**بسم الله الرحمن الرحیم**

**ایمنی و بهداشت محیط کار**

**گردآوری و تنظیم:**

**دبیرخانه شورای HSE دانشگاه**

**فهرست**

**بخش 1- کلیات بهداشت**

فصل 1- سلامتی و بیماری

فصل 2- بهداشت فردی و عمومی

1-2- بهداشت فردی

2-2- بهداشت عمومی

فصل 3- بهداشت حرفه­ای

1-3- کلیات بهداشت حرفه­ای و تاریخچه­ی پیدایش آن

2-3- عوامل زیان­آور محیط کار

1-2-3- عوامل زیان­آور فیزیکی (آلودگی­های فیزیکی در محیط کار)

2-2-3- عوامل زیان­آور شیمیایی

3-2-3- عوامل زیان­آور بیولوژیکی محیط کار

فصل 4- ارگونومی

1-4- فیزیولوژی کار

2-4- خستگی

3-4- آنتروپومتری

4-4- طرز قرار گرفتن وضعیت صحیح بدن

5-4- چگونگی انتخاب میز و صندلی کار با توجه به نوع کار

6-4- روش صحیح حمل و جابجایی بار

فصل 5- تسهیلات بهداشتی کارگاه

1-5- آشپزخانه

2-5- محل غذاخوری

3-5- انبار مواد غذایی

4-5- حمام- دوش

5-5- رختکن

6-5- توالت

7-5- دستشویی

8-5- آب آشامیدنی

9-5- مواد زاید

10-5- اتاق استراحت زنان

**بخش 2- ایمنی**

فصل 6- حوادث

1-6- کلیات

2-6- نکات اساسی در ایمنی برق

3-6- گاز و ایمنی وسایل گازسوز

4-6- ایمنی در وسایل تیز و برنده

5-6- ایمنی حمل­ونقل

6-6- ایمنی حریق و آتش­سوزی

منابع و مآخذ

**بخش 1**

**کلیات بهداشت**

**فصل 1**

**سلامتی و بیماری**

**هدف­های رفتاری:** در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- سلامتی را تعریف کند.

- بهداشت را تعریف کند.

- بیماری را تعریف کند.

- طیف تندرستی و بیماری را شرح دهد.

- دلایل اولویت بهداشت بر درمان را توضیح دهد.

**مقدمه**

تندرستی و سلامتی هدیه و موهبتی خداوندی است که باید در حفظ و نگهداری آن بکوشیم. با بکار بستن دستورهای بهداشتی، سالم زندگی کرده، از بروز بیماری‌ها ی مختلف پیشگیری می­شود و از به خطر افتادن سلامتی خود، خانواده و اجتماع جلوگیری به عمل می­آید. این سلامتی، تنها محدود به جسم (تن) نمی­شود، بلکه باید روان نیز سالم باشد تا از نظر اجتماعی نیز بتوانیم وظایف و نقش­های خود را انجام دهیم.

**تاریخچه­ی بهداشت در ایران**

کشور ایران در طول هزاران سال فرهنگ و تمدن خود، مذاهب و آداب و رسوم مربوط به خود را داشته و وجود بهداشت در این سال­ها، از عوامل مهم و اصلی در ساخت تاریخ کشورمان بوده است.

در دوران هخامنشیان رعایت بهداشت همواره مد نظر بوده است. می­گویند کوروش، در لشکرکشی­ها برای سپاهیان خود آب جوشیده می­فرستاده است تا از بروز و اشاعه بیماری‌ها یی که از طریق آب آلوده به انسان منتقل می­گردد، جلوگیری شود. در دین زرتشت، آتش رمز پاکی و شایسته­ی احترام است و خاک و آب سرچشمه­ی حیات محسوب می­شوند و آلوده کردن آنها به پلیدی، ممنوع است. هرودوت مورخ یونانی، در نوشته­های خود به شرح وضعیت زندگانی ایرانیان و کاربرد بهداشت در نزد آنان می­پردازد.

با ظهور اسلام و تمدن اسلامی و نفوذ این تمدن به ایران، وضعیت جدیدی به وجود آمد. زیرا با وجود دستورهای اسلام در زمینه­ی بهداشت و با تأمل در این جمله زیبا که «پاکی و نظافت نشانه­ی ایمان به خداست»، ایرانیان بیش از پیش به اهمیت بهداشت واقف شدند و دریافتند که هر قدر دستورهای اسلام و ائمه اطهار (س) را مورد عمل قرار دهیم جامعه­ای سالم­تر خواهیم داشت. در سال 1320 شمسی برای اولین بار در ایران برای ایجاد هماهنگی در انجام امور، وزارت بهداری تأسیس شد. پس از آن، انجام امور مربوط با بینش تدوین یافته مورد توجه قرار گرفت و در این زمینه موفقیت­های چشمگیری نیز به دست آمد. پس از آن تاریخ، وظایف محوله در امور بهداشت و درمان تغییرات زیادی پیدا کرد و در حال حاضر با تصویب مجلس شورای اسلامی با ادغام آموزش، پژوهش و اجرای سیستم­های بهداشتی و درمانی، وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی تأسیس گردیده است که با ایجاد دانشگاه و دانشکده­های علوم پزشکی در سراسر کشور وظایف محوله را انجام می­دهد.

**تاریخچه بهداشت در جهان و آشنایی با سازمان بهداشت جهانی (W.H.O)[[1]](#footnote-1)**

پیدایش بهداشت در جهان سابقه­ی بسیار طولانی دارد و ایران نیز در پیدایش و توسعه­ی آن نقش اساسی بر عهده داشته است. مردی یونانی به نام «سقلبیوس» اولین کسی بود که برای درمان بیماران چاره اندیشید و نام طبیب بر خود نهاد. این طبیب دختری به نام «هیژی» داشت که در معالجه­ی بیماران به پدر خویش کمک می­کرد. حرف­های این دختر به پدر، افکار نوینی را در فکر پدر به وجود‌آورد و از آن موقع بود که با ارائه­ی دستورهای بهداشتی به مردم از بروز و اشاعه­ی بیماری جلوگیری نمود و به همین خاطر امروزه در زبان انگلیسی به بهداشت، های جین، «Hygine» می­گویند.

در سال 1946 میلادی اساسنامه سازمان جهانی بهداشت در سازمان ملل به تصویب رسید و از سال 1948 میلادی به اجرا درآمد. با پیدایش این سازمان جهانی و بین­المللی، بیماری، دشمن مشترک بشریت شناخته شد. همچنین این سازمان در زمینه­ی جلوگیری از اشاعه­ی بیماری در سطح کشورها فعالیت می­کند. زیرا اگر یک بیماری واگیردار در کشوری شیوع یابد سایر کشورها نیز از آن در امان نخواهند بود. این سازمان در حال حاضر بیش از 160 عضو دارد که با مبادله­ی اطلاعات و تجربیات خود، برای رسیدن به اهداف مشترک در سراسر جهان با یکدیگر همکاری و تشریک مساعی دارند. کشورمان نیز در این سازمان عضو است و در فعالیت‌های این سازمان شرکت دارد. این سازمان برای سازمان­دهی فعالیت‌های خود، جهان را به مناطق مختلف تقسیم کرده است و ایران از این نظر، در منطقه­ی مدیترانه شرقی واقع است و در این منطقه فعالیت می­کند و مرکزیت آن در کشور مصر است.

**تعریف سلامتی**

پیامبر اکرم (ص) فرموده است که سلامتی بالاترین نعمتهاست. بارها برای دوستان، آشنایان و مردم، آرزوی سلامتی می­کنید و از سلامتی آنان جویا می­شوید و اگر اظهاراتی مبنی بر داشتن رنج و درد داشته باشند از خداوند متعال برای آنان سلامتی آرزو می­کنید. اما سلامتی چیست و چه ویژگی­هایی دارد که با مشاهده­ی آنها در یک فرد، او را سالم می­نامیم؟ چه کسی سالم است و آیا با انگاه کردن می­توان سلامتی را در آنها دید یا می­توان برای بیان سلامتی از فرمول­های ریاضی استفاده کرد؟

کوشش­های زیادی برای تعریف سلامتی انجام گرفته است. بعضی سلامتی را «حالت طبیعی جسم و روان یعنی زمانی که اعضای بدن به صورت طبیعی عمل نمایند» تعریف می­کنند. بعضی دیگر سلامتی را به صورت «فعالیت خوب اعضای بدن و نبودن بیماری» تعریف کرده­اند. با استنباط از تعاریف فوق، می­توان گفت سلامتی و تندرستی وضعیتی است که حالت تعادل نسبی در شکل ظاهری و اعمال طبیعی بدن وجود دارد و بین دستگاه­های مختلف بدون تعادل و همکاری لازم برقرار است و ساختمان بدن و ترکیبات شیمیایی مایعات بدن طبیعی است.

شخصی که از سلامتی کامل برخوردار است، در برابر حوادث توانا و بردبار می­ماند و می­تواند بار سختی­های گوناگون زندگی را با نیرو و توانایی جسمی و روانی خود تحمل کند.

سازمان جهانی بهداشت سلامتی را «تأمین رفاه کامل جسمانی، روانی و اجتماعی و نه فقط نبودن بیماری و نقص عضو» تعریف کرده است.

به این ترتیب، نمی­توان کسی را که بیماری جسمی ندارد فردی سالم دانست، بلکه شخص سالم کسی است که از سلامت روان نیز برخوردار و از نظر اجتماعی در آسایش باشد. پژوهش­های انجام یافته نشان می­دهد که ممکن است ریشه و علت بسیاری از ناتوانی­های جسمی از نابسامانی­های فکری و عاطفی سرچشمه گیرد یا به شرایط فرهنگی و اجتماعی که شخص در آن زندگی می­کند مربوط می­شود. بنابراین می­توان گفت تندرستی یا سلامتی سه بعد دارد: 1- بعد جسمانی، 2- بعد روانی، 3- بعد اجتماعی

این سه بعد در یکدیگر تأثیر می­گذارند. گاه یک بعد تسلط و نفوذ بیشتری در ابعاد دیگر دارد و گاه نیز امکان دارد دو بعد یا هر سه بعد نسبت به یکدیگر تأثیر متقابل داشته باشند و می­توان این سه بعد را مانند سه حلقه زنجیری دانست که به همدیگر متصل­اند و روی هم تأثیر دارند.

**شکل 1-1- ارتباط ابعاد جسمی، روانی و اجتماعی در انسان**

**تعریف بهداشت:** «علم و هنر دستیابی به سلامت را «بهداشت» تعریف می­کنند». در واقع، بهداشت علم نگاهداری و بالا بردن سطح سلامت است و بر هرگونه فعالیت اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی تأثیر می­گذارد و می­تواند آینده و افق­های روشنی را برای ملت­ها به وجود‌آورد و از طرف دیگر عدم رعایت آن می­تواند ضررهای جبران­ناپذیر به خانواده، اجتماع و منطقه و حتی در سطح جهان وارد کند.

برای تأمین سلامت یک جامعه، باید بهداشت را هم به صورت فردی و هم به صورت عمومی رعایت نمود و هر گامی که در این راستا برداشته شود گامی در مسیر عبادت و جلب رضای خدا و بی­نیازی از بیگانگان و در نهایت باعث توسعه اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی کشور خواهد شد. در فصل بعد با مفاهیم بهداشت عمومی و فردی بیشتر آشنا می­شویم.

**تعریف بیماری:** با در نظر گرفتن تعریف تندرستی یا سلامت، می­توان نتیجه گرفت بیماری حالتی است که در پی بروز هرگونه دگرگونی ناخوشایند و رنج­آوری که تندرستی را دچار اختلال می­کند ایجاد می­گردد. به عبارت دیگر، بیماری حالتی است ناخوشایند، دارای نشانه­ها و خصوصیات مشخص که ممکن است همه یا قسمتی از بدن را فرا گیرد. چگونگی تأثیر عوامل بیماری­زاد بر روی انسان و آسیب­زایی این عوامل و همچنین سیر بیماری و عواقب احتمالی آن ممکن است معلوم و یا تاکنون ناشناخته باشد.

**طیف تندرستی و بیماری:** مردم را همیشه نمی­توان به دو گروه کلی بیمار و یا سالم دسته­بندی کرد. افراد جامعه را می­توان بر حسب حالت تندرستی یا شدت بیماری در گروه­های زیر قرار داد:

- افرادی که از تندرسی کامل برخوردارند.

- افرادی که دارای بیماری غیرآشکار هستند.

- افرادی که در آنها بیماری به طور خفیف وجود دارد.

- افرادی که بیماری با علائم و شدت متوسط در آنها وجود دارد.

- اشخاصی که از بیماری شدید رنج می­برند.

- افرادی که مبتلا به بیماری کشنده هستند.

- افرادی که به عللی نظیر ضعف و پیری، ناتوانی و بیماری، حیات­شان قطع می­شود و فوت می­کنند.

**شکل 2-1- طیف تندرستی و بیماری**

شایان ذکر است که عده­ای از افراد جامعه هیچ­گونه ناراحتی و یا علامت ظاهری بیماری از خود بروز نمی­دهند، لکن با معاینات دقیق و انجام آزمایش­های مختلف معلوم می­شود که مبتلا به بیماری هستند. این افراد دچار بیماری غیرآشکار و یا تندرستی ظاهری و ناقص­اند.

