمان کار و استراحت در هوای سرد
- استفاده از کلاه، دستکش و کفش مناسب و جوراب گرم و پرهیز از پوشیدن لباس یا کفش مرطوب



شکل ۷- شعله دادن محوطه دامداری



شکل ۸- تأثیرات سرما



شکل ۹- عوارض ناشی از سرما



شکل ۱۰- کارگران در معرض خطر سرمازدگی

گردوغبار:

در بسیاری از فعالیتهای کشاورزی مانند شخم، برداشت، خرد کردن، آسیاب کردن، غربال کردن و جابه‌جایی محصولات، ذرات ریز جامد در هوا منتشر می‌شوند که به آنها گردوغبار گفته می‌شود.

با توجه به شکل‌های زیر به صورت گروهی در مورد میزان گرد و غبار حاصل از انجام کار و اقدامات لازم برای پیشگیری از آن بحث کنید.



(ج)



(ب)



(الف)

گفت‌وگو کنید



انواع گردوغبار

برخی از مهم‌ترین انواع گردوغبار در محیط‌های کشاورزی عبارت‌اند از:

- ۱ گردوغبار ناشی از کودهای شیمیایی و آلی
- ۲ گردوغبار ناشی از سموم، علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها
- ۳ گردوغبار گیاهی؛ مانند غلات، پنبه، تنباکو، چای، قهوه، نیشکر و سبوس
- ۴ گردوغبار با منشأ حیوانی؛ مانند پر، پشم، مو، استخوان و خوراک دام و طیور
- ۵ گردوغبار ناشی از خوراک آبزیان، پودر ماهی و سایر مواد اولیه مورد استفاده در کارخانه‌های خوراک و مراکز پرورش آبزیان

عوارض ناشی از گرد و غبار:

- تب، سرفه، کوتاه شدن نفس در اثر مواجهه با گرد و غبار یونجه
- احساس سوزش و خارش در گلو و بینی
- سرفه و حملات شبیه آسم در اثر مواجهه با گرد و غبار پنبه

افرادی که بیشتر در معرض گردوغبار هستند:

- رانندگان تراکتور، کمباین، خرمن کوب‌ها
- کارگران کودپاشی، کارگران چوب‌بری
- کارگران دامداری‌ها و مرغداری‌ها
- کارگران انبارهای غلات و علوفه و یونجه
- کارگرانی که در مزارع پنبه و نیشکر فعالیت می‌کنند.
- کارگران کارخانه‌های تولید خوراک دام، طیور و آبزیان

راه‌های پیشگیری و کنترل گرد و غبار

- استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات مکانیزه برای کاهش انتشار گرد و غبار
- مرطوب کردن مواد یا محیط، در صورت امکان، برای کاهش پراکندگی گرد و غبار
- استفاده از وسایل حفاظت فردی، به‌ویژه ماسک تنفسی مناسب
- رعایت اصول صحیح حمل، جابه‌جایی و انبارداری علوفه، غلات و خوراک دام، طیور و آبزیان
- تهویه مناسب در انبارها، دامداری‌ها، مرغداری‌ها و کارگاه‌های تولید خوراک



شکل ۱۱- روش‌های کنترل گردوغبار

با توجه به مطالب بیان شده چه روش‌های دیگری را برای کنترل گردوغبار در محیط کار واحدهای پرورش دام و طیور پیشنهاد می‌کنید.

گفت‌وگو
کنید



ب) عوامل شیمیایی

گاز و بخار: گازها و بخارها از عوامل زیان‌آور شیمیایی محیط کار هستند. برخی از آنها دارای رنگ یا بوی مشخص‌اند؛ مانند گاز سولفید هیدروژن که در مخازن فاضلاب، استخرهای ذخیره کود دامی و محیط‌های دارای مواد آلی در حال تجزیه تولید می‌شود. برخی دیگر، مانند مونوکسید کربن و دی‌اکسید کربن، بی‌رنگ بوده و به‌راحتی قابل تشخیص نیستند. این گازها در اثر احتراق سوخت در موتورهای احتراقی مانند تراکتور، کمباین، موتورپمپ، ژنراتور و سایر ماشین‌آلات تولید می‌شوند. همچنین، در مراکز آبی‌پروری، تجزیه مواد آلی در کف برخی استخرها و حوضچه‌ها می‌تواند موجب تولید گاز سولفید هیدروژن شود.

سموم: سم ماده یا موادی با منشأ گیاهی، حیوانی و یا شیمیایی است که در صورت ورود به بدن از راه‌هایی مانند تنفس، تماس پوستی یا بلع می‌تواند ایجاد مسمومیت نماید.

افرادی که بیشتر در معرض گازها و بخارها و سموم هستند:

- افرادی که در تهیه، آماده‌سازی و مصرف سموم فعالیت می‌کنند.
- کارکنان انبارهای نگهداری سموم، کودهای شیمیایی و سایر مواد شیمیایی.
- کارکنان گلخانه‌ها، مزارع، باغ‌ها، مرغداری‌ها و دامداری‌ها
- کارکنان انبارهای غلات، علوفه و خوراک دام، طیور و آبزیان

عوارض ناشی از گاز و بخار و سموم:

- مسمومیت حاد یا مزمن
- تحریک چشم، پوست و دستگاه تنفس
- بیماری‌های تنفسی، از جمله آسم شغلی
- آسیب به برخی اندام‌های بدن مانند کبد، کلیه یا دستگاه عصبی (بسته به نوع ماده شیمیایی)

عوامل مؤثر بر شدت مسمومیت:

- نوع ماده شیمیایی
- مقدار یا غلظت ماده
- راه ورود ماده به بدن (تنفسی، پوستی یا گوارشی)
- مدت و میزان تماس با ماده
- شرایط جسمانی فرد



شکل ۱۲

براساس شکل بالا درستی روش کار این سه کشاورز را مورد بحث قرار دهید.

گفت‌وگو
کنید



شکل ۱۳

راه‌های ورود سموم به بدن: با توجه به شکل روبه‌رو، در هنگام نگهداری سموم چه نکاتی را باید در نظر گرفت؟



شکل ۱۴- تجهیزات مورد نیاز برای عملیات سمپاشی

راه‌های کنترل و پیشگیری از مسمومیت با سموم و مواد ضدعفونی‌کننده:

- نگهداری سموم و مواد ضدعفونی‌کننده در محل مناسب و دارای تهویه کافی
- استفاده از سموم و مواد ضدعفونی‌کننده با غلظت توصیه شده و مطابق دستورالعمل
- استفاده از وسایل حفاظت فردی
- سمپاشی نکردن در هنگام باد، بارندگی و هوای بسیار گرم



شکل ۱۶- عدم استعمال دخانیات



شکل ۱۵- خودداری از خوردن و آشامیدن

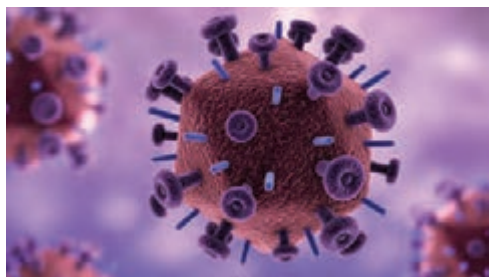
- انجام سمپاشی در حالت پشت به باد
- جمع‌آوری و دفع ظروف خالی سموم و مواد ضدعفونی‌کننده مطابق دستورالعمل‌های ایمنی و زیست‌محیطی
- استعمال نکردن دخانیات در هنگام سمپاشی
- خودداری از خوردن و آشامیدن در هنگام سمپاشی
- شست‌وشوی دست‌ها، صورت و سایر قسمت‌های آلوده بدن پس از پایان کار و تعویض لباس‌های آلوده
- خارج کردن حیوانات و پرندگان از محل سمپاشی یا ضدعفونی

در شکل‌های مربوط به شکل ۱۷ کدام موارد توسط افراد رعایت نشده است؟



شکل ۱۷

ج) عوامل بیولوژیک



شکل ۱۸- ساختار خارجی ویروسی

ویروس‌ها: ویروس‌ها یکی از کوچک‌ترین عوامل بیماری‌زا در جانداران هستند که اندازه آنها بین ۳۰۰-۲۰۰ نانومتر است. ویروس‌ها انگل‌های اجباری داخل سلولی هستند (خارج از بدن موجودات و سلول‌ها غیرفعال هستند) که این خصوصیت مهم‌ترین تفاوت ویروس‌ها با بقیه میکروارگانیسم‌ها است (شکل ۱۸).

مشاغل در معرض ویروس‌ها:

■ کشاورزان

■ دامداران و دامپزشکان

■ کارکنان واحدهای پرورش دام، طیور و آبزیان



شکل ۱۹- چرخه انتقال بیماری آنفلوآنزای پرندگان

راه‌های پیشگیری و کنترل:

■ رعایت بهداشت فردی و مراقبت‌های بهداشتی به هنگام کار

■ استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب

■ رعایت اصول امنیت زیستی و جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به واحد تولیدی

■ جداسازی و معدوم کردن دام، طیور، کلنی زنبورعسل و آبزیان بیمار مطابق دستور دامپزشک

■ انجام واکسیناسیون در موارد توصیه شده

■ انجام دادن معاینات و مراقبت‌های بهداشتی



شکل ۲۰- باکتری

باکتری‌ها: باکتری‌ها، موجودات زنده ریز تک‌سلولی باطول چند میکرومتر هستند که آنها را فقط به کمک میکروسکوپ می‌توان دید و در داخل بدن حیوانات و گیاهان و محیط وجود دارند (شکل ۲۰).

افرادی که بیشتر در معرض خطر هستند:

■ کشاورزان

■ دامداران و دامپزشکان

■ کارکنان مراکز پرورش دام، طیور و آبزیان



شکل ۲۱- انجام عملیات واکسیناسیون مرغ

راه‌های پیشگیری و کنترل:

- رعایت بهداشت فردی
- واکسیناسیون در موارد توصیه شده
- ضدعفونی منظم اماکن، تجهیزات و وسایل
- جداسازی دام، طیور، زنبورعسل و آبزیان بیمار
- آموزش بهداشت به افراد در معرض خطر و آشنا نمودن آنها با بیماری
- دفع بهداشتی لاشه‌ها و پسماندهای آلوده
- پاستوریزه کردن شیر و رعایت اصول بهداشتی در فراوری فراورده‌های دامی



شکل ۲۲- قارچ

قارچ‌ها: قارچ‌ها گروهی از میکروارگانیسم‌ها هستند که شامل کپک‌ها و مخمرها می‌شوند. این عوامل در محیط‌های مرطوب و روی مواد آلی رشد می‌کنند و می‌توانند موجب بروز بیماری‌های تنفسی، آلرژی و در برخی موارد، مسمومیت ناشی از سموم قارچی شوند.

افرادى که بیشتر در معرض خطر هستند:

- کارکنان انبارهای علوفه، یونجه و غلات
- کارکنان واحدهای نگهداری و توزیع خوراک دام، طیور و آبزیان
- دامداران، دامپزشکان و کارکنان مرغداری‌ها
- کشاورزانی که با کودهای آلی، بقایای گیاهی یا کمپوست کار می‌کنند.
- کارکنان مراکز پرورش آبزیان که با خوراک، تجهیزات یا محیط‌های مرطوب و آلوده سروکار دارند.

راه‌های پیشگیری و کنترل:

- رعایت بهداشت فردی
- استفاده از وسایل حفاظت فردی، به‌ویژه ماسک، دستکش و لباس کار
- نگهداری صحیح علوفه، غلات و خوراک دام، طیور و آبزیان در محیط خشک و دارای تهویه مناسب
- جمع‌آوری و دفع بهداشتی مواد آلی فاسد و کپک‌زده
- استفاده از کودهای سالم و کاملاً فراوری‌شده
- استحمام و تعویض لباس کار پس از پایان فعالیت



شکل ۲۳- گیاه مبتلا به قارچ

انگل‌ها: انگل‌ها موجوداتی هستند که برای ادامه زندگی از بدن انسان، حیوان یا سایر موجودات زنده استفاده می‌کنند و می‌توانند موجب بروز بیماری شوند. انگل‌ها به دو گروه انگل‌های داخلی و انگل‌های خارجی تقسیم می‌شوند.

افرادی که بیشتر در معرض خطر هستند:

- شالی‌کاران و افرادی که در محیط‌های مرطوب فعالیت می‌کنند.
- کارکنانی که با خاک، آب یا کودهای آلی آلوده سروکار دارند.
- دامداران، دامپزشکان و کارکنان مرغداری‌ها
- کارکنان مراکز پرورش دام، طیور یا آبزیان

راه‌های پیشگیری و کنترل:

- رعایت بهداشت فردی و شست‌وشوی دست‌ها
- استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب
- استفاده از آب سالم و مواد غذایی بهداشتی
- شست‌وشو و ضدعفونی مناسب سبزی‌ها و میوه‌ها
- دفع بهداشتی فضولات و پسماندهای دامی
- ضدعفونی و رعایت اصول بهداشتی در واحدهای پرورش دام، طیور و آبزیان
- کنترل و درمان به‌موقع دام، طیور و آبزیان آلوده تحت نظر دامپزشک



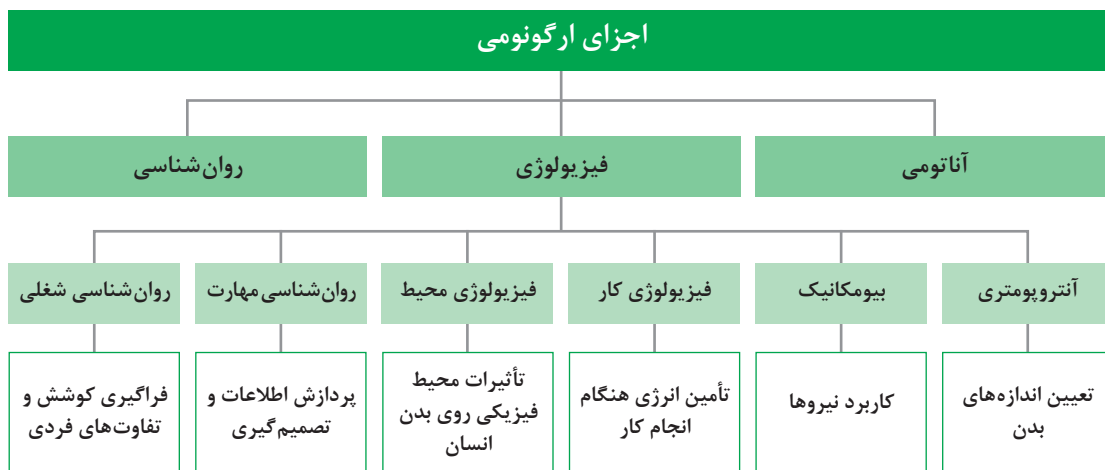
بیماری‌های مشترک

تحقیق کنید



در مورد بیماری‌های ناشی از عوامل بیولوژیک در کشاورزان و دامداران تحقیق کنید و گزارش خود را در کلاس ارائه دهید.

واژه ارگونومی تلفیقی از دو واژه یونانی ارگو (به معنی کار) و نوموس (به معنی قانون) است. ارگونومی دانشی است که به رابطه میان انسان، ماشین و محیط پیرامون او می‌پردازد و طراحی وسایل و دستگاه‌های مورد استفاده را به گونه‌ای پیشنهاد می‌کند که راحتی، دسترسی، ایمنی و بازدهی را بالا می‌برد و دشواری، خطر، خستگی و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد. ارگونومی دانش مطالعه ویژگی‌ها و خصوصیات انسان به منظور طراحی مناسب محیط کار و زندگی است.



نمودار ۱

در مورد اجزای ارگونومی در کشاورزی در کلاس بحث کنید.

تحقیق کنید



ارگونومی در دو زمینه عمده به کار گرفته می‌شود:

- تناسب فرد با شغل (انتخاب افراد از نظر توانایی آنها برای انجام وظایف)
- تناسب شغل با فرد (تجهیزات، وظایف و تشکیلات طوری طراحی شوند که با قابلیت‌ها و محدودیت‌های افراد متناسب باشد).

اهداف ارگونومی

- کاهش خستگی و فرسودگی ناشی از کارکردن زیاد
- تطبیق و تغییر دستگاه‌ها با وضعیت صحیح بدن
- حمایت و حفاظت از کارگر نه ازدیاد محصول و بازدهی

در ارگونومی برای انجام کار بهتر سعی می‌شود که کارهای خسته‌کننده اصلاح و ابزار کار بهبود یابد تا کارگر راحت و آسوده کار کند. مثلاً در کار با ماشین تحریر، کلیدها و در کار با اتومبیل عقب‌به‌ها، فرمان، دنده، کلیدها و پدال‌ها همگی باید به گونه‌ای جاسازی و طراحی شوند که به سرعت و راحت در دسترس بوده و سلامت، رفاه و رضایت انسان را حین انجام کار فراهم آورد.

در کارهای اداری، بد بودن میز یا صندلی یا ابزار کاری دیگر، عوارض مختلفی همچون دیسک، آرتروز، فشار خون و غیره به دنبال دارد. در محیط‌های کاری بهترین کار برای تأمین رضایت خاطر و رفاه کارکنان، تعبیه میزها و صندلی‌های قابل تنظیم است که می‌توان به اندازه دلخواه ارتفاع آنها را تغییر داد.

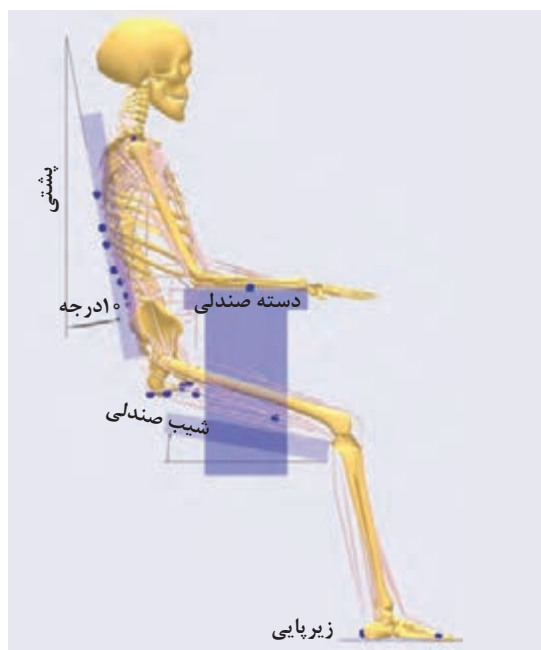
عوامل ارگونومیک در کشاورزی

الف) وضعیت غیراستاندارد بدن حین انجام کار (زانو زدن، انجام کار به صورت خمیده)

ب) فشارها و پیچ‌خوردگی اعضای بدن

ج) حمل بار

د) فعالیت‌های گله‌داری



شکل ۲۴- وضعیت نامناسب بدن در حین انجام کار

بیماری‌های ناشی از عوامل ارگونومیک در کشاورزان

■ فشار بر اعضای بدن

■ پیچ خوردگی اعضای بدن

■ دردهای اسکلتی - عضلانی

برای هر وضعیت ذکر شده در جدول ۱ با توجه به رشته خود مثالی بیان کنید.

جدول ۱- اختلالات ناشی از عوامل ارگونومیک

وضعیت بدن حین کار	مشکلات ناشی از نامناسب بودن وضعیت بدن هنگام کار
ایستاده در یک جا	امکان بروز واریس در پاها
مستقیم و عمود نشستن	گرفتگی عضلات بازکننده پشت پا
صندلی خیلی بلند	زانو و ساق پاها متأثر می‌شود
انحنای تنه به جلو هنگام نشستن و ایستادن	تخریب دیسک‌های بین مهره‌ای ناحیه کمر
گرفتن غیرطبیعی ابزار با دست	التهاب احتمالی تاندون‌های ساعد

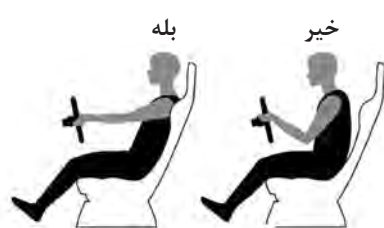
وضعیت قرارگیری صحیح ستون فقرات و اندام‌ها: وضعیت بدنی نقش مهمی در بروز آسیب‌های ضربه‌ای تجمعی دارد، خم شدن ستون فقرات یا سر، بدن را از حالت تعادل خارج می‌کند و سبب کشیده شدن اندام یا خمیدگی آنها به طور نامناسب می‌شود. در حالت طبیعی ستون فقرات دارای سه انحنای است. این سه انحنای شامل انحنای گردنی به طرف جلو، انحنای سینه‌ای به طرف پشت و انحنای کمری به طرف جلو می‌باشند. خمیدگی و یا راست شدن بیش از حد ستون فقرات گردنی یا کمری، مهره‌ها را از وضعیت خنثی خارج می‌کند و احتمال آسیب به ستون فقرات را افزایش می‌دهد.

برای حفظ وضعیت طبیعی بدن باید به نکات زیر توجه کرد:

■ به جای خم کردن سر، تنه خود را از محل مفصل ران به سمت جلو بچرخانید.

■ به جای خم شدن، تنه خود را از محل مفصل ران به سمت جلو بچرخانید.

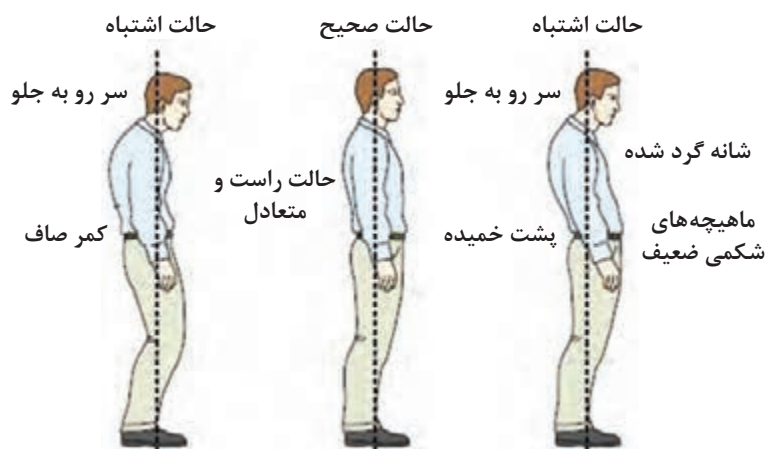
■ به جای خم شدن یا بلند کردن با کمر خمیده، بدن را از ناحیه مفصل ران به جلو بچرخانید.



شکل ۲۵- وضعیت درست نشستن

وضعیت صحیح نشستن: در هنگام نشستن روی صندلی وضعیت ران‌ها نسبت به تنه باید تقریباً عمود باشد یعنی بدن مستقیم بوده و کمر راست باشد و انحنای کمر باید کاملاً حفظ شود. در وضعیت نشسته فشار بیشتری به مهره‌های کمری نسبت به حالت ایستاده وارد می‌شود؛ پس اگر شاغلی سابقه درد کمر دارد باید ترکیبی از حالت نشسته و ایستاده را برای او در نظر گرفت (شکل ۲۵).

وضعیت صحیح ایستادن: سر و قفسه سینه خود را بالا نگه دارید، شانه‌ها را در حالت طبیعی و راحت حفظ نمایید، زانوها را صاف نگه دارید، وزن بدن را در حالت ایستاده به طور مساوی روی پاها تقسیم کنید (شکل ۲۶). در کارهای ایستادنی طولانی مدت یکی از پاها را روی چهارپایه‌ای قرار داده و سپس جای آنها را عوض کنید. ایستادن‌های طولانی مدت سبب خستگی عضلات مهره‌ها و عضلات ران و افزایش فشار بر دیسک‌های بین مهره‌ای می‌شود که با نشستن روی صندلی این حالت کمتر می‌شود.



شکل ۲۶- مقایسه وضعیت ایستادن درست و نادرست

با توجه به شکل ۲۷ کدام وضعیت صحیح می‌باشد؟



شکل ۲۷

پیشگیری از آسیب‌های کمر

- اجتناب از بلند کردن و چرخش هم‌زمان تا حد ممکن
- اجتناب از بالا بردن اجسام سنگین به بالای سر
- استفاده از گاری و چرخ‌های مخصوص حمل بار
- استفاده از جرثقیل، بالابر و دیگر وسایل کمکی
- امتحان کردن وزن شیء مورد نظر قبل از بلند کردن با محک زدن
- کمک گرفتن از دیگران وقتی جسم مورد نظر سنگین است.



شکل ۲۸- چگونگی جابه جایی اجسام سنگین برای پیشگیری از کمردرد

برای کنترل یا حذف شرایط و عوامل زیان آور محیط کار نکات زیر در مورد ساختمان کارگاه قابل توجه است: کارگاه شامل ساختمان، تأسیسات و محل نگهداری دام، طیور، علوفه، ماشین آلات، مواد غذایی لازم، سیستم تهویه، حرارت، روشنایی آب و غیره است.

- ۱) ساختمان کارگاه باید متناسب با وضعیت آب و هوای محل ساخته شود.
- ۲) ارتفاع کارگاه نباید از ۳ متر کمتر باشد. برای هر کارگر در کارگاه باید حداقل سه متر مربع سطح منظور شود و سطح اشغال شده به وسیله ماشین آلات یا ابزار و اثاثیه مربوط به کار و فاصله آنها از هم و مسیر عبور و مرور وسایل نقلیه جزو سطح مزبور محسوب نمی شود.
- ۳) دیوارها و سقف کارگاه طوری ساخته شود که از نفوذ عوامل زیان آور از قبیل گرما، سرما، رطوبت، صدا و غیره به داخل کارگاه و بالعکس جلوگیری کند.
- ۴) کف کارگاه باید همواره، بدون حفره و شکاف بوده و لغزنده نباشد و در صورت لزوم قابل شست و شو و دارای شیب مناسب به طرف کف شوی باشد.
- ۵) دیوارها باید صاف، بدون ترک خوردگی و به رنگ روشن و متناسب باشد.
- ۶) در کارگاه هایی که با مواد شیمیایی سر و کار دارند و یا طبیعت کار طوری است که باعث آلودگی و روغنی شدن دیوارها می شود (کارگاه ماشین آلات)، دیوارها باید صاف و قابل شست و شو باشد.
- ۷) در کارگاه باید به تناسب وسعت محل، نوع کار (دقت کار) و شرایط اقلیمی به اندازه کافی درب و پنجره برای ورود نور و هوا موجود باشد.
- ۸) شیشه در و پنجره باید بدون شکستگی و همیشه تمیز باشد.
- ۹) در صورت لزوم درب و پنجره ها باید مجهز به توری بوده و درب ها دارای فنر یا درب بند پنوماتیک باشند.
- ۱۰) انباشتن کالا در جلوی پنجره ممنوع است.
- ۱۱) مساحت پنجره باید متناسب با مساحت کف کارگاه و نوع کار باشد.
- ۱۲) در کارگاه باید میزان صدا، ارتعاش، روشنایی (طبیعی و مصنوعی) پرتوهای یون ساز (آلفا، بتا، گاما، ایکس، ... و غیر یون ساز (ماورای بنفش، مادون قرمز، رادیویی، ماکروویو، میدان های مغناطیسی و میدان های الکتریکی پایا) منطبق با استاندارد مصوب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی متناسب با نوع کار و محل تأمین شود.
- ۱۳) منابع روشنایی مصنوعی باید همواره سالم و تمیز باشد.

- ۱۴ هوای کارگاه‌های بدون آلودگی شیمیایی باید متناسب با فصل و جمعیت شاغل تهویه شود.
- ۱۵ وسایل سرمایشی و گرمایشی کارگاه باید ضمن استاندارد بودن، دما و رطوبت محیط کار را مطابق با حد مجاز مصوب وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تأمین کند.
- ۱۶ کلیه کارگاه‌ها به تناسب کار و تولید خود باید دارای محل مناسب برای انبار کردن مواد اولیه و محصول نهایی باشند.
- ۱۷ کلیه استانداردهای ارگونومی در ارتباط با چیدمان و ویژگی‌های وسایل، ابزار و ماشین‌آلات مورد استفاده در فرایند رعایت شوند.

تسهیلات بهداشتی محیط کار

تسهیلات بهداشتی وابسته به کارگاه شامل خانه کارگری (محل اسکان نیروی کار، استراحت، تهیه، گرم کردن، پخش و صرف غذا توسط آنان)، حمام، رختکن، دستشویی، توالی، جعبه کمک‌های اولیه و غیره است.

دستشویی

- تمامی کارگاه‌ها باید حداقل دارای یک دستشویی با رعایت شرایط و ضوابط بهداشتی به قرار زیر باشند:
- ۱ محل احداث دستشویی برای تمام افراد قابل دسترسی باشد.
 - ۲ دستشویی باید دارای آب گرم و سرد، سیستم دفع فاضلاب، متصل به چاه جاذب و یا شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری باشد.
 - ۳ کاسه دستشویی باید به رنگ روشن، صاف، بدون ترک خوردگی و قابل شست‌وشو باشد.
 - ۴ عرض و طول کاسه دستشویی بین ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر باشد.
 - ۵ صابون مایع باید در تمام اوقات در محل دستشویی وجود داشته باشد.
 - ۶ برای خشک کردن دست، وجود وسیله خشک کن مناسب الزامی است.
 - ۷ دستشویی باید به‌طور مرتب شست‌وشو و گندزدایی شود.

آب آشامیدنی و بهداشتی

- ۱ باید منطبق بر استانداردهای بهداشتی و مورد تأیید مراجع ذی‌صلاح باشد.
- ۲ کارگاه‌هایی که از شبکه لوله‌کشی آب شهر استفاده نمی‌کنند باید جهت نمونه‌برداری و آزمایش‌های لازم برای اطمینان از سالم بودن آب اقدام کنند، علاوه بر این در این نوع کارگاه‌ها، کلرزی باید به شیوه‌ای انجام پذیرد که کلر باقی‌مانده (ppm) $0.2-0.8$ قسمت در میلیون باشد.
- ۳ در کارگاه‌هایی که از آب چاه استفاده می‌کنند، ساخت، بهره‌برداری و لوله‌کشی آب باید منطبق بر ضوابط بهداشتی باشد.
- ۴ در هر کارگاه ترجیحاً یک آب‌سردکن برای تأمین آب آشامیدنی افراد وجود داشته باشد. در کارگاه‌هایی که آب‌سردکن ندارند وجود یک شیر آب‌خوری الزامی است. شیر آب‌خوری باید از نوع فواره‌ای و دارای سپر محافظ باشد تا آبی که از دهان فرد برمی‌گردد، به آن نرسد و لب فرد نیز با آن تماس پیدا نکند.
- ۵ آب‌خوری نباید در مجاورت توالی، دستشویی و دوش باشد و حتی‌المقدور نزدیک محل کار کارگر باشد.
- ۶ کارگاه‌های فاقد شیر برداشت آب آشامیدنی بهداشتی باید دارای مخازن بهداشتی آب باشد و از لیوان انفرادی یا لیوان‌های یک‌بار مصرف استفاده شود.

توالت

- ۱ در کارگاه‌هایی که تعداد کارکنان آن ۳ نفر و کمتر است و کارگران با ۱۵ دقیقه پیاده‌روی به توالت بهداشتی دسترسی دارند، داشتن توالت در محل کارگاه الزامی نیست.
- ۲ در کارگاه‌هایی که تعداد کارکنان آن بیش از ۳ نفر بوده وجود حداقل یک توالت بهداشتی در محل کارگاه الزامی است.

دوش

در تمامی کارگاه‌ها چنانچه افراد با مواد شیمیایی، سموم، مواد عفونت‌زا، مواد غذایی و گرد و غبار و مانند آنها سر و کار دارند و نیز برای کارگران نظافتچی و کارگاه‌های زیرزمینی مانند معادن حداقل یک دوش آب گرم و سرد در نظر گرفته شود. در سایر کارگاه‌ها که دارای آلودگی معمولی هستند وجود دوش الزامی است.

شرایط و ضوابط بهداشتی دوش به قرار زیر است:

- ۱ کف محل دوش‌ها باید مقاوم و قابل شست‌وشو بوده و لغزنده نباشد و دارای شیب کافی به سمت کف‌شوی باشد.
- ۲ دیوارها تا سقف کاشی کاری شده، به رنگ روشن و سقف دوش باید صاف با رنگ روشن و بدون ترک خوردگی باشد.
- ۳ مساحت کف محل دوش نباید از ۹۰ سانتی‌متر در ۱۲۰ سانتی‌متر کمتر بوده و ارتفاع دوش نباید از ۲ متر کوتاه‌تر باشد.
- ۴ دوش باید به‌طور مرتب تمیز و با مواد مناسب گندزدایی شود.
- ۵ محوطه دوش باید دارای هواکش متناسب با فضای آن باشد.
- ۶ دوش باید مجهز به سطل زباله درب‌دار و قابل شست‌وشو باشد.
- ۷ در صورتی که برای گرم کردن آب از منابع حرارتی غیرمرکزی استفاده می‌شود این قبیل منابع حرارتی باید در خارج از محوطه دوش در محل مناسب قرار داده شود.
- ۸ برای رعایت موازین ایمنی ضروری است در داخل دوش از لامپ ایمنی با حباب شیشه‌ای استفاده شود و تمام کلید و پریزهای برق باید خارج از محوطه دوش قرار داده شود.
- ۹ دوش باید دارای محلی مناسب به عنوان رختکن برای تعویض لباس باشد.
- ۱۰ شست‌وشوی هر نوع لباس در دوش ممنوع است.

قفسه انفرادی نگهداری لوازم و لباس کارگران

در کارگاه‌ها باید متناسب با تعداد کارگران، قفسه‌های انفرادی برای تعویض لباس شخصی آنان در نظر گرفته شود.