**دلایل اولویت بهداشت بر درمان:** امروزه کسی در ضرورت مقدم بودن پیشگیری نسبت به درمان تردیدی ندارد. زیرا وقتی بیماری عارض گردید، علاوه بر رنجی که به انسان تحمیل می­شود، رفع آن مستلزم هزینه­ی بسیاری نیز هست و بعضاً اتفاق می­افتد که درمان، مؤثر واقع نمی­شود و جان انسان در معرض مرگ قرار می­گیرد یا عوارضی با آثار کم و بیش دائمی به جا می­ماند و یک فرد، جایگاه واقعی خودش را در جامعه از دیدگاه­های نیروی کار مفید، از دست می­دهد. از این­­رو، در نهایت می­توان گفت آثار و عوارض ناشی از بیماری، از دست رفتن وقت نیروی کار، هزینه­ی مصرف دارو و درمان، آثار نامناسب دارو روی انسان و برخی مسائل دیگر، اولویت بهداشت بر درمان را آشکار می­نماید.

**\* پرسش**

1- تندرستی و سلامتی چگونه موهبتی است؟

2- به چه منظور کوروش برای سپاهیان خویش آب جوشیده می­فرستاد؟

3- برای پی بردن به اهمیت بهداشت در نظر اسلام، باید در کدام جمله­ی زیبا تأمل کرد؟

4- به چه منظور در سال 1320 شمسی، وزارت بهداری تأسیس گردید؟

5- کدام سازمان جهانی و بین­المللی بیماری را دشمن مشترک بشریت شناخته است؟

6- به چه دلیل در زبان انگلیسی به بهداشت «های جین» گفته می­شود؟

7- برای سازمان­دهی فعالیت‌های بهداشتی، سازمان بهداشت جهانی چه تدبیری اندیشیده است؟

8- پیامبر گرامی اسلام در مورد سلامتی چه تعبیری دارند؟

9- ویژگی­های انسانی را که از سلامتی کامل برخوردار است نام ببرید.

10- ابعاد سلامتی را نام برده، برای تأثیرگذاری ابعاد بر همدیگر مثال بزنید.

11- برای تأمین سلامتی در یک جامعه چه دستورالعمل­هایی را باید رعایت کرد.

12- بیماری چگونه حالتی است و طیف آن در جامعه چگونه است؟

**بحث گروهی**

1- تندرستی ظاهری چیست؟

2- چه استنباطی از سلامتی دارید؟ توضیح دهید.

3- دلایل اولویت بهداشت بر درمان چیست؟

4- به چه دلیل رعایت بهداشت، نوعی عبادت است؟ توضیح دهید.

**فصل 2**

**بهداشت فردی و عمومی**

**هدف­های رفتاری:** در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- بهداشت فردی را تعریف کند.

- درباره­ی بهداشت چشم توضیح دهد.

- عوامل مؤثر بر بینایی را شرح دهد.

- درباره­ی بینایی سالم و اهمیت آن توضیح دهد.

- چگونگی حفظ سلامت چشم را بیان کند.

- درباره­ی بهداشت گوش توضیح دهد.

- درباره­ی بهداشت دهان و دندان توضیح دهد.

- درباره­ی بهداشت دستگاه تنفس توضیح دهد.

- درباره­ی بهداشت پوست توضیح دهد.

- کار و اهمیت پوست را توضیح دهد.

- چگونگی حفظ بهداشت دست و پا را شرح دهد.

- رابطه­ی استراحت، خواب و ورزش را با بهداشت توضیح دهد.

- نقش پوشاک مناسب را در حفظ سلامتی بدن شرح دهد.

- عوامل تشکیل­دهنده­ی محیط زیست خود را توضیح دهید.

- نقش هریک از عوامل تشکیل­دهنده­ی محیط زیست را در ادامه­ی حیات توضیح دهد.

- چگونگی آلوده شدن محیط زیست را توضیح دهید.

- ‌روش‌های جلوگیری از آلودگی محیط زیست را توضیح دهد.

**مقدمه**

بهداشت فردی و عمومی مکمل همدیگرند و رعایت بهداشت فردی به تنهایی کافی نخواهد بود. زیرا انسان جدا از اجتماع و یکدیگر زندگی نمی­کند و رعایت نکردن بهداشت فردی، بر روی سلامت سایرین اثر می­گذارد. بنابراین برای تعمیم بهداشت در جامعه باید هردو جنبه مورد توجه قرار گرفته تأمین گردد.

**1-2- بهداشت فردی**

پیروی افراد از مجموعه­ی دستورها و عادت­های خوب و دوری جستن آنها از رفتارها و عادت­های غلط، باعث جلوگیری از بروز و اشاعه­ی بیماری‌ها می­گردد که به آن «رعایت بهداشت فردی» می­گویند. از اصول و نکات آن می­توان بهداشت اندام­های مختلف بدن، استراحت طبیعی، نظافت، خواب مناسب، رژیم غذایی مناسب، ورزش، پوشاک و استحمام و رعایت عادات مناسب و مورد پسند جامعه را به شرح زیر نام برد:

**1-1-2- بهداشت چشم:** بینایی از مهم­ترین حواس انسان است که بروز اختلال در آن ارتباط انسان با محیط خارج را دچار اشکال می­کند. شخص با برخورداری از آن، می­تواند از خود محافظت کند، یاد بگیرد، خلاقیت داشته باشد و از زندگی و مواهب طبیعی لذت ببرد. این اندام دارای ساختمان پیچیده­ای است و نسبت به نور، شکل، رنگ، فاصله و عمق حساس می­باشد. تقریباً کروی است و در حوزه­ی استخوان جمجمه (اوربیتال) قرار دارد و دارای قسمت­های مختلف می­باشد.

ساختمان خارجی کره­ی چشم از کاسه­ی چشم، ماهیچه­های گرداننده­ی چشم، پلک­ها، پرده­ی ملتحمه و دستگاه اشکی تشکیل شده است.

ساختمان داخلی چشم شامل چند قسمت است و دیواره آن سه لایه دارد: لایه سفید بیرونی یا صلبیه (1) که شکل کره­مانند را در خود نگه می­دارد. قسمت شفاف صلبیه یا قرنیه (2) که به وسیله ملتحمه (3) محافظت می­شود. لایه­ی میانی یا مشیمیه (4) که لایه­ی تغذیه­کننده­ی چشم است و از خون تغذیه می­کند. عنبیه (5) که رنگی است و جسم مژگانی (6) که مردمک (7) را در جای خود قرار می­دهد. نور از داخل مردمک وارد چشم می­شود. لایه­ی داخلی یا شبیکه (8) نور را دریافت می­دارد و از طریق عصب بینایی (9) به صورت پیام­های عصبی به مغز می­فرستند. صفحه بینایی (10) و نقطه­ی کور (11) در لایه­ی داخلی قرار گرفته­اند. زلالیه (12) که مایع و زجاجیه (13) که ژله است، حفره­های چشم را پر می­کند. عدسی چشم (14) که جسم شفافی است و مانند دوربین عکاسی عمل می­کند.

**شکل 1-2- ساختمان کره­ی چشم**

**مطالعه آزاد**

مکانیسم بینایی، نور سفید، مجموعه­ای از انوار قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی و بنفش با طول موج­های متفاوت می­باشد که به آن طیف بینایی گفته می­شود. چنانچه نور به چشم برسد سیتوپلاسم جسم سلول­های حس بینایی واجد ذراتی رنگی هستند که چون در مقابل انوار طیف بینایی قرار گیرند تجزیه شده، ماده شیمیایی خاصی به وجود می­آورند. این ماده سبب تحریک تارهای عصبی گردیده، پیام به مغز ارسال می­گردد و تصویر در مغز درک و تفسیر می­شود.

عوامل بسیار متعددی در عمل بینایی دخالت دارند. هر عاملی که این مکانیسم را بر هم زند (مانند بیماری، ضربه و پرتوهای مضر) اختلالات بینایی به وجود می­آید. از اختلالات مهم بینایی که معمولاً با آن روبرو می­شویم می­توان نزدیک­بینی، دوربینی، آستیگماتیسم، حوادث چشمی و آب مروارید را نام برد.

**حفظ سلامت و بهداشت چشم:** درصد زیادی از بیماری‌ها ی انسان را بیماری‌ها ی دستگاه بینایی تشکیل می­دهد و بی­توجهی نسبت به این بیماری‌ها و نقایص بینایی، عواقب وخیمی به بار می­آورد. بنابراین برای حفظ این دستگاه مهم باید نکات زیر را رعایت نمود:

1- نظافت چشم رعایت شود و از تماس دست­های آلوده، دستمال آلوده و آب آلوده به چشم­ها جلوگیری کرد.

2- از خستگی چشم جلوگیری کرد. خستگی چشم می­تواند به دلایل مختلف (مانند مطالعه زیاد، کمی روشنایی، تماشای زیاد تلویزیون و نظایر آن) اتفاق افتد.

3- از خیرگی چشم جلوگیری نمود. عمل خیره شدن چشم در اثر نگاه کردن ممتد به منابع نورانی مانند خورشید، لامپ، صفحه تلویزیون، کوره­های پخت، جوشکاری و نظایر آن اتفاق می­افتد.

4- از خطراتی که باعث آسیب می­گردند مانند ضربه و نظایر آن دوری شود.

5- چشم­ها را از تشعشعات مادون قرمز، ماورای بنفش و لیزر محافظت نمود.

6- از تماس چشم با گرد و غبار، بخارات و گازها خودداری شود.

7- به محض بروز حادثه، اشکال و اختلال در عمل بینایی باید به پزشک مراجعه شود.

**2-1-2- بهداشت گوش:** گوش، اندام شنوایی انسان است. وظیفه­ی آن دریافت ارتعاشات و امواج صوتی است و علاوه بر آن حفظ تعادل بدن را نیز به عهده دارد. با بروز هرگونه اختلال در عمل شنوایی، سلامتی عمومی بدن نیز در معرض خطر قرار می­گیرد.

این اندام ساختمان پیچیده­ای دارد و از سه قسمت متمایز شامل گوش خارجی، گوش میانی و گوش داخلی تشکیل شده است.

**مطالعه آزاد**

**مکانیسم شنوایی و اهمیت آن:** پس از دریافت صوت از طریق لاله­های گوش و عبور آن از مجرا به گوش میانی می­رسد و در اثر برخورد اصوات با پرده­ی صماخ، پرده­ی مذکور مرتعش می­گردد و ارتعاشات حاصل از طریق استخوان­های شنوایی که به یکدیگر متصل هستند به دریچه­ی بیضی منتقل می­گردد. از طرفی چون وسعت پرده­ی صماخ تقریباً پانزده برابر دریچه­ی بیضی است، کلیه­ی انرژی حاصل از ارتعاشات بر دریچه­ی بیضی وارد شده، قدرت آن را در انتقال ارتعاشات به مایع گوش داخلی افزون می­سازد. با توجه به این نکات امواج صوتی سبب ارتعاش مایع مذکور گردیده، در نتیجه جریان عصبی ایجاد می­گردد. جریان عصبی از طریق عصب شنوایی به مرکز شنوایی که در مغز قرار دارد منتقل می­شود و اصوات با مشخصاتی که دارند، درک می­گردند. اختلالات شنوایی را سابقاً به کار بردن دیاپازون و امروزه با دستگاه اودیومتری و سایر دستگاه­های پزشکی می­سنجند.

**حفظ سلامت و بهداشت گوش:** برای حفظ این دستگاه مهم، نکات زیر را باید رعایت کرد:

1- نظافت گوش رعایت شود.

2- از ورود اجسام نوک تیز و آلوده به گوش جلوگیری کرد.

3- از خطراتی که باعث آسیب رسیدن به گوش می­گردند، اجتناب نمود.

4- از تماس با صدای زیاد و بیش از حد مجاز خودداری کرد.

5- برای پی بردن به میزان شنوایی باید از دستگاه شنوایی­سنج میزان شنوایی را اندازه گرفت.

6- به محض بروز هرگونه بیماری و اشکال و اختلال در شنوایی و تعادل بدن به پزشک مراجعه نمود.

**شکل 2-2- ساختمان اندام شنوایی (گوش)**

**3-1-2- بهداشت دهان و دندان:** دندان­ها دارای ساختمان سختی هستند که در درون حفره­ی دهان و در دو فک فوقانی و تحتانی قرار گرفته­اند و نقش اصلی آنها مربوط به جویدن و گفتار است.

**شکل 3-2- ساختمان دندان**

**حفظ سلامت و بهداشت دهان و دندان:** برای این منظور، باید نکات زیر را رعایت نمود:

1- نظافت عمومی دهان و دندان­ها را با شستشو رعایت نمود.

2- از پوسیدگی دندان­ها به شیوه­های مختلف (از قبیل مسواک زدن، خوردن آب آشامیدنی پس از مصرف شیرینی و مواد قندی و معاینه­ی مرتب) جلوگیری کرد.

3- از بروز هرگونه زخم در داخل دهان، زبان و لثه­ها جلوگیری نمود.

4- غذای مناسب، به خصوص در دوران کودکی مصرف نمود.

5- از وارد کردن ضربه و فشار به دندان­ها و داخل حفره­ی دهان جداً خودداری گردد.

6- به محض بروز هرگونه اختلال و بیماری به دندانپزشک مراجعه نمود.

با توجه به ضرورت و اهمیت موضوع و نقش مسواک زدن در سلامت دهان و دندان، ذیلاً با شیوه­ی صحیح مسواک کردن و پاک کردن دندان­ها آشنا می­شویم.

1- برای پاک کردن فاصله­ی دندان­ها از نخ دندان استفاده کنید. زیرا فاصله­ی بین دندان­ها به آسانی با مسواک کردن پاک و تمیز نمی­شود و ممکن است خرده­های غذای باقیمانده، محیط مناسبی برای رشد میکروب­ها و در نهایت پوسیدگی دندان­ها و بوی بد دهان به وجود‌آورند. برای استفاده از نخ دندان، حدود 20 تا 30 سانتی­متر از آن را جدا کنید. دو سر نخ را به دور دو انگشت سبابه خود بپیچید یا آن را با نوک انگشت شست بگیرید و بین دندان­ها را یک به یک تمیز کنید.

**شکل 4-2- مراحل استفاده از نخ دندان**

2- خمیر دندان به مقدار کافی روی مسواک قرار دهید.

3- مسواک را در فک بالا، از بالا به پایین (از لثه به طرف نوک دندان­ها) بکشید. این عمل را چندین بار تکرار کنید و توجه داشته باشید که این عمل هم از جلوی دندان و هم پشت آن انجام گیرد.

4- مسواک را در فک پایین، از پایین به بالا (از لثه به طرف نوک دندان­ها) بکشید. این عمل را چندین بار تکرار کنید. توجه داشته باشید که این عمل هم در جلوی دندان و هم پشت آن انجام گیرد.

5- سطوح جونده­ی دندان­ها را نیز کاملاً مسواک بزنید.

6- بهتر است عمل مسواک کردن دندان­ها کمتر از 5 دقیقه طول نکشد.

7- افرادی که دارای دندان­های مصنوعی هستند باید آنها را با نیز مسواک کرده، خوب تمیز نمایند.

**شکل 5-2- روش صحیح مسواک زدن**

**4-1-2- بهداشت قلب و عروق (دستگاه گردش خون):** این دستگاه شامل قلب، عروق خونی و عروق لنفاوی است و مایعی که در آن جریان دارد «خون» نامیده می­شود. خون، علاوه بر سلول­ها و جسم سلولی حاوی مواد غذایی، گازهای تنفسی، مواد زائد، مواد حمایت­کننده، هورمون­ها و تنظیم­کننده­های شیمیایی است.

قلب، دستگاهی است عضلانی که همانند تلمبه­ای با انقباضات ریتم­دار، خون را در عروق سرخرگی و سیاهرگی به جریان می­اندازد و کلیه اندام­ها و اعضای بدن را به همدیگر مرتبط می­سازد. عروق خونی، از لوله­های بسته شامل شریان­ها و وریدها تشکیل شده است.

1- آئورت 2- سرخرگ ششی 3- سیاهرگ ششی 4- دهلیز چپ

5- بطن چپ 6- بطن راست 7- بزرگ سیاهرگ زیرین 8- دهلیز راست

9- بزرگ سیاهرگ زبرین

**شکل 6-2- نمای کل دستگاه قلب و عروق خونی**

**گردش خون:** گردش خون در بدن شامل دو مدار کوچک و بزرگ است.

الف- مدار کوچک: خون را از قلب به ریه­ها می­برد و از ریه­ها به قلب باز می­گرداند.

ب- مدار بزرگ: خون قسمت­های فوقانی بدن (سر، گردن و دست­ها)، اعضای تحتانی و کلیه اندام­ها را تأمین می­نماید.

**شکل 7-2- نمای گردش خون کوچک و بزرگ**

**ساختمان قلب:** اندازه­ی قلب در هر فرد تقریباً به اندازه­ی مشت بسته اوست و در بزرگسالان حدود 240 تا 270 گرم وزن دارد و در بین دو ریه­ی سمت راست و سمت چپ سینه قرار دارد. قلب از چهار حفره­ تشکیل شده و شامل دو دهلیز (راست و چپ) و دو بطن (راست و چپ) می­باشد. دو سیاهرگ درشت به نام ورید اجوف تحتانی و ورید اجوف فوقانی وارد دهلیز راست می­شوند که خون سیاهرگی تمام بدن را وارد قلب می­نمایند و یک سرخرگ درشت به نام سرخرگ ریوی خون را از بطن راست برای تصفیه خون به ریه­ها می­فرستد و چهار سیاهرگ نیز خون تصفیه شده را از ریه­ها وارد دهلیز چپ می­کند و خون را از بطن چپ و سرخرگ درشتی به نام آئورت در تمام بدن پخش می­شود. میان دهلیزها و بطن­ها دریچه­های قلب قرار گرفته­اند. سالم بودن این دریچه­ها از اهمیت ویژه­ای برخوردار است (شکل 6-2).

**حفظ سلامت و بهداشت قلب و عروق:** قلب، آسیب­پذیرترین عضو بدن است و به این لحاظ حفظ سلامت آن از اهمیت خاصی برخوردار است. بنابراین پیشگیری از ابتلا به بیماری‌ها ی قلب همانند پیشگیری از سایر بیماری‌ها بسیار مهم است و باید عواملی را که در ایجاد بیماری‌ها ی قلب و عروق نقش دارند، شناسایی و کنترل نمود.

1- بدی تغذیه: شامل پرخوری، کافی نبودن مواد غذایی، کمبود ویتامین­ها و مواد معدنی

2- ابتلا به بیماری‌ها ی عفونی از قبیل گلودرد چرکی: به محض احساس علائم سرماخوردگی و گلودرد فوراً به پزشک مراجعه کنید؛ چرا که عدم مراجعه به موقع به پزشک و مصرف نکردن داروی مناسب آسیب­های قلبی را به وجود خواهد‌آورد.

3- مصرف دخانیات: به منظور سالم نگه داشتن قلب و حفظ سلامت جسمی و روانی انسان از استعمال دخانیات باید جداً خودداری کرد و افراد معتاد به مصرف دخانیات را تشویق به ترک آن نمود.

4- نپرداختن به ورزش: ورزش موجب سلامتی، قدرت بدن و در نتیجه تقویت قلب می­گردد. کمی تحرک و نداشتن فعالیت‌های حرکتی و ورزشی زمینه را برای ابتلا به بیماری‌ها ی قلب و عروق فراهم می­آورد.

5- ابتلا به بیماری‌ها ی قند و چربی خون: باید این­گونه افراد از رژیم غذایی مناسب پیروی کنند و برای کنترل بیماری باید به صورت مرتب به پزشکان متخصص مراجعه نمایند و به طور عام، همه ما باید از وضع خود نسبت به داشتن و یا نداشتن این بیماری‌ها آگاه باشیم.

6- بیماری فشار خون: همه انسان­ها دارای فشار خون هستند. وجود همین فشار، باعث جریان یافتن خون در درون رگ­ها می­باشد، لکن اگر میزان این فشار از مقدار معینی پایین­تر و یا بالاتر باشد خطراتی برای قلب به وجود خواهد آمد.

7- ناراحتی­های عصبی و روانی: هرگونه فشار عصبی و روانی (استرس) بر روی قلب و عروق مؤثر باشد و با توجه به این نکته­ی مهم که هرکس از نظر تحمل فشار جسمانی و روانی ظرفیت محدودی دارد. بنابراین نباید بیش از ظرفیت خود کار و مسئولیتی را به عهده بگیرد.

**5-1-2- بهداشت دستگاه تنفس:** اکسیژن موجود در هوای محیط، با عمل دم داخل ریه‌ها شده، از آنجا وارد خون می‌گردد و برعکس، اکسید دوکربن حاصل از سوخت­وساز بافت­ها وارد ریه‌ها شده، از آنجا با عمل بازدم به محیط خارج راه می‌یابد.

از این­رو، در نتیجه ورود گازهای سمی، گرد و غبار، تبخیر برخی از مواد و دود سیگار، عمل تنفس مختل شده، سلامتی ریه‌ها به خطر می‌افتد. این اندام دارای ساختمانی به شکل زیر است از دو قسمت اصلی یعنی راه­های هوایی و شش­ها تشکیل شده است.

**حفظ سلامت و بهداشت دستگاه تنفس:** درصد کثیری از بیماری‌ها ی بدن انسان را بیماری‌ها ی دستگاه تنفس تشکیل می‌دهد و بی­توجهی نسبت به نظافت و بهداشت دستگاه تنفس باعث کاهش میزان تهویه و در نهایت کاهش کارآیی و حتی اعمال معمولی انسان می‌گردد. برای حفظ این دستگاه، نکات زیر را باید رعایت نمود:

1- نظافت بینی را رعایت نمود.

2- از قرار گرفتن در محل­های آلوده به گرد و غبار و گازهای سمی خودداری کرد.

3- از تماس با بیماران سرماخورده و واگیردار ریوی اجتناب کرد.

4- از کشیدن سیگار جداً خودداری نمود.

5- به محض مشاهده­ی تغییر در ترشحات طبیعی بینی و خلط فوراً به پزشک مراجعه نمود.

6- به محض بروز اختلال و بیماری اعمال تنفسی فوراً به پزشک مراجعه کرد.

**شکل 8-2- ساختمان دستگاه تنفس انسان**

**6-1-2- بهداشت پوست:** پوست به منزله پوشش محافظی است که سراسر سطح بدن را می‌پوشاند و با وظایفی که به عهده دارد از ورود عوامل بیماری‌زا به داخل بدن جلوگیری می­کند و باعمل عرق کردن باعث کنترل و ثابت نگه داشتن دمای بدن می‌شود. همچنین مقداری از مواد زاید بدن از پوست دفع می­گردد و با جذب اشعه ماورای بنفش نور خورشید در ساختن ویتامین D نقش دارد. پس، زمانی می­تواند از عهده انجام این وظایف مهم برآید که پاکیزه و سالم باشد و اختلالی در آن بروز ننماید و چون همراه پوست مو وجود دارد، از این ­رو، با رعایت بهداشت پوست، موهای بدن خود را نیز محافظت می­کنیم.

**7-1-2- بهداشت دست و پا:** دست­های انسان در اعمال بدن، نقش اصلی را به عهده دارند. از این رو، حفظ سلامتی دست­ها از اهمیت ویژه­ای برخوردار است. با توجه به اینکه دست­های انسان در تهیه غذا و خوردن نقش اصلی دارند رعایت بهداشت فردی و شستشوی مرتب آنها همواره باید مد نظر باشد. همچنین پاهای انسان با ساختمان ویژه­ای که دارد سنگینی بدن را تحمل کرده، عمل راه رفتن را به خوبی ممکن می‌سازند. از این رو، هرکس باید به طور صحیح از پاهای خود محافظت نماید، در غیر این­صورت با خستگی، پادرد و بیماری‌ها ی مختلف، از جمله بیماری‌ها ی قارچی خاصی روبرو خواهد شد. نظر به اینکه پاها با کفش وجوراب پوشیده می‌شوند، انتخاب مناسب کفش و جوراب نیز اهمیت بسزا دارد.

کفش باید از لحاظ اندازه و شکل با پاها تناسب داشته باشد و به پاها و انگشتان فشار وارد نسازد. بهتر است جنس کفش از چرم باشد، پاشنه­های آن باید محکم باشند و با توجه به ارتفاعی که دارند انحنا و قوس طبیعی پاها را حفظ کنند و چنان مناسب باشد که بتوان براحتی با آنها راه رفت و با اجرای نکات بهداشتی از بروز بیماری‌ها ی مختلف جلوگیری کرد.

**8-1-2- پوشاک مناسب و نقش آن درحفظ سلامت بدن:** پوشیدن لباس مناسب در هر فصل و احساس راحتی در درون لباس، بر هیچ کس پوشیده نیست، لکن آشنایی با نکاتی که می‌تواند در حفظ سلامت هرچه بیشتر ما مؤثر باشد امری ضروری است:

1- همیشه از لباس‌های تمیز استفاده کنیم.

2- لباس‌های زیر را در هفته چندین بار بالاخص پس از استحمام تعویض نمایم.

3- لباس‌های کثیف باید با مواد شوینده به خوبی شسته و در محل آفتابگر خشک شوند.

4- از پوشیدن لباس‌های مرطوب باید خودداری کرد.

5- از پوشیدن لباس‌های تنگ یا خیلی گشاد باید خودداری کرد.

6- جوراب­ها را باید روزانه تعویض و شستشو نمود.

7- لباس مناسب هر فصل را به میزان مورد نیاز پوشید و در زمستان، به هنگام ورود به محل و ساختمان گرم لباس‌هایی مانند کت یا پالتو را از تن در‌آورد تا از تعرق و احتمال ابتلا به سرماخوردگی پیشگیری نمود.

**9-1-2- خواب، استراحت و ورزش**

**الف- خواب:** انواع فعالیت‌های انسان و حیوانات مختلف در طول شبانه­روز به طور تناوبی تغییر می‌کند که به آن «ریتم بیولوژیک» یا «سرکادین» می­گویند. این ریتم در افراد مختلف، متفاوت است، مهم­ترین مقوله­ای که در اثر این ریتم تغییر می­کند خواب است. برای حفظ سلامت هر فرد و رضایت­بخش بودن بازدهی کار او لازم است خواب او هم از نظر عمق و هم از نظر مدت،کافی و متناسب باشد به طور متوسط هر فرد بالغ به 8 ساعت خواب نیاز دارد. مدت و عمق خواب به عوامل مختلفی از جمله سن، جنسیت، شغل و محیط خواب بستگی دارد.