شرایط و ضوابط بهداشتی قفسه‌های لباس و لوازم شخصی:

- ۱ هر قفسه باید به گونه‌ای ساخته شود که دارای محل نگهداری مجزا برای لباس بیرون، وسایل حفاظت فردی و کفش ایمنی باشد. قفسه‌ها باید دارای سقف شیب‌دار، قابل شست‌وشو و دارای کرکره ثابت ورود و خروج هوا بوده و قفل داشته باشند.
- ۲ سطل زباله درب‌دار قابل شست‌وشو به تعداد کافی در محل نگهداری قفسه‌ها باید در نظر گرفته شود.
- ۳ محل نگهداری قفسه لباس‌ها و لوازم شخصی باید به‌طور منظم پاکیزه و تمیز نگهداری شود.

گرم کردن، آماده سازی غذا در محل کارگاه‌ها ممنوع است و باید نسبت به تأمین محلی مستقل جهت صرف غذا برای کارگران مطابق با شرایط و ضوابط زیر اقدام شود:

- ۱ وسعت محل غذاخوری و تعداد میز و صندلی باید متناسب با تعداد کارگرانی باشد که در یک موقع با یکدیگر غذا می‌خورند.
- ۲ سقف محل غذاخوری باید صاف، بدون ترک خوردگی و به رنگ روشن باشد.
- ۳ دیوارها باید مقاوم، صاف، به رنگ روشن و قابل شست‌وشو باشد.
- ۴ کف محل غذا خوری باید قابل شست‌وشو و دارای شیب مناسب به سمت کف‌شوی بوده و لغزنده نباشد.
- ۵ میزها و صندلی‌ها باید از جنس مقاوم، قابل شست‌وشو، بدون ترک خوردگی و درز باشد.
- ۶ زباله‌دان درب‌دار به تعداد کافی و در محل‌های مناسب قرار داده شود.
- ۷ محل غذاخوری باید دارای تهویه مناسب و مجهز به وسایل گرمایشی و سرمایشی، متناسب با فصل باشد.
- ۸ محل غذاخوری باید دارای روشنایی کافی باشد و منابع روشنایی پاکیزه و تمیز نگهداری شود.
- ۹ در صورت امکان در مسیر ورود کارکنان به سالن غذاخوری، دستشویی مجهز به آب گرم و سرد و صابون و امکانات لازم جهت خشک کردن دست و صورت فراهم شود.
- ۱۰ کارگران کارگاه‌ها باید قبل از ورود به محل غذاخوری لباس کار خود را تعویض کنند.
- ۱۱ در و پنجره محل غذاخوری مجهز به توری و درهای آن مجهز به فنر یا در بند پنوماتیک باشند.

مواد زاید

زباله و فاضلاب کارگاه‌ها باید طبق ضوابط بهداشتی جمع‌آوری و دفع شود. جمع‌آوری و دفع فاضلاب و مواد زاید صنعتی باید به گونه‌ای انجام گیرد که ضمن رعایت تمامی استانداردهای زیست‌محیطی، سلامت افراد در این‌گونه کارگاه‌ها به خطر نیفتد.

پیشگیری از وقوع حوادث محیط کار کشاورزی

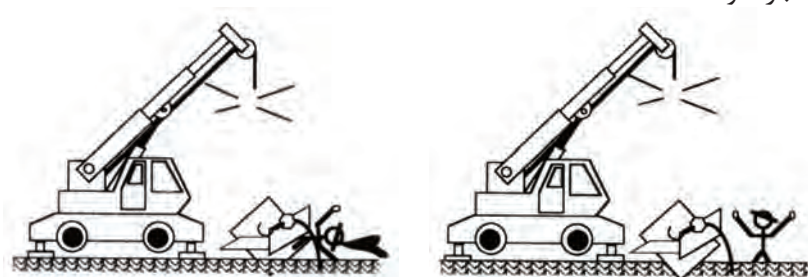
از دیرباز، سالیانه هزاران حادثه کوچک و بزرگ در محیط‌های کار در جهان به وقوع می‌پیوندد و ضمن ایجاد خسارت‌های مالی و جانی و محیطی، در برخی موارد صدمات جبران‌ناپذیری را بر انسان‌ها وارد می‌کند. به منظور پیشگیری از وقوع حوادث، باید داده‌ها و اطلاعات مربوط به حوادث را جمع‌آوری کرد و با تجزیه و تحلیل آنها، علل ریشه‌ای حوادث را تعیین نمود و بر مبنای آن اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه را انجام داد. در مزارع کشاورزی، دامپروری، پرورش آبزیان و صنایع غذایی با وجود ماشین‌آلات و ابزار فراوان، غالباً افراد در معرض مخاطرات مختلف قرار دارند. با توسعه تکنولوژی و افزایش کاربرد ماشین در امر تولید کشاورزی نیز احتمال مخاطرات و حوادث در این‌گونه محیط‌ها افزایش یافته است.

کشاورزان و دامداران به دلیل اینکه کار و فعالیت خود را در محیط باز و بدون حصار انجام می‌دهند، در معرض خطراتی از جمله حمله حیوانات وحشی چون گرگ، سگ‌های ولگرد و سگ‌های گله، شغال، مارگزیدگی، عقرب‌گزیدگی و غیره هستند. همچنین به دلیل استفاده از وسایل نقلیه و ماشین‌ها و ابزارآلات کشاورزی در معرض خطراتی از جمله تصادف و برخورد با آنها هستند. علاوه بر این برخورد بدن با قسمت‌های متحرک و تیز و برنده این ماشین‌آلات (مانند کمباین، خرمکوب، تراکتور و موتور چاه) به دلیل نداشتن حفاظ،

معیوب بودن ماشین، استفاده ناصحیح و یا عجله در استفاده از آنها نیز خطرساز می باشد. سقوط به داخل چاه، چاله ها، استخرها، کانال های آب و پرتاب از صخره و کوه از جمله خطرات دیگری است که کشاورزان و دامداران را به دلیل محیط کاری باز و بدون حصار تهدید می کند. هدف از اجرای مقررات ایمنی و دستورالعمل های مربوط، ایجاد محیطی سالم است؛ به نحوی که کارگران بدون ترس از خطرات بخش کشاورزی به کار خود ادامه دهند.

حادثه (Accident)

حادثه عبارت است از یک اتفاق یا رویداد ناخواسته که ممکن است به مرگ، بیماری، جراحت، صدمه و یا سایر خسارات منجر شود.



شکل ۲۹- وقوع حادثه

شبه حادثه (Near miss)

رویدادی ناخواسته است که قابلیت تبدیل شدن به حادثه را داشته، اما بدون ایجاد آسیب به افراد، بیماری شغلی، خسارت به تجهیزات، محصولات یا محیط زیست پایان یافته است.



شکل ۳۰- وقوع شبه حادثه

ایمنی (Safety)

ایمنی، حالتی است که در آن خطرها و ریسک های موجود تا سطح قابل قبول کنترل شده اند و احتمال بروز آسیب به افراد، تجهیزات و محیط کار به حداقل می رسد.



شکل ۳۱- رعایت اصول ایمنی در هنگام کار

عوامل مؤثر در بروز حوادث

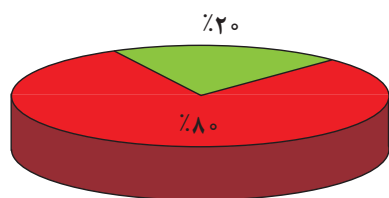
مهم‌ترین جنبه کنترل بیماری‌های شغلی تشخیص به موقع آنها است تا بتوان به درمان مقتضی اقدام نمود. بیماری‌های شغلی در اثر تماس مستقیم با عوامل مضر شیمیایی، بیولوژیک و ارگونومیک و خطرات فیزیکی محیط کار به وجود می‌آیند. در بسیاری از موارد بیماری‌های شغلی به حدی شدید هستند که فرد مبتلا را ناتوان از انجام کار می‌سازد.

رعایت دو عامل، پیشگیری از عوامل زیان‌آور را آسان می‌سازد:

■ عامل مولد این گونه بیماری‌ها قابل شناسایی، اندازه‌گیری و کنترل باشد.

■ افراد در معرض خطر، در دسترس باشند تا بتوان آنها را تحت معاینه و درمان قرار داد.

معاینات دوره‌ای باید در فواصل معینی (حداکثر یک ساله) انجام گیرد و این معاینات بر روی آن دسته از اندام‌ها و سیستم‌های بدن که تأثیرپذیری بیشتری در مقابل عوامل زیان‌آور شغلی دارند، متمرکز شود.



نمودار ۲- نقش بی‌تجربگی در ایجاد حادثه

۱ عوامل مدیریتی

۲ عوامل فیزیکی

۳ عوامل شیمیایی

۴ عوامل بیولوژیک

۵ ابزار و تجهیزات

۶ عوامل انسانی

۷ عوامل ارگونومیک

بی‌تجربگی = حادثه

■ افرادی که در انجام کارهای جدید کمتر از ۱۲ ماه تجربه دارند عامل ایجاد ۸۰ درصد حوادث هستند.

علل بروز حوادث را از دو دیدگاه مورد بررسی قرار می‌دهند:

۱- علل مستقیم

الف) اعمال نایمن: انجام کار بدون مجوز، شوخی، سهل‌انگاری، استفاده نکردن از تجهیزات ایمنی، ترک کردن تجهیزات در وضعیت خطرناک.

ب) شرایط نایمن: نقص فنی دستگاه، معیوب بودن ابزار، نبود حفاظ، لغزندگی کف کارگاه، نامناسب بودن فضای کاری.

۲- علل پایه‌ای

فقدان یا ضعف برنامه پیشگیرانه، نظارت و سرپرستی ضعیف، ارجاع کار با روش غلط، ارائه ندادن آموزش ایمنی به کارکنان، انجام کار فوریتی و انجام کار تحقیقاتی.

طبقه‌بندی حوادث بر اساس میزان شدت:

۱ حوادث عمده: حوادثی هستند که پیامدهای شدید مانند فوت، نقص عضو، ازکارافتادگی دائم یا خسارت

مالی قابل توجه به افراد، تجهیزات، تأسیسات یا محیط‌زیست ایجاد می‌کنند. این حوادث معمولاً نیازمند

بررسی دقیق علل وقوع و اجرای اقدامات اصلاحی برای جلوگیری از تکرار هستند.

۲ حوادث جزئی: حوادثی هستند که موجب جراحت یا آسیب‌های خفیف شده و معمولاً با درمان پزشکی یا استراحت کوتاه‌مدت بهبود می‌یابند. این حوادث خسارت مالی محدودی ایجاد کرده و پیامدهای آنها نسبت به حوادث عمده کمتر است.

بیشترین دلایل رخداد حوادث:

- شرایط خطرناک عامل رخداد ۳ درصد حوادث در محیط کار هستند.
- رفتارها و اعمال غیر ایمن ۹۵ درصد علت حوادث ناشی از کار هستند.
- اعمال کنترل نشده ۲ درصد علت حوادث را شامل می‌شوند.
- مدیریت هر سازمانی می‌تواند ۹۸ درصد مخاطرات را کنترل نماید.

نتایج حاصل از حوادث بر انسان:

- مرگ و میر
- از کار افتادگی
- قطع عضو و یا نقص عضو
- شکستگی و له‌شدگی
- سوختگی
- مسمومیت
- ایست قلبی
- سایر صدمات
- بهبودی



شکل ۳۳- کنترل حریق



شکل ۳۲- نبود حفاظ در محل‌های متحرک دستگاه

برای کاهش شدت حوادث باید اقدامات حفاظتی و اصلاحی انجام دهیم.

۱ حوادث نشان‌دهنده شکست هستند نه عامل موفقیت.

۲ حوادث همیشه اتفاق نمی‌افتند.

توجه



تحقیق کنید



با توجه به رشته خود از اقدامات پیشگیری از وقوع حادثه نمونه‌هایی را در کلاس درس بیان کنید.

تراکتورها

تراکتورها پرکاربردترین ماشین‌های کشاورزی در مزارع هستند و در عین حال، یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد حوادث شدید و مرگ‌بار در بخش کشاورزی به شمار می‌روند. واژگونی تراکتور و تماس با محور توان‌دهی (PTO) از مهم‌ترین عوامل ایجاد حوادث کشنده در هنگام کار با تراکتور هستند.

مهم‌ترین عوامل ایجاد حوادث و واژگونی تراکتور عبارت‌اند از:

- برخورد چرخ‌های تراکتور با موانعی مانند شاخه درختان، جوی آب، گودال‌ها و کنده درختان؛
- حرکت در زمین‌های شیب‌دار یا سطوح لغزنده؛
- حمل بارهای سنگین یا نامتعادل؛

- دور زدن با سرعت زیاد؛
- حرکات ناگهانی و از دست دادن کنترل تراکتور؛
- کشیدن بارهای سنگین در پشت تراکتور؛
- وقوع تصادف هنگام تردد در جاده‌ها.

اقدامات پیشگیرانه در برابر حوادث تراکتور

یکی از مؤثرترین راه‌های پیشگیری از حوادث مرگ‌بار تراکتور، استفاده از ساختار حفاظتی واژگونی (ROPS) و کمربند ایمنی مناسب است. این تجهیزات در هنگام واژگونی، از آسیب شدید یا مرگ راننده جلوگیری می‌کنند. همچنین رعایت اصول ایمنی رانندگی، کنترل وضعیت زمین و پرهیز از حمل بار بیش از ظرفیت تراکتور اهمیت زیادی دارد.

افراد در معرض خطر هنگام کار با تراکتور

- علاوه بر راننده، افراد زیر نیز ممکن است در معرض خطر قرار گیرند:
 - کودکان که به دلیل نداشتن آگاهی کافی ممکن است به محل کار نزدیک شوند.
 - افراد حاضر در اطراف ماشین (ناظران) که ممکن است در نقاط کور دید راننده قرار داشته باشند.
- بنابراین، راننده باید همواره از موقعیت افراد اطراف تراکتور آگاه باشد و از حضور کودکان و افراد غیرمسئول در محدوده کار ماشین جلوگیری کند.
- تراکتورها و سایر ماشین‌آلات کشاورزی باید همیشه مجهز به چراغ‌ها، علائم هشداردهنده و تجهیزات روشنایی مناسب باشند تا ایمنی کار در شرایط کم‌نور و هنگام تردد افزایش یابد.



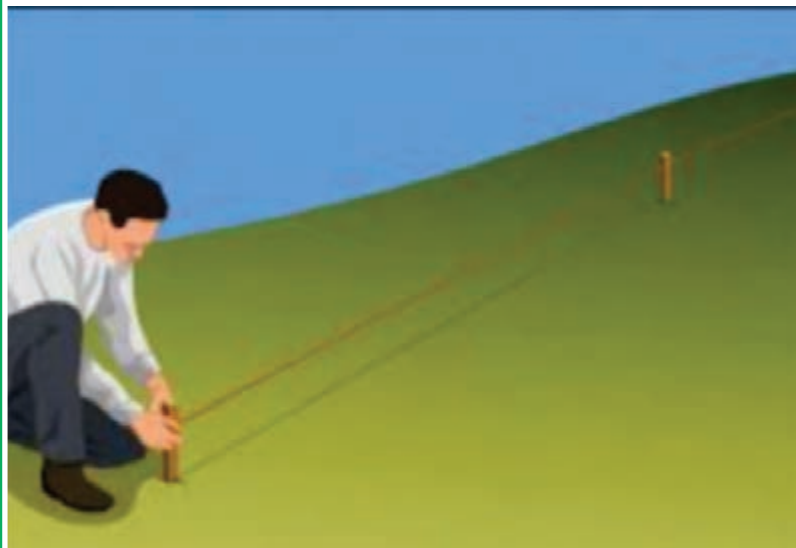
شکل ۳۴- واژگونی تراکتور در هنگام کار در مزرعه

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	تعیین عوامل زیان آور، ارگونومی و تسهیلات بهداشتی محیط کار و پیشگیری از حوادث محیط کار	بالاتر از حد انتظار	بررسی و تحلیل استانداردهای عوامل زیان آور محیط کار و عوامل ارگونومیکی بر اساس آیین نامه ایمنی در کارگاه های دامپروری مصوب وزارت کار و امور اجتماعی	به کارگیری بهداشت، ایمنی و ارگونومی هنگام انجام کار
۲	تعیین عوامل زیان آور، ارگونومی و تسهیلات بهداشتی محیط کار	در حد انتظار		
۱	تعیین عوامل زیان آور، ارگونومی و تسهیلات بهداشتی محیط کار و پیشگیری از حوادث محیط کار	پایین تر از حد انتظار		
		نمره مستمر از ۵		
		نمره شایستگی پودمان از ۳		
		نمره پودمان از ۲۰		
زمانی هنرجو شایستگی کسب می کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند.				
نمره کلی درس زمانی لحاظ می شود که هنرجو در کلیه پودمان ها شایستگی را کسب کند.				



پودمان سوم

محاسبات کاربردی



کمیت‌ها و واحدهای اندازه‌گیری

انجام فعالیت‌های مختلف در بخش کشاورزی، از جمله پرورش دام، طیور، زنبور عسل و آبزیان، نیازمند جمع‌آوری اطلاعات دقیق و استفاده صحیح از آنهاست. اندازه‌گیری یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای به‌دست آوردن این اطلاعات است و در برنامه‌ریزی، طراحی، ساخت، تجهیز و مدیریت واحدهای تولیدی نقش اساسی دارد. اندازه‌گیری عواملی مانند طول، عرض، ارتفاع، شیب زمین، مساحت و حجم، در آماده‌سازی محل احداث جایگاه دام، سالن پرورش طیور، استخرهای پرورش آبزیان و سایر تأسیسات کشاورزی اهمیت زیادی دارد. همچنین اندازه‌گیری جرم دام، طیور و آبزیان، مقدار خوراک مصرفی، میزان تولید، دما، رطوبت و حجم آب مصرفی، از جمله موارد ضروری در مدیریت صحیح واحدهای پرورشی است.

کمیت و اندازه‌گیری



شکل ۱- استاندارد فلزی کیلوگرم از جنس پلاتین - ایریدیوم (جرم آن معادل ۱ کیلوگرم)

کمیت به مقدار و اندازه یک ویژگی قابل اندازه‌گیری گفته می‌شود. هر ویژگی که بتوان مقدار آن را با عدد و یک واحد مشخص بیان کرد، یک کمیت محسوب می‌شود. برای مثال، جرم یک دام، جرم یک پرند، مقدار عسل تولیدی، حجم آب استخر پرورش ماهی، دمای محیط و مقدار خوراک مصرفی، همگی کمیت هستند. در مقابل، برخی ویژگی‌ها را نمی‌توان با عدد و واحد اندازه‌گیری بیان کرد و بنابراین کمیت محسوب نمی‌شوند. برای مثال، رنگ پوشش بدن دام، الگوی رنگ پر پرندگان و برخی ویژگی‌های ظاهری محصولات کشاورزی ویژگی‌های کیفی هستند و کمیت به شمار نمی‌آیند.

برای تعیین مقدار هر کمیت، مقدار مشخصی از همان کمیت را به‌عنوان یکا یا واحد اندازه‌گیری انتخاب می‌کنیم. هنگام اندازه‌گیری، مقدار کمیت مورد نظر با یکای مربوط مقایسه می‌شود تا مشخص گردد چند برابر آن یکا است. نتیجه این مقایسه، مقدار عددی کمیت را نشان می‌دهد. برای مثال، هنگامی که گفته می‌شود طول یک سالن پرورش ۵۰ متر است، یعنی طول سالن ۵۰ برابر یکای استاندارد طول یعنی متر است.

ویژگی‌های یکای اندازه‌گیری

یکای هر کمیت باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱ ثابت: مقدار آن در شرایط مختلف تغییر نکند تا اندازه‌گیری‌ها در زمان‌ها و مکان‌های مختلف قابل مقایسه باشند.

۲ دقیق: بتواند نیازهای اندازه‌گیری‌های علمی و فنی مورد نیاز را تأمین کند.

۳ در دسترس: امکان تهیه و استفاده از آن برای انجام اندازه‌گیری‌های مختلف وجود داشته باشد.

کمیت‌های اصلی و فرعی

در علوم و فعالیت‌های کشاورزی، کمیت‌های قابل اندازه‌گیری بسیار زیادی وجود دارد. اگر برای هر کمیت یک واحد جداگانه تعریف شود، تعداد واحدهای اندازه‌گیری بسیار زیاد و استفاده از آنها دشوار خواهد شد. از طرف دیگر، برخی کمیت‌ها مستقل هستند و برخی دیگر از ارتباط بین کمیت‌های دیگر به دست می‌آیند. به همین دلیل، کمیت‌ها به دو گروه کمیت‌های اصلی و کمیت‌های فرعی تقسیم می‌شوند.

کمیت‌های اصلی: کمیت‌هایی هستند که مستقل از کمیت‌های دیگر تعریف می‌شوند؛ مانند طول، جرم و زمان. **کمیت‌های فرعی:** از ارتباط بین کمیت‌های اصلی یا سایر کمیت‌ها به دست می‌آیند. برای مثال:

■ مساحت جایگاه دام، سالن پرورش طیور یا محل استقرار کندوها، از اندازه‌گیری طول و عرض به دست می‌آید.

■ حجم مخزن آب، استخر پرورش آبزیان یا فضای داخلی سالن، با استفاده از اندازه‌گیری طول، عرض و ارتفاع محاسبه می‌شود.

■ سرعت جریان آب در واحدهای پرورش آبزیان یا سرعت حرکت هوا در سالن‌های پرورش، از ارتباط بین مسافت و زمان به دست می‌آید.

آشنایی با کمیت‌ها و واحدهای اندازه‌گیری، یکی از مهارت‌های پایه در فعالیت‌های کشاورزی است و به بهره‌برداران کمک می‌کند تا در طراحی، ساخت، تجهیز و مدیریت واحدهای پرورش دام، طیور، زنبور عسل و آبزیان، تصمیم‌های دقیق‌تر و علمی‌تری اتخاذ کنند.

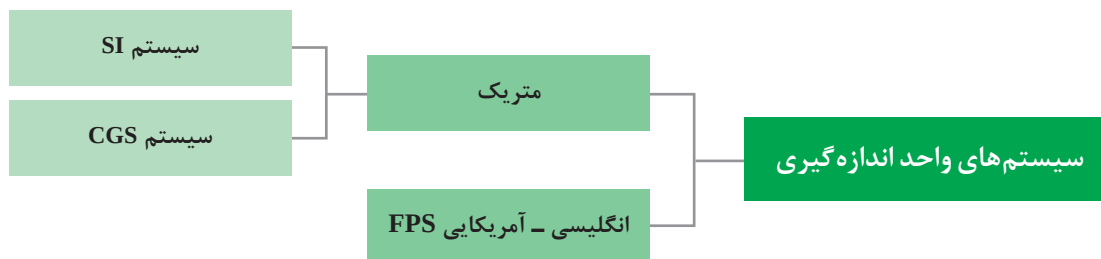
جدول ۱- نمادهای رایج برخی کمیت‌های مورد استفاده در محاسبات کاربردی کشاورزی

کمیت	نماد	نام لاتین	نمونه کاربرد در کشاورزی
طول	L	Length	اندازه‌گیری طول و عرض جایگاه دام، سالن پرورش طیور، استخر و ابعاد کندو
جرم	m	Mass	وزن دام، طیور، آبزیان، خوراک و عسل
زمان	t	Time	مدت پرورش، زمان خوراک‌دهی، دوره جوجه‌ریزی و برنامه نوری
دما	T	Temperature	کنترل دمای سالن پرورش طیور، استخر پرورش آبزیان و انبار خوراک
مساحت	A	Area	محاسبه مساحت جایگاه، مرتع، سالن پرورش طیور و استخر پرورش آبزیان
حجم	V	Volume	حجم مخزن آب، استخر پرورش آبزیان، سیلو و فضای سالن پرورش طیور
چگالی	ρ	Density	سنجش چگالی برخی مایعات و مواد مورد استفاده در کشاورزی
سرعت	v	Velocity	سرعت جریان آب در کانال‌ها یا سرعت جریان هوا در سامانه تهویه
فشار	P	Pressure	فشار آب در سامانه‌های آبرسانی و فشار هوا در برخی تجهیزات

اهمیت استانداردسازی واحدهای اندازه‌گیری

اندازه‌گیری زمانی ارزش علمی و کاربردی دارد که با استفاده از واحدهای استاندارد و یکسان انجام شود. به کارگیری واحدهای استاندارد موجب می‌شود نتایج اندازه‌گیری در زمان‌ها و مکان‌های مختلف قابل مقایسه بوده و اطلاعات بدون ابهام میان افراد، مراکز علمی و واحدهای تولیدی تبادل شود.

در فعالیت‌های کشاورزی نیز استفاده از واحدهای استاندارد اهمیت فراوانی دارد. برای مثال، اگر مقدار خوراک مصرفی، وزن دام و طیور، دمای سالن، حجم مخزن آب، مساحت زمین یا سایر اطلاعات فنی با واحدهای غیراستاندارد یا متفاوت گزارش شوند، مقایسه نتایج، برنامه‌ریزی، کنترل فرایندها و مدیریت واحدهای تولیدی با مشکل مواجه خواهد شد. از این‌رو، در علوم مهندسی و فعالیت‌های کشاورزی از سیستم‌های استاندارد اندازه‌گیری استفاده می‌شود که مهم‌ترین و پرکاربردترین آنها سیستم بین‌المللی یکاها (SI) است.



نمودار ۱- طبقه‌بندی برخی از سیستم‌های متداول واحدهای اندازه‌گیری

به دلیل نیاز به سیستم‌های بین‌المللی یکا و براساس دو ویژگی مهم و اساسی، سیستم بین‌المللی یکاها (SI)^۱ مورد اقبال و پذیرش همگانی قرار گرفت. اولین ویژگی این سیستم این بود که اندازه‌کمیت‌ها در این سیستم را می‌توان براساس توان‌هایی بر پایه ۱۰ اندازه‌گیری و ارائه داد و دوم اینکه در این سیستم، مجموعه‌ای سازماندهی شده از پیشنوندها برای نمایش اندازه‌کمیت‌های مختلف فراهم گردیده است. سیستم بین‌المللی یکاها در سال ۱۹۶۰ در یازدهمین کنفرانس بین‌المللی اوزان و اندازه‌ها تصویب و واحد اختصاری آن در تمام جهان SI نامیده شد. در این سیستم که بر اساس ۷ کمیت اصلی پایه‌ریزی شده است، برای هر یک از این ۷ کمیت یک واحد و یک استاندارد اندازه‌گیری تعریف شده است. در این پودمان برخی از کمیت‌های کاربرد در فعالیت‌های کشاورزی، دامپروری و شیلات بررسی می‌شوند.

جدول ۲- یکاهای برخی کمیت‌های اصلی در سیستم بین‌المللی یکاها (SI)

نام کمیت و نماد	واحد آن در SI	نماد واحد
طول (L)	متر	m
جرم (m)	کیلوگرم	kg
زمان (t)	ثانیه	s
دما (T)	کلوین	K
شدت جریان الکتریکی (I)	آمپر	A

^۱ - System International

کمیت‌های فرعی

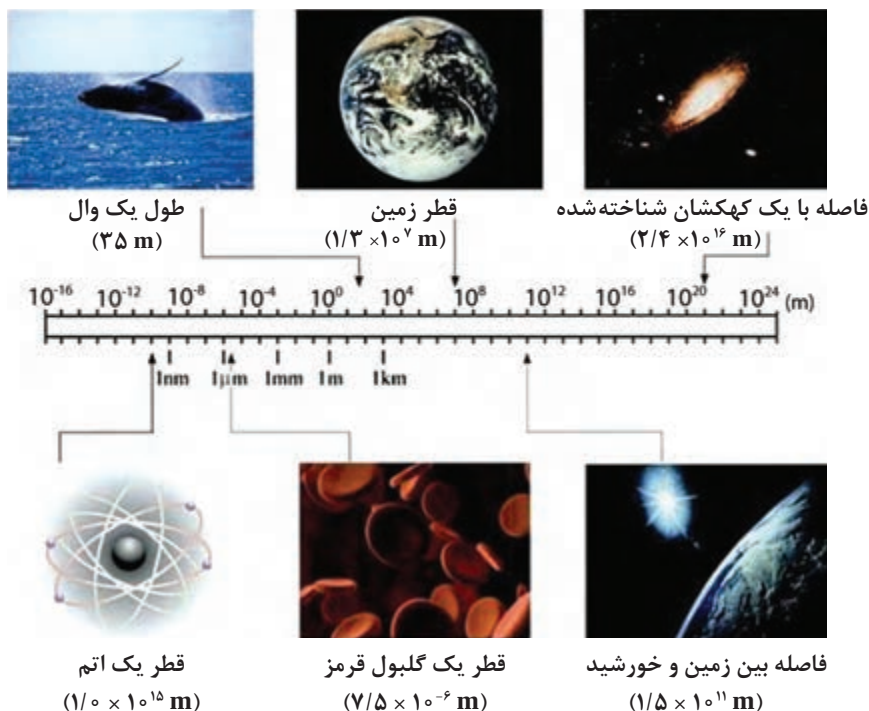
کمیت‌های فرعی از ترکیب دو یا چند کمیت اصلی به دست می‌آیند؛ بنابراین، واحد آنها نیز از ترکیب واحدهای کمیت‌های اصلی تشکیل می‌شود. برای مثال، سرعت از تقسیم طول بر زمان به دست می‌آید و واحد آن متر بر ثانیه (m/s) است. همچنین شتاب از تقسیم سرعت بر زمان حاصل می‌شود و واحد آن متر بر مجذور ثانیه (m/s^2) است.

در برخی موارد، برای سهولت بیان و به پاس خدمات دانشمندان، برای بعضی از واحدهای فرعی نام ویژه‌ای در نظر گرفته شده است. برای مثال، واحد نیرو در SI برابر نیوتون (N) است که معادل $kg.m/s^2$ می‌باشد. **پیشوندها و تبدیل یکا:** همان‌طور که در ابتدای بحث گفته شد، یکی از فواید استفاده از سیستم بین‌المللی یکاها این است که می‌توان اندازه‌گیری‌ها را در این سیستم براساس توانی از 10 نمایش داد. به همین منظور می‌توان از پیشوندها برای توضیح اینکه چه توانی از 10 را باید برای آن اندازه‌گیری در نظر گرفت، استفاده نمود. این پیشوندها به‌خصوص در زمانی که اندازه‌گیری‌ها خیلی کوچک و یا خیلی بزرگ باشند قابل استفاده‌اند، در جدول ۳ برخی از پرکاربردترین پیشوندها و معنی آنها آورده شده است.

جدول ۳- پیشوندهای مورد استفاده در سیستم بین‌المللی یکاها

پیشوندهای کوچک‌کننده			پیشوندهای بزرگ‌کننده		
نماد	پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب
a	آتو	10^{-18}	E	اگزا	10^{+18}
f	فمتو	10^{-15}	P	پنتا	10^{+15}
p	پیکو	10^{-12}	T	ترا	10^{+12}
n	نانو	10^{-9}	G	گیگا	10^{+9}
μ	میکرو	10^{-6}	M	مگا	10^{+6}
m	میلی	10^{-3}	K	کیلو	10^{+3}
c	سانتی	10^{-2}	H	هکتو	10^{+2}
d	دسی	10^{-1}	D	دکا	10^{+1}

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌کنید، پیشوندها به دو دسته کوچک‌کننده با توان منفی و بزرگ‌کننده با توان مثبت تقسیم می‌شوند. به بیان دیگر برخی از این پیشوندها اگر قبل از واحد یک اندازه‌گیری قرار گیرند، مقدار آن را کوچک کرده و برخی باعث بزرگ شدن مقدار آن اندازه‌گیری خواهند شد. در شکل صفحه بعد مجموعه‌ای از طول‌های متفاوت از خیلی کوچک تا خیلی بزرگی که در اطراف ما وجود دارد نمایش داده شده است. با در نظر گرفتن این گستره طولی به اهمیت استفاده از سیستم بین‌المللی یکاها و پیشوندهای آن پی خواهید برد.



شکل ۲- گستره طول‌ها از مقیاس اتمی تا فواصل کیهانی

تبدیل یکا با استفاده از پیشوندها

در بسیاری از محاسبات، لازم است مقدار یک کمیت از یک واحد به واحد دیگری تبدیل شود؛ برای مثال، تبدیل میلی‌متر به متر یا میکرومتر. برای انجام این کار از ضرایب تبدیل استفاده می‌شود. ضرایب تبدیل کسرهایی هستند که مقدار آنها برابر یک است و تنها واحد اندازه‌گیری را تغییر می‌دهند، بدون آنکه مقدار واقعی کمیت تغییر کند. در ادامه، با نحوه استفاده از ضرایب تبدیل در چند مثال آشنا خواهید شد.

مثال



الف) با توجه به جدول ۳ می‌دانیم که ۱ میلی‌گرم معادل 10^{-3} گرم می‌باشد. در نتیجه ضریب تبدیل میلی‌گرم به گرم یا برعکس را می‌توان این‌گونه نوشت:

$$1\text{mg} = 10^{-3}\text{g} \rightarrow \frac{1\text{mg}}{10^{-3}\text{g}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{10^{-3}\text{g}}{1\text{mg}} = 1$$

همان‌طور که گفته شد، کسرهایی بالا را ضرایب تبدیل می‌نامیم و با توجه به نوع تبدیل خواسته شده می‌بایست از یکی از آنها استفاده کنیم. به‌عنوان مثال اگر بخواهیم به این سؤال پاسخ دهیم که 10^{-6} گرم معادل چند میلی‌گرم است، خواهیم داشت:

$$10^{-6}\text{g} = ?\text{mg} \rightarrow 10^{-6}\text{g} \times \frac{1\text{mg}}{10^{-3}\text{g}} = 10^{-3}\text{mg}$$

همان‌طور که در مثال صفحه قبل مشاهده نمودید، در تبدیل خواسته شده از ضریب تبدیلی استفاده شد که در هنگام ضرب واحد قبلی خط خورده و واحد خواسته شده به دست می‌آید.
 (ب) حال فرض کنید قطر یک لوله آب در مزرعه ۲۵mm (۲۵ میلی‌متر) است. قطر این لوله را برحسب μm گزارش دهید. شما باید پیشوند میلی (m) را بردارید و به جای آن پیشوند میکرو (μ) را قرار دهید. پس با دو ضریب تبدیل مختلف مواجه هستیم:

$$25\text{mm} = ? \mu\text{m} \rightarrow 25\text{mm} \times \frac{1\text{m}}{10^{-3}\text{mm}} \times \frac{10^{-6}\mu\text{m}}{1\text{m}} = 25 \times 10^{-3} \mu\text{m}$$

ضریب تبدیل میلی
ضریب تبدیل میکرو

نکته



- ۱ تنها واحدهای مربوط به یک کمیت را می‌توان به یکدیگر تبدیل کرد؛ برای مثال تبدیل متر به سانتی‌متر امکان‌پذیر است، اما زمان به جرم تبدیل نمی‌شود!
- ۲ در تبدیل پیشوند واحدهای توان‌دار مانند (مساحت m^2) یا حجم m^3) ، ... ضرایب تبدیل نیز باید به همان توان برسند و در عدد اصلی ضرب شوند ($1\text{m}^3 = 10^6\text{cm}^3$ ، $1\text{m} = 100\text{cm}$).
- ۳ در تبدیل پیشوند واحدهای کسری باید برای تبدیل هریک از پیشوندهای صورت و یا مخرج از ضریب تبدیل جداگانه استفاده شود.