**ب- استراحت و تفریح:** انسان پس از فعالیت‌های روزانه برای بازسازی جسمی، کسب آمادگی و داشتن آرامش روانی احتیاج به استراحت دارد و انسانی که از استراحت لازم برخوردار نباشد دچار فرسودگی گشته، احساس رخوت و سنگینی دارد و آمادگی لازم برای تلاش ذهنی و فیزیکی ندارد. از این رو در یک شبانه‌روز انسان حداقل به 8 ساعت استراحت و تفریح نیازمند است.

**ج- ورزش:** مقوله‌ای است که نوجوانان و جوانان با آن آشنا هستند و انجام آن را برای سلامت خویش و همسالان ضروری می­دانند. پرداختن به ورزش­های مناسب و مستمر موجب می­شود تا از بروز بیماری‌ها بالاخص بیماری‌های قلبی جلوگیری به عمل آید و در باز یافتن و حفظ سلامت، شادابی و نشاط فرد و جامعه مؤثر افتد. زیرا:

1- با ورزش، توکل به خدا، تسلیم در برابر او و توسل به ائمه اطهار (ص) به اوج می­رسد و به همین دلیل، ورزشکاران کشورمان حضرت علی (ع) را به مقتدای خویش قرار داده­اند.

2- ورزش موجب اعتماد به نفس و مقاومت و تعادل روحی شده، نگرانی و تشویش را از بین می‌برد و آرامش و اطمینان خاطر می­آورد.

3- تحرک و تلاش ورزش موجب فعالیت بیشتر سیستم قلب و عروق و عضلاب گردیده، ضمن مصرف انرژی و سوخت­وساز مواد غذایی، دستگاه گردش خون را نیز تنظیم می­کند.

4- با مصرف چربی­های ذخیره شده، موجب کم شدن وزن و تناسب و زیبایی اندام و چابکی و شادابی می­گردد.

5- چربی­های خون را به مصرف رسانده، مقدار آنها را به حد مطلوب و تعادل می­رساند.

6- میزان فشار خون، قند خون،‌آوره، اسید‌آوریک را در حد تعادل حفظ می­کند.

7- قدرت اراده زیاد شده، تمایل انسان به عادات غلط از جمله سیگار کشیدن کاهش می­یابد.

8- قوای جسمانی، عضلات و استخوان‌بندی بدن تقویت می­گردد.

9- اخلاق نیک و صفات مناسب از قبیل صداقت، عفو، خویشتن‌داری، راستگویی و کمک به محرومان جامعه تقویت می­گردد.

10- روحیه تعاون، همکاری و هماهنگی در یک کار گروهی تقویت می­شود.

**پرسش**

1- به نظر شما بهداشت فردی پیروی از چه نوع دستورهایی است؟

2- چشم انسان نسبت به چه پدیده­هایی حساس است؟

3- چند اختلال مهم بینایی را نام ببرید؟

4- بهداشت چشم را توضیح دهید؟

5- چه نوع تشعشاتی برای بهداشت چشم مضر هستند؟

6- بهداشت گوش را توضیح دهید؟

7- برای جلوگیری از پوسیدگی دندان چه نکاتی را باید رعایت کرد؟ توضیح دهید.

8- شیوه صحیح مسواک زدن را به صورت کتبی بنویسید.

9- چرا باید علاوه بر مسواک زدن، از نخ دندان نیز استفاده کرد؟ توضیح دهید.

10- خون، دارای (حاوی) چه موادی است؟

11- نقش قلب در بدن انسان چگونه است؟

12- عواملی را که در ایجاد بیماری‌ها ی قلب و عروق نقش دارند، نام ببرید.

13- چرا به محض ابتلا به گلودرد چرکی فوراٌ باید به پزشک مراجعه نمود؟

14- برای حفظ بهداشت و سلامتی ریه‌ها چه نکاتی را باید رعایت کرد؟

15- پوست بدن در ساختن کدام ویتامین نقش دارد؟ این عمل چگونه صورت می‌گیرد؟

16- به چه دلیل باید بهداشت دست و پا را رعایت کرد؟

17- به نظر شما پوشاک مناسب باید دارای چه خصوصیاتی باشد؟

18- ریتم بیولوژیک یا سرکادین یعنی چه؟

19- به چه دلیل باید پس از فعالیت‌های روزانه استراحت و تفریح کرد؟

**بحث گروهی**

1- چنانچه با فردی که دچار بیماری فشار خون بالاست، روبرو شدید درباره بیماری مذکور، حالات و علامت­های بیماری از او پرسش نموده، یادداشت نمایید و به دوستان دیگر اطلاع دهید.

2- حالتی را که پس از ورزش کردن در خود احساس می‌کنید یادداشت نموده، با نکات ذکر شده در همین فصل مقایسه کنید. این روش را با بزرگسان خانواده نیز تکرار کرده، حالات آنان را قبل از ورزش کردن و بعد از آن مقایسه نماید.

**2-2- بهداشت عمومی**

جامعه سالم را انسان­های سالم می‌سازند و سلامت هر جامعه در گرو رعایت موارد و نکات بهداشتی است. بخشی از این نکات مستقیماً به هر فرد از آحاد جامعه وچگونه رعایت اصول بهداشتی از سوی او ارتباط پیدا می‌کند که در چارچوب «بهداشت فردی» مطرح می‌شود.از این میان می‌توان به مسأله رعایت نظافت فردی اشاره نمود که در مبحث قبل در این فصل مورد بحث قرار گرفت، اما سال­هاست این مسأله به تحقیق و تجربه ثابت شده است که عوامل محیطی نیز در تأمین بهداشت و سلامت افراد به شدت تأثیر دارند که معمولاً در بخش «بهداشت عمومی» جامعه مطرح می‌شوند. به عبارت دیگر، قرار گرفتن انسان در محیط­های آلوده، تنفس هوای ناپاک، آشامیدن آب آلوده، تماس با خاک آلوده و غیره همگی زمینه را برای سرایت انواع بیماری‌ها از محیط به انسان فراهم می‌کنند. در این قسمت، مسأله بهداشت عمومی از دیدگاه عوامل محیطی مورد بحث قرار می‌گیرد.

**1-2-2- بهداشت محیط و مفهوم آن:** به منظور درک بهتر مفهوم «بهداشت محیط» یا «بهداشت محیط زیست» مناسب است، ابتدا تعریف کلی محیط زیست بیان گردد.

محیط زیست مجموعه­ای متشکل از: آب، خاک، هوا، موجودات زنده و انرژی است (نمودار 1-2).

**نمودار 1-2- عوامل تشکیل­دهنده­ی محیط زیست**

در طبیعت، این عوامل با یکدیگر در ارتباط هستند، بر هم تأثیر می‌گذارند و از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند. مهم­ترین عامل تأثیرگذار بر مجموعه محیط زیست، انسان است که برای دستیابی به زندگی بهتر و رشد و تعالی خود، از منابع موجود در محیط زیست بهره می­گیرد.

تأثیر انسان بر محیط زیست تاریخچه بسیار طولانی دارد، اما در طول تاریخ، در دو برهه زمانی، شدت این تأثیر بیشتر و مشخص­تر بوده است:

1- آغاز دوران کشاورزی از حدود 8000 سال پیش، یعنی زمانی که انسان دریافت که می‌تواند غذای مورد نیاز خود را از راه کشاورزی تولید نماید. از این اجتماعات انسانی به ویژه در کنار منابع آب شکل گرفتند و استفاده از آب و خاک گسترش یافت.

2- انقلاب صنعتی، رشد صنایع مختلف و تولید محصولات صنعتی مورد نیاز که به ویژه در قرن اخیر شدت یافته است.

همه این فعالیت‌ها، نیازمند استفاده از منابع طبیعی محیط زیست و انرژی هستند و یکی از نتایج این فعالیت‌ها، ورود آلاینده­های[[2]](#footnote-2) مختلف به محیط زیست است. به عبارت دیگر، ارتباط بین مجموعه محیط زیست و انسان، ارتباطی دوطرفه است:

از یک سو، انسان برای رفع نیازهای خود از منابع محیط بهره می‌گیرد و از سوی دیگر، آنچه به محیط برمی گرداند ضایعات حاصل از فعالیت‌های مختلف است که به صورت جریان فاضلاب­ها، مواد زاید جامد (زباله­ها) یا گازها و بخارات سمی به محیط تخلیه می‌نماید. به این ترتیب، حاصل کلی این ارتباط متقابل، ارتقای سطح زندگی مردم همراه با آلودگی محیط زیست می‌باشد (آلودگی منابع آب، آلودگی خاک و آلودگی هوا)، ضمن آنکه مهم­ترین عامل مؤثر در تشدید این آلودگی، رشد جمعیت است. بنابراین، تعریف جامع­تر از محیط زیست را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:

**«محیط زیست، مجموعه­ای از عوامل، شرایط و تأثیرات متقابلی است که زندگی موجودات زنده (به ویژه انسان) را تحت تأثیر قرار می‌دهد»**

اما درعلم بهداشت محیط ‌روش‌های کنترل این عوامل مطرح می‌شود به طوری که ضمن تأمین بهترین شرایط برای زندگی انسان امروز و نسل­های آینده، محیط زیست نیز حفاظت گردد.

واژه «بهداشت» از دو بخش «به» و «داشت» تشکیل گردیده است که به مفهوم نگهداری بهتر و مطلوب­تر است، یعنی چگونه محیط زیست و بقای انسان و سایر موجودات زنده را با شرایط مطلوب حفاظت نماییم. به این ترتیب می‌توان گفت:

**«بهداشت محیط، کنترل عواملی است که به صورت­های مختلف برحفظ محیط زیست و بر سلامت انسان و افراد جامعه تأثیر می‌گذارند»**

**2-2-2- اهمیت حفظ بهداشت محیط زیست:** در بهداشت محیط، هدف اصلی حفاظت محیط زیست برای نسل­های کنونی، آینده وتأمین شرایط رفاهی مناسب رای ادامه حیات انسان­هاست. این امر تنها در شرایطی امکان­پذیر است که بهره­گیری انسان از منابع طبیعی محیط زیست به گونه­ای باشد که موجودیت آنها را به خطر نیفکند. زیرا آلودگی محیط به صورت متقابل بر زندگی تأثیر می‌گذارد و شرایط زیست را مشکل­تر می‌سازد.

**مهمترین تأثیر آلودگی محیط بر زندگی انسان، بروز انواع بیماری‌هاست که اثرات آن در کوتاه­مدت یا در درازمدت می‌تواند ظاهر گردد. منشأ این بیماری‌ها، انواع مختلف آلاینده‌های محیط زیست هستند که از طریق آب، هوا یا مواد غذایی آلوده وارد بدن انسان می‌شوند.**

در علم بهداشت محیط، این آلاینده­ها در سه گروه زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

الف- آلاینده­های میکروبی

ب- آلاینده­های شیمیایی

ج- آلاینده­های فیزیکی

**الف- آلاینده­های میکروبی:** عوامل این گروه را گونه­ای متعدد و مختلف میکروارگانیسم­ها تشکیل می‌دهند. همه میکروارگانیسم­ها در بدن انسان موجب ایجاد بیماری نمی­شوند وحتی حضور برخی از آنها برای انجام فعالیت‌های زیستی ضروری است. میکروارگانیسم­هایی را که سبب ایجاد بیماری در بدن انسان می­شوند، اصطلاحاً «میکروارگانیسم­های بیماری­زا» یا «پاتوژن» می‌نامند. به عنوان مثال تحقیقات و مطالعات نشان داده­اند که عوامل ایجادکننده بیماری‌هایی نظیر فلج اطفال، اسهال، حصبه، یرقان و غیره می‌توانند از طریق آب آلوده وارد بدن انسان گردند. شناخت صحیح این عوامل و کنترل آنها در محیط می‌تواند به میزان قابل ملاحظه­ای از بروز و شیوع این بیماری‌ها جلوگیری نماید.

**مطالعه آزاد**

**بیماری‌های منتقله از طریق آب:** بیماری‌های عفونی که به وسیله باکتری­ها، ویروس­ها و تک­یاخته­ای‌های بیماری‌زا یا انگل­ها ایجاد می‌شوند شایع­ترین و گسترده­ترین خطر بهداشتی به ویژه در ارتباط با آب‌های آشامیدنی هستند. این بیماری‌ها در مرحله نخست، از طریق فضولات انسان و حیوان و به ویژه مدفوع منتقل می‌شوند. چنانچه فرد مبتلا یا حامل، در اجتماع وجود داشته باشد، آلودگی مدفوعی منابع آب، به انتشار موجودات بیماری‌زا در آب منجر خواهد شد. مصرف چنین آبی برای آشامیدن یا تهیه غذا، تماس در هنگام شستشویا استحمام یا حتی تنفس بخار آب ممکن است سبب بروز بیماری گردد، اما در این میان عوامل بیماری­زایی که می‌توانند از طریق دهانی یعنی از راه آشامیدن آب، ایجاد بیماری نمایند از اولویت بالایی برخوردارند که در میان آنها می‌توان به انواعی از باکتری­ها (به ویژه اشریشیاکلی)؛ ویروس­ها (مانند ویروس هپاتیت A)، تک­یاخته­ای­ها (مانند ژیاردیا) و انواع کرم­ها اشاره نمود. این مسأله که ورود چه میزان از این میکروارگانیسم­ها و موجودات از طریق آب منجر به ایجاد بیماری می‌گردد، به عوامل مختلفی مانند سن، جنس، سطح بهداشت و شرایط زندگی انسان­ها بستگی دارد. میکروارگانیسم­ها از طریق هوا یا مواد غذایی نیز می‌توانند وارد بدن انسان شوند.