تمرین کنید



یک مخزن آب ۲۵۰۰ لیتر گنجایش دارد.
 الف) حجم این مخزن را برحسب متر مکعب بیان کنید.
 ب) حجم آن را برحسب دسی‌متر مکعب محاسبه کنید.

فکر کنید



با مراجعه به کتاب‌های تخصصی رشته خود و با راهنمایی هنرآموز، چند نمونه از کمیت‌ها، واحدهای اندازه‌گیری و ابزارهای اندازه‌گیری رایج در حوزه‌های دام، طیور، زنبورعسل، آبی‌پروری یا سایر فعالیت‌های کشاورزی را شناسایی کنید. سپس واحدهای آنها را بر حسب یکاهای SI بیان کرده و نتایج را در کلاس ارائه دهید.

ابزارهای اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری هر کمیت، علاوه بر انتخاب واحد مناسب، باید از ابزار اندازه‌گیری متناسب با آن کمیت نیز استفاده شود. انتخاب صحیح ابزار و استفاده درست از آن، نقش مهمی در افزایش دقت و صحت اندازه‌گیری دارد و موجب می‌شود نتایج حاصل قابل اعتماد و قابل استفاده باشند.

در فعالیتهای کشاورزی از ابزارهای اندازه‌گیری گوناگونی استفاده می‌شود. برای مثال، متر نواری برای اندازه‌گیری ابعاد جایگاه دام، سالن پرورش طیور و استخرهای پرورش آبزیان، ترازو برای اندازه‌گیری وزن دام، طیور، خوراک و محصولات تولیدی، دماسنج و رطوبت‌سنج برای کنترل شرایط محیطی، شیلنگ تراز برای تعیین اختلاف ارتفاع و شیب زمین و ابزارهایی مانند pH متر و EC متر برای اندازه‌گیری ویژگی‌های آب و خاک به کار می‌روند.

دقت و صحت در اندازه‌گیری

در اندازه‌گیری، دو مفهوم دقت (Precision) و صحت (Accuracy) اهمیت ویژه‌ای دارند. دقت: نشان می‌دهد که نتایج چند بار اندازه‌گیری تا چه اندازه به یکدیگر نزدیک هستند. هرچه اختلاف بین اندازه‌گیری‌های تکرار شده کمتر باشد، اندازه‌گیری دقیق‌تر است. صحت: بیانگر میزان نزدیک بودن نتیجه اندازه‌گیری به مقدار واقعی یا مقدار مرجع استاندارد است. هرچه مقدار اندازه‌گیری شده به مقدار واقعی نزدیک‌تر باشد، اندازه‌گیری صحیح‌تر خواهد بود. ممکن است اندازه‌گیری‌ها دقیق ولی ناصحیح باشند؛ یعنی نتایج به یکدیگر نزدیک باشند، اما همگی با مقدار واقعی اختلاف داشته باشند. همچنین ممکن است اندازه‌گیری‌ها صحیح ولی کم‌دقت باشند؛ یعنی میانگین نتایج به مقدار واقعی نزدیک باشد، اما اختلاف بین اندازه‌گیری‌ها زیاد باشد. بهترین نتیجه اندازه‌گیری، زمانی حاصل می‌شود که هم دقیق و هم صحیح باشد.

مثال



سه هنرجو وزن یک مرغ تخم‌گذار را با یک ترازو اندازه‌گیری کرده‌اند. وزن واقعی مرغ ۱۸۵۰ گرم است.

هنرجو	اندازه‌گیری اول (گرم)	اندازه‌گیری دوم (گرم)	اندازه‌گیری سوم (گرم)
علی	۱۸۴۸	۱۸۵۰	۱۸۵۱
محمد	۱۸۱۵	۱۸۱۶	۱۸۱۷
حسین	۱۸۲۰	۱۸۵۰	۱۸۸۰



با توجه به نتایج صفحه قبل مشخص کنید اندازه‌گیری کدام هنرجو:

- ☐ هم دقیق و هم صحیح است؛
- ☐ دقیق ولی ناصحیح است؛
- ☐ صحیح ولی کم‌دقت است.

پاسخ: با توجه به تعریف دقت و صحت می‌توان نتیجه گرفت:

- ☐ اندازه‌گیری‌های علی به یکدیگر بسیار نزدیک هستند و میانگین آنها نیز به مقدار واقعی نزدیک است؛ بنابراین اندازه‌گیری وی هم دقیق و هم صحیح است.
- ☐ اندازه‌گیری‌های محمد به یکدیگر نزدیک هستند، اما همگی از مقدار واقعی فاصله دارند؛ بنابراین اندازه‌گیری وی دقیق ولی ناصحیح است.
- ☐ اندازه‌گیری‌های حسین پراکندگی نسبتاً زیادی دارند، اما میانگین آنها به مقدار واقعی نزدیک است؛ بنابراین اندازه‌گیری وی صحیح اما از دقت پایینی برخوردار است.



در فعالیت‌های کشاورزی، دستیابی هم‌زمان به دقت و صحت اهمیت زیادی دارد. برای مثال، اگر وزن طیور، مقدار خوراک مصرفی، دمای سالن، رطوبت محیط یا مقدار داروی مصرفی با خطا اندازه‌گیری شود، ممکن است مدیریت گله با مشکل مواجه شده و عملکرد تولید کاهش یابد. بنابراین انتخاب ابزار مناسب، کالیبره بودن وسیله اندازه‌گیری و استفاده صحیح از آن، از اصول اساسی مدیریت واحدهای کشاورزی به شمار می‌رود.

واضح و روشن است که باید صحت و دقت را برای هر اندازه‌گیری به‌طور هم‌زمان در نظر بگیریم. اگر ما می‌دانستیم که نتیجه یک اندازه‌گیری صحت بسیار پایینی دارد، تلاش برای به دست آوردن دقت بالا چیزی جز اتلاف وقت و انرژی نیست و به‌عکس نتیجه اندازه‌گیری نمی‌تواند صحت بالایی داشته باشد هنگامی که دقت آن اندازه‌گیری پایین است.

باید در نظر داشته باشید که یکی از عوامل تأثیرگذار بر دقت و صحت یک اندازه‌گیری، وسیله مورد استفاده برای اندازه‌گیری آن کمیت است. هرچه دقت وسیله اندازه‌گیری بیشتر باشد و از آن به‌درستی استفاده شود، نتایج اندازه‌گیری دقیق‌تر و قابل اعتمادتر خواهد بود. هنگامی که به یک خط‌کش به‌خوبی نگاه کنید، در خواهید یافت که کوچک‌ترین تقسیم‌بندی آن ۱ میلی‌متر و یا ۰/۱ سانتی‌متر می‌باشد. برای قطعه فلزی نشان داده شده در شکل ۳، طول این قطعه ۱۳/۷ سانتی‌متر معادل ۱۳۷ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است.



شکل ۳- اندازه‌گیری طول یک قطعه با خط‌کش فلزی

به آخرین عددی که در نتیجه اندازه‌گیری قبل گزارش شده است (۰/۷ سانتی‌متر یا ۷ میلی‌متر) تقریب می‌گوییم، یعنی این عدد نشان‌دهنده غیرقطعی بودن اندازه‌گیری‌ها می‌باشد. در واقع اگر از وسیله‌ای با درجه‌بندی‌های کوچک‌تری استفاده می‌نمودیم، بی‌شک عدد دقیق‌تری را برای آن اندازه‌گیری نشان می‌داد (مثلاً ۱۳/۶۸ سانتی‌متر و یا ۱۳۶/۸ میلی‌متر).

دقت یک وسیله اندازه‌گیری

کوچک‌ترین مقداری که یک وسیله اندازه‌گیری قادر به اندازه‌گیری یا تفکیک آن باشد، دقت آن وسیله اندازه‌گیری می‌نامیم.

از تعریف دقت این‌گونه برمی‌آید که هرچه یک وسیله اندازه‌گیری تقسیمات کوچک‌تری داشته باشد، دقت اندازه‌گیری آن بیشتر خواهد بود. از سوی دیگر نتایج اندازه‌گیری توسط یک وسیله مضرب صحیحی از دقت آن وسیله می‌باشد؛ به‌عنوان مثال در خط‌کش صفحه قبل دقت اندازه‌گیری ۱ میلی‌متر بود که عدد گزارش‌شده برحسب میلی‌متر معادل ۱۳۷ برابر دقت آن وسیله برحسب میلی‌متر بوده است.

تمرین کنید



دقت یک وسیله اندازه‌گیری طول ۰/۰۲ mm می‌باشد، کدام یک از مقادیر زیر نمی‌تواند نتیجه اندازه‌گیری توسط این وسیله باشد؟ دلیل خود را بیان کنید؟

۲۲/۳۱ mm

۲۰ mm

۱۸/۰ mm

۱/۲۴ mm



شکل ۴- تأثیر زاویه دید بر خواندن صحیح مقیاس متر نواری

همان‌گونه که در ابتدای بحث اشاره شد برای داشتن یک اندازه‌گیری دقیق و صحیح نحوه استفاده از ابزار نیز از اهمیت بسزایی برخوردار است؛ به‌عنوان مثال هنگام استفاده از خط‌کش و یا مترهای نواری باید نحوه صحیح خواندن اعداد بر روی آنها را بدانیم. برای فهم بیشتر به شکل مقابل دقت کنید (شکل ۴).

در اندازه‌گیری هر کمیتی بسته به میزان دقت آن وسیله اندازه‌گیری با تعداد معینی رقم معنادار و یک رقم به‌عنوان رقم غیرقطعی یا همان تقریبی روبه‌رو می‌شویم. به‌طور کلی تعداد رقم‌های با معنی یک اندازه‌گیری تمامی ارقام غیر صفر آن اندازه‌گیری می‌باشند، به شرط آنکه از چپ به

راست آن را بشماریم. رقم صفر نیز تنها در صورتی جزء اعداد معنادار قرار می‌گیرد که میان دو رقم معنادار غیر صفر باشد و یا در پایان یک عدد و بعد از اعشار قرار گیرد. در این حالت آخرین رقم سمت راست را رقم غیرقطعی یا تقریبی می‌نامیم. برای فهم بهتر این مطلب به مثال صفحه بعد دقت کنید.

مثال



۱ هر عدد غیر صفر در اندازه گیری یک رقم بامعنا است:

۳/۱۴: سه رقم معنادار دارد و عدد ۴ در مرتبه صدم به عنوان رقم غیرقطعی آن است.
۲۴: دو رقم معنادار دارد و عدد ۴ در مرتبه یکان آن به عنوان رقم غیرقطعی است.

۲ صفرهای میان رقم های غیر صفر معنادار هستند.

۲۰۳: سه رقم معنادار دارد و عدد ۲ در مرتبه صدگان آن به عنوان رقم غیرقطعی است.
۱۲/۰۴۵: پنج رقم معنادار دارد و عدد ۵ در مرتبه هزارم آن به عنوان رقم غیرقطعی است.

۳ صفرهای سمت چپ اولین عدد غیر صفر معنی دار نیستند ما آنها را استفاده می کنیم تا جای اعشار را مشخص کنیم.

۰/۰۲: یک رقم معنادار دارد؛ زیرا آن را می توانیم به صورت 2×10^{-2} بنویسیم که در آن صورت رقم ۲ در مرتبه یکان به عنوان رقم غیرقطعی است.

۰/۰۰۰۲۰۵: سه رقم بامعنا دارد؛ زیرا آن را می توان به صورت 2.05×10^{-6} بنویسیم که در آن صورت رقم ۵ در مرتبه یکان به عنوان رقم غیرقطعی است.

۴ در اعداد بزرگ تر از یک همه صفرهای نوشته شده بعد از ممیز اعشاری به عنوان رقم بامعنی محسوب می شود.

۱۰/۰: سه رقم بامعنا دارد و ۰ در مرتبه دهم آن به عنوان رقم غیرقطعی است.
۲/۲۰۱: چهار رقم با معنا دارد و رقم ۱ در مرتبه هزارم به عنوان رقم غیرقطعی آن است.

پیاده کردن یک امتداد

در بسیاری از فعالیت های کشاورزی و عمرانی، لازم است یک امتداد مستقیم روی زمین مشخص شود. برای مثال، در جانمایی جایگاه دام، احداث سالن پرورش طیور، نصب حصار، اجرای خطوط آبیاری، احداث کانال یا مسیر دسترسی، لازم است اندازه گیری در امتدادی مستقیم انجام شود. اگر طول مسیر از طول متر بیشتر باشد، باید امتداد مسیر پیش از اندازه گیری به درستی مشخص شود.

فعالیت عملی



امتدادگذاری و مترکشی بین دو نقطه

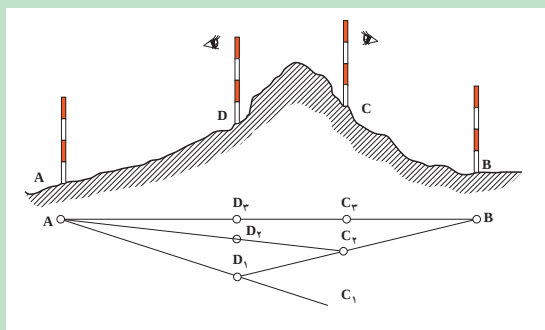
وسایل مورد نیاز: ژالن، متر ۳۰ متری، سه پایه ژالن، میخ چوبی یا گچ

۱ در یک منطقه هموار که دو نقطه نسبت به هم دید دارند، فاصله ای در حدود ۱۵۰ متری را انتخاب کنید.

۲ ژالن را به صورت عمود در نقاط ابتدایی و انتهایی قرار دهید.

۳ فواصل بین نقاط را حدود ۳۰ متر با ژالن امتدادگذاری و محل هر ژالن را با گچ یا میخ چوبی علامت گذاری کنید. (برای انجام دادن کار حداقل دو نفر نیاز است).

۴ طول نقاط مشخص شده در امتدادگذاری را اندازه گیری کنید و در دفترچه نوشته و در آخر با هم جمع کنید تا فاصله مستقیم بین دو نقطه ابتدایی و انتهایی به دست آید.



پیاده کردن یک امتداد و مترکشی آن در صورت وجود مانع دید

مراحل انجام کار:

- ۱ دو ژالن را به صورت قائم در نقاط ابتدا و انتهای مسیر (A و B) نصب کنید.
- ۲ مانند شکل دو ژالن را در دو طرف مانع (D و C) طوری قرار دهید که از نقطه D، نقطه B و از نقطه C، نقطه A دیده شود.

- ۳ دو نفر در پشت ژالن‌های نقاط D و C قرار گیرند به طوری که نفر اول از پشت ژالن C به ژالن A نگاه کند و به نفر دیگر که در پشت ژالن D قرار دارد، علامت دهد تا ژالن D را در امتداد A و C قرار دهد.
- ۴ نفر دوم از پشت ژالن D به ژالن B نگاه کرده و با علامت دادن به نفر اول ژالن C را در امتداد DB قرار دهد.

- ۵ این عمل را چند بار تکرار کنید تا تمام ژالن‌ها در یک امتداد قرار گیرند.

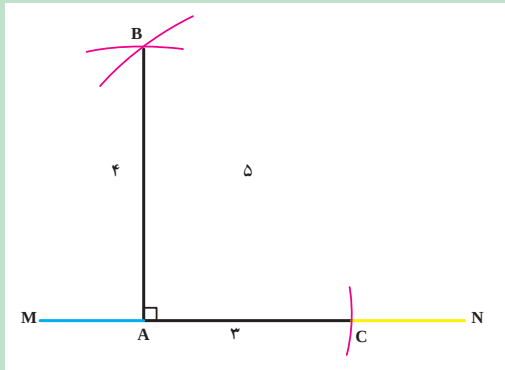
- ۶ طول بین ژالن‌های متوالی را اندازه‌گیری کرده و در پایان مجموع آنها را به عنوان مسیر یادداشت کنید.

ترسیم عمود بر یک امتداد با کمک متر

در فعالیت‌های کشاورزی، گاهی لازم است امتداد یا خطی عمود بر یک مسیر مشخص ایجاد شود. برای نمونه، هنگام تعیین محل احداث سالن پرورش طیور، تقسیم‌بندی جایگاه دام، اجرای کانال آبیاری یا جانمایی حصار، لازم است زاویه قائم (۹۰ درجه) ایجاد شود. یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای انجام این کار، استفاده از نسبت ۳، ۴ و ۵ بر اساس قضیه فیثاغورس است.

فعالیت عملی





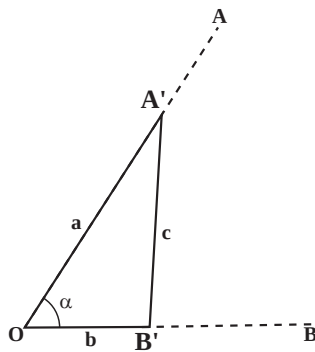
- ۱ بر روی یک امتداد مانند MN نقطه A را با گچ مشخص کنید.
- ۲ به کمک متر و گچ از نقطه A بر روی زمین در امتداد MN کمانی به شعاع ۳ متر بزنید.
- ۳ از نقطه A کمانی به شعاع ۴ متر روی زمین در جهت عمود بر امتداد رسم کنید.
- ۴ از نقطه C نیز کمانی در جهت کمان مرحله قبلی به شعاع ۵ متر بزنید تا در نقطه‌ای مانند B همدیگر را قطع کنند.

۵ حال نقطه تلاقی دو کمان (B) را به نقطه A متصل کنید، خط AB عمود بر MN خواهد بود.

اندازه‌گیری زاویه توسط متر:

می‌خواهیم مقدار زاویه AOB را به وسیله متر محاسبه کنیم. برای به‌دست‌آوردن زاویه مذکور روش و راه‌حل‌های مختلفی وجود دارد که ما در اینجا به ذکر دو نمونه از آن اکتفا می‌کنیم:

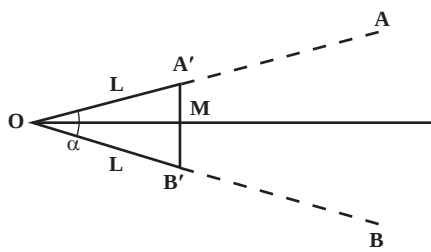
روش الف) روی امتداد OA (با ژالن‌گذاری) نقطه‌ای مانند A' و روی امتداد OB نقطه‌ای مانند B' را انتخاب می‌کنیم. با اندازه‌گیری طول‌های OA' = a و OB' = b و A'B' = c می‌توانیم از رابطه مثلثاتی زیر مقدار زاویه را محاسبه کنیم.



شکل ۵

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha$$

روش ب) در این روش روی امتداد OA طول OA' = L و روی امتداد OB نیز طول برابر L را جدا می‌کنیم تا مثلث متساوی‌الساقین OA'B' به‌دست آید. در این مثلث، زاویه در رأس O همان زاویه مورد نظر α است (A'OB'). از آنجا که در مثلث متساوی‌الساقین عمود منصف، ارتفاع و میانه مربوط به قاعده برهم منطبق‌اند، از نقطه O عمود منصف قاعده A'B' را رسم می‌کنیم و پای عمود را M می‌نامیم.



شکل ۶

به این ترتیب دو مثلث قائم‌الزاویه برابر ایجاد می‌شود. در مثلث قائم‌الزاویه OA'M داریم:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{A'M}{OA'} = \frac{\frac{A'B'}{2}}{L} = \frac{A'B'}{2L}$$

با اندازه‌گیری طول A'B' و داشتن مقدار L، می‌توان $\frac{\alpha}{2}$ و در نتیجه مقدار زاویه α را محاسبه کرد.

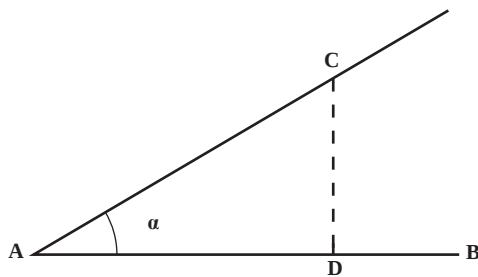


چنانچه طول OA' و $OB' (L)$ و همچنین $A'B'$ هر کدام برابر 30 متر باشد، مقدار زاویه α را به دست آورید.

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{A'B'}{2L} \Rightarrow \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{30}{60} = \frac{1}{2}$$

با استفاده از جدول سینوس ها یا ماشین حساب:

$$\frac{\alpha}{2} = 30^\circ \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$



شکل ۷

پیاده کردن یک زاویه به کمک متر:

برای پیاده کردن یک زاویه معین مانند α ، به رأس A نسبت به امتداد AB ساده ترین راه استفاده از تانژانت این زاویه است. روی امتداد AB طولی مثلاً برابر AD را جدا کرده و از نقطه D عمودی به طول $DC = AD \tan \alpha$ بر آن رسم می کنیم. زاویه BAC که بدین ترتیب به دست می آید همان زاویه مطلوب است.



از نقطه A ، یک زاویه 45° را نسبت به امتداد AB روی زمین پیاده کنید:
از نقطه A روی امتداد AB فاصله 10 متر را جدا کرده و نقطه D را مشخص می کنیم. سپس از نقطه D عمودی بر AB رسم می کنیم و روی این عمود، فاصله 10 متر را جدا کرده و نقطه C را به دست می آوریم. با توجه به مثلث ADC داریم:

$$\tan \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{DC}{AD} = \frac{10}{10} = 1$$

از آنجا که $\tan 45^\circ = 1$ است، بنابراین زاویه $\alpha = 45^\circ$ خواهد بود.

مساحت زمین:

تعیین مساحت زمین واحدهای پرورش دام، طیور و آبزیان، بسته به شکل زمین، متفاوت است. اگر مزرعه دارای شکل هندسی مشخصی مانند مستطیل و مربع باشد، محاسبه آن با قواعد هندسی به راحتی امکان پذیر است. برای تعیین مساحت زمین هایی که شکل هندسی مشخصی ندارند، شما باید آن را به دو یا چند شکل هندسی شناخته شده تبدیل نمایید و مساحت هر یک را جداگانه محاسبه کنید و از جمع آنها به مساحت کل برسید.

قطعه زمینی برای احداث سالن پرورش طیور در نظر گرفته شده است. اگر هر سانتی متر در کروکی معادل 100 متر باشد، مساحت زمین را برحسب متر مربع و هکتار محاسبه کنید.





اندازه‌گیری مساحت تقریبی اراضی

- ۱ یک قطعه زمین چندضلعی را انتخاب کنید.
- ۲ در هر رأس آن یک میخ یا ژالن قرار دهید.
- ۳ کروکی تقریبی زمین را در دفتر خود رسم کنید.
- ۴ چندضلعی را از روی کروکی به چند شکل هندسی تقسیم‌بندی کنید.
- ۵ با اندازه‌گیری اضلاع هر شکل، مساحت هر یک از اشکال هندسی را اندازه‌گیری کنید.
- ۶ از جمع مساحت تمام مثلث‌ها، مساحت زمین را به دست آورید.

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$$

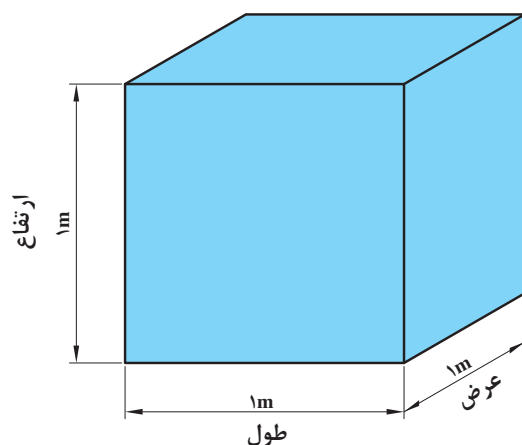


برای اندازه‌گیری مساحت مثلثی که اندازه اضلاع آن را داریم از فرمول زیر که در آن a و b و c طول سه ضلع مثلث و S مساحت مثلث است، استفاده می‌شود:

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

$$P = \frac{a+b+c}{2}$$

کاربرد محاسبات ابعاد هندسی



شکل ۸

واحد اندازه‌گیری حجم: واحد اندازه‌گیری حجم در سیستم SI مترمکعب می‌باشد و آن عبارت است از حجم مکعبی که طول و عرض و ارتفاع آن ۱ متر می‌باشد.

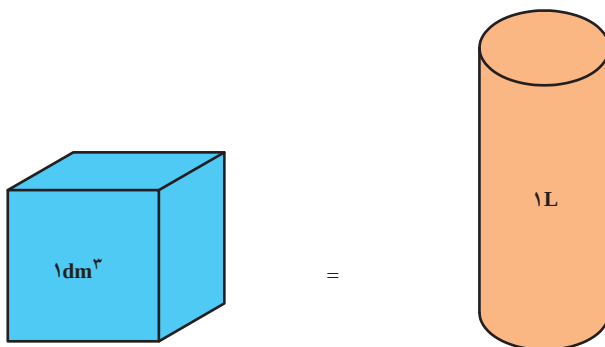
$$1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^3$$

اجزای مترمکعب عبارت‌اند از:

$$1\text{m}^3 = 1000\text{dm}^3 = 1000000\text{cm}^3 = 1000000000\text{mm}^3$$

برای سنجش مایعات از لیتر (L) استفاده می‌شود. هر لیتر برابر است با حجمی معادل یک دسی‌مترمکعب.

$$1\text{dm}^3 = 1\text{L}$$



شکل ۹

برای اندازه‌گیری حجم‌های کوچک‌تر از لیتر از اجزای آن استفاده می‌شود و آنها عبارت‌اند از:

$$1\text{L} = 10\text{dL} = 100\text{cL} = 1000\text{mL}$$

محاسبه حجم، سطح جانبی و سطح کل اجسام مرکب: برای محاسبه حجم و سطح اجسام مرکب، ابتدا آنها را به اجسام هندسی تفکیک نموده و پس از محاسبه حجم و یا سطح هر یک از آنها، با جمع جبری مقادیر حاصل، حجم و یا سطح مرکب را به دست می‌آورند.

۱ یک مخزن استوانه‌ای ذخیره آب در واحد دایماری دارای قطر ۲۰۰ میلی‌متر ارتفاع ۵۰۰ میلی‌متر است. حجم مخزن را برحسب دسی‌مترمکعب محاسبه کنید.

$$V = \pi r^2 h = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h$$

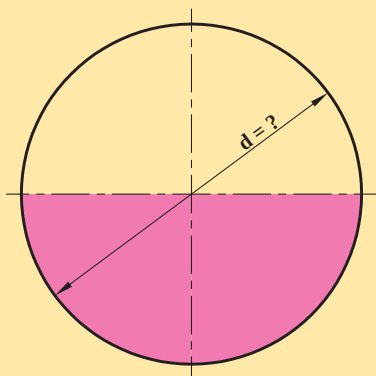
$$V = \frac{3.14 \times 200^2}{4} \times 500$$

$$V = 157000\text{dm}^3$$

مثال



۲ حجم کره‌ای $523/33$ دسی متر مکعب است قطر آن را محاسبه کنید.



$$V = 523/33 \text{ dm}^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{1}{6}\pi d^3$$

$$d^3 = \frac{6V}{\pi}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{6 \times 523/33}{\pi}} = \sqrt[3]{1000}$$

$$d = 10 \text{ dm}$$

۱ یک سیلوی استوانه‌ای به قطر ۴ متر و ارتفاع ۱۰ متر برای ذخیره ذرت علوفه‌ای استفاده می‌شود. حجم این سیلو چند مترمکعب است؟

۲ فرض کنید یک مخزن پرورش آبزیان به شکل استوانه‌ای با دو انتهای نیمکره‌ای ساخته شده است. قطر استوانه و نیمکره‌ها ۴ متر و طول بخش استوانه‌ای ۶ متر است. حجم کل مخزن را محاسبه کنید.

محاسبه کنید



شیب زمین و روش اندازه‌گیری آن

شیب زمین که از تقسیم اختلاف ارتفاع دو نقطه به فاصله آنها حاصل می‌شود، در بسیاری از موارد تعیین کننده است.

اندازه‌گیری شیب زمین

۱ قطعه‌ای از یک زمین را انتخاب کنید.

۲ ابتدا و انتهای زمین را با دو ژالن مشخص کنید.

۳ شیلنگ تراز را بین دو ژالن به نحوی قرار دهید که هر سر آن تا ارتفاع تقریبی یک متری ژالن‌ها باشد.

۴ ارتفاع آب داخل شیلنگ تراز را در دو نقطه اندازه‌گیری کنید.

۵ اختلاف ارتفاع دو نقطه را به دست آورید.

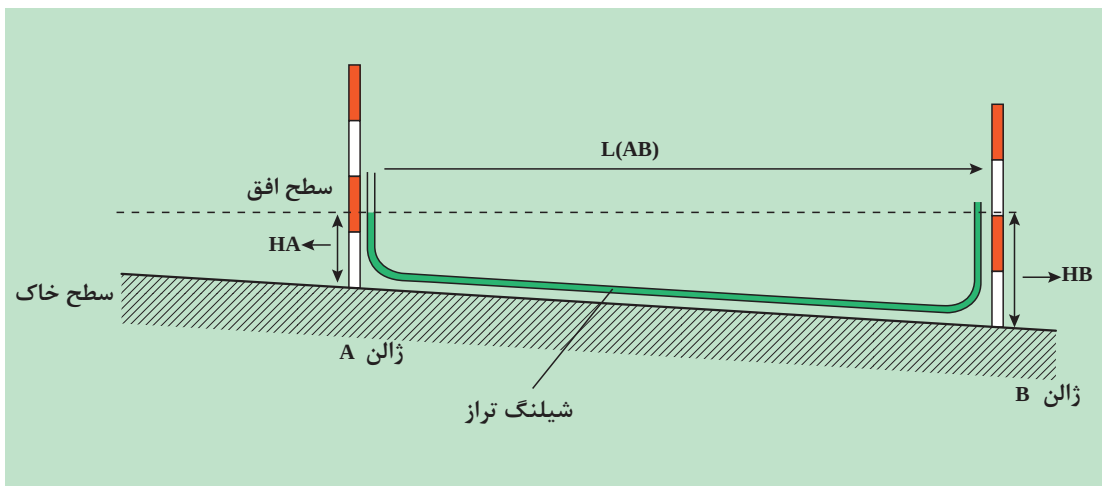
۶ فاصله افقی بین دو نقطه را اندازه‌گیری کنید.

۷ درصد شیب را از رابطه روبه‌رو به دست آورید.

$$\text{درصد شیب} = \left(\frac{\text{اختلاف ارتفاع}}{\text{فاصله افقی}} \right) \times 100$$

فعالیت عملی

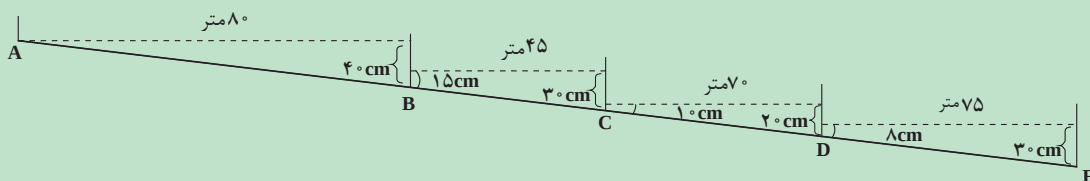




محاسبه کنید



۱ با توجه به شکل زیر و اندازه گیری های به عمل آمده شیب این قطعه زمین را به دست آورید.



۲ زمینی به طول ۶۰ متر برای احداث جایگاه دام انتخاب شده است. اختلاف ارتفاع بین دو انتهای زمین ۱/۲ متر اندازه گیری شده است. شیب زمین را بر حسب درصد محاسبه کنید.

ارزشیابی شایستگی محاسبات کاربردی

نمره هنر جو	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	اندازه گیری طول، مساحت، حجم، شیب زمین محل پرورش طیور و دام های سبک و اندازه گیری زاویه و پیاده کردن آن به کمک متر و خط کش و تبدیل واحدها	بالاتر از حد انتظار	اندازه گیری طول و تبدیل واحدها، اندازه گیری زاویه و پیاده کردن آن، تعیین شیب زمین، محاسبه میزان ماده ضد عفونی کننده	تعیین طول، مساحت، حجم، شیب زمین، اندازه گیری زاویه و پیاده کردن آن
۴	اندازه گیری مساحت، حجم و شیب زمین محل پرورش طیور و دام های سبک	در حد انتظار	بر اساس حجم مخزن محلول پاش و تعیین حجم سالن مرغداری یا دامداری	
۱	اندازه گیری طول و مساحت زمین محل پرورش طیور و دام های سبک	پایین تر از حد انتظار		
	نمره مستمر از ۵			
	نمره شایستگی پودمان از ۳			
	نمره پودمان از ۲۰			
زمانی هنرجو شایستگی کسب می کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند.				
نمره کلی درس زمانی لحاظ می شود که هنرجو در کلیه پودمان ها شایستگی را کسب کند.				





پودمان چهارم

تأسیس واحدهای پرورش آبزیان



ضوابط فنی بهداشتی و مقررات صدور / تمدید پروانه بهداشتی مزارع پرورش ماهیان سردابی

دستورالعمل اجرایی ضوابط فنی بهداشتی و مقررات صدور / تمدید پروانه بهداشتی تأسیس و بهره‌برداری مزارع پرورش ماهیان سردابی به شرح زیر تدوین و لازم الاجرا می‌باشد:

۱ محل و موقعیت

- ۱-۱- راه‌های دسترسی به مزرعه آسان بوده و مشکلی برای حمل و نقل ماهی و بچه ماهی نداشته باشد.
- ۱-۲- مزرعه پرورش باید در مکان‌هایی باشد که آلاینده‌ها از طریق آب یا محیط وارد استخرها نشود.
- ۱-۳- در معرض سیلاب و حوادث طبیعی قرار نداشته باشد.
- ۱-۴- زمین مورد نظر ترجیحاً باید در محلی باشد که امکان برقراری شبکه برق سراسری سه فاز را داشته باشد، در هر صورت، استفاده از ژنراتور برق ضروری است.

۲ ظرفیت

حداقل ظرفیت در مورد مزارع پرورش ماهیان سردابی، ۱۰ تن در نظر گرفته می‌شود.

۳ زمین

- ۳-۱- مساحت زمین به نحوی تعیین می‌شود که علاوه بر استقرار تأسیسات اصلی، فضای کافی جهت احداث تأسیسات جانبی، محوطه سازی، خیابان‌کشی برای تردد و همچنین ایجاد فضای سبز فراهم باشد.
- ۳-۲- حداقل مساحت زمین مورد نیاز برای احداث این گونه واحدها باید دو برابر مساحت زیر بنای آن باشد.

۴ منابع آبی

- ۴-۱- با توجه به ارتفاع از سطح دریا و دمای آب به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم تولید ماهی قزل‌آلا نیاز به ۷/۰ لیتر در ثانیه آب در جریان می‌باشد.
- تبصره:** در مزارعی که طرح افزایش تراکم در واحد سطح دارند، میزان نیاز آبی با توجه به طرح توجیهی ارائه شده محاسبه خواهد شد.
- ۴-۲- در صورتی که منبع آبی رودخانه، چشمه یا قنات باشد ترجیحاً آب باید به صورت ثقلی وارد حوضچه‌های پرورشی گردد و در صورتی که منبع آبی در سطحی پایین‌تر از سطح زمین باشد باید از پمپ‌های قوی برای مکش آب استفاده شود.
- ۴-۳- منبع جایگزین تأمین آب تازه (از قبیل چاه، چشمه و یا قنات) در شرایط اضطراری (از قبیل مسدود شدن رودخانه یا کانال آب، تخریب کانال آب، گل‌آلودگی شدید، پیش‌بینی ورود سموم یا مواد نفتی به مزرعه و...) به میزان یک پنجم میزان تولید باید در دسترس باشد.

۱ در صورت استفاده از آب چاه، چشمه و یا قنات، فاصله لازم با چاه فاضلاب باید رعایت شود.

۲ در صورت عدم دسترسی به منبع جایگزین تأمین آب تازه، باید پمپ‌هایی به ظرفیت یک چهارم ظرفیت آبی مورد نیاز مزرعه که در شرایط عادی مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای برگشت از محل خروجی مزرعه موجود باشد.



به عنوان مثال در یک مزرعه ۱۰۰ تنی که یک متر مکعب آب ورودی دارد در مواقع اضطراری که ورود آب بسته شده یا جلوی ورود آن باید گرفته شود به میزان ۲۰۰ یا ۲۵۰ لیتر در ثانیه آب در گردش باید تأمین شود. بدیهی است در این مدت غذادهی به ماهیان باید کاملاً متوقف شود و تمهیدات لازم جهت کاهش تراکم مزرعه انجام پذیرد.

۵ فواصل

رعایت حریم بهداشتی با سایر اماکن دامی و صنایع وابسته به آن و ... برابر آخرین بازنگری جداول فواصل الزامی است.

۶ طرح و نقشه

طرح و نقشه ساختمان، تأسیسات و مشخصات دستگاه‌ها باید توسط متقاضی متناسب با ظرفیت و براساس اصول ^۱GMP (عملیات صحیح تولید) و ^۲GHP (عملیات صحیح پرورش) نیز اصول امنیت زیستی به نحوی تهیه و ارائه گردد که علاوه بر تأمین میزان فضاهای لازم، شامل تأسیسات اصلی و جنبی با مشخصات زیر باشد:

الف) تأسیسات اصلی

۱ استخرهای پرورش: برای پرورش و نگهداری ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرند. تعداد و مساحت استخرهای پرورش ماهی باید متناسب با ظرفیت تولید باشد که به طور معمول هر متر مربع برای پرورش ۲۰ کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود (به عنوان مثال یک مزرعه با ظرفیت ۱۰ تن به ۵۰۰ متر مربع مساحت مفید استخر برای پرورش نیاز دارد).

چیدمان استخرهای پرورشی باید به گونه‌ای باشد که از ابتدای ورودی آب به مزرعه به ترتیب بچه ماهی، ماهی پیش‌بازاری و ماهی بازاری قرار داشته باشند.

یادآوری



۱-۱- چنانچه تخم چشم زده / لارو برای پرورش و تولید ماهی استفاده شود، مزرعه باید دارای سالن مجهز به تجهیزات مناسب (تراف / مخازن / حوضچه‌های مخصوص) باشند.

۱-۲- حوضچه‌های پرورش بچه ماهی انگشت قد (Fingerling) این حوضچه‌ها برای پرورش ماهیان انگشت قد بوده که بهتر است مسقف (سایبان) باشد.

۱-۳- استخرهای پیش‌پروری / استخرهای پروری (بازاری) برای پرورش و نگهداری ماهیان با وزن حداقل ۵۰ گرم تا وزن ارائه به بازار می‌باشد.

۲ استخر قرنطینه: مزارع پرورشی برای پیشگیری از بیماری باید دارای یک یا دو استخر قرنطینه باشند به طوری که بچه ماهی پس از خرید از مزرعه مبدأ، ابتدا در این استخر نگهداری شده و پس از انجام عملیات قرنطینه‌ای در استخرهای پرورشی رهاسازی گردد.

۳ استخر فروش: برای فروش ماهی، باید استخر جداگانه‌ای برای نگهداری ماهیان بازاری در نظر گرفته شود. این استخر باید نزدیک قسمت خروجی مزرعه بوده و از استخرهای پرورش ماهی مجزا باشد و همچنین دارای محل مناسب برای بارگیری خودروی حمل ماهی باشد.

تبصره: غذاهای در استخر فروش ممنوع می‌باشد.

۴ استخر رسوب گیر

- این استخر به منظور ترسیب مواد معلق موجود در آب مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ظرفیت آب‌گیری و ابعاد استخر رسوب گیر باید متناسب با ظرفیت تولید مزرعه و کیفیت منبع آب مورد استفاده باشد.
- بهتر است در نقاط مرتفع‌تر مزرعه احداث شود تا انتقال آب به صورت ثقلی انجام گردد.
- به منظور جلوگیری از تابش نور خورشید و ممانعت از رشد گیاهان و جانوران آبی نصب سایبان روی آنها توصیه می‌شود.

یادآوری



- استخرهای پرورشی، قرنطینه و فروش باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:
- ۱ کف و دیواره‌ها محکم، کاملاً صاف، قابل شست‌وشو و ضدعفونی و از بتن ساخته شده به‌ویژه در محل‌های ورودی آب که بیشترین فشار به آن وارد می‌گردد.
 - ۲ مجهز به کانال یا لوله آبرسانی مستقل، زهکشی اختصاصی و مجرای تخلیه آب و لوله‌های هوادهی باشند.
 - ۳ هر استخر پرورش باید برای پیشگیری از بیماری‌ها و در صورت نیاز عملیات درمانی دارای ورودی و خروجی جداگانه‌ای باشد.
- تبصره:** در زمین‌های شیب‌دار که به‌منظور افزایش ظرفیت اکسیژن‌دهی استخرها به‌صورت پلکانی ساخته می‌شوند جداگانه بودن ورودی و خروجی الزامی نیست.
- ۴ ورودی و خروجی هر استخر باید روبه‌روی هم باشد.
 - ۵ برای سهولت در خروج مواد دفعی و زائد و همچنین نظافت بهتر استخرها، سرعت جریان آب باید در حد ۲ تا ۳ سانتی‌متر در ثانیه و شیب کف استخرها ۱ تا ۳ درصد باشد.
 - ۶ آماده‌سازی استخرها (شست‌وشو و ضدعفونی و ...) قبل از رهاسازی ماهیان الزامی است.
 - ۷ وسایل و تجهیزات مورد استفاده در هریک از استخرها باید اختصاصی باشند.

۵ کانال‌ها / شبکه‌های آبرسانی ورودی

- این کانال‌ها به منظور دریافت و هدایت آب از رودخانه یا منابع آبی است که باید دارای یک دریچه بزرگ در ابتدا و حداقل یک دریچه در وسط یا در طول کانال جهت بستن آب یا خروج آب گل آلود باشد.
 - کانال ورودی آب در مناطقی که محل گذر مردم یا مسافرین و یا عبور و مرور دام و نیز خطر ریزش کوه یا رانش زمین است، باید سرپوشیده باشد.
 - شبکه‌های آبرسانی باید آب موردنیاز هریک از بخش‌های تولید را با کیفیت مناسب تأمین نماید. لوله‌های انتقال آب و همچنین شیر فلکه‌ها از جنس مناسب باشند تا در اثر تماس مستمر با آب دچار خوردگی و زنگ‌زدگی نشوند.
- تبصره:** به منظور جلوگیری از مسمومیت ماهی، استفاده از کانال و لوله‌های انتقال آب و همچنین شیر فلکه‌هایی که از جنس گالوانیزه بوده یا رنگ زده شده باشند، ممنوع می‌باشد.
- شبکه تخلیه آب به صورت کانال‌های سیمانی برای جمع‌آوری آب خروجی از کلیه بخش‌ها طراحی شوند.

۶ دریاچه‌های ورود و خروج آب

■ در قسمت دریاچه‌های ورودی استخر، شیار اول به سمت کانال باید به شکل مورب بوده و دارای شبکه توری برای جلوگیری از ورود موجودات یا اجسام معلق در آب به درون استخرها باشد و شیار دوم باید به صورت قائم و به سمت لبه داخلی استخر باشد که با قرار دادن شاندورهای تخته‌ای میزان آب ورودی به هر استخر را بتوان تنظیم نمود.

■ در قسمت دریاچه‌های خروجی استخر، برعکس دریاچه ورودی شبکه توری در سمت داخل استخر نصب می‌شود تا از خروج ماهی جلوگیری شود و در سمت خارج استخر باید مجهز به دو قسمت برای قرارگرفتن شاندورها باشد که شاندور اولی برای هدایت جریان آب از کف به سطح استخر برای تخلیه مناسب فضولات و سایر مواد معلق و شاندور دوم برای تنظیم ارتفاع مناسب آب در استخرها باشد.

■ در استخرهای پرورش ماهی قزل‌آلا می‌توان دریاچه‌های خروجی را به نحوی طراحی کرد که آب به صورت سیفونی از کف استخر تخلیه شود. برای این منظور باید از دو ردیف ناودانی متناسب با ظرفیت استخر استفاده شود.

ب) تأسیسات جنبی

۱ رخت‌کن و سرویس‌های بهداشتی

■ احداث رخت‌کن و سرویس‌های بهداشتی در محل‌های ورودی و مزرعه ضروری است.

■ رخت‌کن به نحوی باید طراحی شود که برای هر کارگر حداقل دو جایگاه کمد پیش‌بینی شود (یک کمد برای لباس کار و یک کمد برای لباس شخصی) در غیر این صورت هر دو کارگر باید دو کمد مشترک (یک کمد برای لباس‌های کار و یک کمد برای لباس‌های شخصی) داشته باشند.

■ سرویس بهداشتی باید مجهز به امکانات لازم برای شست‌وشو و ضدعفونی دست‌ها باشند و دور از استخرهای پرورشی بوده و فاضلاب آن به رودخانه و همچنین استخرها نفوذ نداشته باشد.

۲ انبار خوراک

■ انبار خوراک باید در نزدیکی درب ورودی مزرعه باشد تا از تردد اضافی خودرو در مزرعه جلوگیری شود.

■ انبار خوراک باید طوری ساخته شود که از نظر کنترل رطوبت، دما، مبارزه با جوندگان و حشرات موزی دارای امکانات مناسب و مجهز به پالت (محکم، مناسب و قابل شست‌وشو) برای نگهداری خوراک باشد.

■ همچنین کف، دیوار و سقف از جنس مناسب، قابل شست‌وشو و ضدعفونی باشند.

۳ دفتر اداری: مزرعه باید دارای اتاق اداری جهت انجام امور جاری و استقرار کادر فنی و مسئول فنی بهداشتی باشد.

۴ اتاق کارگری: اتاق کارگری باید در نزدیکی درب ورودی مزرعه باشد تا از تردد اضافی در مزرعه جلوگیری شود.

۵ انبار مواد شیمیایی: این انبار باید قابل قفل شدن باشد و محل نگهداری مواد شیمیایی، سموم و ضدعفونی‌کننده‌های مجاز است.

۶ انبار لوازم کار: به منظور نگهداری لوازم جنبی مرکز، محلی از مجموعه تأسیسات اصلی در نظر گرفته می‌شود.

۷ انبار دارو: باید مجهز به تجهیزات و امکانات مناسب برای نگهداری دارو باشد.



کلیه انبارها باید به صورتی ساخته شوند که قابل شست و شو و ضد عفونی بوده و دارای تهویه مناسب باشند.

۸ کوره لاشه سوز / چاه تلفات: مزرعه باید دارای کوره لاشه سوز یا چاه تلفات جهت معدوم کردن تلفات برابر دستورالعمل سازمان دامپزشکی کشور باشد. این تأسیسات باید در دورترین نقطه مزرعه به سمت خروجی قرار گیرد.

۹ حوضچه ضد عفونی

■ احداث حوضچه ضد عفونی در محل ورودی مزرعه برای ضد عفونی وسایل نقلیه ضروری است.
 ■ در محل ورودی به محوطه استخرهای پرورشی، باید حوضچه‌های ضد عفونی در نظر گرفته شوند.
۱۰ محل استقرار دستگاه یخ ساز: ماهیان صید شده باید در سبدهای مخصوص به همراه پودر یخ حمل شوند، بنابراین مزرعه باید با توجه به ظرفیت تولید دارای محل مناسبی برای استقرار دستگاه یخ ساز باشد.

تبصره: چنانچه مزرعه به هر دلیل، فاقد دستگاه یخ ساز باشد، مزرعه باید با توجه به ظرفیت تولید دارای محل مناسبی جهت نگهداری یخ مورد نیاز (انبار یخ) به همراه دستگاه یخ خردکن باشد.

۱۱ سیستم برق اصلی و برق اضطراری: ظرفیت دستگاه مولد اصلی معادل باید حداکثر نیاز دستگاه‌های مصرف کننده برق در مزرعه و ظرفیت مولد برق اضطراری باید معادل حداکثر نیاز دستگاه‌های هواده، وسایل ضروری و پمپ‌های انتقال آب و غیره محاسبه گردد.

۱۲ دستگاه‌های هوادهی: به منظور تأمین اکسیژن مورد نیاز (متناسب با میزان تولید مزرعه) در موارد اضطراری می‌توان از دستگاه اکسیژن ساز و یا دستگاه‌های هوادهی در مزرعه استفاده نمود.

۱۳ حصار کشی: محصور بودن مزرعه به منظور کنترل ورود و خروج افراد و جلوگیری از ورود حیوانات و افراد متفرقه با نصب علائم اخطار دهنده و تعیین منطقه ممنوعه الزامی است.

۱۴ موتورخانه: موتورخانه باید در فاصله مناسب و خارج از تأسیسات احداث شود و تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از امکان هر گونه نشت و خروج روغن و سایر آلاینده‌های نفتی از موتورخانه به آب پیرامون در نظر گرفته شده باشد.

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب

الف) ویژگی‌های فیزیکی آب

■ دما: درجه حرارت مناسب برای پرورش قزل آلا ۷ تا ۱۷ درجه سانتی گراد.

■ کدورت: کدورت آب باید کمتر از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر باشد.

ب) ویژگی‌های شیمیایی آب

قلیائیت کل	pH = ۷-۷/۶
سختی کل براساس کربنات کلسیم	۱۰ تا ۴۰۰ میلی گرم در لیتر
منیزیم	بیش از ۲۰ میلی گرم در لیتر
کل آهن	صفر تا ۰/۱۵ میلی گرم در لیتر
آهن دوظرفیتی	منفی
آهن سه ظرفیتی	۰/۵ میلی گرم در لیتر
سولفات	کمتر از ۵۰۰ میلی گرم در لیتر
مس	در آب‌های سبک کمتر از ۰/۰۶ میلی گرم در لیتر
مس	در آب‌های سخت کمتر از ۰/۰۳ میلی گرم در لیتر
کادمیوم	در آب‌های سبک کمتر از ۰/۰۰۴ میلی گرم در لیتر
کادمیوم	در آب‌های سخت کمتر از ۰/۰۰۳ میلی گرم در لیتر
نیکل	کمتر از ۰/۰۲ میلی گرم در لیتر
روی	کمتر از ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر
کروم	کمتر از ۰/۰۳ میلی گرم در لیتر
سرب	کمتر از ۰/۰۳ میلی گرم در لیتر
جیوه	کمتر از ۰/۰۰۰۲ میلی گرم در لیتر
منگنز	تا ۰/۱۵ میلی گرم در لیتر
فسفر کل	۰/۰۱ تا ۳ میلی گرم در لیتر
فسفر محلول	کمتر از ۱ میلی گرم در لیتر
کلر	کمتر از ۰/۰۰۳ میلی گرم در لیتر
هیدروژن سولفور	کمتر از ۰/۰۰۲ میلی گرم در لیتر
آمونیاک کل	کمتر از ۲ میلی گرم در لیتر
آمونیاک غیر یونیزه (NH _۳)	کمتر از ۰/۰۱۳ میلی گرم در لیتر
نیتريت	کمتر از ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر
دی اکسید کربن	کمتر از ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر

مدارک مورد نیاز برای صدور پروانه بهداشتی تأسیس / بهره‌برداری مزارع پرورش ماهیان سردابی

الف) مدارک مورد نیاز برای صدور پروانه بهداشتی تأسیس

۱ تکمیل و ارائه نمونه برگ درخواست: کلیه متقاضیان دریافت پروانه تأسیس باید تقاضای خود را مبنی بر دریافت پروانه بهداشتی تأسیس به همراه طرح توجیهی به اداره کل دامپزشکی استان مربوط ارائه و به ثبت برسانند.

۲ مدارک مربوط به مالکیت زمین تأسیسات مطابق ضوابط مندرج در کتاب نظام دامپروری باشد.

۱-۲ در صورتی که زمین محل احداث تأسیسات، متعلق به چند نفر باشد به شرطی پروانه به نام یکی از مالکین صادر می‌گردد که وکالت‌نامه رسمی غیرقابل عزل، حداقل به مدت ۵ سال (نمونه برگ شماره ۴ کتاب نظام دامپروری) از سایر مالکین مبنی بر اجازه ایجاد تأسیسات و دریافت پروانه مربوط به نام خود ارائه نماید.

۲-۲ صدور پروانه برای مراکز متعلق به دولت و یا دستگاه‌های وابسته به دولت با ارائه گواهی از بالاترین مقام آن دستگاه مبنی بر تأیید مالکیت بلامانع است.

در هر صورت در هر یک از موارد فوق چنانچه بعد از صدور پروانه، عدم صحت مالکیت یا تصرف طبق مدارک رسمی به اثبات رسید پروانه مذکور لغو و خسارت‌های وارده ناشی از آن به عهده متقاضی خواهد بود.

۳ در صورتی که متقاضی شرکت یا شخصیت حقوقی باشد ارائه اساسنامه شرکت، روزنامه رسمی ضرورت دارد.

۴ سایر مدارک مورد نیاز:

۱-۴ تعهدنامه رسمی مالک براساس نمونه برگ مندرج در کتاب نظام دامپروری

۲-۴ موافقت مراجع ذی‌ربط در خصوص تأمین آب و برق و تأیید گواهی کیفیت آب از اداره کل دامپزشکی استان و یا سازمان آب منطقه‌ای

۳-۴ کروکی و آدرس دقیق محل تأسیسات

۴-۴ نقشه‌های کلی و تفکیکی تأسیسات و تجهیزات مزرعه برابر اصول بهداشتی

۵-۴ نمونه برگ شماره ۷ (بازدید از زمین برای صدور یا تمدید پروانه تأسیس) تکمیل شده توسط کارشناس اداره کل و یا شبکه دامپزشکی شهرستان و ممه‌ور به مهر اداره کل دامپزشکی استان مربوط

ب) مدارک مورد نیاز جهت صدور پروانه بهداشتی بهره‌برداری

متقاضیانی که برابر ضوابط نسبت به تأسیس مزرعه براساس شرایط مندرج در این دستورالعمل اقدام کرده باشند با تکمیل و ارائه مدارک زیر پروانه بهداشتی بهره‌برداری دریافت خواهند نمود:

۱ نمونه برگ درخواست: کلیه متقاضیان باید تقاضای خود را به اداره کل دامپزشکی استان مربوط ارائه و به ثبت برسانند.

۲ اصل پروانه بهداشتی تأسیس

۳ اصل مدارک مالکیت مطابق ضوابط مندرج در کتاب نظام دامپروری.

۴ نتایج آزمایشگاهی آب مصرفی که باید مطابق ضوابط اعلام شده در این دستورالعمل باشد.

۵ کارت بهداشتی معتبر کلیه کارگران شاغل.

۶ نسخه‌ای از قرارداد استخدام مسئول فنی بهداشتی.



۱ مسئول فنی بهداشتی به شخص واجد شرایط گفته می‌شود که با اخذ پروانه مربوط از سازمان دامپزشکی کشور و یا ادارات تابعه وظیفه کنترل بهداشتی را در واحدهای موضوع این دستورالعمل مطابق شرح وظایف ابلاغی از سوی سازمان دامپزشکی یا ادارات تابعه برعهده دارد.

۲ تعداد و صلاحیت‌های لازم برای مسئول فنی بهداشتی مزارع براساس ظرفیت و تنوع فعالیت طبق دستورالعمل‌های سازمان که با همکاری سازمان نظام دامپزشکی جمهوری اسلامی ایران تدوین می‌گردد، خواهد شد.

۷ نقشه‌های کلی و تفکیکی تأسیسات موجود مورد تأیید توسط اداره کل دامپزشکی استان مربوط.

۸ تکمیل نمون برگ بازدید از مرکز برای صدور و یا تمدید پروانه بهداشتی بهره‌برداری توسط اداره کل دامپزشکی استان مربوط.

ج) ضوابط صدور پروانه بهداشتی بهره‌برداری مزارع موجود

رعایت کلیه ضوابط فنی بهداشتی و شرایط و ضوابط بهداشتی تأسیسات موضوع این دستورالعمل در خصوص مزارع موجود لازم الاجرا است.



دستورالعمل اجرایی و ضوابط فنی بهداشتی مزارع پرورش ماهیان گرمابی

ماده ۱- هدف: تعیین شرایط و ضوابط فنی بهداشتی مزارع پرورش ماهیان گرمابی

ماده ۲- دامنه کاربرد: این دستورالعمل در مزارع پرورش ماهیان گرمابی به‌منظور صدور و تمدید پروانه بهداشتی کاربرد دارد.

ماده ۳- مسئولیت اجرا: مسئولیت اجرای این دستورالعمل برعهده اداره کل می‌باشد و دفتر نظارت مسئول نظارت بر حسن اجرای آن است.

ماده ۴- قوانین و مقررات مرتبط

آیین نامه اجرایی نظارت بهداشتی دامپزشکی مصوب هیئت وزیران

ماده ۵- تعاریف، واژه‌ها و اصطلاحات

در این دستورالعمل علاوه بر واژه‌ها و اصطلاحات تعریف شده در آیین نامه اجرایی نظارت بهداشتی دامپزشکی مصوب سال ۱۳۸۷، واژه‌ها و اصطلاحات زیر نیز به کار می‌رود.

- ۱ سازمان: سازمان دامپزشکی کشور
- ۲ اداره کل: اداره کل دامپزشکی استان
- ۳ شبکه دامپزشکی: شبکه دامپزشکی شهرستان
- ۴ دفتر نظارت: دفتر نظارت بر بهداشت عمومی و مواد غذایی سازمان دامپزشکی کشور
- ۵ مزرعه: مزرعه پرورش ماهیان گرمابی
- ۶ آبی‌پروری: پرورش انواع مختلف آبزیان جانوری و گیاهی در محیط‌های آبی
- ۷ ماهیان گرمابی: انواع ماهیان خانواده کپور ماهیان از جمله کپور معمولی (لجنی)، کپور علف‌خوار، کپور نقره‌ای و کپور سرگنده
- ۸ شاخص پایایی خاک: حداقل و حداکثر میزان رس موجود در خاک

ماده ۶ - محل و موقعیت مزرعه باید دارای شرایط زیر باشد:

- ۱) حریم بهداشتی براساس مفاد ماده ۱۲ این دستورالعمل رعایت شود.
- ۲) بافت خاک برای ایجاد تأسیسات و استخرها مقاومت لازم را داشته باشد.
- ۳) در معرض حوادث طبیعی از جمله سیل، طوفان‌های موسمی و دریایی، کولاک‌های شدید، ریزش یا فرسایش دیواره تپه‌ها و کوه‌ها و آبرفت‌ها نباشد.
- ۴) زمین هموار و دارای شیب ملایمی باشد به نحوی که آب به راحتی به حوضچه‌ها و استخرها هدایت و خارج شود.
- ۵) تحت تأثیر آلودگی ناشی از صنایع، پساب مزارع کشاورزی و آبی‌پروری و فاضلاب شهری و صنعتی نباشد.
- ۶) به سهولت به راه‌های ارتباطی جهت حمل و نقل دسترسی داشته باشد.
- ۷) از مصب رودخانه و مناطقی از دریا که دارای گل و لای هستند، دور باشد.

ماده ۷ - ظرفیت مزرعه با توجه به درخواست و طرح و نقشه ارائه شده از سوی متقاضی و روش پرورش توسط اداره کل تعیین می‌شود.

تبصره ۱: حداقل ظرفیت در هر دوره پرورش ۵۰۰۰ قطعه و حداکثر آن براساس امکانات و تجهیزات مندرج در این دستورالعمل و به ازای هر هکتار استخر پرورش معادل ۴ تن محاسبه و تعیین می‌شود.

ماده ۸ - مساحت زمین به نحوی باشد که علاوه بر مساحت در نظر گرفته شده برای استخرها، معادل ۲۰ درصد کل زمین برای استقرار سایر تأسیسات، محوطه‌سازی، حمل و نقل تجهیزات و تردد وسایل نقلیه در نظر گرفته شود.

ماده ۹ - ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل احداث مزرعه باید مطابق جدول‌های ۱ و ۲ باشد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی خاک

ویژگی	مقدار مجاز (درصد)	توضیحات
رس	بیش از ۲۰	۱ برای کاهش نفوذپذیری و بهبود آب‌بندی، باید مقدار رس خاک حداقل تا ۲۰ درصد افزایش یابد (مقدار مطلوب رس ۲۵ درصد است) ۲ مقدار رس خاک مورد استفاده برای ساخت دیواره‌های استخر باید کمتر از ۳۰ درصد باشد. ۳ حد روان بودن خاک‌های کم‌رس برای دست‌یابی به قابلیت تراکم مناسب حدود ۳۵ درصد است.
شن	۷۵ و به بالا	میزان مخلوط شن و لای نباید از ۷۵ درصد کمتر باشد.

جدول ۲- ویژگی‌های شیمیایی خاک

ویژگی	مقدار مجاز	واحد اندازه‌گیری	توضیحات
pH	۷-۸	—	■ اگر pH آب اسیدی باشد باید pH خاک به مقداری قلیایی گردد تا در حد مناسب قرار گیرد و برای خاک‌های اسیدی نیز لازم است قلیابیت آب کمی افزایش یابد تا در محدوده مناسب قرار گیرد.
منیزیم	۲۰	ppm	
آهن کل	۰/۹ تا ۲	ppm	
روی	کمتر از ۰/۰۵	ppm	
کروم	کمتر از ۰/۰۳	ppm	
سرب	کمتر از ۰/۰۳	ppm	
جیوه	کمتر از ۰/۰۰۲	ppm	
نیکل	کمتر از ۰/۰۲	ppm	
آلومینیوم	۰/۰۲	ppm	
مس	کمتر از ۰/۰۶	ppm	

ماده ۱۰- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب مزارع و نیز غلظت قابل تحمل سموم رایج کشاورزی، صنعتی و شهری توسط ماهیان گرمابی مطابق جدول‌های ۳ تا ۵ می‌باشد.

جدول ۳- ویژگی‌های فیزیکی آب

ویژگی	مقدار مجاز	واحد اندازه‌گیری	توضیحات
دما	۲۰ تا ۳۰	درجه سانتی‌گراد	■ دمای مطلوب برای رشد ۲۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.
رنگ	زرد متمایل به سبز	—	■ رنگ زرد متمایل به سبز حاکی از وضعیت مناسب ذی‌شناوران (مجموعه ریز آبی‌ها از جمله فیتوپلانکتون‌ها، زئوپلانکتون‌ها، دافنی و دیاتومه) است.
کدورت	تا ۳۰	سانتی‌متر	

جدول ۴- ویژگی‌های شیمیایی آب

ویژگی	مقدار مجاز	واحد اندازه‌گیری	توضیحات
نیترات‌ها	۱ تا ۲	میلی گرم در لیتر	■ قلیابیت کل براساس کربنات کلسیم (CaCO_3) اندازه‌گیری می‌شود.
قلیابیت کل	۲۰	میلی گرم در لیتر	
سختی آب	۵ تا ۸	میلی گرم در لیتر	■ وجود گاز هیدروژن سولفور نشان‌دهنده آلودگی شدید در استخر است که باید استخر به‌طور مرتب لجن‌زدایی شود.
منیزیم	۲۰	میلی گرم در لیتر	
آهن	۰/۹ تا ۲	میلی گرم در لیتر	■ pH بالاتر از ۹ و پایین‌تر از ۵/۵ باعث بروز مشکلات پرورشی می‌گردد.
	دو ظرفیتی	میلی گرم در لیتر	
	سه ظرفیتی	میلی گرم در لیتر	■ سختی آب براساس غلظت کربنات کلسیم در آب اندازه‌گیری می‌شود.
سولفات	۲۰-۳۰	میلی گرم در لیتر	
مس	آب‌های سبک	کمتر از ۰/۰۶ میلی گرم در لیتر	■ غلظت اکسیژن در آب خروجی باید حداقل ۶mg/lit باشد.
	آب‌های سخت	کمتر از ۰/۰۳ میلی گرم در لیتر	
کادمیوم	آب‌های سبک	کمتر از ۰/۰۰۴ میلی گرم در لیتر	■ در ارتفاع صفر و فشار ۷۶۰ mm/Hg (میلی متر جیوه) و دمای صفر درجه سانتی‌گراد میزان اکسیژن محلول ۱۴/۵ میلی گرم در لیتر است.
	آب‌های سخت	کمتر از ۰/۰۰۳ میلی گرم در لیتر	
نیکل	کمتر از ۰/۰۲	میلی گرم در لیتر	■ مقدار فنل ۹ تا ۵۰ میلی گرم در لیتر کشنده است.
روی	کمتر از ۰/۰۵	میلی گرم در لیتر	
کروم	کمتر از ۰/۰۳	میلی گرم در لیتر	
سرب	کمتر از ۰/۰۳	میلی گرم در لیتر	
جیوه	کمتر از ۰/۰۰۰۲	میلی گرم در لیتر	
منگنز	صفر تا ۰/۱۵	میلی گرم در لیتر	
فسفر	تام	۰/۰۱ تا ۳	میلی گرم در لیتر
	محلول	کمتر از ۱	میلی گرم در لیتر
کلر	کمتر از ۰/۰۰۳	میلی گرم در لیتر	
هیدروژن سولفور	کمتر از ۰/۰۰۲	میلی گرم در لیتر	
آمونیاک	تام	کمتر از ۲	میلی گرم در لیتر
	غیر یونیزه	کمتر از ۰/۰۱۳	میلی گرم در لیتر
نیتريت	کمتر از ۰/۰۵	میلی گرم در لیتر	
دی‌اکسید کربن	کمتر از ۰/۰۵	میلی گرم در لیتر	
pH	۷/۲- ۸/۴	—	
شوری	۳ تا	گرم در هزار	
سختی آب	۱۰۰ تا ۲۰۰	میلی گرم در لیتر	
ازت	۲-۳	میلی گرم در لیتر	
هدایت الکتریکی	تا ۲۰۰۰	میکروموس بر سانتی‌متر $\mu\text{mhos/cm}$	
اکسیژن محلول	۱۲-۶	میلی گرم در لیتر	
سموم حاصله از فعالیت‌های زیستی آلومینیوم	۰/۰۲	میلی گرم در لیتر	
فنل	صفر تا ۹	میلی گرم در لیتر	

جدول ۵- غلظت قابل تحمل سموم رایج کشاورزی، صنعتی و شهری توسط ماهیان گرمابی

نام سم یا ماده آلوده کننده شیمیایی	حداکثر قابل تحمل	واحد اندازه گیری
الدرین	۰/۰۰۳	میکرو گرم در لیتر
پاراتیون	۰/۰۴	میکرو گرم در لیتر
د.د.ت	۰/۰۰۱	میکرو گرم در لیتر
لیندن	۰/۰۱	میکرو گرم در لیتر
بای فنیل های پلی کلره	۰/۰۰۱	میکرو گرم در لیتر
پاک کننده های آنیونی الکیل سولفات	۳-۵	میلی گرم در لیتر
پاک کننده های کاتیونی	۲/۵ تا ۰/۳	میلی گرم در لیتر

ماده ۱۱- حداکثر میزان فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون های شناور در آب مزارع نباید از ۱۰ میلیون قطعه در هر متر مکعب بیشتر باشد و میزان مناسب برای پرورش بین ۴ تا ۶ میلیون قطعه در هر مترمکعب می باشد.