**ب- آلاینده­های شیمیایی:** گروه دوم از عواملی که بهداشت و سلامت انسان­ها را دچار مخاطره می‌سازند، به عناصر و ترکیبات شیمیایی اختصاص دارد. این عناصر و ترکیبات پس از ورود به بدن انسان و سایر موجودات زنده اختلالاتی را به وجود می­آورند. هر موجود زنده به صورت طبیعی به عناصر و برخی ترکیبات شیمیایی نیازمند است، اما ورود بیش از حد آنها آثار نامطلوبی بر جای می‌گذارد. به عنوان مثال، استنشاق هوا و بخارهای آلوده، در درجه اول، سیستم تنفسی انسان را دچار اختلال می‌سازد و سپس آثار آن در سایر قسمت­ها مشاهده می‌گردد.

هوای آلوده همچنین می‌تواند حیات جانوران و به ویژه گیاهان را تهدید نماید. بنابراین توجه به کیفیت هوایی که تنفس می­کنیم و کنترل آلاینده­های هوا بخصوص در محیط­های کار، بسیار اهمیت دارد.

آب آشامیدنی نیز با توجه به اینکه به طور مستقیم وارد بدن انسان می­گرد، باید از کیفت مطلوبی از نظر شیمیایی برخوردار باشد

**بالا بودن غلظت عناصر و ترکیبات شیمیایی در آب، منجر به ورود و تجمع این عناصر و ترکیبات در سلول­ها گشته، زمینه بروز بیماری‌ها ی گوناگون را فراهم می‌سازد.**

در میان این عوامل می­توان به آنیون­ها (یون­های با بار منفی مانند نیترات ) و کاتیون­ها (یون­های با بار مثبت مانند سرب Pb+2) و ترکیبات آلی مختلف (مانند بنزن) اشاره نمود.

**ج- آلاینده­های فیزیکی:** عواملی مانند حرارت، نور و سروصدا که ماهیت فیزیکی دارند نیز در شرایط خاص و به ویژه در محیط­های صنعتی می‌توانند اختلالاتی را در افرادی که در این­گونه محیط­ها قرار می­گیرند، ایجاد نمایند و در درازمدت به بروز آثار بیماری منجر شوند، این آلاینده­ها در مباحث مربوط، مورد بحث قرار خواهند گرفت.

بر این اساس، در محیط زندگی انسان، خانه، محیط­های شهری و خیابان­ها و محیط­های کار عوامل میکروبی، شیمیایی و فیزیکی هریک به نوعی بر سلامت انسان تأثیر می­گذارند. به این دلیل در مبحث بهداشت محیط، عوامل آلوده­ساز محیط مورد توجه قرار می­گیرند و ‌روش‌های کنترل آنها از دیدگاه علمی مطرح و به کار گرفته می­شوند تا انسان بتواند در شرایط مطلوب و بهینه از نظر بهداشتی زیست نماید و بروز بیماری‌ها به حداقل آلاینده در محیط زیست هستند، ولی از آنجا که بخش قابل توجهی ازآلودگی محیط زیست مربوط به زباله و فاضلاب است. در اینجا به مخاطرات ناشی از پراکنده کردن غیربهداشتی آنها در محیط زیست اشاره می­شود.

**3-2-2- زباله و خطرات بهداشتی آن:** بخشی از ضایعات حاصل از فعالیت‌های روزمره انسان به شکل جامد به محیط زیست برگشت داده می­شود. این بخش را اصطلاحاً «مواد زاید جامد»[[3]](#footnote-3) یا «زباله» می‌نامند. به دلیل احتمال حضور انواع آلاینده های میکروبی و شیمیایی در زباله، توجه به چگونگی جمع‌آوری آن از محیط زندگی انسان و همچنین دفع صحیح آن، از اهمیت زیادی برخوردار است.

**شکل 10-2- رعایت نکردن ضوابط بهداشتی در دفع زباله، موجب می­شود که دام­ها از زباله به جای غذا استفاده نمایند و بیماری‌های مختلف شیوع یابد.**

زباله­ها را عموماً در سه گروه زباله­های شهری، ‌زباله‌های صنعتی و ‌زباله‌های بیمارستانی تقسیم‌بندی می‌کنند. بخش اعظم مواد تشکیل­دهنده ‌زباله‌های شهری، ضایعات خانگی است که قسمت عمده آن را مواد فسادپذیر و باقیمانده مواد غذایی تشکیل می­دهد. همچنین کاغذ و مقوا، شیشه، پلاستیک و مواد فلزی نیز در ‌زباله‌های شهری یافت می­شوند، اما کیفیت ‌زباله‌های صنعتی و محیط­های کار بستگی کامل به نوع آن صنعت و نوع کالای تولیدی دارد. در برخی صنایع خط تولید، ضایعات جامد زیادی ندارد (مانند کارخانجات تولید برق) و ‌زباله‌های آن صنعت را، بیشتر ضایعات جامد آشپزخانه کارخانه می­دهد، اما برخی صنایع و کارخانجات به صورت مشخص در خط تولید، ضایعات جامد دارند که می­توانند حتی بسیار خطرناک نیز باشند (مانند صنایع دارویی و شیمیایی).

‌زباله‌های بیمارستانی مجموعه زایدات جامدی را تشکیل می­دهند که از قسمت­های مختلف هر واحد درمانی مانند درمانگاه، بخش­ها و اتاق­های عمل جمع‌آوری می­کردند. بنابراین ‌زباله‌های بیمارستانی به دلیل آنکه شامل انواع مواد، قطعات و جامدات بسیار آلوده و عفونی است باید در شرایط ‌ویژه‌ای در داخل بیمارستان جدا‌سازی شوند، به نحوی که ‌زباله‌های اتاق عمل و بخش­های درمانی با ‌زباله‌های آشپزخانه مخلوط نگردند.

در کشور ما روزانه متجاوز از 25 هزار تن زباله در شهرها تولید می­شود. طبق بررسی­های انجام شده در تهران و چندین شهر بزرگ دیگر، مواد فسادپذیر در ‌زباله‌های خانگی بالغ بر 35 تا 76 درصد است که از نظر بهداشتی به علت تجزیه سریع در هوای گروم و تعفن، موجب تکثیر بسیاری از میکروب­ها و رشد و نمو حشرات می‌گردد. افزایش سریع جمعیت، توسعه صنایع و تمایل روزافزون بشر به مصرف بیشتر، باعث شده است که میزان ‌زباله‌های تولیدی نیز افزایش یابند.

**عدم کنترل ‌زباله‌های شهری و روستایی، اعم از ‌زباله‌های انسانی، حیوانی و گیاهی، به دلیل وجود انواع مختلف پس­مانده­های غذایی، رطوبت و حرارت کافی، پناهگاه مناسبی برای رشد و تکثیر عوامل بیماری‌زا فراهم می‌سازد انتشار ‌زباله‌های بیمارستانی از این نظر اهمیت بیشتری دارد.**

مگس، موش، سگ و دام­ها در زمره عوامل اصلی انتقال آلودگی­های زباله به سایر محیط­ها هستند.انتشار زباله­ها در محیط یا تلنبار کردن آنها در مکان­های نامناسب، شرایط مطلوبی برای رشد و نمو حشرات، جوندگان و سایر موجودات مزاحم ایجاد می‌نماید.

همچنین استفاده بی­رویه از زباله به عنوان کود در مصارف کشاورزی، خطرات بهداشتی متعددی را در بر دارد. از یکسو کشاورزانی که در تماس مستقیم با این مواد هستند، دچار بیماری می­شوند و از سوی دیگر عوامل بیماری‌زا و آلودگی­ها وارد خاک شده، خاکها را آلوده می­سازند. حتی آلاینده­های شیمیایی موجود در زباله ممکن است وارد سلول­های گیاهان شده، از طریق زنجیره غذایی به انسان منتقل گردند. از مهم­ترین بیماری‌های ناشی از عدم کنترل صحیح زباله­ها می­توان به سیاه زخم، بروسلوز و کیست هیداتیک اشاره نمود.

جمع‌آوری و حمل زباله از منازل با چرخ­های دستی، روش نامناسبی است که شرایط بهداشتی جامعه را به خطر می­اندازد. زباله­ها باید در اسرع وقت به خارج از مناطق مسکونی و محدوده زندگی انسان انتقال یافته، به گونه­ای دفع شوند که خطری برای انسان و محیط به وجود نیاورند.

با توجه به اینکه سلامت افراد هر شهر به بهداشت (از جمله آب سالم و نظافت شهری) بستگی دارد، توجه به این مسئله از روزگاران گذشته، وظیفه اصلی در خدمات عمومی شهری محسوب شده است، در ابنیه تاریخی و عبادتگاه­های کشور ما، آثار باقیمانده از کانال­های فاضلاب و جایگاه­های تجمع زباله، دلیلی است بر این که پیشینیان ما و ایرانیان قدیم به این اصل مهم بهداشتی توجه خاصی داشته اید.

**الف- جمع‌آوری، حمل و دفع صحیح زباله:** انتخاب روش مناسب جمع‌آوری، حمل و دفع مواد زاید جامد، تابع نوع زباله (شهری، بیمارستانی و صنعتی) است، اما در تمام این روش­ها، اصل آن است که ‌زباله‌ها در کوتاه­ترین مدت و با وسیله­ای که کمترین تماس زباله را با محیط و هوا ایجاد کند، منتقل شود در مورد ‌زباله‌های شهری، نقطه آغاز کنترل، خانه­ها و مناطق مسکونی هستند. بهترین روش جمع­آوری زباله در منازل، استفاده از کیسه‌های نایلونی تیره­رنگ با استحکام کافی است. ریختن ‌زباله‌ها به طور مستقیم در سطل و قرار دادن آن درکنار درب خانه، کاملاً غیربهداشتی است. برای جمع‌آوری کیسه های زباله، وسایل نقلیه مختلفی ممکن است مورد استفاده قرار گیرند که انتخاب آنها تابع بافت شهری از نظر عرض و وسعت خیابان­ها و کوچه­ها و همچنین فاصله محل تولید تا منطقه دفع زباله است. انواع وانت­ها و کامیون­های کوچک در شهرهای مختلف دنیا به کار گرفته شده اند. این وسایل بهتر است سرپوش داشته باشند، مخزن آنها حجم مناسب و کافی داشته باشد و آب­بند باشند تا شیرابه زباله بر روی خیابان­ها سرازیر نشود. ‌زباله‌های بیمارستانی به کمک وسایل نقلیه ویژه به محل­های خاص دفع، حمل می­گردند یا در دستگاه­های ویژه سوزانیدن زباله، تخلیه می­گردند.

**شکل 11-2- نمونه یک ماشین جمع‌آوری زباله و تخلیه اتوماتیک زباله به داخل آن**

جمع‌آوری زباله نیز باید در اوقات مناسب شبانه‌روز انجام گیرد. در مناطق تجار که پرتراکم و شلوغ هستند، بهتر است عملیات جمع‌آوری، شب هنگام انجام شود تا اشکالی از نظر رفت­وآمد ماشین­های حمل­ونقل زباله به وجود نیاید. در مناطق مسکونی نیز زمان جمع‌آوری باید به گونه­ای انتخاب گردد که ضمن رعایت آسایش و استراحت مردم، زباله چندین ساعت در جلوی منازل باقی نماند.

متأسفانه در برخی مناطق، جداسازی مواد از ‌زباله‌های تلنبار شده در حاشیه شهرها به صورت بسیار غیربهداشتی صورت می­گیرد و مجدداً نیز مورد استفاده قرار می­گیرد که در نهایت، بهداشت افراد جامعه را به خطر‌ می‌اندازد.

**جداسازی اجزای زباله (کاغذ، شیشه، پلاستیک و مواد فلزی) باید در نقطه تولید صورت گیرد، به عبارت دیگر در منازل، کارگاه­ها و بیمارستان­ها بهتر است تا حد امکان به این مسأله توجه شود، مشروط بر اینکه امکان دریافت و استفاده مجدداً از آنها، از سوی شهرداری­ها فراهم شده باشد.**

**شکل 12-2– یک طرح برای ظروف بازیافت زباله در شهرها**

**شکل 13-2- طرح برای ظروف بازیافت انواع مختلف (مانند کاغذ، شیشه، پلاستیک و...) در شهرها**

**شکل 14-2- نمونه ظروف دفع ‌زباله‌های بیمارستانی**

**ب- ‌روش‌های دفع زباله:** رایج­ترین ‌روش‌های دفع زباله عبارتند از: دفن بهداشتی، کودسازی از زباله و سوزاندن زباله.

**1- دفن بهداشتی:** دفن زباله در خاک، قدیمی­ترین روش دفع است. در دفن بهداشتی، زباله به نحوی در دل خاک مدفون می­شود که لایه‌بندی و پوشش مناسب داشته باشد و این امر هیچ­گونه زبانی به محیط زیست وارد ننمایند. یکی از مهم­ترین نکات در این روش، انتخاب محل مناسب برای دفن ‌زباله‌هاست. انتخاب جایگاه دفن در نحوه جمع­آوری و هزینه کلی مؤثر است. اگر محل دفن بسیار دور انتخاب شود، هزینه حمل بسیار زیاد شده، عملیات جمع­آوری غیراقتصادی خواهد بود: معمولاً فاصله محل دفن زباله تا شهر حدود 20-10 کیلو متر برآورد می­شود. همچنین وجود جاده­های ارتباطی برای دسترسی به محل دفن نیز اهمیت دارد. وسعت زمین بر اساس حجم زباله تعیین می­گردد تا فضای کافی برای دفن زباله (با در نظر گرفتن جمعیت فعلی و آینده شهر) وجود داشته باشد.