ماده ۱۲- رعایت حریم بهداشتی با اماکن دامی و صنایع وابسته به آن، عوارض طبیعی و تأسیساتی و مناطق مسکونی به شرح زیر الزامی است:

۱) حریم بهداشتی با اماکن دامی و صنایع وابسته به دام

تبصره ۱: فواصل مندرج در جدول صفحه بعد براساس آخرین تأسیسات واحد با اولین تأسیسات واحد مجاور محاسبه می گردد.

تبصره ۲: در صورت وجود عوارض طبیعی از قبیل تپه، کوه، دره، جنگل، رودخانه و غیره که محدودیت تردد ایجاد می کنند و یا در صورت درختکاری به عمق ۶ متر و کاشت درخت حداقل در ۳ ردیف، فواصل مندرج در جدول مربوط می تواند حداکثر تا ۲۰ درصد کاهش یابد.

تبصره ۳: در استان های مازندران، گیلان، گلستان و مناطق اقلیمی مشابه از نظر آب و هوا و پوشش گیاهی در صورت ضرورت و بنا به نظر سازمان های مربوطه، فواصل مندرج در جدول را می توان علاوه بر موارد مندرج در تبصره ۲، حداکثر تا ۱۰ درصد کاهش داد.

تبصره ۴: در خصوص مجتمع ها (سایت های تکثیر و پرورش) با مدیریت و مالکیت واحد و متمرکز در صورت رعایت کلیه ضوابط و مقررات بهداشتی مربوط، رعایت فاصله بین واحدها مطرح نمی باشد.

جدول ۶- حریم بهداشتی مزرعه پرورش ماهیان گرمابی با اماکن دامی و صنایع وابسته به دام

مزرعه پرورش ماهیان گرمابی (متر)	اماکن دامی و صنایع وابسته به دام	
۵۰۰	اصلاح نژادی و تحقیقاتی	واحدهای پرورش و نگهداری گاو و گاومیش
۱۰۰	داشتی (شیری و گوشتی) و پرواربندی	
۵۰۰	اصلاح نژادی و تحقیقاتی	واحدهای پرورش و نگهداری گوسفند و بز
۱۰۰	داشتی و پرواربندی	
۱۰۰	داشتی و پرواری	واحدهای پرورش و نگهداری شتر
۵۰۰	اصلاح نژادی و تحقیقاتی	واحدهای تکثیر، پرورش و سوارکاری اسب و استر
۱۰۰	واحدهای تکثیر و پرورش اسب و استر و نگهداری سیلیمی	
۱۰۰	کانون‌های سوارکاری و پرورشگاه‌ها و واحدهای تربیت اسب	
۱۰۰	خرگوش، نوتریا، چین چپلا و حیوانات آزمایشگاهی سمور (خز) و ایلتیس (پلی‌کت) و روباه	واحدهای پرورش و نگهداری حیوانات پوستی و آزمایشگاهی
۱۰۰	واحدهای پرورش و نگهداری سگ و گربه	
۱۰۰۰	لاین	واحدهای پرورش و نگهداری ماکیان (مرغ و خروس)
۵۰۰	اجداد	
۱۰۰	مادر، پولت، تخم‌گذار و گوشتی	
۱۰۰	مزارع پرورش آبزیان	مراکز تکثیر و پرورش آبزیان
۵۰۰	مراکز تکثیر آبزیان	
۱۰۰	مادر و پرورشی	واحدهای پرورش و نگهداری سایر ماکیان
۱۰۰	واحدهای پرورش و نگهداری پرندگان زینتی	
-	مراکز تکثیر و پرورش ملکه زنبورعسل	
-	زنبورداری	
۱۰۰	عرضه و کشتاری	میادین دام
۱۰۰	جوجه‌کشی	کارخانجات
۱۰۰	خوراک دام، طیور و آبزیان	
۱۰۰	کارخانجات تبدیل ضایعات	
۱۰۰	کشتارگاه دام و طیور	
۱۰۰	سردخانه مواد پروتئینی	
۱۰۰	کارگاه‌های فراوری و بسته‌بندی فراورده‌های خام دامی	

۲ حریم تعیین شده از سوی سازمان حفاظت محیط زیست درخصوص رعایت فاصله با مناطق مسکونی (استان، شهرستان، شهر و روستا)، دریا، رودخانه، پارک، تالاب، دریاچه، چاه‌های آب شرب و قنوات.

تبصره ۱: ضمن رعایت حریم اعلام شده از سوی سازمان حفاظت محیط زیست، به‌منظور خودپالایندگی، آب ورودی از رودخانه یا دریا به مزرعه و آب خروجی از مزرعه به رودخانه یا دریا فاصله حداقل ۱۰۰ متر تا رودخانه یا بالاترین مد دریا را به‌نحوی طی نماید. در هر حال آب خروجی و ورودی باید ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مربوط را دارا باشد.

حریم بهداشتی با واحدهای صنعتی و خدماتی برابر دستورالعمل اجرایی شماره ۴۶۳۸ د/ ۱۳۸۸/۶/۲۲ (ضوابط و معیارهای استقرار اماکن دامی و صنایع وابسته به آن)

۳ حریم تعیین شده از سوی وزارت راه و شهرسازی با جاده (اتوبان، بزرگراه، اصلی و فرعی)، راه آهن و نیز با فرودگاه (بین‌المللی و منطقه‌ای).

ماده ۱۳- طرح و نقشه ساختمان، تأسیسات و مشخصات دستگاه‌ها باید توسط متقاضی متناسب با ظرفیت و براساس اصول GMP (عملیات صحیح تولید)، GHP (عملیات صحیح پرورش) و امنیت زیستی به‌نحوی تهیه و ارائه شود که علاوه بر تأمین میزان فضاهای لازم برای تأسیسات اصلی و جنبی شامل استخرهای پرورش و ذخیره آب، کانال‌های زهکش، کانال‌های آبرسان و خروجی، ایستگاه آبیگری، ساختمان اداری، انبارها و اتاق‌های کارگری، رخت‌کن و سرویس‌های بهداشتی باشند.

در منطقه شما چه نوع مزارع پرورش ماهی وجود دارد؟ از پرورش‌دهندگان محلی تحقیق کرده و ظرفیت پرورش منطقه را مشخص کنید.

تحقیق کنید



ماده ۱۴- ایستگاه آبیگری شامل قسمت‌های زیر است:

۱ سازه مکش

۲ موتورخانه: باید در نزدیک‌ترین فاصله به منبع آبی باشد و به نحوی که امکان نشت هر گونه مایعات مثل گازوئیل، نفت، روغن و ... از آن به آب استخر و کانال آبرسان اصلی وجود نداشته باشد.

۳ حوضچه آرامش: حوضچه آرامش با استفاده از فیلترهای شنی و توری در اندازه‌های مختلف برای رسوب‌گذاری اولیه و فیلترینگ آب ورودی باید احداث شود.

۴ لوله‌های مرتبط کننده: باید از جنس مواد زنگ نزن باشد و حداقل ۵۰ سانتی‌متر از کف فاصله داشته باشد.

۵ استخر ذخیره‌سازی آب: باید حداقل معادل ۱۰ درصد ظرفیت استخرهای پرورشی باشد.

تبصره ۱: در صورتی که حوضچه آرامش و کانال آبرسان اصلی مزرعه دارای ظرفیت کافی برای ذخیره و رسوب‌گذاری آب باشد، احداث استخر ذخیره‌سازی آب ضرورتی ندارد.

ماده ۱۷- مزرعه باید با دیوار و یا فنس به طور کامل محصور شود و از ورود افراد متفرقه و حیوانات جلوگیری شود.

ماده ۱۸- تأسیسات جنبی (شامل ساختمان اداری، نگهبانی، موتورخانه، انبارها، سرویس‌های بهداشتی، رخت‌کن، پارکینگ، فضای سبز، راه‌های دسترسی، مکان‌های رفاهی (محل استراحت کارکنان، سالن غذاخوری، آشپزخانه و نمازخانه) و دفتر دامپزشکی باید در محل‌های مناسب نزدیک به درب ورودی احداث شوند و مساحت آن حداقل یک پنجم تا یک هفتم تأسیسات اصلی باشد.

ماده ۱۹- رخت کن و سرویس های دوش و یا روشویی باید در مبدأ ورودی به مزرعه بوده و مجهز به آب سرد و گرم و امکانات مربوط باشد.

تبصره ۱: فاضلاب سرویس های بهداشتی نباید به رودخانه و یا استخرها نفوذ داشته باشد.

ماده ۲۰- انبار نگهداری خوراک باید در نزدیکی درب ورودی مزرعه ساخته شده و دارای امکانات زیر باشد:

۱ کنترل رطوبت، دما و جلوگیری از ورود جوندگان و حشرات موزی

۲ تهویه مناسب

۳ پالت (محکم، مناسب و قابل شست و شو و ضد عفونی) برای نگهداری خوراک

۴ وسایل توزین و توزیع غذا

۵ درب قابل کنترل برای جلوگیری از تردد افراد متفرقه به انبار

۶ کف و دیواره قابل شست و شو و ضد عفونی

ماده ۲۱- احداث انبار لوازم به منظور نگهداری لوازم جنبی مزرعه الزامی است. این انبار باید دارای قفسه های اختصاصی و یا امکانات لازم برای نگهداری دارو، مواد شیمیایی، سموم و ضد عفونی کننده های مجاز به صورت کاملاً مجزا باشد.

ماده ۲۲- مزرعه باید نیروی برق مورد نیاز خود را از شبکه سراسری و یا ژنراتور اختصاصی حداقل برابر با ظرفیت مورد نیاز تأمین نماید.

تبصره ۱: در صورتی که نیروی برق مورد نیاز از شبکه سراسری تأمین می شود، نصب دستگاه مولد برق اضطراری حداقل معادل نیاز دستگاه های هواده و پمپ های انتقال آب ضروری است.

ماده ۲۳- احداث حوضچه ضد عفونی در ورودی مزرعه برای ضد عفونی چرخ های وسایل نقلیه و نیز حوضچه های ضد عفونی به منظور ضد عفونی چکمه پرسنل در محل ورودی به محوطه استخرهای پرورش ضروری است.

ماده ۲۴- مزرعه باید دارای کوره لاشه سوز یا چاه تلفات برای معدوم کردن تلفات در دورترین نقطه مرکز به سمت درب ورود و خروج و یا امکانات لازم برای انتقال بهداشتی ضایعات به مراکز مجاز باشد.

ماده ۲۵- برای تأمین آب شیرین با فشار مناسب جهت مصارف عمومی پرسنل، باید یک منبع ذخیره آب برای این منظور در نظر گرفته شود.

ماده ۲۶- متقاضی اخذ پروانه بهداشتی تأسیس مزرعه باید مدارک زیر را به اداره کل ارائه نماید:

۱ ارائه نمونه برگ درخواست و ثبت آن در اداره کل

۲ مدارک مربوط به مالکیت زمین

۱-۲ در مورد اراضی دارای سند مالکیت اصل اسناد مالکیت به همراه یک نسخه کپی از آنها.

۲-۲ در مورد اراضی استیجاری، اجاره نامه رسمی (تنظیم شده در دفاتر اسناد رسمی کشور) حداقل ۳ ساله

تبصره ۱: در مورد زمین های اوقافی: مدت و موضوع اجاره براساس نظریه اداره اوقات محل تعیین می گردد.

۲-۳ در مورد اراضی فاقد سند مالکیت: مستند تصرف و احراز مالکیت به تأیید ارگان های رسمی ذی ربط (اداره ثبت و سازمان جهاد کشاورزی استان) رسیده باشد و امضا و ارائه تعهد رسمی و ثبتی مبنی بر اینکه پس از صدور پروانه در صورت اثبات عدم صحت مالکیت پروانه صادره فوراً لغو شده و متقاضی حق اعتراض نداشته باشد و خسارت های وارده را جبران نماید.

۲-۴ در مورد اراضی مشاع: گواهی لازم به نام متقاضی مبنی بر تعیین مساحت زمین از مرجعی که توسط ارگان های ذی ربط معرفی می شود و نیز نقشه زمین مورد نظر جهت ایجاد تأسیسات که به تأیید و امضای

کلیه مالکین زمین و در صورت عدم دسترسی به کلیه مالکین به تأیید عده‌ای از مالکین آن و شورای محل و ممه‌ور به مهر بخش‌داری و فرمان‌داری باشد.

۵-۲- در مورد زمین‌های اصلاحات ارضی مفروزالرعیه گواهی لازم مبنی بر مالکیت یا تصرف زمین و بلامعارض بودن آن و همچنین تأیید حدود مشخصات و مساحت زمین از ارگان ذی‌ربط و نیز تفکیکی اراضی محل که زمین موردنظر جهت احداث تأسیسات در آن مشخص شده باشد.

۶-۲- در مورد اراضی واگذار شده از سوی هیئت‌های واگذاری زمین: صورت جلسه واگذاری زمین و همچنین نقشه و کروکی موردنظر جهت احداث تأسیسات الزامی است.

تبصره ۲: در صورتی که زمین محل احداث تأسیسات متعلق به چند نفر باشد به شرطی پروانه به نام یکی از مالکین صادر می‌شود که وکالت نامه رسمی غیرقابل عزل، حداقل به مدت ۵ سال (نمون برگ شماره ۴ کتاب نظام دامپروری) از سایر مالکین مبنی بر اجازه ایجاد تأسیسات و دریافت پروانه مربوط به نام خود ارائه نماید.

تبصره ۳: صدور پروانه برای واحدهای متعلق به دولت و یا دستگاه‌های وابسته به دولت با ارائه گواهی از بالاترین مقام آن دستگاه مبنی بر تأیید مالکیت بلامانع است.

تبصره ۴: در صورتی که متقاضی شرکت یا شخصیت حقوقی باشد ارائه اساسنامه شرکت و روزنامه رسمی ضرورت دارد.

تبصره ۵: در هریک از موارد فوق چنانچه بعد از صدور پروانه مورد عدم صحت مالکیت یا تصرف طبق مدارک رسمی به اثبات رسید پروانه مذکور فوراً لغو و خسارت‌های وارده ناشی از آن به عهده متقاضی خواهد بود.

۳- تعهدنامه رسمی مالک بر اساس نمون برگ مندرج در نظام دامپروری

۴- موافقت مراجع ذی‌ربط درخصوص تأمین آب و برق

۵- کروکی و آدرس دقیق محل تأسیسات

۶- نقشه‌های کلی و تفکیکی تأسیسات و تجهیزات برابر اصول فنی بهداشتی

۷- نمون برگ بازدید از زمین برای صدور یا تمدید پروانه بهداشتی تأسیس (نمون برگ شماره ۷) تکمیل شده توسط کارشناسان اداره کل یا شبکه دامپزشکی

۸- ارائه نتایج آزمایشات خاک (که باید مطابق این دستورالعمل باشد).

۹- ارائه نتایج آزمایشات آب مصرفی (که باید مطابق این دستورالعمل باشد).

ماده ۲۷- متقاضیان پس از احداث و تکمیل تأسیسات مطابق نقشه تأییدی، می‌توانند نسبت به ارائه مدارک زیر جهت دریافت پروانه بهداشتی بهره‌برداری اقدام نمایند:

۱- ارائه نمون برگ درخواست و ثبت آن در اداره کل.

۲- ارائه اصل پروانه بهداشتی تأسیس صادره.

۳- ارائه اصل مدارک مربوط به مالکیت زمین.

۴- تکمیل نمون برگ بازدید برای صدور یا تمدید پروانه بهداشتی بهره‌برداری تنظیم شده توسط اداره کل یا شبکه دامپزشکی.

۵- ارائه کارت بهداشتی (گواهی سلامت) معتبر برای کلیه پرسنل شاغل.

۶- ارائه یک نسخه از قرارداد استخدام مسئول فنی بهداشتی.

۷- ارائه نقشه‌های کلی و تفکیکی تأسیسات مزرعه که به تأیید اداره کل رسیده است.

ماده ۲۸- رعایت کلیه ضوابط فنی بهداشتی و مقررات صدور پروانه بهداشتی (موضوع این دستورالعمل) درخصوص مزارع موجود نیز لازم الاجرا می‌باشد.

فعالیت عملی



- ۱ با توجه به مطالب بیان شده، استخر پرورش ماهی هنرستان خود را از نظر طراحی، رعایت فواصل، مساحت ساختمان‌ها و تأسیسات مورد نیاز و حداقل ظرفیت مورد پرورش بررسی کنید.
- ۲ آیا در طراحی و ساخت آن شرایط استاندارد رعایت شده است؟

دستورالعمل صدور مجوز پروانه ماهیان زینتی آب شیرین

ماهیان زینتی و آکواریومی موجود در کشور غالباً در مناطق گرمسیری آب شیرین زندگی می‌کنند و صرفاً متعلق به کشور ایران نمی‌باشند. مجوزهای صادره با نام مجوزهای صادره تکثیر و پرورش ماهیان زینتی قید می‌گردد. این دستورالعمل جهت صدور پروانه به‌طور هماهنگ در کشور می‌باشد.

جدول ۷- ظرفیت تولیدی ماهیان زینتی آب شیرین

انواع واحدها	تولید برحسب عدد در سال (مترمربع)	سطح کل فضای تولیدی مورد نیاز (مترمربع)	سطح مفید فضای تولیدی مورد نیاز (مترمربع)	سطح فضای عمومی (مترمربع)	آب مورد نیاز برحسب مترمکعب در ماه	میزان اشتغال زایی طرح	سطح مفید در غیر آکواریوم و استخر بالای ۲۰ مترمربع
واحدهای کوچک	۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰	۷۰	۳۰	۳۰	۴	۱۴۰
	۱۲۰۰۰۰۰	۱۲۰	۸۴	۳۶	۴۰	۴	۱۶۸
	۱۴۰۰۰۰۰	۱۴۰	۹۸	۴۲	۵۰	۴	۱۹۸
	۱۶۰۰۰۰۰	۱۶۰	۱۱۲	۴۸	۶۰	۶	۲۲۴
	۱۸۰۰۰۰۰	۱۸۰	۱۲۶	۵۴	۷۰	۶	۲۵۲
	۲۰۰۰۰۰۰	۲۰۰	۱۴۰	۶۰	۸۰	۶	۲۸۰
واحدهای متوسط	۴۰۰۰۰۰۰	۴۰۰	۳۲۰	۸۰	۱۶۰	۱۰	۶۴۰
	۶۰۰۰۰۰۰	۶۰۰	۴۸۰	۱۲۰	۲۴۰	۱۲	۹۶۰
	۸۰۰۰۰۰۰	۸۰۰	۶۴۰	۱۶۰	۳۲۰	۱۴	۱۲۸۰
	۱۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	۲۰۰	۴۸۰	۱۶	۱۶۰۰
واحدهای بزرگ	۱۵۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰	۱۲۷۵	۲۲۵	۷۲۰	۲۰	۲۵۵۰
	۲۰۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰	۱۷۰۰	۳۰۰	۹۶۰	۲۴	۳۴۰۰
	۳۰۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰	۲۲۵۰	۴۵۰	۱۴۴۰	۲۸	۵۱۰۰
	۴۰۰۰۰۰۰۰	۴۰۰۰	۳۴۰۰	۶۰۰	۱۹۲۰	۳۲	۶۸۰۰

۱ واحدهای تولیدی برحسب ظرفیت سالیانه به سه دسته تقسیم می‌شوند.

(الف) واحدهای کوچک: که حداقل ۱۰۰۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰۰ قطعه در سال تولید می‌کنند.

(ب) واحدهای متوسط: از ۲۰۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰۰ قطعه در سال تولید می‌کنند.

(ج) واحدهای بزرگ: از ۱۰۰۰۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰۰۰۰ قطعه در سال تولید می‌کنند.

۲ حداقل واحد تولیدی، مساحت مفید ۷۰ متر مربع فضای مسقف با تولید ۱۰۰۰۰۰۰ قطعه ماهی در سال می‌باشد.

۳ آکواریوم‌ها در سه طبقه پیش‌بینی شده است و در صورتی که قسمتی از سطح تولیدی از حوضچه تشکیل

شده باشد امکان نصب آکواریوم‌ها در ۱ تا ۳ طبقه امکان‌پذیر می‌باشد. حدود ۷۰ درصد از مساحت مفید سالن تولیدی برای نصب آکواریوم‌ها و حوضچه‌ها منظور شده است.

۴ با احتساب نگهداری مولدین، تولید سالیانه بچه ماهی در واحد سطح به‌ازای هر متر مربع ۱۰۰۰ قطعه تا اندازه ۵-۲ سانتی‌متری منظور شده است (۱۰۰۰ قطعه برای تولید بچه ماهی در آکواریوم‌ها و حوضچه‌ها تا حداکثر مساحت ۲۰ متر مربع منظور شده است).

۵ تولید در استخرهای بالای ۲۰ متر مربع به‌طور مسقف و بدون سقف به‌ازای هر متر مربع سطح تولید ۵۰۰ قطعه بچه ماهی در سال منظور شده است.

۶ تولید در واحد سطح محاسبه می‌شود و ارتفاع آکواریوم‌ها حدود ۴۰ سانتی‌متر منظور شده است و این ارتفاع ۹۰ درصد عمومیت دارد که قابل تغییر است.

۷ در متن پروانه مساحت مفید محوطه تولیدی و مساحت کل قید گردیده است و مساحت کل حداکثر ۳۰ درصد بیشتر از مساحت مفید در نظر گرفته می‌شود.

۸ دمای آب تانک‌ها و حوضچه‌ها برحسب گونه‌های مختلف حدود ۲۹-۲۴ درجه است. از نظر کیفیت آب میزان pH برابر ۸-۶/۵، شوری آب حداکثر $EC=3000 \mu mhos/cm$ و سختی آب حداکثر ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد و در آب‌های آشامیدنی نیاز به آزمایش آب نیست.

۹ مقدار آب مورد نیاز برحسب مصرف ماهانه طبق جدول ۷ تعیین گردیده است.

۱۰ طول آکواریوم‌ها معمولاً از ۸۰ تا ۲۰۰ سانتی‌متر و عرض آن ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر که برای تولید و نگهداری بچه ماهی می‌باشد و برای مولدین طول ۱۰۰ سانتی‌متر مناسب است.

۱۱ کف محوطه تولیدی باید قابل شست‌وشو و دارای محل تخلیه آب و لوله‌کشی لازم باشد.

۱۲ برای هوادهی به آکواریوم‌ها یا حوضچه‌ها نیاز است از سیستم مرکزی هوادهی استفاده شود.

۱۳ تولید در همه مناطق امکان‌پذیر است. لیکن به‌لحاظ کاهش هزینه انرژی در مناطق گرم اقتصادی‌تر است.

۱۴ نیاز به استعلام برای تغییر کاربری زمین برای ماهیان زینتی نمی‌باشد.

۱۵ افراد حقیقی یا حقوقی که قبلاً پروانه ماهیان زینتی دریافت داشته‌اند ظرفیت پروانه آنها برحسب سطح مفید آکواریوم یا حوضچه‌های تولیدی در این دستورالعمل محاسبه و پروانه جدید صادر خواهد شد.

۱۶ سایر مواردی که در این دستورالعمل پیش‌بینی نشده است لازم است برحسب مورد از معاونت آبی‌پروری استعلام شود.

۱۷ با توجه به موارد فوق چنانچه پس از انجام کار و در موارد خاص مشکلاتی از سوی سازمان‌های ذی‌ربط به‌روز نماید دارنده پروانه باید شخصاً نسبت به رفع آن اقدام نماید.

۱۸ به‌ازای هر ۱۰۰ هزار قطعه تولید ماهیان زینتی، چهار اشتغال منظور می‌شود.

۱۹ در موافقت اصولی و پروانه تأسیس قید می‌گردد، این پروانه جهت واردات ماهی زینتی و نهاده‌های مربوطه اعتباری ندارد.

۲۰ ده درصد از کل فضای عمومی مراکز تکثیر و پرورش ماهیان زینتی برای مکان قرنطینه در نظر گرفته شود.

۲۱ به‌منظور کنترل واردات در پروانه بهره‌برداری قید می‌گردد، دارنده این پروانه می‌تواند حداکثر سالیانه ۱۵ درصد از ظرفیت پروانه بهره‌برداری به‌منظور حفظ خصوصیات ژنتیکی (مولدسازی) با رعایت مقررات اقدام به واردات ماهیان زینتی نماید.

تبصره ۱: فضای عمومی شامل اتاق کارگری، انبار، سرویس‌های بهداشتی، نگهبانی و غیره می‌باشد.

تبصره ۲: واحدهایی که از حد مجاز کمتر تولید می‌کنند صدور کارت شناسایی برای ادامه فعالیت آنها بلامانع است.

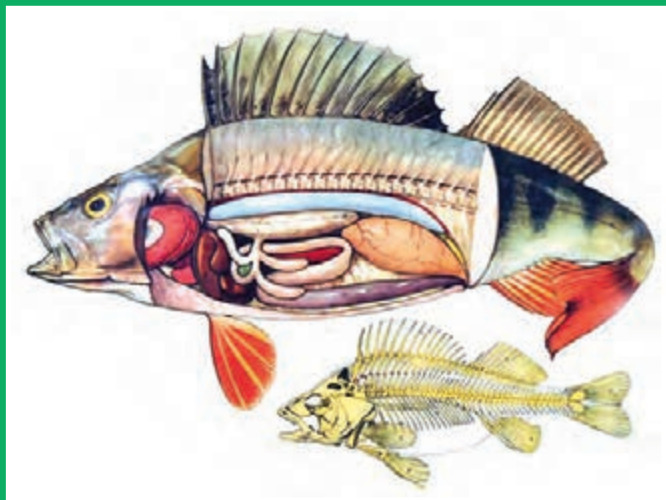
ارزشیابی شایستگی تأسیس واحدهای پرورش آبزیان

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
	۳ تحلیل شرایط و ضوابط تأسیس واحدهای پرورش آبزیان براساس استانداردهای مربوطه	بالاتر از حد انتظار	تحلیل شرایط و ضوابط تأسیس واحدهای پرورش آبزیان براساس استانداردهای مربوطه	۱- تحلیل شرایط و ضوابط تأسیس واحدهای پرورش آبزیان خوراکی
	۲ تحلیل ضوابط تأسیس واحدهای پرورش آبزیان براساس استانداردهای مربوطه	در حد انتظار		۲- تحلیل شرایط و ضوابط تأسیس واحدهای پرورش آبزیان زینتی
	۱ تحلیل شرایط و ضوابط تأسیس واحدهای پرورش آبزیان بدون توجه به استانداردهای مربوطه	پایین تر از حد انتظار		
	نمره مستمر از ۵			
	نمره شایستگی پودمان از ۳			
	نمره پودمان از ۲۰			
زمانی هنرجو شایستگی کسب می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند.				
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه پودمان‌ها شایستگی را کسب کند.				



پودمان پنجم

تشریح و فیزیولوژی آبزیان



علم تشریح و فیزیولوژی

علم تشریح (آناتومی)

به بررسی ساختمان، شکل، موقعیت، اجزا و روابط ساختاری اندام‌های موجودات زنده می‌پردازد. شناخت ساختمان بدن و ارتباط فضایی اندام‌ها با یکدیگر، زمینه لازم برای درک عملکرد طبیعی آنها را فراهم می‌کند.

علم فیزیولوژی

به بررسی عملکرد سلول‌ها، بافت‌ها، اندام‌ها و دستگاه‌های بدن و نحوه هماهنگی و ارتباط عملکردی آنها در انجام فعالیت‌های حیاتی می‌پردازد.

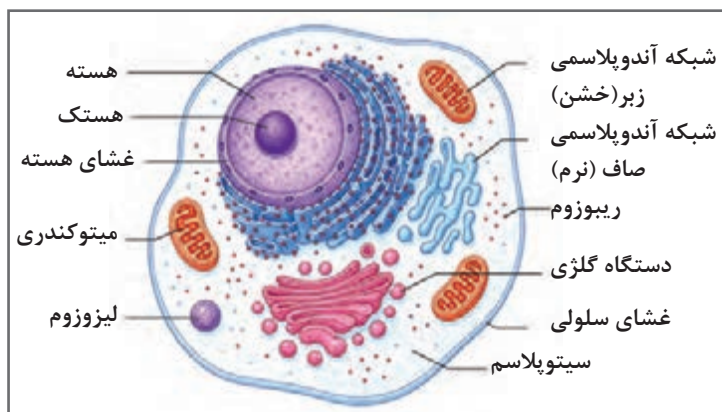
برای مثال، در علم تشریح، ساختمان، موقعیت و اجزای مغز بررسی می‌شود؛ در حالی که در فیزیولوژی، عملکرد بخش‌های مختلف مغز، نحوه دریافت و پردازش پیام‌های عصبی و ارتباط عملکردی آن با سایر بخش‌های بدن بررسی می‌شود. این ارتباط میان ساختمان و عملکرد، از اصول اساسی مطالعه آناتومی و فیزیولوژی است.

در آبی‌پروری، شناخت ساختمان و عملکرد طبیعی بدن آبی‌زان اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا شناخت دستگاه‌های بدن و نحوه عملکرد آنها، در تغذیه، رشد، تکثیر، پایش سلامت، تشخیص تغییرات غیرطبیعی و مدیریت پرورش کاربرد دارد. منابع تخصصی آبی‌زان نیز آناتومی و فیزیولوژی را از مباحث پایه برای شناخت شکل و عملکرد دستگاه‌های بدن گونه‌های مهم آبی‌پروری می‌دانند.

در این پودمان، ساختمان و عملکرد سلول‌ها، بافت‌ها، اندام‌ها و دستگاه‌های اصلی بدن ماهیان و میگو بررسی می‌شود. این شناخت به هنرجو کمک می‌کند ویژگی‌های طبیعی ساختمان و عملکرد بدن آبی‌زان را در شرایط پرورش تشخیص دهد و ارتباط میان ساختار اندام‌ها و عملکرد آنها را در عملیات آبی‌پروری به کار گیرد.

سلول، بافت، اندام و دستگاه

سلول



شکل ۱- ساختار یک سلول

سلول، کوچک‌ترین واحد بنیادی ساختاری و عملکردی موجودات زنده است. سلول‌های بدن با توجه به ساختمان و وظایف خود تخصص یافته‌اند و هر گروه از آنها در انجام فعالیت‌های مشخصی نقش دارد. برای مثال، گلبول‌های قرمز در انتقال اکسیژن و سلول‌های پوششی در حفاظت از سطوح بدن و بافت‌های زیرین نقش دارند.

بافت

مجموعه‌ای از سلول‌های مرتبط که از نظر ساختمان و عملکرد با یکدیگر ارتباط دارند و در انجام یک یا چند وظیفه مشخص مشارکت می‌کنند، بافت نامیده می‌شود. بافت‌های پوششی، پیوندی، عضلانی و عصبی از انواع اصلی بافت‌های بدن جانوران هستند. در آبزیان نیز این بافت‌ها در ساختمان و عملکرد اندام‌های مختلف مشارکت دارند. برای مثال، بافت عضلانی در حرکت، بافت عصبی در دریافت و انتقال پیام‌های عصبی و بافت پوششی در حفاظت از سطوح بدن و انجام تبادلات با محیط نقش دارد.

اندام

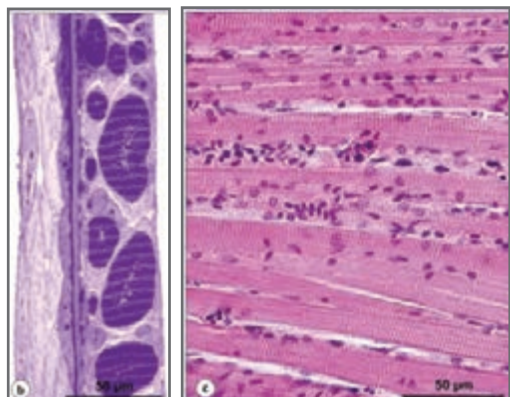
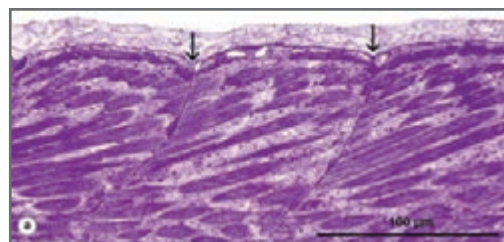
چند نوع بافت که به‌صورت سازمان‌یافته در کنار یکدیگر قرار گرفته و برای انجام یک یا چند وظیفه مشخص با هم همکاری می‌کنند، اندام را تشکیل می‌دهند. آبشش نمونه‌ای از یک اندام تخصص‌یافته در آبزیان است. آبشش ماهی از بخش‌هایی مانند کمان آبششی، رشته‌های آبششی و تیغه‌های ثانویه تشکیل شده است. بافت‌های مختلف موجود در آبشش در کنار یکدیگر، علاوه بر تبادل گازها، در تنظیم آب و یون‌ها و برخی فرایندهای دفاعی نیز نقش دارند. ساختمان آبشش در ماهیان مختلف، متناسب با گونه و شرایط زیستی آنها، تفاوت‌هایی دارد.

دستگاه

مجموعه‌ای از اندام‌های مرتبط که با همکاری یکدیگر، وظایف مشخص و مرتبطی را انجام می‌دهند، دستگاه نامیده می‌شود.

برای مثال، دستگاه گوارش از مجموعه‌ای از اندام‌ها تشکیل شده است که در دریافت غذا، هضم و جذب مواد مغذی و دفع مواد باقی‌مانده نقش دارند.

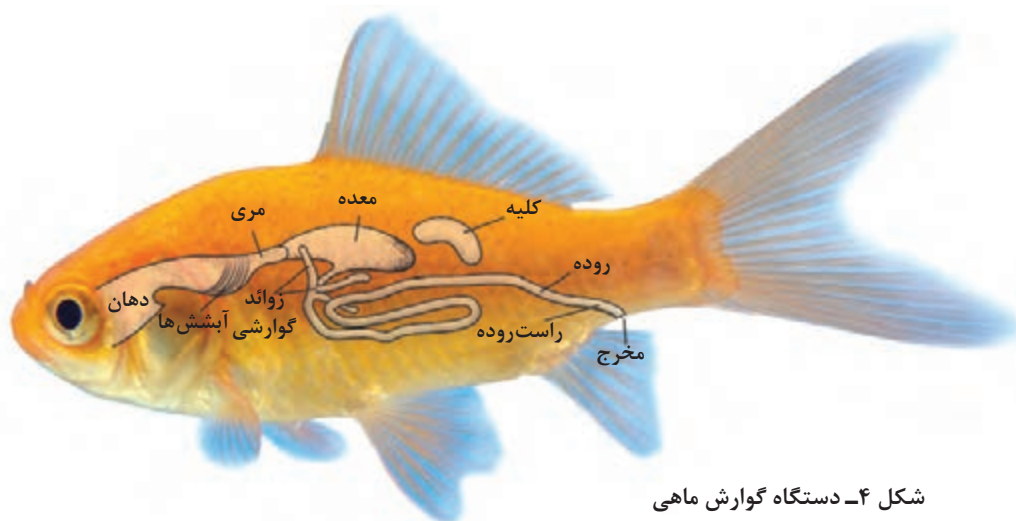
ساختمان دستگاه‌های بدن در گروه‌های مختلف آبزیان یکسان نیست و با نوع تغذیه، زیستگاه و سازگاری‌های فیزیولوژیکی آنها ارتباط دارد. برای نمونه، ساختمان دستگاه گوارش در ماهیان مختلف، متناسب با نوع و شیوه تغذیه آنها، تفاوت‌هایی دارد. در میگو نیز دستگاه گوارش دارای ساختارهای تخصص‌یافته‌ای مانند غده گوارشی (هیپاتوپانکراس) است که در بخش دستگاه گوارش بررسی خواهد شد.



شکل ۲- نمای میکروسکوپی بافت عضلانی ماهی



شکل ۳- ساختمان آبشش ماهی



شکل ۴- دستگاه گوارش ماهی

با توجه به مطالب این بخش، رابطه بین سلول، بافت، اندام و دستگاه را در یک آبی مانند ماهی، به صورت یک زنجیره بیان کنید و برای هر مرحله یک مثال بنویسید.

فعالیت



مشخصات ظاهری ماهیان

از نظر تقسیم‌بندی جانوری، ماهیان یکی از متنوع‌ترین گروه‌های مهره‌داران را تشکیل می‌دهند و تا به امروز بیش از ۳۳ هزار گونه ماهی شناخته شده است. این جانوران عموماً خون سرد^۱ بوده و دارای ستون مهره‌ها، آبشش و باله هستند. آنها در آب زندگی می‌کنند و اکسیژن موردنیاز خود را عمدتاً از طریق آبشش از آب دریافت می‌کنند.

شکل بدن ماهیان بسیار متنوع است و با شرایط محیط زندگی، نحوه حرکت و شیوه تغذیه آنها ارتباط دارد. بدن بسیاری از ماهیان دوکی شکل است، اما انواع پهن، فشرده از طرفین، کشیده و مارمانند نیز در میان آنها دیده می‌شود.

در محیط‌های آبی، علاوه بر ماهیان، جانوران دیگری مانند پستانداران آبی از قبیل نهنگ‌ها و دلفین‌ها، خزندگان آبی و انواع بی‌مهرگان مانند نرم‌تنان و سخت‌پوستان نیز زندگی می‌کنند. بنابراین، آبزیان گروه گسترده‌ای از جانوران هستند که در محیط‌های آبی زندگی می‌کنند و همه آنها ماهی نیستند. برای مثال، میگو از گروه سخت‌پوستان است. علم مطالعه و شناسایی ماهیان را ماهی‌شناسی^۲ می‌گویند.

ماهیان در محیط‌های آبی بسیار متنوعی از آب‌های بسیار سرد مناطق قطبی تا آب‌های گرم و از آب‌های شیرین تا آب‌های شور زندگی می‌کنند. ماهیان کنونی را می‌توان در سه گروه اصلی دهان‌گردان^۳، ماهیان غضروفی^۴ و ماهیان استخوانی^۵ بررسی کرد. بیشتر ماهیان مورد استفاده در آبی‌پروری، مانند قزل‌آلا و کپورماهیان، در گروه ماهیان استخوانی قرار دارند.

۱- Ectotherm

۲- Ichthyology

۳- Cyclostomata

۴- Chondrichthyes

۵- Osteichthyes

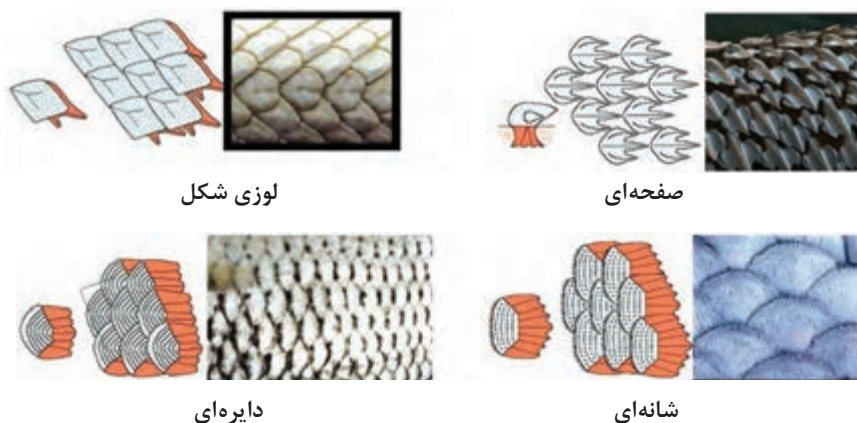
پوشش خارجی بدن ماهیان

پوشش خارجی بدن ماهیان را پوست و لایه‌ای مخاطی و لزج به نام موکوس تشکیل می‌دهد. در بسیاری از ماهیان، پوست با فلس^۱ پوشیده شده است، اگرچه در برخی ماهیان فلس وجود ندارد. فلس‌ها از نظر شکل، اندازه و ساختمان در گونه‌های مختلف متفاوت هستند.

در ماهیان، انواع مختلفی از فلس وجود دارد. از انواع مهم آن می‌توان به فلس‌های صفحه‌ای^۲، فلس‌های لوزی‌شکل^۳، فلس‌های دایره‌ای^۴ و فلس‌های شانه‌ای^۵ اشاره کرد. فلس‌های صفحه‌ای بیشتر در کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها دیده می‌شوند. فلس‌های لوزی شکل در ماهیان خاویاری و فلس‌های دایره‌ای و شانه‌ای در بسیاری از ماهیان استخوانی دیده می‌شوند.

فلس‌ها علاوه بر حفاظت از بدن، در ویژگی‌های سطح خارجی بدن و حرکت ماهی در آب نیز نقش دارند. همچنین در برخی مطالعات، از فلس‌ها برای بررسی سن و رشد ماهی استفاده می‌شود؛ زیرا الگوهای رشد در آنها می‌تواند اطلاعاتی درباره رشد ماهی فراهم کند.

در پوست ماهیان، سلول‌ها و غددی وجود دارند که موکوس ترشح می‌کنند. این ماده سطح بدن را می‌پوشاند و در حفاظت از پوست، کاهش اصطکاک هنگام شنا و دفاع در برابر برخی عوامل بیماری‌زا نقش دارد. در پوست برخی ماهیان، سلول‌های رنگدانه‌ای یا کروماتوفر نیز وجود دارند. این سلول‌ها در ایجاد رنگ و الگوهای رنگی بدن نقش دارند و در برخی گونه‌ها در استتار، تغییر رنگ و ارتباط بین افراد مؤثر هستند.



شکل ۵- انواع فلس در ماهیان

پوشش خارجی بدن میگو

میگو برخلاف ماهیان فلس ندارد و سطح بدن آن به وسیله اسکلت خارجی پوشیده شده است. اسکلت خارجی سخت پوستان از کوتیکول تشکیل شده و دارای کیتین است. این پوشش از بدن میگو محافظت می‌کند و در حفظ شکل و پشتیبانی از بدن نیز نقش دارد. اسکلت خارجی سخت پوستان همچنین با ترکیبات معدنی، از جمله کربنات کلسیم، استحکام بیشتری پیدا می‌کند.

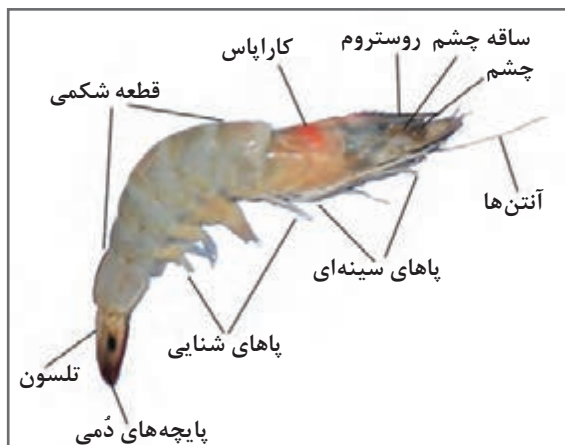
۱- Scale

۲- Placoid

۳- Ganoid

۴- Cycloid

۵- Ctenoid



شکل ۶- پوشش خارجی بدن میگو

اسکلت خارجی میگو با رشد بدن باید به‌طور دوره‌ای تعویض شود. این فرایند پوست‌اندازی نام دارد. در هنگام پوست‌اندازی، اسکلت خارجی قدیمی جدا می‌شود و پس از تشکیل و سخت‌شدن اسکلت خارجی جدید، رشد میگو ادامه پیدا می‌کند. رشد سخت‌پوستان با چرخه پوست‌اندازی ارتباط مستقیم دارد. بنابراین، یکی از تفاوت‌های مهم ظاهری ماهیان و میگو این است که بسیاری از ماهیان دارای فلس هستند، در حالی که میگو دارای اسکلت خارجی است و فلس ندارد.

تحقیق کنید



با راهنمایی هنرآموز خود و با استفاده از منابع علمی معتبر، نوع فلس چند ماهی مختلف، از جمله ماهیان سردابی و گرمابی را شناسایی و با یکدیگر مقایسه کنید.

اندام‌های حرکتی

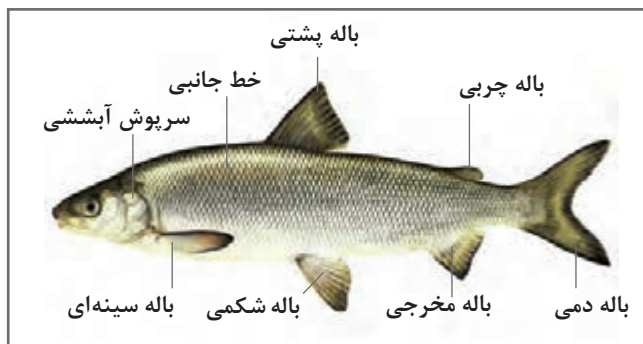
■ **باله‌ها:** از اندام‌های حرکتی مهم ماهیان هستند و در حرکت، حفظ تعادل، تثبیت بدن، تغییر جهت و کنترل سرعت شنا نقش دارند. برخی باله‌ها در رفتارهایی مانند دفاع، جفت‌گیری و لانه‌سازی نیز در بعضی گونه‌ها کاربرد دارند.

باله‌های سینه‌ای و شکمی، باله‌های زوج و باله‌های پشتی، مخرجی و دمی، باله‌های فرد ماهیان محسوب می‌شوند. تعداد باله‌های پشتی در گونه‌های مختلف متفاوت است و ممکن است یک، دو یا در برخی ماهیان بیش از دو باله پشتی وجود داشته باشد. باله چربی نیز در برخی ماهیان، به‌ویژه بسیاری از آزادماهیان مانند ماهی آزاد و قزل‌آلا، بین باله پشتی و باله دمی قرار دارد. وجود یا نبود این باله و ویژگی‌های آن در شناسایی برخی گروه‌های ماهیان اهمیت دارد. البته بعضی از ماهیان ممکن است یک یا چند نوع از باله‌های معمول را نداشته باشند.

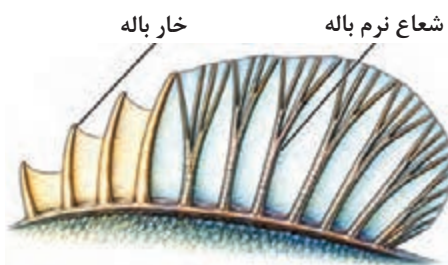
ساختمان باله‌های شنا

باله‌ها چین‌های پوستی هستند که در بین آنها تیغه‌های نازکی از جنس استخوان یا غضروف به نام شعاع باله و در برخی باله‌ها خار باله قرار دارند. تعداد و شکل خارها و شعاع‌های باله از ویژگی‌های مهم در شناسایی و تشخیص گونه‌های ماهی است.

باله‌های زوج مانند باله‌های سینه‌ای و شکمی در حفظ تعادل ماهی و توقف در آب نقش دارند. باله‌های فرد مانند باله‌های پشتی و مخرجی به تثبیت بدن و تغییر جهت سریع ماهی کمک می‌کنند و باله دمی در بسیاری از ماهیان، نقش اصلی را در ایجاد نیروی پیشران و حرکت رو به جلو بر عهده دارد.



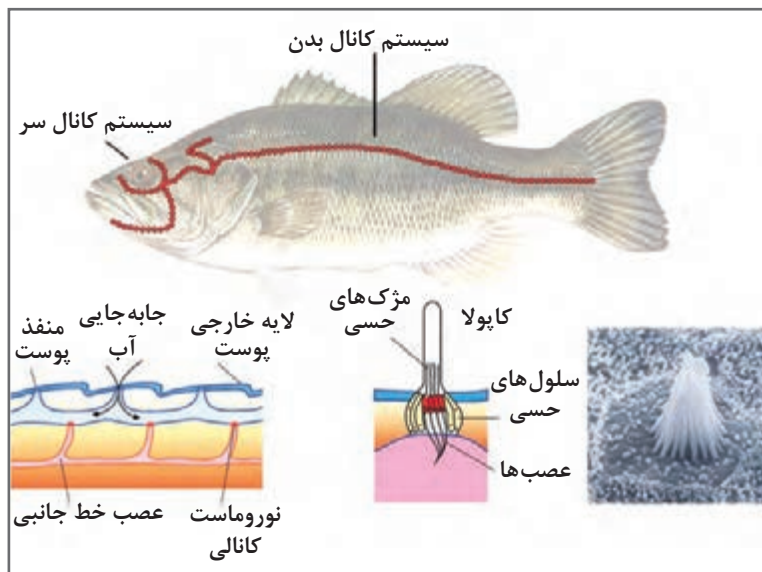
شکل ۸- انواع باله در ماهیان



شکل ۷- ساختمان باله (خار و شعاع نرم باله)

خط جانبی

در ماهی‌ها، سامانه‌ای حسی به نام خط جانبی^۱ در سطح بدن، به‌ویژه در امتداد دو طرف بدن و در ناحیه سر، وجود دارد. این سامانه به ماهی امکان می‌دهد حرکت آب، جریان‌های موضعی، ارتعاش و تغییرات فشار ناشی از حرکت آب و اجسام اطراف را دریافت و از آنها برای درک محیط پیرامون استفاده کند. واحدهای حسی اصلی این سامانه، نوروماست‌ها هستند. نوروماست‌ها ممکن است به‌صورت سطحی روی پوست قرار داشته باشند یا درون مجاری خط جانبی قرار گیرند. مجاری خط جانبی در بسیاری از ماهی‌ها از طریق مجموعه‌ای از منافذ با محیط آب ارتباط دارند. در نوروماست‌ها، سلول‌های مویی حسی در پاسخ به حرکت آب تحریک شده و پیام‌های عصبی را از طریق اعصاب حسی به دستگاه عصبی مرکزی منتقل می‌کنند. خط جانبی در رفتارهایی مانند جهت‌یابی، تشخیص و مکان‌یابی شکار و شکارچی، اجتناب از موانع و هماهنگی حرکتی نقش دارد و به‌ویژه در شرایط کاهش دید، اطلاعات مهمی درباره محیط اطراف در اختیار ماهی قرار می‌دهد.



شکل ۹- سامانه خط جانبی در ماهی

۱- Lateral line



ویژگی‌های مختلف بدن ماهی می‌توانند در شناسایی و تشخیص گونه مورد استفاده قرار گیرند. برای مثال، تعداد و ویژگی‌های فلس‌های موجود در امتداد خط جانبی، نوع و تعداد خارها و شعاع‌های باله و تعداد خارهای آبششی^۱ از ویژگی‌های مهم در شناسایی ماهیان هستند. همچنین از فلس‌ها و اتولیت‌های گوش^۲ می‌توان برای بررسی سن و رشد ماهیان استفاده کرد.



با راهنمایی هنرآموز، چند گونه ماهی پرورشی منطقه را بررسی کنید. با مشاهده شکل بدن، نوع فلس، خط جانبی، شکل دهان و نوع باله‌ها، ویژگی‌های قابل استفاده برای شناسایی و تشخیص گونه‌ها را ثبت و با یکدیگر مقایسه کنید.

کیسه شنا^۳

اندامی کیسه‌مانند و پر از گاز است که در بیشتر ماهیان استخوانی، در بخش پشتی حفره شکمی و در نزدیکی ستون مهره‌ها، بالای دستگاه گوارش قرار دارد. این اندام مهم‌ترین نقش را در تنظیم شناوری، حفظ وضعیت بدن و کاهش انرژی مورد نیاز ماهی برای باقی‌ماندن در عمق مشخص آب دارد. کیسه شنا در برخی ماهیان همچنین در تولید، تشدید یا دریافت صدا نقش دارد.

در برخی ماهیان، کیسه شنا از طریق مجرای با بخش ابتدایی دستگاه گوارش ارتباط دارد. این ماهیان دارای کیسه شنای باز^۴ (فیزوستوم) هستند. در آنها گاز می‌تواند از طریق این مجرا وارد کیسه شنا یا از آن خارج شود. در گروه دیگری از ماهیان، این ارتباط در دوران رشد از بین می‌رود. این ماهیان را فیزوکلست^۵ (دارای کیسه شنای بسته) می‌نامند. در آنها تنظیم مقدار گاز کیسه شنا از طریق خون و به کمک ساختارهای تخصص یافته‌ای مانند غده گازی و ناحیه بیضی‌شکل انجام می‌شود.

هنگامی که ماهی به عمق بیشتری می‌رود، فشار آب افزایش می‌یابد و حجم گاز کیسه شنا کاهش پیدا می‌کند؛ در نتیجه، شناوری ماهی کاهش می‌یابد. با حرکت ماهی به سمت سطح، فشار آب کاهش یافته و حجم گاز افزایش می‌یابد و شناوری بیشتر می‌شود. بنابراین، کیسه شنا به ماهی کمک می‌کند شناوری خود را در برابر تغییرات فشار آب تنظیم کند.

کیسه شنا در برخی ماهیان می‌تواند در تنفس نیز نقش داشته باشد، اما نقش تنفسی آن عمومی و مشترک بین همه ماهیان نیست و بیشتر به برخی ماهیان دارای سازگاری برای تنفس هوایی محدود می‌شود. ماهیان غضروفی مانند کوسه‌ها و سفره‌ماهیان فاقد کیسه شنا هستند. در این ماهیان، کبد بزرگ و غنی از چربی، شکل بدن و نیروهای هیدرودینامیکی ناشی از حرکت باله‌ها و شنای مداوم در حفظ شناوری و موقعیت بدن در آب نقش دارند.



شکل ۱۰- کیسه شنا در ماهیان

با راهنمایی هنرآموز، یک ماهی پرورشی را تشریح کنید و کیسه شنا را در حفره شکمی شناسایی و محل آن را نسبت به اندام‌های داخلی مشخص کنید. سپس با مشاهده کیسه شنا و بررسی تغییر حجم آن در نمونه‌های مناسب، توضیح دهید که افزایش یا کاهش حجم گاز در کیسه شنا چگونه بر شناوری و وضعیت قرارگیری ماهی در آب اثر می‌گذارد. مشاهدات و نتیجه بررسی خود را ثبت کنید.

فعالیت



ماه‌یچه‌ها

ماه‌یچه‌ها یکی از مهم‌ترین اجزای دستگاه حرکتی ماهی هستند و نیروی لازم برای شنا، حرکت بدن و دم و جابه‌جایی باله‌ها را ایجاد می‌کنند. ماه‌یچه‌های تنه ماهی، برخلاف بسیاری از جانوران خشکی‌زی، به صورت قطعات منظم و متوالی سازمان یافته‌اند و این آرایش با شیوه حرکت ماهی در آب ارتباط دارد. از نظر ساختمان و نحوه کنترل، ماه‌یچه‌های بدن ماهی به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

(الف) ماه‌یچه مخطط اسکلتی: بخش عمده ماه‌یچه‌های حرکتی بدن ماهی را تشکیل می‌دهد و در حرکت بدن، دم و باله‌ها نقش دارد. فعالیت این ماه‌یچه‌ها تحت کنترل دستگاه عصبی است و در ایجاد حرکات مختلف ماهی نقش اصلی دارد.

(ب) ماه‌یچه صاف: در دیواره بسیاری از اندام‌های داخلی و رگ‌های خونی قرار دارد و بیشتر به صورت غیرارادی فعالیت می‌کند. این ماه‌یچه در حرکاتی مانند جابه‌جایی مواد در دستگاه گوارش و تنظیم قطر رگ‌های خونی نقش دارد.

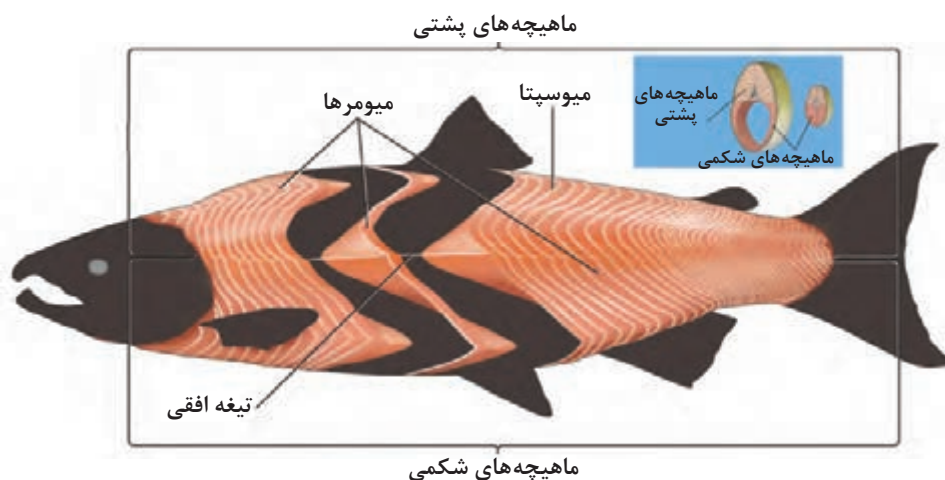
(پ) ماه‌یچه قلب: نوعی ماه‌یچه مخطط و غیرارادی است که به طور اختصاصی در قلب قرار دارد و با انقباض منظم خود، موجب پمپاژ خون در دستگاه گردش خون می‌شود.

ساختمان ماه‌یچه تنه ماهی

در ماهیان، ماه‌یچه‌های تنه از قطعاتی به نام میومر^۱ تشکیل شده‌اند. میومرهای مجاور به وسیله صفحات نازک و محکم بافت هم‌بند به نام میوسپتا^۲ از یکدیگر جدا می‌شوند. میومرها معمولاً در نمای جانبی، شکل W یا پیکان‌مانند دارند. هنگام انقباض پی‌درپی ماه‌یچه‌های دو طرف بدن، بدن ماهی به صورت موجی خم می‌شود و این حرکت، نیروی لازم برای پیشروی ماهی در آب را ایجاد می‌کند.

۱- Myomere

۲- Myosepta



شکل ۱۱- ساختمان ماهیچه ها در یک ماهی

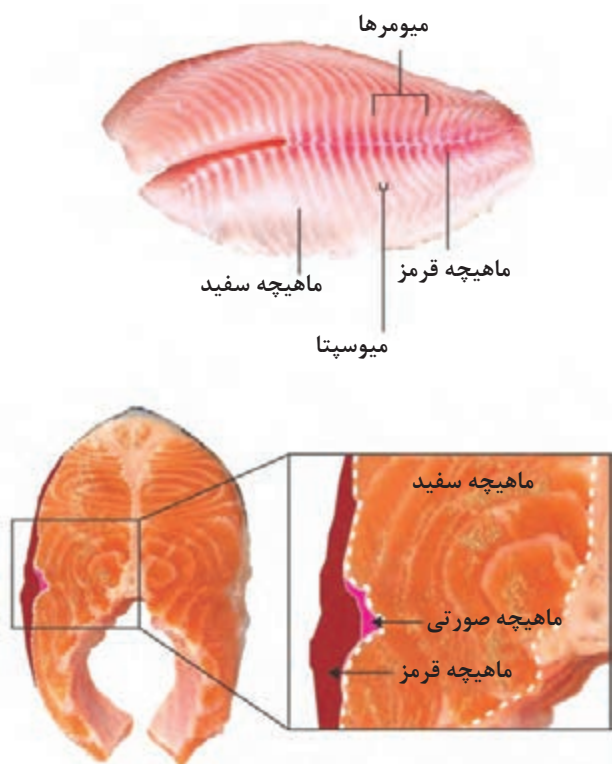
انواع ماهیچه از نظر رنگ و عملکرد

ماهیچه های تنه ماهیان استخوانی را از نظر رنگ، ساختمان و نحوه تأمین انرژی می توان به سه گروه سفید، قرمز و صورتی تقسیم کرد. مقدار و محل قرارگیری این ماهیچه ها در گونه های مختلف یکسان نیست.

الف) ماهیچه سفید: بخش عمده ماهیچه تنه بسیاری از ماهیان را تشکیل می دهد و در قسمت های عمقی تر ماهیچه قرار دارد. این ماهیچه برای حرکت های سریع و کوتاه مدت، شتاب گیری و فرار ناگهانی اهمیت دارد. انرژی مورد نیاز آن در فعالیت های شدید، بیشتر از مسیرهای بی هوازی تأمین می شود و در نتیجه نسبت به ماهیچه قرمز زودتر خسته می شود.

ب) ماهیچه قرمز: معمولاً به صورت نوار یا لایه ای باریک در بخش سطحی بدن و در نزدیکی خط جانبی قرار دارد. رنگ آن به وجود میوگلوبین، مویرگ های فراوان و میتوکندری های بیشتر مربوط است. این ماهیچه برای شنای آرام، مداوم و طولانی مدت مناسب است و انرژی خود را عمدتاً از مسیر هوازی تأمین می کند.

پ) ماهیچه صورتی: ماهیچه صورتی یا حدواسط، بین ماهیچه سفید و قرمز قرار دارد و ویژگی های آن از نظر فعالیت و تأمین انرژی بین این دو نوع ماهیچه است. مقدار و محل آن در گونه های مختلف ماهی متفاوت است.



شکل ۱۲- پراکنش ماهیچه های قرمز، سفید و صورتی در بدن ماهی

انقباض ماهیچه

عمل اصلی ماهیچه، انقباض است. در ماهیچه‌های اسکلتی، تحریک عصبی موجب آغاز فرایند انقباض می‌شود. در این فرایند، پروتئین‌های اکتین و میوزین با کمک یون کلسیم با یکدیگر برهم‌کنش می‌کنند و ماهیچه منقبض می‌شود. انرژی مورد نیاز این فرایند از ATP تأمین می‌شود.

میوسپتا و انتقال نیرو

میوسپتاها صفحات بافت همبند هستند که میومرهای مجاور را از یکدیگر جدا می‌کنند. این ساختارها در سازمان‌دهی ماهیچه‌های تنه و انتقال نیروی حاصل از انقباض ماهیچه به اسکلت نقش دارند. هماهنگی میان میومرها و میوسپتاها به ایجاد حرکت موجی بدن و شنای مؤثر ماهی کمک می‌کند.

ساختار ماهیچه تنه ماهی با ماهیچه جانوران خشکی‌زی تفاوت‌هایی دارد؛ بنابراین در ماهی، میومرها و میوسپتاها اهمیت ویژه‌ای در حرکت و انتقال نیرو دارند.

توجه



فعالیت



با راهنمایی هنرآموز، یک ماهی پرورشی سالم را تشریح و ساختمان ماهیچه‌های تنه را بررسی کنید. محل ماهیچه‌های سفید و قرمز را در نمونه واقعی شناسایی و روی ماهی مشخص کنید.

اسکلت ماهی

اسکلت یکی از اجزای اصلی بدن ماهی است که به بدن شکل و استحکام می‌دهد، تکیه‌گاه ماهیچه‌هاست، از برخی اندام‌های مهم محافظت می‌کند و در حرکت و شنا نقش دارد. اسکلت در ماهیان مختلف، از نظر ساختمان و جنس، یکسان نیست.

در ماهیان استخوانی، بخش عمده اسکلت از استخوان تشکیل شده است؛ درحالی‌که در ماهیان غضروفی مانند کوسه‌ها و سفره‌ماهیان، اسکلت عمدتاً از غضروف تشکیل می‌شود. این تفاوت یکی از ویژگی‌های مهم برای شناخت این دو گروه از ماهیان است. از نظر بخش‌های اصلی، اسکلت ماهی را می‌توان به سر، تنه و ناحیه دمی تقسیم کرد.

■ **اسکلت سر:** این بخش شامل جمجمه و استخوان‌های مربوط به ناحیه سر است. جمجمه از مغز محافظت می‌کند و استخوان‌های این ناحیه در شکل‌گیری دهان، آبشش‌ها و محل اتصال ماهیچه‌های مربوط به تغذیه و حرکت سر نقش دارند.

■ **اسکلت تنه:** مهم‌ترین بخش اسکلت تنه، ستون مهره‌ها است که از مجموعه‌ای از مهره‌ها تشکیل شده و از ناحیه سر تا بخش دمی بدن ادامه دارد. ستون مهره‌ها علاوه بر ایجاد تکیه‌گاه برای بدن، از نخاع نیز محافظت می‌کند.

در بخش تنه، دنده‌ها به مهره‌ها متصل می‌شوند و به استحکام دیواره بدن و حفاظت از اندام‌های داخلی کمک می‌کنند. ستون مهره‌ها و دنده‌ها همراه با ماهیچه‌های تنه، در انتقال نیروی انقباض ماهیچه‌ها و ایجاد حرکت بدن هنگام شنا نقش دارند.

استخوان‌های بین‌ماهیچه‌ای

94

نقش استخوان در بدن ماهی

استخوان فقط وظیفه نگهداری و شکل‌دهی بدن را برعهده ندارد، بلکه در حرکت، حفاظت از اندام‌ها و اتصال ماهیچه‌ها نیز نقش دارد. همچنین کلسیم و فسفر از مواد معدنی مهم در تشکیل و استحکام بافت‌های اسکلتی هستند. این مواد در فرایند معدنی‌شدن استخوان نقش دارند و برای رشد طبیعی اسکلت ضروری‌اند. در ماهیان، کلسیم و فسفر از طریق آب و غذا دریافت و در بدن تنظیم می‌شوند. آبشش‌ها یکی از مهم‌ترین محل‌های دریافت کلسیم از آب هستند و غذا نیز منبع مهم فسفر برای ماهی به شمار می‌رود. در ماهیان پرورشی، تأمین مناسب مواد معدنی، به‌ویژه فسفر، اهمیت زیادی دارد. کمبود فسفر می‌تواند باعث کاهش رشد و معدنی‌شدن استخوان و بروز برخی ناهنجاری‌های اسکلتی شود. بنابراین، تغذیه مناسب و تأمین مواد معدنی موردنیاز، در شکل‌گیری اسکلت سالم ماهی اهمیت دارد.

با راهنمایی هنرآموز، یک ماهی استخوانی پرورشی را تشریح کنید. ابتدا مجسمه، ستون مهره‌ها، دنده‌ها و بخش دمی اسکلت را در نمونه واقعی شناسایی کنید. سپس استخوان‌های بین‌ماهیچه‌ای را در بخش‌های مختلف ماهی مشاهده و محل آنها را مشخص کنید.

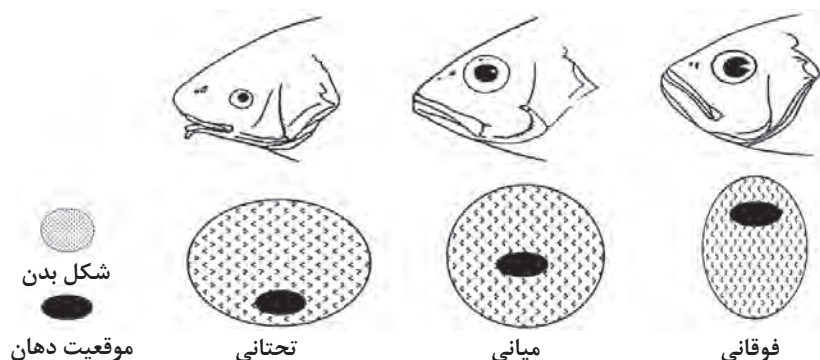
فعالیت کارگاهی



دستگاه گوارش

دستگاه گوارش ماهیان، مسیر عبور، هضم و جذب غذاست و از دهان، حلق، مری، معده (در گونه‌های دارای معده)، روده و مخرج تشکیل می‌شود. اندام‌های گوارشی با توجه به نوع تغذیه و گونه ماهی، شکل و اندازه متفاوتی دارند. این تفاوت‌ها در ماهیان پرورشی مانند قزل‌آلا و کپورماهیان اهمیت زیادی دارد؛ زیرا ساختمان دستگاه گوارش با نوع غذا و نحوه تغذیه ارتباط دارد.