**مطالعه آزاد**

از نکات بسیار مهم دیگر در انتخاب محل دفن، فاصله سطح زمین تا سطح آب‌های زیرزمینی و شیب زمین است. چنس خاک در حد فاصل زباله دفن شده و سفره­های آب زیرزمینی نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

چنانچه دفن زباله مستقیماً در روی سفره­های آب زیرزمینی و بدون لایه‌بندی مناسب در کف صورت گیرد، منابع آب به طور جدی آلوده خواهند گردید. این آلودگی اساساً از شسته شدن زباله در اثر تماس با آب باران به وجود می­آید. بنابراین توجه به لایه خاک در کف محل دفن زباله و ایجاد زهکش مناسب برای هدایت شیرابه زباله بسیار اهمیت دارد. در عمل، پس از آماده‌سازی محل دفن و گودال­ها (که اصطلاحاً ترانشه نامیده می­شوند)، زباله در محل تلنبار و متراکم می‌گردد و پوششی از خاک مناسب، به منظور ممانعت از نفوذ آب و جلوگیری از دسترسی جانواران و حشرات، برروی آن قرار می­گیرد (شکل 15-2). پس از پوشش خاک و تنظیم شیب، سطح محل دفن را می­توان با بذر چمن یا سایر گیاهان پوشانید تا ظاهر زیبایی به محیط زیست منطقه ببخشد.

**شکل 15-2- چگونگی دفن بهداشتی زباله**

**2- کودسازی از زباله:** استفاده از مواد زاید جامد برای تقویت خاک از قدیم نقش مهمی در کشاورزی داشته است و کشاورزان از ارزش این مواد به عنوان کود آگاه هستند، اما ناآگاهی از خطرات بهداشتی ناشی از استفاده مستقیم از مواد زاید جامد، می­تواند موجب بروز بیماری‌های مختلف گردد. به عنوان مثال، نسبت امراض روده­ای در مناطق روستایی که دارای محیط زیست آلوده هستند، به مراتب بالاتر و زیادتر است.

**پس­مانده­های غذایی موجود در زباله، چنانچه به طریق صحیح، بهداشتی و اقتصادی بازیافت شوند، می­توانند به عنوان کود مناسب، برای تغذیه گیاهان مصرف شوند که اصطلاحاً آن را «کود کمپوست» می‌نامند.**

در سال­های اخیر از عملیات مکانیزه، برای تولید کود کمپوست در بسیاری از کشورهای دنیا استفاده شده است.

به این ترتیب زباله به ماده­ای مفید و بهداشتی برای استفاده مجدد در کشاورزی تبدیل می­گردد. در حال حاضر در تهران و اصفهان کارخانجات تولید کود کمپوست فعال می­باشند و برنامه ایجاد آن در برخی شهرهای دیگر نیز در دست مطالعه است.

تولید کودکمپوست، فرآیند تجزیه بیولوژیکی است که طی آن مواد آلی موجود در زباله، در شرایط ‌ویژه‌ای به وسیله باکتری­ها، تک‌یاخته‌ای‌ها و سایر میکروارگانیسم­های موجود در زباله تجزیه شده، به مواد پایداری تبدیل می­گردند که ترکیب آنها برای تقویت خاک بسیار مناسب است. عملیات تولید کود کمپوست از زباله باید در واحدهای صنعتی خاص و در شرایط کنترل شده صورت گیرد تا ضمن تولید کودی با کیفیت مطلوب، جوانب بهداشتی آن نیز به دقت رعایت گردد.

‌زباله‌های شهری پس از حمل به کرخانجات تولید کودکمپوست، جداسازی شده، تنها بخش فسادپذیر و تجزیه‌شدنی آنها مورد استفاده قرار می­گیرد.

**3- سوزاندن زباله:** عملیات سوزاندن زباله در کوره­های زباله­سوز انجام می­شود. استفاده از این روش برای ‌زباله‌های شهری مقرون به صرفه نیست، اما در مورد ‌زباله‌های بیمارستانی توصیه می­گردد. مشروط بر اینکه مازاد بخارهای حاصل از احتراق زباله نیز به ‌روش‌های مهندسی کنترل شود تا این امر موجب آلودگی هوای منطقه نگردد.

بسیاری از ‌زباله‌های کارخانجات، صنایع و کارگاه­ها، در زمره مواد بسیار خطرناک جای می­گیرند. این مسأله بیشتر در واحدهایی که با مواد شیمیایی سروکار دارند، مشاهده می­گردد از این رو، برنامه‌ریزی در واحدهای صنعتی برای کاهش حجم مواد زاید جامد صنعتی و جمع‌آوری و دفع صحیح آنها اهمیت بسیار بالایی دارد.

**4-2-2- فاضلاب­ها و اثرات آنها درآلوده‌سازی محیط:** ضایعات مایع حاصل از فعالیت‌های مختلف انسانی را «فاضلاب» می­نامند. فاضلاب­ها بر اساس کیفیت به سه دسته زیر تقسیم‌بندی می­شوند:

1- فاضلاب­های خانگی وشهری

2- فاضلاب­های صنعتی

3- فاضلاب­های کشاورزی

فاضلاب­ها، آلوده­سازترین عوامل محیط زیست محسوب می­گردند، زیرا حاوی آلاینده­های مختلف به ویژه از نوع میکروبی و شیمیایی هستند. شدت آلودگی میکروبی بیشتر در فاضلاب­های خانگی و شهری مشاهده می­شود. اما آلودگی فاضلاب­های صنعتی بیشتر از نوع شیمیایی است، به ویژه انواع فلزات سمی و مواد آلی در ترکیب بسیاری از فاضلاب­های صنایع مختلف فلزی، شیمیایی، نفتی و سلولزی مشاهده می­شوند. کیفیت فاضلاب­های صنعتی تابع نوع محصول تولیدی هر صنعت و مواد اولیه مصرفی آن است.

پسآب‌های کشاورزی یا زهکش زمین­های مزروعی نیز دارای آلاینده­های ‌ویژه‌ای هستند این پساب­ها عمدتاً حاوی بقایای کود و سموم دفع آفات نباتی می­باشند که در کشاورزی مصرف می­شوند. با توجه به بالا بودن غلظت نیترات و فسفات و نیر سموم، در پسآب‌های کشاورزی، این مواد ممکن است موجب آلودگی خاک و آلودگی منابع آب زیرزمینی گردند. به هر حال تخلیه مستقیم انواع فاضلاب­های تصفیه نشده به محیط زیست (منابع آب، رودخانه­ها، چاه­ها، خاک و...) امری غیراصولی است که محیط زیست را به شدت دچار مخاطره می­سازد.

بر این اساس، از چند دهه قبل طرح جمع­آوری و تصفیه فاضلاب­ها در نقاط مختلف دنیا چه در بخش شهری و چه در بخش صنعتی به مرحله اجرا گذارده شده است. ضمن آنکه آثار و بقایای سیستم­های جمع­آوری فاضلاب در آثار باستانی ایران و برخی نقاط دگیر جهان نیز مشاهده شده است.

**جمع­آوری و تصفیه فاضلاب­ها:** در مناطق شهری، فاضلاب منازل و مکان­های تجاری باید به روش صحیح جمع‌آوری و به خارج ازشهر منتقل شود تا در آنجا مورد تصفیه قرار گیرد. در ایران، روش مرسوم برای دفع فاضلاب­های خانگی به محیط، استفاده از چاه­های جذب است، اما این روش در همه جا قابل استفاده نیست. همچنین به دلیل تراکم جمعیت در مناطق مسکونی، امکان نفوذ فاضلاب­ها به داخل شبکه آبرسانی نیز وجود دارد که از نظر شیوع آلودگی و بیماری‌ها بسیار خطرناک است.

در ‌روش‌های صحیح و رایج در دنیا، شبکه جمع­آوری فاضلاب در مناطق شهری احداث می­گردد که فاضلاب منازل، مغازه­ها و کارگاه­های درون­شهری و همچنین آب‌های سطحی ناشی از بارندگی­ها و ریزش­های جوی را جمع­آوری نموده، از طریق لوله و کانال به منطقه مناسبی درخارج از شهر منتقل می­سازد. فاضلاب­های جمع­آوری شده سپس به «تصفیه­خانه فاضلاب» هدایت می­گردند. در تصفیه­خانه فاضلاب، فرآیندها و عملیات متعددی بر روی فاضلاب ورودی انجام می­شود و فاضلاب تصفیه شده به عنوان خروجی این واحد صنعتی محسوب می­گردد. کیفیت فاضلاب تصفیه شده باید در حدی باشد که بتوان براساس استانداردهای موجود، آنها را به رودخانه­ها باید به داخل زمین تخلیه نمود.

امروزه همچنین مسأله استفاده مجدد از فاضلاب­های تصفیه شده به ویژه در امر کشاورزی و آبیاری مزارع و فضای سبز، اهمیت زیادی یافته است. این امر، به ویژه در کشورهای خشک و نیمه­خشک مانند ایران که کمبود منابع آب، مشکلی جدی است، از اولویت بیشتری برخوردار است. به این ترتیب، در مناطقی که پروژه­های استفاده مجدد مطرح می‌شوند، باید دقت کافی به عمل آید تا فاضلاب به حد لازم تصفیه شده باشد و کیفیت آن با استاندارد مطابقت نماید. زیرا چنانچه آثار آلودگی در فاضلاب باقی مانده باشد، استفاده مجدد از آن برای آبیاری، منجر به آلودگی خاک، محصولات گیاهی و آب‌های منطقه خواهد شد.

**مطالعه آزاد**

در صنایع، مسأله فاضلاب­ها از دو دیدگاه مطرح است: در درجه اول تلاش می­شود تا صنعت، آب کمتری مصرف نماید و در نتیجه حجم کمتری از فاضلاب تولید کند. از این رو، فرآیند تولید باید به گونه­ای طراحی گردد تا بخشی از فاضلاب­های تلید شده د مراحل مختلف تولید بتواند در داخل کارخانه مجدداً مورد استفاده قرار گیرد. از سوی دیگر، ضوابط شدیدی از نظر حفاظت محیط زیست برای امکان تخلیه فاضلاب­های صنعتی به محیط وجود دارد و مورد اجرا قرار می­گیرد که برای دستیابی به آن شرایط، لازم است صنایع، واحدهای تصفیه فاضلاب ویژه خود را طراحی نمایند.

همچنین در شهرک­ها و مجتمع­های صنعتی، این امکان وجود دارد که فاضلاب چند کارخانه با یکدیگر مخلوط شده، وارد تصفیه­خانه فاضلاب گردند.

در نمودار 2-2 مراحل اصلی در یک تصفیه­خانه فاضلاب نشان داده شده است.

**نمودار 2-2- مراحل یک تصفیه­خانه متداول فاضلاب**

**5-2-2- آب سالم و ویژگی­های بهداشتی آن:** آب، ماده ای حیاتی برای ادامه زندگی بشر بر روی کره زمین است جوامع مختلف انسانی، ارزش ‌ویژه‌ای برای آن قائل هستند. در دین مبین اسلام نیز توجه خاصی نسبت به آب و نقش آن در تأمین بهداشت و سلامت انسان مبذول گشته و آیا متعددی در مورد آب، باران، رودخانه­ها، چگونگی استفاده از آنها و نیز حفاظت آنها در قرآن مجید نازل شده است.

مهم­ترین نقش در تأمین سلامت انسان را آب آشامیدنی به عهده دارد. به طور متوسط بیش از 70 درصد وزن بدن افراد را آب تشکیل می­دهد. بنابراین نیاز به آب، از جمله نیازهای اساسی است. بخشی از آب مورد نیاز بدن انسان از طریق میوه­ها، سبزیجات و مواد غذایی دیگر تأمین می­شود، اما قسمت عمده آن از طبق نوشیدن آب آشامیدنی فراهم می­گردد. از این رو، سالم بودن آب آشامیدنی چه از نظر میکروبی و چه از نشر شیمیایی، نقش پراهمیتی در سلامت افراد هر جامعه دارد و تأمین آب کافی و سالم برای افراد، از جمله وظایف اصلی مسؤولان هر جامعه محسوب می­شود.

منابع طبیعی تأمین آب شیرین، رودخانه­ها و آب‌های زیرزمینی هستند که متأسفانه به دلیل رشد. جمعیت و آلودگی­های ناشی از تخلیه فاضلاب­ها، به صورت مستقیم برای انسان قابل استفاده نمی­باشند.

**شاید، تا یکی دو دهه گذشته، بشر می­توانست از آب‌های طبیعی به صورت مستقیم استفاده نماید، لکن بروز بیماری‌های گوناگون از طریق آب آلوده، آگاهی بیشتری به انسان داده است که مراقبت کافی از نظر سلامت و بهداشت آب مصرفی به عمل‌آورد. از این رو، امروزه آب‌های طبیعی را باید قبل از مصرف تصفیه نمود تا کیفیت مطلوب و بهداشتی برای آشامیدن را داشته باشند.**

عملیات تصفیه آب در واحدی صنعتی به نام «تصفیه­خانه آب» انجام می­گیرد. پیچیدگی این واحد صنعتی تابع میزان و نوع آلودگی آب خام ورودی است. آب‌های زیرزمینی از آنجا که در زیرزمین جریان دارند، معمولاً آلودگی کمتری دارند، بنابراین در بسیاری از نقاط و به ویژه مناطق خارج از شهرها و نقاط روستایی، انجام فرایند گندزدایی آب برای حذف میکروارگانیسمهای بیماری‌زا می­تواند کفایت نماید، اما آب‌های سطحی و رودخانه‌ها با آلودگی بیشتری روبرو هستند.

**مطالعه آزاد**

در نمودار 3-2 مراحل یک تصفیه خانه متداول آب سطحی نمایش داده شده است.

**نمودار 3-2- مراحل یک تصفیه­خانه متداول آب سطحی**

مواد معلق و ذرات درشت در حوضچه ته­نشینی از آب جدا می­شوند. سپس ذرات ریز کلوئیدی باقیمانده درآب که ایجاد کدورت می­نمایند به کمک مواد منعقدکننده در واحدهای انعقاد و صافی از آب حذف می‌گردند و در مرحله نهایی، عمل گندزدایی انجام می­شود.

رایج­ترین روش گندزدایی آب‌های آشامیدنی استفاده از مواد گندزدای مناسب و به ویژه کلر و مشتقات آن است که از نظر قدرت گندزدایی و قیمت، در شرایط مطلوبی قرار دارد. البته ‌روش‌های جدیدتری نیز (مانند استفاده از ازن و پرتو فرابنفش) برای گندزدایی آبها به کار گرفته و اجرا شده اند که غالباً گران­تر هستند.

در کشور ما، حدود 70 تصفیه خانه آب در شهرهای مختلف در دست بهره­برداری هستند و آب آشامیدنی مردم را تأمین می­نماید که تقریباً در همه آنها از کلر یا مشتقات آنها برای گندزدایی استفاده می­شود. همچنین آلودگی میکروبی آب‌های زیرزمینی را نیز به همین روش حذف می­کنند.

گفتنی است که در سال­های اخیر، در برخی کشورها، استفاده از کلر به دلیل احتمال تشکیل برخی ترکیبات سرطان­زا در محیط آب، محدود شده است.

در صنایع، آب به صورت­های مختلف مصرف می­شود:

1- آب مصرفی در خط تولید (مانند کارخانجات مواد غذیی، دارویی و شیمیایی)

2- آب مورد نیاز برای تولید بخار و سیستم­های حرارتی

3- آب مورد نیاز برای شستشو

4- آب آشامیدنی کارکنان کارخانه

(موارد 2 تا 4 در تمام صنایع وجود دارد).

میزان و کیفیت آب در چهار بخش فوق متفاوت است به عنوان مثال آب آشامیدنی کارخانه باید کاملاً سالم و کیفیت مطلوب برای آشامیدن را دارا باشد، اما گاهی ضرورت دارد که کیفیت آب مصرفی در سایر بخش­ها حتی از آب آشامیدنی نیز بهتر باشد. به عنوان مثال، معمولاً کنترل­های کافی در مورد آب ورودی به دیگ­های بخار یا آب مصرفی به عنوان ماده اولیه در خط تولید، صورت می­گیرد.

به همین دلیل در برخی کارخانجات، واحد مشخصی برای تولید و تصفیه آب صنعتی احداث می­گردد و فرآیندهای خاصی طراحی و اجرا می­شوند تا آب را به کیفیت مورد نیاز برای مصرف خاص برسانند.

**پرسش**

1- مجموعه عوامل تشکیل­دهنده محیط زیست را نام ببرید.

2- بهداشت محیط را در یک جمله تعریف کنید.

3- مهم­ترین تأثیر آلودگی محیط بر زندگی انسان چیست؟ توضیح دهید.

4- میکروارگانیسم­های پاتوژن کدامند؟

5- مهم­ترین عوامل فیزیکی آلاینده محیط زیست را نام ببرید.

6- مهم­ترین اجزای تشکیل­دهنده ‌زباله‌های شهری کدامند؟

7- رایج­ترین ‌روش‌های دفع زباله را نام ببرید.

8- کود کمپوست چیست و چگونه تهیه می­شود؟

9- مهم­ترین اجزای پسآب‌های کشاورزی را که آلوده­کننده محیط زیست محسوب می­شوند، نام ببرید.

10- در مورد استفاده مجدد از فاضلاب‌های تصفیه شده چه می­دانید؟

11- تفاوت آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی از نظر کیفیت را توضیح دهید.

12- مصارف مختلف آب در صنایع را نام ببرید.

**بحث گروهی**

1- به نظر شما نقش هر فرد در حفاظت محیط زیست چگونه است؟

2- منظور از آلودگی شیمیایی آب چیست؟ چگونه می­توان آن را کنترل نمود؟

3- چگونه می­توان هم به نحو مطلوب از منابع آب استفاده و بهره­برداری نمود و هم آنها را حفاظت کرد.

4- با توجه به اینکه کشور ایران در منطقه خشک و نیمه­خشک قرار دارد، چه اهمیتی برای استفاده مجدد از فاضلاب­ها قائل هستید؟ توضیح دهید.

**فصل 3**

**بهداشت حرفه­ای**

**هدف­های رفتاری:** در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- کلیات بهداشت حرفه‌ای را توصیح دهد.

- تاریخچه پیدایش بهداشت حرفه‌ای را توضیح دهد.

- بهداشت حرفه‌ای را تعریف کند.

- اهداف بهداشت حرفه‌ای را بیان کند.

- ارتباط بین سلامت افراد و افزایش بهره‌وری در کار را توضیح دهد.

- عوامل زیان‌آور محیط کار را توضیح دهد و تقسیمات آن را بیان کند.

- عوامل زیان‌آور فیزیکی را شرح دهد.

- نور را به زبان ساده تعریف کند.

- میزان نور مورد نیاز در مشاغل را با استفاده از تجارب خود ارزیابی کند.

- با استفاده از جدول «استاندارد میزان روشنایی» نور مورد نیاز مشاغل را انتخاب کند.

- تفاوت بین روشنایی طبیعی و مصنوعی را بیان کند.

- استفاده بهینه از نور طبیعی را پیشنهاد کند.

- با استفاده از اصول اولیه، نور مصنوعی را برای دستیابی به ترکیب مطلوب نور تنظیم نماید.

- تفاوت میزان درخشندگی در دو سطح مختلف را بدون کمیت عددی مقایسه کند.

- عوارض ناشی از نور نامناسب را توضیح دهد.

- روش تبادل گرمایی بدن در هوای گرم با محیط اطراف را توضیح دهد.

- عوارض ناشی از تعریق را به تفکیک توضیح دهد.

- با ‌روش‌های پیشگیری از عوارض ناشی از گرما، آشنا شود.

- میزان مناسب درجه حرارت و رطوبت در محیط کارگاه، را پیشنهاد کند.

- پرتوها را توضیح دهد و انواع آن را بشناسد.

- پرتوهای ایکس را تعریف نموده، برخی وسایل و تجهیزاتی را که از آنها پرتوهای ایکس تابش می­شود، نام ببرید.

- اصول کلی و عمومی کنترل پرتوها را تعریف کند.

- آلودگی صدا را تعریف و مشخصات آن را برشمارد.

- با استفاده از جدول ارائه شده، میزان صدای یک کارگاه نجاری را تخمین بزند.

- با اصول عمومی و کلی کنترل آلودگی صدا آشنا باشد.

- اهمیت هوای سالم را بیان کند.

- مضرات آلودگی هوا را شرح دهد.

- انواع گازهای مضر شیمیایی را فهرست کند.

- منابع تولید، مخاطرات، علایم مسمومیت و ‌روش‌های پیشگیری از کربن منواکسید را بیان کند.

- منابع تولید، مخاطرات، علایم مسمومیت و ‌روش‌های پیشگیری از کربن دی اکسید را بیان کند.

- منابع تولید، مخاطرات، علایم مسمومیت و ‌روش‌های پیشگیری از هیدروژن سولفید را بیان کند.

- مایعات مخاطره­آمیز را تعریف کند.

- انواع مایعات و مواد مخاطره­آمیز را نام ببرد.

- مخاطرات ناشی از لعاب‌های رنگی را شرح دهد.

- انواع حلال­ها را از نظر شیمیایی بیان کند.

- مخاطرات ناشی از حلال­ها یا مایعات گروه­های مختلف را شرح دهد.

- ‌روش‌های پیشگیری از مخاطرات مایعات و حلال­های مخاطره‌آمیز را شرح دهد.

- چند نوع حلال موجود در محیط کار را با یکدیگر مقایسه کند.

- گروه‌بندی مواد پاک‌کننده را بیان کند.

- مخاطرات ناشی از مواد پاک‌کننده را شرح دهد.

- ‌روش‌های پیشگیری از مخاطرات ناشی از انواع مواد پاک‌کننده را شرح دهد.

- انواع آفت­کش­ها را بیان کند.

- مخاطرات انواع مختلف آفت­کش­ها را مقایسه کند.

- گرد و غبار را به طور ساده تعریف کند.

- تقسیم‌بندی گرد و غبار را بیان کند.

- مخاطرات ناشی از گرد و غبار پنبه را شرح دهد.

- مخاطرات ناشی از ذرات پشم را شرح دهد.

- مخاطرات ناشی از گرد و غبار سیمان را شرح دهد.

- ‌روش‌های کنترل و پیشگیری از مخاطرات ناشی از گرد و غبارها را شرح دهد.

- چگونگی تأثیر عوامل زیان‌آور بیولوژیکی محیط کار را شرح دهد.

- مهم­ترین عوارض بیولوژیکی محیط کار بر انسان را توضیح دهد.

**مقدمه**

در جامعه امروزی، کار نه تنها امنیت اقتصادی فرد و خانواده وی را فراهم می­کند. بلکه مقام، شهرت و اعتبار در جامعه را نیز در پی دارد و موجب افزایش احترام، موقعیت اجتماعی و احساس مفید بودن می­شود. از آن گذشته، کار به افکار سازنده، اجازه شکوفایی می‌دهد.

ضمن اینکه کار نیازهای اساسی انسان را تأمین می­کند، از نظر بهداشتی و ایمنی زیان­هایی به همراه دارد. از این رو علم جدیدی به نام «بهداشت حرفه‌ای»، برای پیشگیری از زیان­های بهداشتی و ایمنی ناشی از کار در میان دیگر علوم جای گرفت.

**توجه داشته باشید: عمر کاری دو سوم عمر زندگی معمولی را تشکیل داده، بدین جهت سلامت جسمانی و روانی را توأماً تحت تأثیر قرار می‌دهد.**

**1-3- کلیات بهداشت حرفه‌ای و تاریخچه پیدایش آن**

بهداشت حرفه‌ای از دوران بسیار قدیم شناخته شده است. تاریخ دقیق شروع شناسایی بشر برعوامل زیان‌آور محیط کار دقیقاً مشخص نیست، ولی آنچه از شواهد تاریخی استنباط می­شود، این است که بشر از ابتدای شناسایی بیماری‌ها به تدریج به بعضی از عوارض و بیماری‌های ناشی از کار در حرفه­ای زیان‌آور و عوامل ایجاد‌کننده آن بیماری‌ها توجه نموده است، در قرون اولیه پس از میلاد مسیح که صنعت تهیه سفال و سرامیک در اروپا رواج فراوان داشته است بسیاری از صاحبان حرف برای مخفی نگه داشتن رموز کار خود، کارگاه­های خود را در دخمه‌های زیرزمینی و دور از چشم رقبای تجاری خود بنا می‌کرده‌اند. در این دخمه‌ها چون گرد و غبار فراوان حاصل از تهیه سفال و سرامیک وجود داشت و از طرف دیگر تهویه کافی موجود نبود، کارگران در عرض مدت نسبتاً کوتاهی دچار بیماری و ناتوانی می­شدند به طوری که با گذشت مدت زمان کوتاهی، کمتر کسی حاضر به کار در شرایط این دخمه‌ها می­گردید.