■ **دهان و حلق:** شکل و موقعیت دهان در ماهیان با نوع تغذیه و شیوه دریافت غذا ارتباط دارد. بر اساس موقعیت دهان، ماهیان را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: دهان فوقانی یا رو به بالا (مانند شمشیرماهی آب شیرین)، دهان انتهایی یا میانی (مانند قزل‌آلا) و دهان تحتانی یا رو به پایین (مانند کپور معمولی). در بیشتر ماهیان استخوانی، غدد بزاقی مانند آنچه در پستانداران دیده می‌شود وجود ندارد؛ با این حال، سلول‌های مخاطی در دهان و مری می‌توانند موکوس ترشح کنند که به لغزندگی و عبور غذا کمک می‌کند. بنابراین، ترشحات دهان و مری را نباید با بزاق پستانداران یکسان دانست.



شکل ۱۵- انواع شکل بدن و موقعیت دهان در ماهیان

■ **دندان‌ها:** دندان‌های ماهیان از نظر شکل و محل قرارگیری تنوع زیادی دارند و نقش آنها بیشتر به گرفتن، نگه‌داشتن و گاهی خرد کردن غذا مربوط است. در ماهیان شکارچی مانند قزل‌آلا و اردک‌ماهی، دندان‌هایی در دهان و بخش‌هایی از سقف دهان وجود دارد که برای گرفتن و نگه‌داشتن طعمه مناسب‌اند. در مقابل، در کپورماهیان دندان‌های مهمی در ناحیه حلق قرار دارند که به آنها دندان‌های حلقی گفته می‌شود. این دندان‌ها در خرد کردن و آسیاب کردن غذا، به‌ویژه مواد گیاهی و ذرات نسبتاً سخت، نقش دارند و شکل آنها می‌تواند در شناسایی برخی گونه‌ها و گروه‌های نزدیک به هم مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱۷- دندان‌های حلقی در ماهی کپور



شکل ۱۶- دندان‌های دهانی در قزل‌آلای رنگین‌کمان

■ **مری:** مری لوله‌ای عضلانی است که غذا را از حلق به معده یا مستقیماً به ابتدای روده منتقل می‌کند. دیواره مری در بسیاری از ماهیان قابلیت کشش دارد و ساختار آن با نوع غذا و شیوه بلع ارتباط دارد. در ماهیان شکارچی مانند قزل‌آلا، مری می‌تواند طعمه نسبتاً بزرگ را به سمت معده هدایت کند.

■ **معده:** معده در بسیاری از ماهیان استخوانی وجود دارد و بین مری و روده قرار گرفته است. شکل معده در گونه‌های مختلف متفاوت است و ممکن است لوله‌ای، کیسه‌ای یا Y شکل باشد. در قزل‌آلا، معده نسبتاً بزرگ و قابل اتساع است و در هضم اولیه غذا، به‌ویژه هضم پروتئین‌ها، نقش دارد. هضم معده‌ای در ماهیان دارای معده با ترشح اسید و آنزیم‌های گوارشی انجام می‌شود.

در برخی ماهیان، از جمله کپورماهیان، معده واقعی وجود ندارد. در این ماهیان، غذا پس از عبور از مری مستقیماً وارد روده می‌شود. نبود معده به این معنی نیست که هضم انجام نمی‌شود؛ بلکه بخش عمده فرایند هضم شیمیایی در روده و با کمک ترشحات پانکراس، دیواره روده و صفرا انجام می‌شود. ماهیان فاقد معده، مرحله هضم اسیدی معده را ندارند.

■ **روده:** روده محل اصلی ادامه هضم و جذب مواد مغذی است. طول و شکل روده در گونه‌های مختلف ماهی متفاوت است و به عوامل متعددی مانند نوع و ترکیب غذا، اندازه بدن و ویژگی‌های گونه‌ای بستگی دارد. به‌طور کلی، روده ماهیان دارای رژیم‌های گیاهی یا همه‌چیزخوار با گرایش گیاهی می‌تواند نسبت به ماهیان شکارچی طولانی‌تر باشد؛ اما این رابطه یک قانون مطلق نیست.

در بسیاری از ماهیان دارای معده، در ابتدای روده و نزدیک محل اتصال معده به روده، زائده‌هایی کیسه‌مانند و بن‌بست به نام زائده‌های گوارشی^۱ وجود دارد. این زائده‌ها با افزایش سطح داخلی دستگاه گوارش، در فرایند هضم و جذب مواد غذایی نقش دارند. تعداد و شکل آنها در گونه‌های مختلف متفاوت است و در برخی گروه‌ها می‌تواند در شناسایی گونه‌ها نیز اهمیت داشته باشد. در ماهیان فاقد معده مانند کپور، زائده‌های گوارشی وجود ندارند.

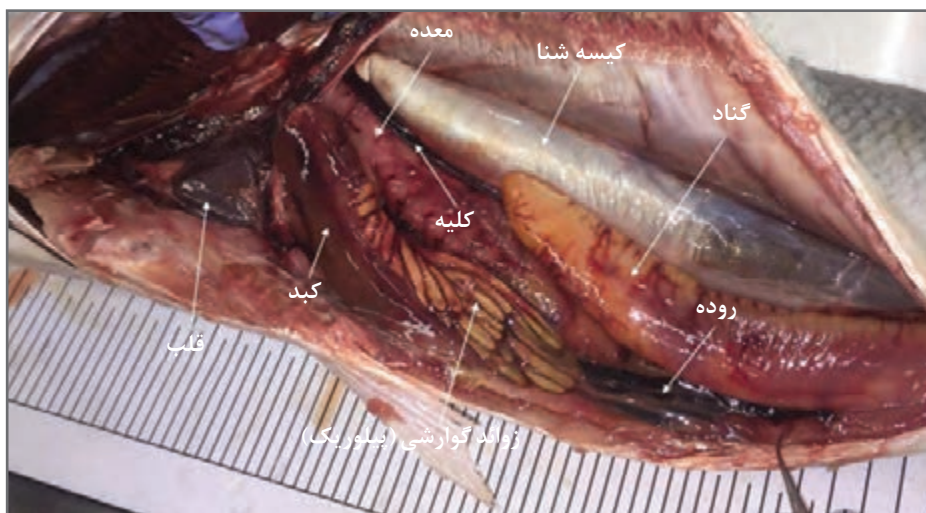
۱- Pyloric caeca



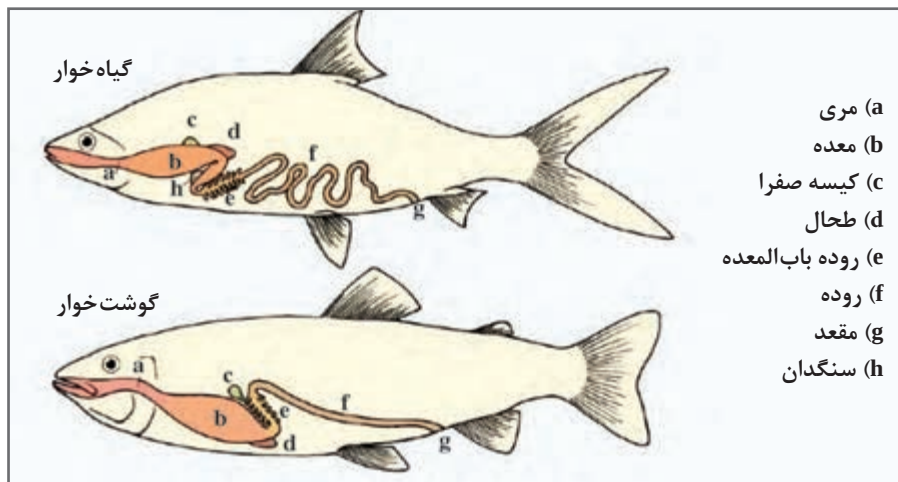
کپور و قزل آلا؛ دو الگوی متفاوت گوارشی

قزل آلا: این ماهی عمدتاً گوشت خوار است. دستگاه گوارش آن دارای معده و زائده‌های گوارشی متعدد است و معده نقش مهمی در هضم اولیه غذا دارد. دندان‌ها بیشتر برای گرفتن و نگه‌داشتن غذا به کار می‌روند. **کپور معمولی:** این ماهی همه‌چیزخوار است، اما در تغذیه آن سهم قابل توجهی از منابع گیاهی و مواد غذایی موجود در بستر وجود دارد. این ماهی معده واقعی ندارد و دارای روده‌ای نسبتاً بلند و پیچ‌خورده است. دندان‌های حلقی آن به خرد و آسیاب کردن غذا کمک می‌کنند. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که ساختمان دستگاه گوارش با شیوه دریافت و نوع غذای ماهی ارتباط دارد و شناخت آن برای انتخاب و مدیریت خوراک در پرورش ماهی اهمیت دارد.

کبد: کبد یکی از اندام‌های بزرگ حفره شکمی ماهیان است و علاوه بر نقش مهم در سوخت‌وساز و ذخیره مواد غذایی، در تولید صفرا نیز نقش دارد. صفرا به روده وارد می‌شود و به فرایند هضم و جذب چربی‌ها کمک می‌کند. کبد همچنین در ذخیره گلیکوژن، ساخت برخی پروتئین‌های خون و فرایندهای سم‌زدایی و تنظیم متابولیسم نقش دارد. شکل، اندازه و میزان توسعه کبد در گونه‌های مختلف ماهی متفاوت است. **کیسه صفرا:** کیسه صفرا در بسیاری از ماهیان در ارتباط با کبد قرار دارد و صفرا را ذخیره و در زمان مناسب به روده منتقل می‌کند. صفرا در فرایند هضم و جذب چربی‌ها نقش دارد. **لوزالمعده:** لوزالمعده در ماهیان برخلاف پستانداران معمولاً یک اندام کاملاً مجزا و مشخص نیست و در بسیاری از گونه‌ها به صورت بافت پراکنده در اطراف معده، روده، کبد و زائده‌های گوارشی دیده می‌شود. بخش برون ریز لوزالمعده آنزیم‌های گوارشی را برای هضم مواد غذایی ترشح می‌کند و بخش درون ریز آن هورمون‌هایی مانند انسولین و گلوکاگون را برای تنظیم سوخت‌وساز ترشح می‌کند. سازمان و شکل لوزالمعده در گروه‌های مختلف ماهیان بسیار متنوع است.



شکل ۱۸- دستگاه گوارش ماهی قزل آلا

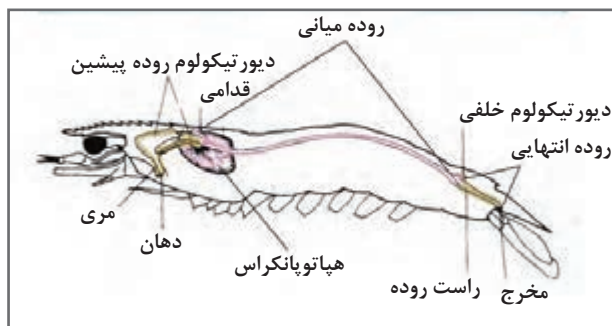
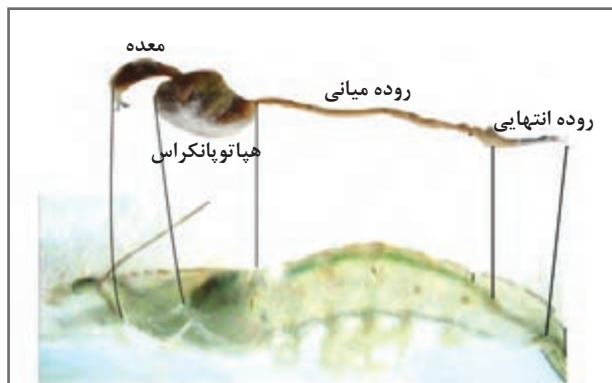


شکل ۱۹- مقایسه ساختمان دستگاه گوارش ماهیان با رژیم غذایی متفاوت

دستگاه گوارش میگو

ساختمان دستگاه گوارش میگو با ماهیان متفاوت است و باید آن را به عنوان یک سخت پوست بررسی کرد. در میگو، دستگاه گوارش به سه بخش اصلی پیش روده، میان روده و پس روده تقسیم می شود. معده بخشی از پیش روده است و دارای ساختارهای ویژه ای برای پردازش و غریبال کردن غذاست.

یکی از مهم ترین اندام های گوارشی میگو هپاتوپانکراس است که در ناحیه سرسینه قرار دارد. هپاتوپانکراس در میگو نقش مهمی در ترشح آنزیم های گوارشی، هضم و جذب مواد غذایی و ذخیره مواد دارد و از نظر عملکردی بخشی از وظایفی را برعهده دارد که در مهره داران میان کبد، پانکراس و بخش هایی از دستگاه گوارش تقسیم شده است. در میگوی وانامی^۱ نیز دستگاه گوارش شامل معده، میان روده و پس روده است و هپاتوپانکراس در ارتباط نزدیک با معده و میان روده قرار دارد.



شکل ۲۰- دستگاه گوارش میگو

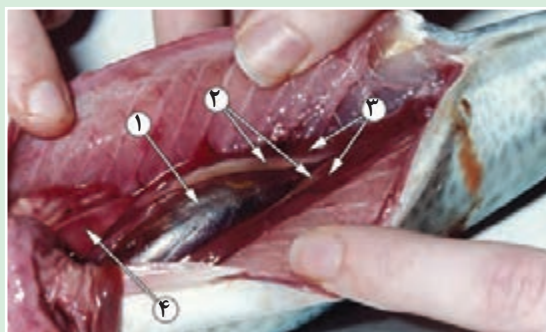
اهمیت دستگاه گوارش در تغذیه آبزیان

نوع دستگاه گوارش بر نحوه استفاده آبی از مواد غذایی تأثیر می‌گذارد. وجود یا نبود معده، شکل و طول روده، وجود زائده‌های گوارشی، نوع دندان‌ها و ساختار اندام‌های گوارشی، همگی با نوع غذا و شیوه تغذیه ارتباط دارند. از این رو، شناخت دستگاه گوارش در آبزیان پرورشی به انتخاب نوع خوراک، اندازه ذرات خوراک، دفعات تغذیه و مدیریت تغذیه کمک می‌کند.

جدول ۱- مقایسه دستگاه گوارش ماهی و میگو

ویژگی	ماهی	میگو
دهان	متناسب با نوع تغذیه؛ شکل و ساختار آن در گوشت‌خواران، گیاه‌خواران و همه‌چیزخوار متفاوت است.	در بخش جلویی بدن، همراه با ضامم دهانی تخصصی برای گرفتن و هدایت غذا
مری	انتقال غذا به معده (و در ماهیان بدون معده، مستقیماً به روده)	انتقال غذا به معده
معده	در گونه‌های مختلف متفاوت است؛ برخی ماهیان مانند کپور معده واقعی ندارند.	دارای ساختمان تخصصی از جمله آسیاب معده‌ای
روده	محل ادامه هضم و جذب؛ در گیاه‌خواران بسیار بلندتر از گوشت‌خواران	محل ادامه هضم و جذب
زائده‌های گوارشی	در برخی ماهیان مانند قزل‌آلا	دارای ساختارهای متفاوت و متناسب با گونه
اندام گوارشی کمکی	کبد و پانکراس	هیپاتوپانکراس
هضم	مکانیکی و شیمیایی	مکانیکی و شیمیایی

با راهنمایی هنرآموز، یک نمونه قزل‌آلا و یک نمونه کپور را کالبدگشایی کنید. در هر نمونه، دهان، دندان‌ها، مری، معده، روده، کبد، کیسه صفرا و در صورت وجود زائده‌های گوارشی را شناسایی و محل آنها را مشخص کنید. سپس تفاوت‌های قابل مشاهده دستگاه گوارش دو ماهی را بررسی و ثبت کنید. در صورت دسترسی به نمونه میگو، معده، روده و هیپاتوپانکراس را نیز شناسایی کرده و تفاوت‌های آن را با دستگاه گوارش ماهی مشاهده و ثبت کنید.



دستگاه دفع

در ماهیان، کلیه‌ها در بخش پشتی بدن و در امتداد ستون مهره‌ها قرار دارند و در تشکیل ادرار، تنظیم آب و یون‌ها، تعادل اسید - باز و دفع بخشی از مواد زائد نقش دارند. با این حال، برخلاف پستانداران، آبشش‌ها مهم‌ترین محل دفع آمونیاک در بیشتر ماهیان هستند. آمونیاک عمدتاً حاصل تجزیه پروتئین‌هاست و از طریق آبشش به آب منتقل می‌شود. آبشش‌ها همچنین در تنظیم یون‌هایی مانند سدیم و کلر و حفظ تعادل اسمزی بدن نقش اساسی دارند.

در ماهیان استخوانی، کلیه با تولید ادرار در دفع بخشی از مواد زائد و تنظیم آب، یون‌ها و تعادل اسید - باز مشارکت می‌کند. ادرار تولیدشده از طریق مجاری ادراری به منفذ ادراری منتقل و از بدن دفع می‌شود. در میگو، که از سخت‌پوستان است، دستگاه دفع با ماهیان تفاوت دارد و غدد شاخکی و آبشش‌ها در دفع و تنظیم مایعات بدن نقش دارند. آبشش‌ها نقش مهمی در دفع آمونیاک و تنظیم تعادل آب و یون‌ها دارند. در میگو نیز آمونیاک مهم‌ترین ماده زائد نیتروژنی است و عمدتاً از طریق آبشش‌ها به محیط دفع می‌شود.



شکل ۲۱- ساختار کلیه و مجاری ادراری در ماهیان استخوانی

با راهنمایی هنرآموز، در یک ماهی استخوانی پرورشی کلیه و آبشش‌ها را شناسایی کنید و نقش آنها را در دفع مواد زائد بررسی کنید. سپس با استفاده از تصویر یا نمونه در دسترس، اندام‌های مرتبط با دفع در میگو را شناسایی و تفاوت آنها را با ماهی بیان کنید.

فعالیت



دستگاه گردش خون

دستگاه گردش خون یکی از دستگاه‌های اساسی بدن آبزیان است و وظیفه انتقال مواد مغذی، گازهای تنفسی، هورمون‌ها و برخی مواد زائد را در بدن برعهده دارد. ساختار و عملکرد این دستگاه در گروه‌های مختلف آبزیان متفاوت است و با شرایط زیستی و نیازهای فیزیولوژیکی آنها ارتباط دارد.

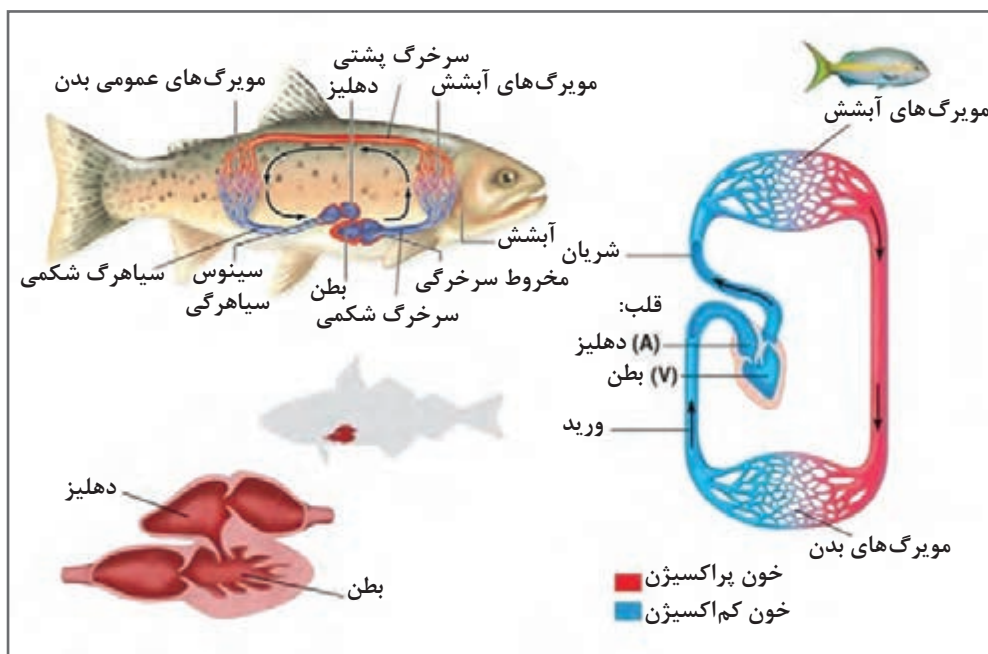
در ماهیان، دستگاه گردش خون از نوع بسته است؛ یعنی خون درون شبکه‌ای از رگ‌های خونی شامل سرخرگ‌ها، سیاهرگ‌ها و مویرگ‌ها جریان دارد. در ماهیان استخوانی، قلب دارای چهار بخش متوالی شامل سینوس سیاهرگی، دهلیز، بطن و پیاز سرخرگی است. سینوس سیاهرگی خون بازگشتی از بدن را دریافت می‌کند و آن را به دهلیز می‌رساند. سپس خون وارد بطن می‌شود و با انقباض بطن، از طریق پیاز سرخرگی و سرخرگ شکمی به آبشش‌ها هدایت می‌شود.

در مویرگ‌های ظریف تیغه‌های آبششی، اکسیژن از آب وارد خون و دی‌اکسیدکربن از خون وارد آب می‌شود. سپس خون اکسیژن‌دار از رگ‌های خروجی آبشش به سرخرگ پشتی وارد شده و به بخش‌های مختلف بدن می‌رسد. پس از تبادل مواد در بافت‌ها، خون از طریق سیاهرگ‌ها به قلب بازمی‌گردد و چرخه گردش خون تکرار می‌شود.

خون بیشتر ماهیان به دلیل وجود هموگلوبین، پروتئین حاوی آهن، در گلبول‌های قرمز به رنگ قرمز دیده می‌شود. گلبول‌های قرمز ماهیان برخلاف گلبول‌های قرمز بالغ پستانداران، هسته‌دار هستند. ضربان قلب ماهیان به عواملی مانند گونه، اندازه بدن، دمای آب، میزان فعالیت و شرایط محیطی وابسته است؛ تعداد ضربان قلب و حجم خون در ماهیان به گونه، اندازه بدن، دمای آب و فعالیت بستگی دارد. در حالت استراحت ماهیان بالغ ۲۰ تا ۶۰ بار در دقیقه و در زمان فعالیت، استرس و افزایش دما تا ۱۵۰ بار در دقیقه می‌رسد. حجم خون در ماهیان ۳ تا ۸ درصد وزن بدن است.

در میگو، که از سخت‌پوستان است، دستگاه گردش خون از نوع باز است. مایع گردش‌کننده بدن همولنف نام دارد. همولنف پس از خروج از رگ‌ها در فضاهای بدن با بافت‌ها در ارتباط قرار می‌گیرد و سپس از طریق مسیرهای برگشتی به ناحیه قلب بازمی‌گردد. در میگو، همولنف دارای هموسیانین است که برای انتقال اکسیژن نقش دارد و به دلیل داشتن مس، هنگام اتصال به اکسیژن به رنگ آبی درمی‌آید. همولنف علاوه بر انتقال اکسیژن و مواد مختلف، در فرایندهای دفاعی بدن نیز نقش دارد.

البته در آبزیان استثناهای زیادی وجود دارد برای نمونه در هشت پا و ماهی‌های مرکب قلب پیشرفته‌تر است و سه قلب در آنها وجود دارد و حتی در عروس دریایی سیستم گردش خون واقعی وجود ندارد و غذا و اکسیژن از طریق انتشار مستقیم بین محیط و سلول جابه‌جا می‌شود.



شکل ۲۲- ساختمان قلب و مسیر گردش خون در ماهی استخوانی



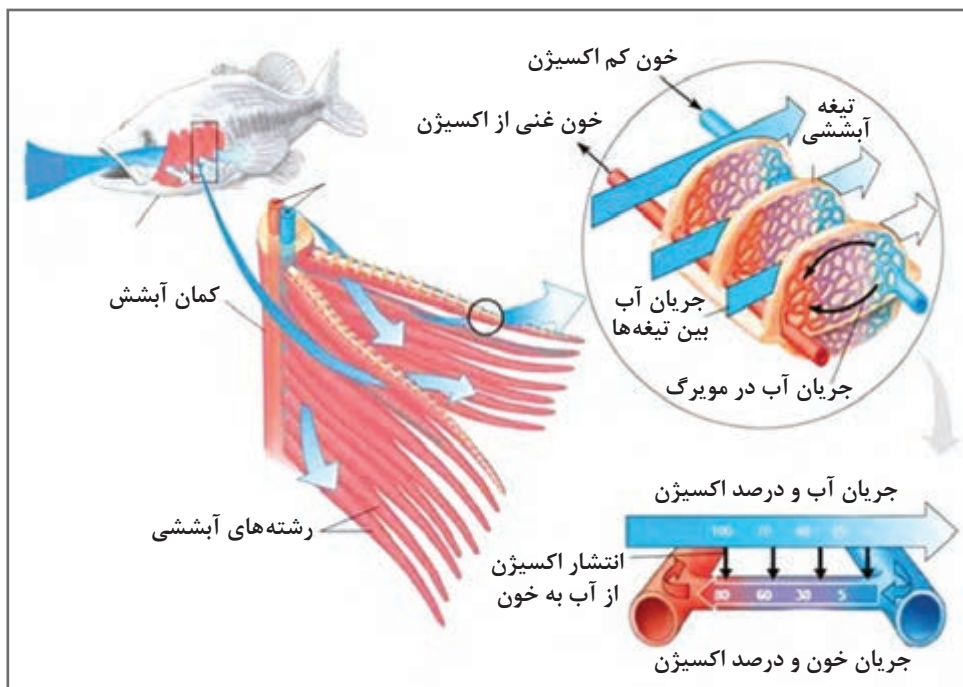
با راهنمایی هنرآموز، در یک ماهی پرورشی، قلب و مسیر حرکت خون بین قلب، آبشش‌ها و اندام‌های بدن را شناسایی کنید. سپس مسیر گردش خون ماهی را با مسیر گردش همولنف در میگو مقایسه کنید.

دستگاه تنفس

اندام اصلی تنفس در بیشتر ماهی‌ها آبشش (برانشی) است. آبشش‌ها علاوه بر تبادل گازهای تنفسی، در تنظیم آب و یون‌ها و دفع آمونیاک نیز نقش دارند.

در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، چهار جفت آبشش در دو طرف سر و زیر سرپوش آبششی قرار دارند. هر آبشش از کمان آبششی، رشته‌های آبششی و تیغه‌های آبششی تشکیل شده است. تیغه‌های آبششی دارای شبکه‌ای متراکم از مویرگ‌ها هستند و محل اصلی تبادل گازهای تنفسی به‌شمار می‌روند. آب از طریق دهان وارد بدن ماهی می‌شود و پس از عبور از روی آبشش‌ها، از زیر سرپوش آبششی خارج می‌شود. در تیغه‌های آبششی، اکسیژن از آب وارد خون و دی‌اکسیدکربن از خون وارد آب می‌شود. جریان آب و خون در جهت مخالف یکدیگر در سطح تیغه‌ها، کارایی تبادل گازهای تنفسی را افزایش می‌دهد.

در میگو، اندام اصلی تنفس آبشش‌ها هستند. آبشش‌ها در دو طرف بدن و در حفره‌های آبششی قرار دارند و ساختار پرشاخه و سطح گسترده آنها، شرایط مناسبی برای تبادل گازهای تنفسی فراهم می‌کند. آب از روی آبشش‌ها عبور می‌کند و اکسیژن از آب وارد همولنف و دی‌اکسیدکربن از همولنف وارد آب می‌شود. آبشش‌های میگو علاوه بر تنفس، در تنظیم آب و یون‌ها و دفع آمونیاک نیز نقش دارند.



شکل ۲۳- مسیر عبور آب از دهان و آبشش‌ها و تبادل گازهای تنفسی در ماهی

دستگاه عصبی

دستگاه عصبی آبزیان شامل بخش‌های مرکزی و محیطی است و وظیفه دریافت و پردازش اطلاعات حسی، هماهنگی حرکات و تنظیم بسیاری از فعالیت‌های بدن را بر عهده دارد. ساختار دستگاه عصبی در ماهی و میگو با یکدیگر تفاوت دارد.

در ماهی‌ها، دستگاه عصبی شامل مغز، نخاع و اعصاب است. مغز ماهیان از نظر ساختار کلی به سه بخش اصلی مغز پیشین، مغز میانی و مغز پسین تقسیم می‌شود.

مغز پیشین شامل پیازهای بویایی و بخش‌هایی مانند مخ و مغز رابط است. پیازهای بویایی در دریافت و پردازش اطلاعات بویایی نقش دارند و حس بویایی برای یافتن غذا و شناسایی محیط اهمیت دارد. مخ نیز در یادگیری، حافظه و برخی رفتارهای ماهی نقش دارد. مغز رابط شامل بخش‌هایی مانند تالاموس و هیپوتالاموس است و در پردازش اطلاعات حسی و تنظیم برخی فعالیت‌های داخلی و هورمونی بدن مشارکت دارد.

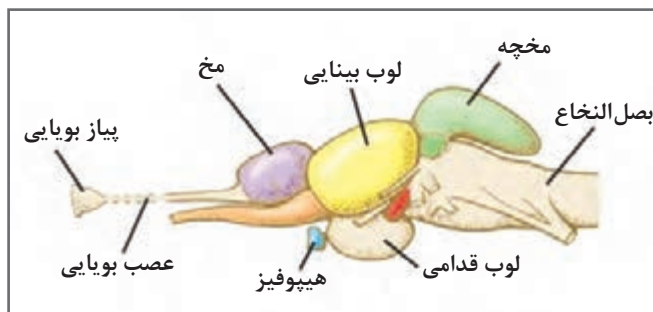
مغز میانی دارای لوب‌های بینایی است که در پردازش اطلاعات بینایی و پاسخ به محرک‌های دیداری، از جمله تشخیص شکار و واکنش به خطر، نقش مهمی دارند.

مغز پسین شامل مخچه و بصل‌النخاع است. مخچه در هماهنگی حرکات، حفظ تعادل و کنترل حرکات شنا نقش دارد. بصل‌النخاع نیز در تنظیم بسیاری از فعالیت‌های حیاتی و خودکار بدن، از جمله تنفس و فعالیت قلب، مشارکت می‌کند.

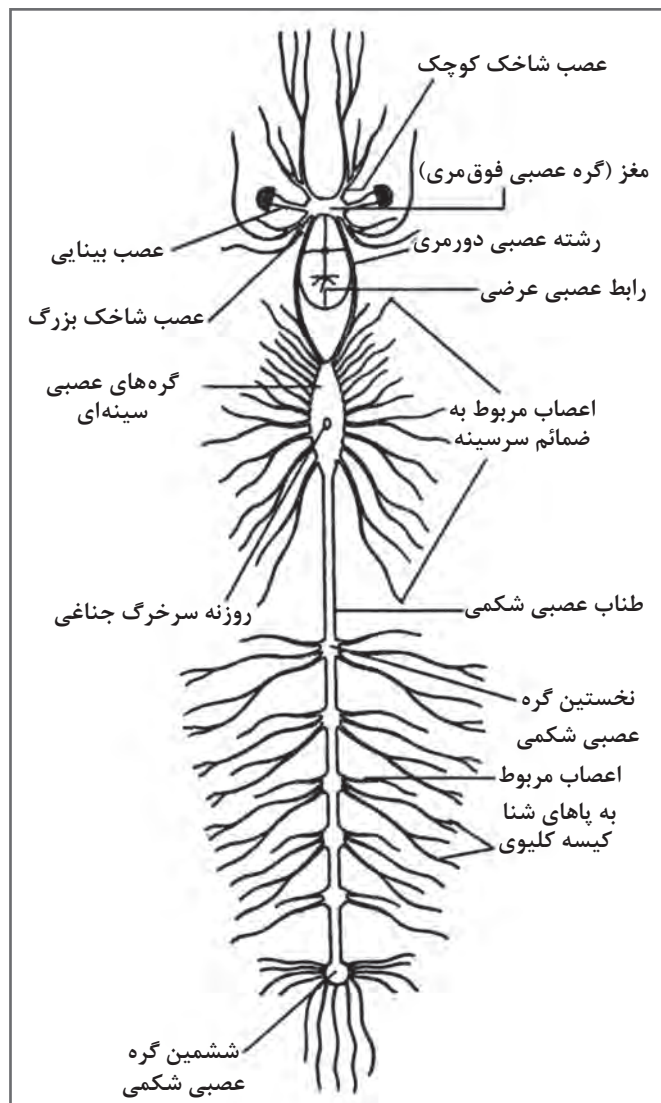
نخاع در ادامه مغز پسین قرار دارد و درون ستون مهره‌ها تا بخش دمی بدن امتداد می‌یابد. نخاع و اعصاب محیطی، ارتباط میان مغز و بخش‌های مختلف بدن را برقرار می‌کنند و در انتقال پیام‌های حسی و حرکتی نقش دارند.

در میگو، دستگاه عصبی از نوع گره‌ای و بندبند است. بخش مرکزی آن شامل مغز یا گره عصبی فوق‌مری، گره‌های عصبی و طناب عصبی شکمی است. مغز میگو در بخش جلویی بدن و بالای مری قرار دارد و از طریق رشته‌های عصبی با گره‌های عصبی بخش‌های مختلف بدن ارتباط دارد. طناب عصبی شکمی در زیر بدن امتداد یافته و گره‌های عصبی موجود در طول آن، فعالیت بخش‌های مختلف بدن را هماهنگ می‌کنند. دستگاه عصبی میگو در دریافت محرک‌های محیطی، کنترل حرکت، تغذیه و پاسخ به شرایط محیطی نقش دارد.

بنابراین، دستگاه عصبی ماهی و میگو از نظر ساختار تفاوت اساسی دارد؛ در ماهی، مغز و نخاع بخش اصلی دستگاه عصبی مرکزی را تشکیل می‌دهند، در حالی که در میگو، مغز و طناب عصبی شکمی همراه با گره‌های عصبی، ساختار اصلی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.



شکل ۲۴- ساختمان مغز در ماهی‌ها



شکل ۲۵- دستگاه عصبی میگو

با راهنمایی هنرآموز، مغز و نخاع یک ماهی را در نمونه تشریحی یا تازه، شناسایی و محل قرارگیری آنها را مشاهده کنید. در صورت دسترسی به میگو، مغز و طناب عصبی شکمی آن را نیز در نمونه یا تصویر آموزشی شناسایی کنید.

فعالیت



اندام های حسی

آبزیان دارای اندام ها و گیرنده های حسی گوناگونی هستند که آنها را قادر می سازد تغییرات محیط اطراف خود را دریافت و به آنها پاسخ دهند. در ماهیان، مهم ترین دستگاه های حسی شامل بویایی، چشایی، لامسه، شنوایی و بینایی هستند.

■ **حس بویایی:** معمولاً در هر طرف سر ماهی، یک یا دو سوراخ بویایی وجود دارد که به حفره بویایی متصل هستند. آب از این سوراخ‌ها عبور می‌کند و مواد شیمیایی محلول در آب توسط سلول‌های گیرنده بویایی شناسایی می‌شوند. حس بویایی در بسیاری از ماهیان بسیار حساس است و در یافتن غذا، شناسایی محیط، تشخیص جفت، مهاجرت و واکنش به شکارچیان نقش دارد. میزان اهمیت حس بویایی در گونه‌های مختلف متفاوت است و در برخی ماهیان، به‌ویژه گونه‌هایی مانند مارماهیان، بسیار پیشرفته است.

■ **حس چشایی:** گیرنده‌های چشایی یا جوانه‌های چشایی در دهان و اطراف آن قرار دارند و در برخی ماهیان در بخش‌هایی مانند سبیلک‌ها و پوست نیز دیده می‌شوند. حس چشایی به ماهی در شناسایی و انتخاب غذا کمک می‌کند. در برخی ماهیان، مانند گربه‌ماهیان، گیرنده‌های چشایی در بخش‌های مختلف بدن گسترش یافته‌اند و به آنها کمک می‌کنند حتی در آب‌های کدر، مواد غذایی را شناسایی کنند.

■ **حس لامسه:** در ماهی‌ها، گیرنده‌های حسی موجود در پوست و برخی بخش‌های بدن، تغییرات محیط و تماس با اشیاء را دریافت می‌کنند. سامانه خط جانبی نیز یکی از سامانه‌های حسی مهم ماهی است که معمولاً در امتداد دو طرف بدن، از ناحیه سر تا نزدیک دم، قرار دارد. این سامانه از کانال‌هایی تشکیل شده است که درون آنها گیرنده‌های حسی قرار دارند. این گیرنده‌ها به حرکت آب، ارتعاشات و تغییرات فشار حساس هستند و اطلاعات حاصل را به دستگاه عصبی منتقل می‌کنند. خط جانبی به ماهی کمک می‌کند حرکت موجودات اطراف، موانع و تغییرات جریان آب را تشخیص دهد. شکل و مسیر خط جانبی در گونه‌های مختلف ماهی متفاوت است و ممکن است صاف، خمیده یا دارای الگوهای متفاوتی باشد.

■ **حس شنوایی:** ماهی‌ها گوش خارجی و گوش میانی ندارند و اندام شنوایی آنها در بخش داخلی سر قرار دارد. ساختارهای گوش داخلی در شنوایی و حفظ تعادل نقش دارند. اتولیت‌ها ساختارهای سخت و عمدتاً کلسیمی در گوش داخلی هستند که در دریافت صدا و تشخیص حرکت و وضعیت بدن نقش دارند. اندازه و شکل اتولیت‌ها در گونه‌های مختلف متفاوت است.

حس بینایی: چشم ماهی‌ها کروی، محدب، فاقد پلک و غده اشکی هستند. اندازه چشم در ماهیان مختلف متفاوت است و با شرایط محیط زندگی و میزان نور ارتباط دارد. عدسی چشم ماهیان استخوانی تقریباً کروی است و ضخامت و شکل آن تغییر نمی‌کند؛ بنابراین ماهی برای تطبیق دید در فاصله‌های مختلف، عدسی را در داخل چشم جابه‌جا می‌کند.

ماهیانی که در محیط‌های کم‌نور و اعماق زیاد زندگی می‌کنند، متناسب با شرایط نوری زیستگاه خود سازگاری‌های ویژه‌ای در دستگاه بینایی پیدا کرده‌اند. در برخی از این ماهیان، چشم‌ها بزرگ یا لوله‌ای شده‌اند و در برخی گونه‌ها نیز اندام‌های تولیدکننده نور وجود دارد؛ با این حال، این ویژگی‌ها در همه ماهیان اعماق دیده نمی‌شود.

اندام‌های حسی در میگو

در میگو، گیرنده‌های حسی در بخش‌های مختلف بدن قرار دارند. چشم‌های مرکب برای دریافت اطلاعات بینایی و تشخیص حرکت و تغییرات محیطی به کار می‌روند. شاخک‌ها و سایر زوائد بدن دارای گیرنده‌های شیمیایی و مکانیکی هستند و در شناسایی مواد محلول، تماس، حرکت آب و محرک‌های محیطی نقش دارند. این گیرنده‌ها به میگو در یافتن غذا، تشخیص خطر و برقراری ارتباط با محیط کمک می‌کنند.



با راهنمایی هنرآموز، اندام‌های حسی ماهی یا در صورت دسترسی میگو را در نمونه یا تصویر آموزشی شناسایی کنید و محل و نقش هر کدام را ثبت کنید.

سیستم دفاعی

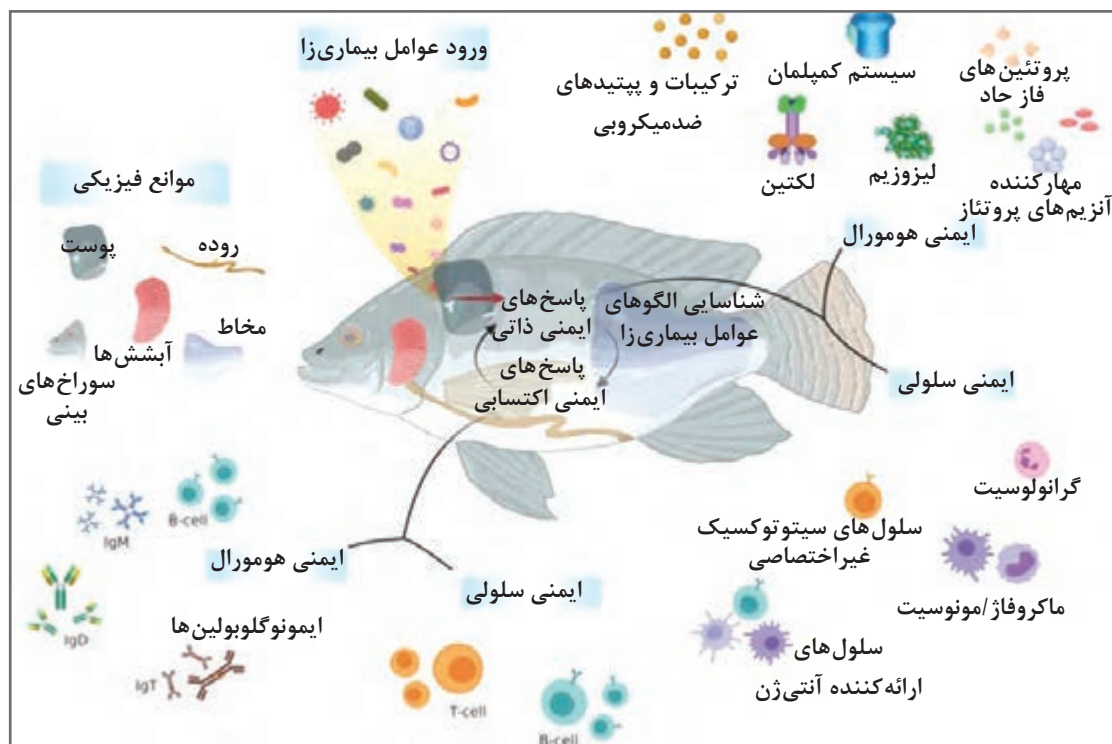
آبزیان دارای سازوکارهای مختلفی برای دفاع در برابر عوامل بیماری‌زا، انگل‌ها، آسیب‌های محیطی و شکارچیان هستند. در ماهیان، پوست، فلس‌ها و لایه مخاطی (موکوس) از نخستین سدهای دفاعی بدن به شمار می‌روند. موکوس، سطح پوست و سایر سطوح مخاطی را می‌پوشاند و علاوه بر ایجاد یک سد فیزیکی، دارای موادی مانند لیزوزیم، پپتیدهای ضد میکروبی و سایر عوامل دفاعی است که در مقابله با عوامل بیماری‌زا نقش دارند. ماهی‌ها علاوه بر دفاع‌های سطحی، دارای ایمنی ذاتی و ایمنی اختصاصی نیز هستند. اندام‌ها و بافت‌هایی مانند کلیه، به‌ویژه کلیه قدامی، طحال و تیموس در تشکیل، بلوغ و فعالیت سلول‌های ایمنی و ایجاد پاسخ‌های دفاعی نقش دارند. پوست، آبشش‌ها و دستگاه گوارش نیز دارای بافت‌ها و سازوکارهای ایمنی مخاطی هستند و در دفاع در برابر عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

برخی ویژگی‌های بدن ماهی نیز در دفاع در برابر شکارچیان نقش دارند. برای مثال، خارهای برخی باله‌ها می‌توانند از بلعیده شدن یا حمله شکارچیان جلوگیری کنند. در بعضی ماهیان، مانند گربه‌ماهیان و عقرب‌ماهیان، خارهای مشخصی با ساختارهای تولیدکننده سم ارتباط دارند. دندان‌ها نیز در برخی گونه‌ها علاوه بر تغذیه، می‌توانند در دفاع و مقابله با مهاجمان مورد استفاده قرار گیرند. برخی ماهیان دارای اندام‌های الکتریکی هستند که می‌توانند جریان یا میدان الکتریکی ایجاد کنند. برای مثال، مارماهی برقی و برخی سفره‌ماهیان از این توانایی برای دفاع، شکار و در برخی گونه‌ها جهت‌یابی و شناسایی محیط استفاده می‌کنند.

تغییر رنگ بدن نیز در برخی ماهیان، با تغییر فعالیت سلول‌های رنگدانه‌ای مانند کروماتوفورها، به استتار و کاهش احتمال شناسایی توسط شکارچیان کمک می‌کند. این سازوکار یک راهکار دفاعی ظاهری و رفتاری است و نباید با پاسخ ایمنی بدن یکسان در نظر گرفته شود.

سیستم دفاعی میگو

در میگو، سیستم دفاعی بدن با ماهیان تفاوت دارد. کوتیکول یا پوشش سخت خارجی، نخستین سد فیزیکی در برابر عوامل بیماری‌زا است. میگوها برخلاف مهره‌داران، دستگاه ایمنی اختصاصی مشابه آنها ندارند و دفاع بدن آنها عمدتاً بر ایمنی ذاتی استوار است. هموسیت‌ها، یعنی سلول‌های موجود در همولف، در شناسایی و از بین بردن عوامل بیماری‌زا نقش دارند. این سلول‌ها با فرایندهایی مانند فاگوسیتوز و محصور کردن عوامل بیگانه از بدن دفاع می‌کنند. همولف میگو نیز دارای مواد دفاعی است که به شناسایی و مقابله با عوامل بیماری‌زا کمک می‌کنند.



شکل ۲۶- سازوکارهای دفاعی و اندام‌های ایمنی در ماهی

با راهنمایی هنرآموز، پوست، فلس و لایه مخاطی یک ماهی را مشاهده کنید و نقش هر کدام را در دفاع از بدن بیان کنید. در صورت دسترسی به میگو، پوشش خارجی آن را نیز مشاهده و با پوست و فلس ماهی مقایسه کنید.

فعالیت



دستگاه درون‌ریز و تنظیم هورمونی

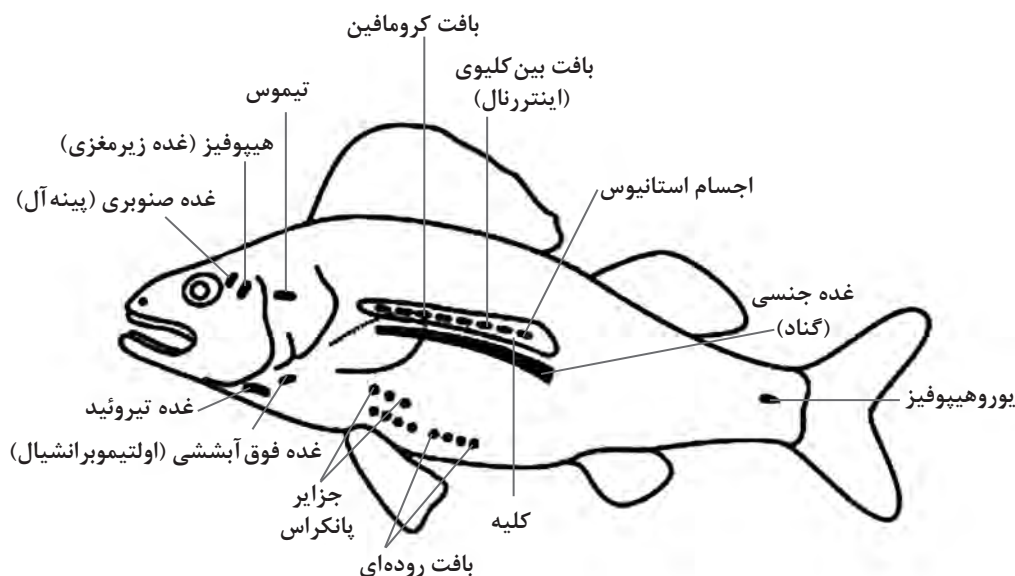
دستگاه درون‌ریز آبزیان شامل مجموعه‌ای از سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌هایی است که با تولید و ترشح هورمون‌ها، بسیاری از فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کنند. هورمون‌ها پیام‌رسان‌های شیمیایی هستند که بر سلول‌ها و اندام‌های هدف اثر می‌گذارند و در هماهنگی فعالیت‌های مختلف بدن نقش دارند.

در ماهیان، دستگاه درون‌ریز در فرایندهایی مانند رشد و نمو، سوخت‌وساز، تنظیم آب و یون‌ها، پاسخ به شرایط محیطی و تولید مثل نقش دارد. هیپوتالاموس و هیپوفیز از بخش‌های مهم تنظیم‌کننده فعالیت‌های هورمونی هستند و با ارتباط میان دستگاه عصبی و درون‌ریز، فعالیت بسیاری از فرایندهای بدن را هماهنگ می‌کنند.

هورمون‌های تیروئیدی نیز در ماهیان در تنظیم سوخت‌وساز، رشد و نمو، تغییرات مراحل زندگی، تولیدمثل و سازگاری با شرایط محیطی نقش دارند. عملکرد این هورمون‌ها در گونه‌های مختلف و در مراحل مختلف زندگی یکسان نیست. هورمون‌های مرتبط با گنادها نیز در رشد و بلوغ اندام‌های تولیدمثل و تنظیم فرایند تولیدمثل نقش دارند. بنابراین، دستگاه درون‌ریز ارتباط نزدیکی با دستگاه تولیدمثل دارد.

دستگاه درون‌ریز در میگو

در میگو و سایر سخت‌پوستان، تنظیم هورمونی با مهره‌داران تفاوت دارد و بخش مهمی از کنترل فعالیت‌های بدن توسط سامانه عصبی - درون‌ریز انجام می‌شود. هورمون‌ها و عوامل عصبی - هورمونی در تنظیم پوست‌اندازی، رشد، متابولیسم، تعادل آب و یون‌ها و تولیدمثل نقش دارند. پوست‌اندازی یکی از فرایندهای مهم تحت کنترل هورمونی در میگو است. هورمون‌ها با تنظیم این فرایند، در جدا شدن پوشش قدیمی، تشکیل پوشش جدید و ادامه رشد میگو نقش دارند. بنابراین، تنظیم هورمونی در ماهی و میگو اگرچه از نظر ساختار و سازوکار متفاوت است، در هر دو گروه برای هماهنگی رشد، فعالیت‌های بدن و تولیدمثل اهمیت دارد.



شکل ۲۷- غده درون‌ریز در ماهی

دستگاه تولیدمثل

دستگاه تولیدمثل در آبزیان وظیفه تولید سلول‌های جنسی و فراهم کردن شرایط لازم برای تولیدمثل و تداوم نسل را برعهده دارد. شیوه تولیدمثل در گونه‌های مختلف آبزیان متفاوت است. در بیشتر ماهیان استخوانی، لقاح به صورت خارجی انجام می‌شود و ماهی‌ها معمولاً تخم‌ریزی می‌کنند. ماهی

ماده تخمک‌های خود را در محیط آب آزاد می‌کند و ماهی نر نیز اسپرم را در همان محیط رها می‌کند و لقاح خارج از بدن ماده انجام می‌شود. پس از لقاح، تخم بارور شده مراحل رشد جنینی را طی می‌کند و لارو از تخم خارج می‌شود و پس از طی مراحل رشد به بچه‌ماهی و در نهایت به ماهی بالغ تبدیل می‌شود. محل و زمان تخم‌ریزی در ماهیان مختلف به گونه، چرخه زندگی و شرایط زیستگاه بستگی دارد. برخی ماهیان در آب شیرین، برخی در آب شور و برخی در آب‌های لب‌شور تولیدمثل می‌کنند. برای مثال، قزل‌آلای رنگین‌کمان در شرایط طبیعی در رودخانه‌ها و نه‌رهای آب شیرین تخم‌ریزی می‌کند. برخی ماهیان مهاجر نیز برای تولیدمثل بین آب‌های شور و شیرین جابه‌جا می‌شوند. تشخیص نر و ماده در ماهیان به گونه و مرحله بلوغ جنسی بستگی دارد. در برخی گونه‌ها، نر و ماده از نظر اندازه و شکل بدن، رنگ‌آمیزی، شکل باله‌ها و برخی ویژگی‌های ظاهری تفاوت دارند و این تفاوت‌ها ممکن است در فصل تولیدمثل آشکارتر شوند. در برخی گونه‌ها نیز تشخیص جنسیت از روی ظاهر دشوار است و برای تعیین جنسیت از روش‌هایی مانند بررسی گنادها یا سونوگرافی استفاده می‌شود. میزان تولید تخم در ماهیان مختلف بسیار متفاوت است و به گونه، اندازه، سن و شرایط تغذیه‌ای و محیطی ماده بستگی دارد. در برخی ماهیان تعداد تخم‌ها چند هزار و در برخی گونه‌ها به صدها هزار یا میلیون‌ها عدد می‌رسد. همه تخم‌های بارور شده نیز به لارو و ماهی بالغ تبدیل نمی‌شوند؛ زیرا تخم‌ها و لاروها در مراحل اولیه زندگی با عواملی مانند شکارچیان، شرایط نامناسب محیطی و کمبود غذا روبه‌رو هستند. مدت فعالیت اسپرم در خارج از بدن نیز در گونه‌های مختلف یکسان نیست و به شرایط محیطی، به‌ویژه دما و ویژگی‌های آب، بستگی دارد؛ در برخی ماهیان این مدت بسیار کوتاه است.



شکل ۲۸- چرخه تولیدمثل و رشد ماهی

■ **اندام‌های تولیدمثل:** اندام‌های اصلی تولیدمثل در ماهیان نر و ماده، به ترتیب بیضه و تخمدان هستند. بیضه‌ها اسپرم و تخمدان‌ها تخمک تولید می‌کنند. ساختار دستگاه تولیدمثل در ماهیان با سایر مهره‌داران تفاوت‌هایی دارد و در بیشتر ماهیان استخوانی، اندام جفت‌گیری وجود ندارد و لقاح در محیط آب انجام می‌شود؛ با این حال، در برخی گروه‌ها لقاح داخلی و ساختارهای تخصص‌یافته برای انتقال اسپرم وجود دارد. در کوسه‌ها و سفره‌ماهیان، لقاح داخلی است و اسپرم به داخل بدن ماده منتقل می‌شود. در برخی ماهیان نیز روش‌های تولیدمثل متفاوتی مانند زنده‌زایی^۱ و تخم‌زنده‌زایی^۲ دیده می‌شود. برای مثال، ماهی گویی تخم‌زنده‌زا است؛ تخم‌های لقاح‌یافته در داخل بدن ماده باقی می‌مانند و جنین عمدتاً از ذخیره غذایی تخم تغذیه می‌کند و نوزاد زنده متولد می‌شود. در تخم‌زنده‌زایی، تخم‌ها در داخل بدن ماده باقی می‌مانند و جنین عمدتاً از ذخیره غذایی موجود در تخم تغذیه می‌کند و سپس نوزاد از بدن ماده خارج می‌شود.



شکل ۲۹- تفاوت ظاهری تخمدان و بیضه در ماهی نر و ماده

■ **تغییر جنسیت در ماهیان:** در برخی گونه‌های ماهی، تغییر جنسیت در طول زندگی رخ می‌دهد. در این گونه‌ها، ماهی ممکن است بخشی از زندگی خود را به صورت نر یا ماده سپری کند و سپس جنسیت خود را تغییر دهد. این پدیده در برخی ماهیان دریایی به طور طبیعی رخ می‌دهد و با ساختار اجتماعی، اندازه بدن و شرایط تولیدمثل ارتباط دارد.

■ **تولیدمثل در ماهیان خاویاری:** ماهیان خاویاری از مهم‌ترین ماهیان اقتصادی هستند و تخمک‌های رسیده ماده‌های آنها برای تولید خاویار مورد استفاده قرار می‌گیرد. ماهیان خاویاری معمولاً دیر به بلوغ جنسی می‌رسند و سن بلوغ در گونه‌های مختلف و در شرایط طبیعی و پرورشی متفاوت است. برای نمونه، در تاس‌ماهی سیبری^۳، در شرایط پرورشی مناسب، بلوغ جنسی نرها حدود ۶ سالگی و ماده‌ها حدود ۷ سالگی گزارش شده است؛ در طبیعت، بلوغ معمولاً دیرتر اتفاق می‌افتد. ماده‌های این ماهیان نیز معمولاً هر سال تخم‌ریزی نمی‌کنند و فاصله بین دوره‌های تولیدمثل می‌تواند بیش از یک سال باشد. در پرورش ماهیان خاویاری، تشخیص جنسیت و تعیین مرحله بلوغ گنادها اهمیت زیادی دارد. در ماهیان نابالغ، تشخیص جنسیت از روی ظاهر ممکن است دشوار باشد؛ بنابراین روش‌هایی مانند سونوگرافی برای بررسی گنادها و تعیین جنسیت به کار می‌رود.

۱- Viviparous

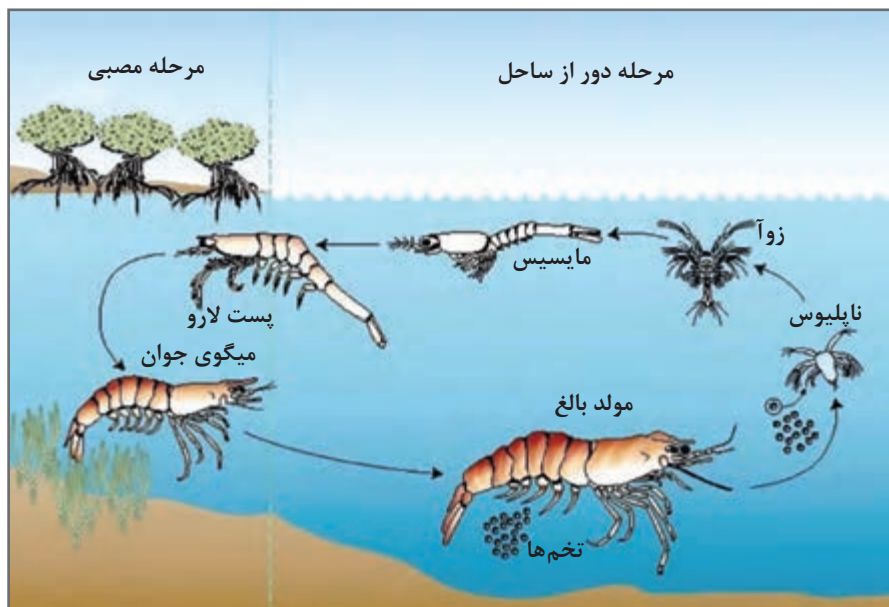
۲- Ovoviviparity

۳- *Acipenser baerii*



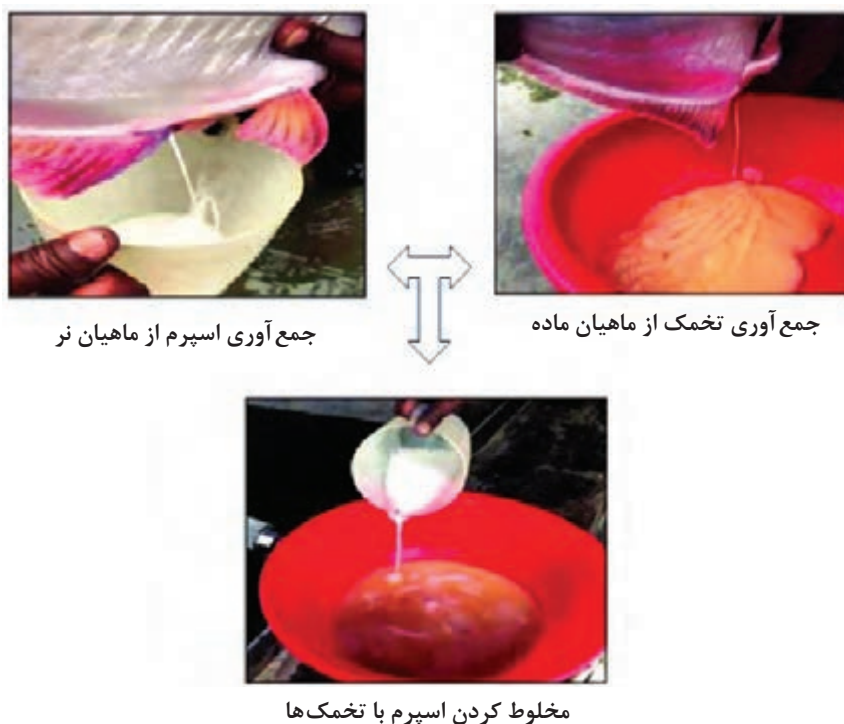
شکل ۳۰- تخمدان و تخمک‌های ماهی خاویاری

■ **تولیدمثل در میگو:** در میگوهای خانواده پنائیده، مانند میگوی وانامی، جنس‌های نر و ماده از یکدیگر جدا هستند. در این گونه، نر اسپرم را در قالب اسپرماتوفور منتقل می‌کند و هنگام جفت‌گیری، اسپرماتوفور به تلیکوم ماده متصل می‌شود. هنگام تخم‌ریزی، تخمک‌ها آزاد شده و در مجاورت اسپرم آزاد شده لقاح می‌یابند. در میگوی وانامی، بلوغ جنسی در شرایط مناسب پرورشی می‌تواند از حدود ۶ تا ۷ ماهگی رخ دهد. ماده‌های بالغ می‌توانند در هر بار تخم‌ریزی حدود ۱۰۰ هزار تا ۲۵۰ هزار تخم تولید کنند. تخم‌ها پس از لقاح تفریخ می‌شوند و نخستین مرحله لاروی، یعنی ناپلیوس^۱، ظاهر می‌شود. لارو سپس مراحل پروتوزوآ^۲، مایسیس^۳ و پست لارو^۴ را طی می‌کند و در ادامه به میگوی جوان و بالغ تبدیل می‌شود. میگوی آب شور مراحل پست لاروی خود را در آب‌های ساحلی و کم شورتر می‌گذراند.



شکل ۳۱- مراحل رشد و تولیدمثل میگوی خانواده پنائیده

تکثیر مصنوعی: در آبی پروری، برای افزایش تولید و تأمین بچه ماهی، از تکثیر مصنوعی استفاده می‌شود. در این روش، مولدهای مناسب انتخاب و با روش‌های مناسب، تخمک و اسپرم از آنها گرفته می‌شود و پس از لقاح، تخم‌ها در شرایط کنترل شده پرورش داده می‌شوند تا لارو و سپس بچه ماهی تولید شود.



شکل ۳۲- مراحل لقاح مصنوعی و تکثیر ماهی در مرکز تکثیر

در صورت امکان، با همراهی هنرآموز از یک مرکز تکثیر ماهی بازدید کنید و مراحل انتخاب مولد، تخم‌گیری، لقاح مصنوعی و پرورش تخم تا لارو را مشاهده کنید.

فعالیت کارگاهی



ارزشیابی شایستگی تشریح و فیزیولوژی آبزبان

نمره هنرجو	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره‌دهی)	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (واحدهای یادگیری)
۳	تشریح صحیح، شناسایی اندام‌های اصلی و توضیح ارتباط ساختار و عملکرد آنها؛ ثبت و تفسیر یافته‌ها	بالاتر از حد انتظار	تشریح صحیح آبی، شناسایی اندام‌های اصلی و بیان ارتباط ساختار و عملکرد دستگاه‌های بدن	تشریح و شناسایی اندام‌های آبزیان، بررسی فیزیولوژی و ارتباط ساختار و عملکرد و ثبت و تفسیر یافته‌های تشریحی
۲	تشریح و شناسایی اندام‌های اصلی و بیان عملکرد آنها؛ ثبت مشاهدات	در حد انتظار		
۱	شناسایی برخی اندام‌های اصلی و بیان عملکرد آنها	پایین‌تر از حد انتظار		
	نمره مستمر از ۵			
	نمره شایستگی پودمان از ۳			
	نمره پودمان از ۲۰			
زمانی هنرجو شایستگی کسب می‌کند که ۲ نمره از ۳ نمره میانگین نمره تکالیف عملکردی را اخذ کند.				
نمره کلی درس زمانی لحاظ می‌شود که هنرجو در کلیه پودمان‌ها شایستگی را کسب کند.				

منابع

- ۱ برنامه درسی درس دانش فنی پایه رشته شیلات، دفتر تألیف کتاب‌های درسی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۴۰۵.
- ۲ اسناد لانه جاسوسی آمریکا، کتاب هفتم، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های سیاسی، چاپ سوم، ۱۳۹۰.
- ۳ آیین‌نامه تأسیسات کارگاه از نظر بهداشت. ناشر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت امور بهداشتی، اداره کل بهداشت حرفه‌ای، ۱۳۷۴.
- ۴ ارغوانی فرشاد، سهیلا شریفی، پیمان قادری، مداخلات ارگونومیک در کشاورزی، انتشارات آثار سبحان، ۱۳۹۲.
- ۵ الفتی هادی، تاریخ کشاورزی و دامپروری در ایران، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۷۴.
- ۶ الماسی مرتضی، شهرام کیانی و نعیم لویمی، مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، موسسه انتشارات حضرت معصومه (س)، ۱۳۸۴.
- ۷ تقی‌زاده تقوائی یونس، تاریخچه کشاورزی (جلد ۱)، انتشارات خانه تاریخ و تصویر ابریشمی، ۱۳۹۲.
- ۸ تقی‌زاده تقوائی یونس، تاریخچه کشاورزی (جلد ۲)، انتشارات خانه تاریخ و تصویر ابریشمی، ۱۳۹۲.
- ۹ ترکاشوند جواد، ایمنی و بهداشت در محیط کار، انتشارات ساکو، ۱۳۹۳.
- ۱۰ خواجه‌پوی امیر، بهناز ضمیریان و غلامحسین پرمون، ارگونومی عمومی - تخصصی، انتشارات فن‌آوران، ۱۳۹۴.
- ۱۱ دستورالعمل صدور مجوز پروانه ماهیان زینتی آب شیرین، سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۱.
- ۱۲ دستورالعمل اجرایی و ضوابط فنی بهداشتی مزارع پرورش ماهیان گرمابی، وزارت جهاد کشاورزی و سازمان دامپزشکی کشور، ۱۳۹۱.
- ۱۳ دستورالعمل‌های دفتر بهداشت و مدیریت بیماری‌های آبزیان، وزارت جهات کشاورزی و سازمان دامپزشکی کشور، ۱۳۹۶.
- ۱۴ ستاری مسعود، ماهی شناسی (۱)، تشریح و فیزیولوژی، چاپ سوم، انتشارات حق‌شناس، ۱۳۸۹.
- ۱۵ لک محمد باقر، کشاورزی نوین، انتشارات روز اندیش، ۱۳۸۶.
- ۱۶ مساحی و نقشه برداری، سال سوم هنرستان رشته امور زراعی و باغی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی، ۱۳۸۷.
- ۱۷ مستوفی سرکاری محمدرضا، احمد شریفی مالواجردی، یاسمن امانلو، کشاورزی دقیق، انتشارات دیباگران تهران، ۱۳۹۲.
- ۱۸ منصف کسمایی حمید و مهران آوخ کیسمی، پرورش میگو، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۹۸.
- ۱۹ وثوقی غلامحسین و بهزاد مستجیر، ماهیان آب شیرین، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۴.