در گذشته، بهداشت حرفه‌ای را تنها شامل حفظ سلامتی افراد در کارخانجات صنعتی و معادن می­دانستند و بیشتر به جنبه‌های پزشکی آن توجه داشتند در حالی که امروزه نه تنها بهداشت حرفه‌ای، کارکنان کلیه مؤسسات صنعتی، معدنی، بازرگانی، جنگلبانی، کشاورزی، پیشه‌وری و غیره را در بر می‌گیرد، بلکه علاوه بر جنبه‌های پزشکی شامل جنبه‌های وسیع بهداشت محیط کار و کنترل عوامل زیان‌آور و بیماری‌زا درمحیط کار نیز می­گردد. تحول صنعتی در دنیا، در حقیقت از اواسط قرن هیجدهم در اروپا شروع شد وسپس امریکا نیز به آن ملحق گردید. توسعه صنعتی در این کشورها بسرعت پیشرفت نمود در حالی که به بیماری‌ها و صدمات ناشی از آن توجه کمتری مبذول می‌شد تا اینکه در قرن اخیر و بخصوص در سال­های بعد از جنگ دوم جهانی، گام­های بلندی در این مورد برداشته شد و سازمان ملل متحد به مشکلات مسایل ناشی از صنعتی شدن توجه خاصی مبذول داشت. سازمان بهداشت جهانی و سازمان بین­المللی کار که وابسته به سازمان ملل متحد هستند از سال 1957 به امر بهداشت حرفه‌ای در سراسر دنیا توجه خاصی نموده­اند.ازآن سال تاکنون تحت ارهنمایی و کمک این دو سازمان بین­المللی بررسی­های متعددی در کشورهای مختلف دنیا انجام شده است و از نتایج حاصله برای حل مشکلات بهداشتی در صنایع چاره‌جویی به عمل آمده است.

نگاهی به تاریخ گذشته ایران نشان می‌دهد که برای اولین بار در زمان سلطنت مادها در ایران مسایل کارگری مورد توجه قرار گرفته است. این مقوله، با پیشرفت زمان در دوران سلطنت سلاطین دیگر دگرگونی­هایی به خود دید. با گذشت زمان و پیشرفت­های حاصله در زمینه­های صنعتی، اقتصادی و اجتماعی، لزوم ایجاد واحدی برای رسیدگی به امور کارگران احساس شد. از این رو در سال 1323 اداره کل کار، در وزارت بازرگانی پیشه و هنر تأسیس شد. در مردادماه 1325 اداره کل کار از وزارت پیشه و هنر جدا شده به صورت وزارت کار و تعلیمات اجتماعی مستقلاً کار خود را با سازمان کوچکی در زمینه تدوین قوانین و مقررات مربوط به کار شروع نمود. در سال 1328 اولین قانون کار جامع در ایران تنظیم و به تصویب مجلس رسید.

**تعریف بهداشت حرفه‌ای:** بهداشت کار با بهداشت حرفه‌ای علمی از بهداشت است که با مسایل پزشکی (بهداشتی و درمانی) افرادی که به کار گمارده می‌شوند سروکار دارد.

**اهداف بهداشت حرفه‌ای:** اهداف بهداشت حرفه‌ای را کمیته مشترک کارشناسان بهداشت جهانی و سازمان بین‌المللی کار چنین بیان کرده است:

1- ارتقا و تأمین عالی‌ترین درجه ممکن وضع جسمی، روانی و اجتماعی کارکنان همه مشاغل

2- جلوگیری از بیماری‌ها و حوادث شغلی

3- انتخاب کارگر یا کارمند برای محیط و شغلی که از لحاظ جسمی و روانی قدرت انجام آن را دارد یا به طور اختصار تطبیق کار با انسان و در صورت عدم امکان این امر، تطبیق انسان با کار. گروه بهداشت حرفه‌ای مجموعه‌ای است که برای پیشرفت برنامه‌ها به منظور نیل به اهداف فوق، نیاز به همکاری منظم افراد دارد. گروه بهداشت حرفه‌ای با توجه به وسعت صنعت، مرکب از پزشک متخصص طب کار، متخصص بهداشت حرفه‌ای، متخصص ایمنی، سم‌شناس، روان‌شناس و پرستار بهداشت کاراست. هریک از اعضای گروه بهداشت کار، تجربیات و مهارت­های خاص و ویژه خود را برای برنامه‌ریزی، اجرا و ارزشیابی برنامه بهداشت کار به کار می‌بندند. متخصص بهدشت حرفه‌ای آماده ارزیابی محیط از نظر شناخت، ارزشیابی و کنترل زیان­های بهداشتی احتمالی است.

اندازه­گیری و سنجش گرد و غبار، گازها و بخارها، صدا، روشنایی و سایر عوامل موجود از وظایف اولیه وی به شمار می‌رود. متخصص ایمنی همان­گونه که بر استفاده صحیح و مفید از ماشین­آلات نظارت دارد بر آموزش افراد در استفاده از وسایل حفاظت فردی نظیر ماسک­ها و لباس‌های حفاظتی به منظور حفاظت فرد و جلوگیری از آسیب نظارت می­کند. پزشک متخصص طب کار بر تشخیص و درمان بیماری‌های شغلی همت می­گمارد. متخصص سم­شناس، تشخیص کمی و کیفی سموم و میزان سمی بودن مواد شیمیایی جدید وارده به کارخانه و تأثیر آنها بر مواد شیمیایی موجود را بر عهده دارد. یک روان­شناس، برنامه کاهش فشار محیط کار بر کارکنان را عهده­دار است. پرستاران بهداشت کار خدمات پرستاری را به افرادی که دچار مشکلاتی در انتقال اکسیژن، وضعیت تغدیه، استفاده از مواد شیمیایی، حرکت، تطابق و سایر تظاهرات فیزیولوژیکی و روانی هستند، ارائه می­دهند.

**رابطه سلامت با افزایش بهره­وری در کار**

حوادث شغلی به هر صورت و درجه­ای که باشند برای شاغلین، کارفرما و جامعه زیان­های اقتصادی را در بر دارد. این زیان­ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم است. در زیان­های مستقیم می­توان از خسارات ناشی از وقفه کار به علت حادثه، هزینه­های درمانی و بالاخره خسارات پرداختی در مورد ازکارافتادگی موقت، دایم و یا فوت کارگر بحث نمود. در زیان­های غیرمستقیم که همیشه بیشتر از زیان­های مستقیم است باید ضرر و زیان­های ناشی از وقفه در کار سایر افراد به علت کمک به فرد مصدوم، بحث و گفتگو در مورد علت وقوع حادثه، به هم ریختن نظام کار پس از انتقال فرد به بیمارستان تا موقع گماشتن فرد مناسب برای انجام امور، خسارات وارده به ماشین­آلات و بالاخره خسارات ناشی از تقلیل فعالیت کارگر مصدوم پس از برگشت به کار در صورت داشتن معلولیت، مورد توجه قرار گیرد.

غیبت از کار به دلیل بیماری، فرار از فشار محیط کار، رابطه بد بین مدیریت و پرسنل، یکنواخت بودن و تکراری بودن کار و در نتیجه بی­حوصلگی رخ می­دهد. غیبت از کار یعنی از دست دادن روزهای کار یا به عبارتی «روزهای از دست رفته» که معادل است با کاهش بازدهی تولید و بهره‌وری در کار یا به بیانی معادل زیان­های اقتصادی قابل محاسبه است.

بنابراین: با ایجاد محیط کار سالم، سلامت کارکنان را حفظ کرده، به افزایش بهره‌وری در کارکمک نمایید.

**پرسش**

1- بهداشت حرفه‌ای را تعریف کنید و اهداف آن را شرح دهید.

2- چه ارتباطی میان بهداشت حرفه‌ای و بهره‌وری وجود دارد؟

3- اولین قانون کار درچه سالی در ایران به تصویب رسیده است؟

**بحث گروهی**

1- مشکلات بهداشت حرفه‌ای در محیط کار، کار شما (آزمایشگاه، کارگاه و...) چیست؟

2- آیا مشکلات بهداشتی یک فرد شاغل بر خانواده وی اثر می­گذارد؟ توضیح دهید.

3- آیا بین مراقبت­های بهداشتی زنان شاغل و مردان شاغل اختلافی وجود دارد؟ توضیح دهید.

**2-3- عوامل زیان‌آور محیط کار**

در زمینه مسایل بهداشتی محیط کار در کشورهای پیشرفته جهان، بالاخص در سه دهه گذشته، پژوهش­های بسیاری به منظور شناخت عوامل زیان‌آور محیط کار، چگونگی ایجاد این عوامل و چاره­جویی آن انجام شده است. نتایج این پژوهش­ها سبب گردیده تا امروزه اکثریت عوامل زیان‌آور محیط کار شناسایی شده، راه­حل­های مناسبی برای مبارزه با این عوامل و سالم‌سازی محیط کار شناساسی شود، ولی با توجه به رشد فنون جدید و ترکیبات شیمیایی متعددی که هر روز به بازار عرضه می­شود، هنوز بسیاری از عوامل زیان‌آور ناشناخته مانده­اند و نیاز به شناسایی و پژوهش بیشتر در مورد آنها احساس می­شود.

یک متخصص بهداشت صنعتی همراه با آموختن علوم پایه­ای مانند فیزیک، شیمی، ریاضی، زیست­شناسی و فیزیولوژی در زمینه­های مختلف بهداشت حرفه­ای می­تواند به شناسایی عوامل زیان­آور محیط کار اقدام نماید. تاکنون عوامل زیان­آور در محیط کار به صورت زیر تقسیم­بندی شده است:

1- فیزیکی، 2- شیمیایی، 3- بیولوژی، 4- مکانیکی و 5- روانی.

‌روش‌های شناسایی، اندازه­گیری و اجرای ‌روش‌های کاهش و کنترل عوامل زیان­آور محیط کار سبب سالم­سازی محیط­های کار اعم از صنعتی، کارگاهی، نظامی، اداری، آموزشی و حتی محیط خانه می­شود.

**1-2-3- عوامل زیان­آور فیزیکی (آلودگی­های فیزیکی در محیط کار):** گروهی از عوامل زیان­آور در محیط­های کار، تحت عنوان عوامل زیان­آور فیزیکی شناسایی می­شوند. این عوامل زیان­آور را آلودگی­های فیزیکی را نیز می­نامند. زیرا برای مطالعه و اندازه­گیری آنها لازم است از قوانین فیزیکی استفاده شود. آلودگی­های فیزیکی در محیط­های مختلف کار عبارتند از:

الف- صدا

ب- گرما، سرما و رطوبت

ج- روشنایی

د- پرتوها

عوامل فوق به تفکیک و در اکثر موارد به صورت توأم در محیط­های مختلف کار، حرف و مشاغل بزرگ و کوچک وجود دارند و در صورتی که افراد حین کار بیش از حد مجاز و به مدت طولانی و حتی در بعضی موارد استثنایی در کوتاه­مدت هم در معرض این آلودگی­ها قرار گیرند عوارض، ناراحتی­ها و بالاخره بیماری‌ها یی در آنها بروز خواهد کرد. برای مثال کسانی که در آشپزخانه کار می­کنند در معرض گرما و صدا قرار دارند. با افرادی که با کامپیوتر کار می­کنند در معرض پرتوهای تابشی از صفحه­ی نمایش کامپیوتر و حتی میدان­های الکتریکی و مغناطیسی که از جهات مختلف صفحه­ی نمایش منتشر می­شود، قرار می­گیرند. از مثال­های دیگر می­توان به کسانی که در کارگاه­های مختلف مثل آهنگری مشغول به کارند یا رانندگان خودروهای بزرگ و کوچک در شهر و جاده­های اطراف که به طور دائم در معرض صدای آزاردهنده ارتعاشات هستند، اشاره داشت. امروزه صدمات ناشی از عوامل زیان­آور در محیط­های مختلف کار به خوبی شناخته شده است و برای هر کدام مقادیر مجاز تحت عنوان استاندارد تعیین شده است. در نتیجه با رعایت اصول ایمنی و برقراری مقادیر مجاز در محیط کار، می­توان با مهارت و آسایش به کار مشغول شد بدون اینکه عارضه یا بیماری در افراد مختلف اعم از زن یا مرد بروز کند.

**پرسش**

**عوامل زیان­آور موجود در مشاغل نانوایی، آهنگری، نجاری، چاپخانه، جوشکاری و یک نیروگاه برق را نام ببرید.**

**الف- آلودگی صدا:** فرایند کار در بسیاری از صنایع و مشاغل کشور ما با انتشار آلودگی صدا همراه است. از آنجا که این نوع آلودگی با منشأ فیزیکی، آسیب­های جدی به جسم، ذهن و روان افراد وارد می­کند، شناسایی منابع مولد صدا و صدمات ناشی از آنها ضروری به نظر می­رسد.

آلودگی صدا تعاریف متعددی دارد. صدای ناهنجار را معمولاً صدای نامطلوب، ناخوشایند و بالاخره صدای ناخواسته در مکانی نابجا و زمانی نادرست تعریف می­کنند، ولی تعریف آلودگی صدا در صنایع و حرف مختلف را می­توان محصول ناخواسته تبدیل انرژی­های مختلف در طول یک فرایند کاری دانست.

آلودگی صدا، جزو عوامل زیان­آور فیزیکی در محیط­های مختلف کاری است. زیرا منشأ آن انرژی است. در حقیقت صدا انتشار انرژی صوتی در محیط­های مادی اعم از گاز، جامدات و مایعات است. انتشار انرژی صوتی ایجاد تراکم و انبساط در فشار هوا می­کند و به صورت امواج طولی در محیط پیش می­رود. به علاوه، انتشار انرژی صوتی سبب اغتشاش در محیط جامد و مایع می­شود و به این ترتیب صدا در این محیط­ها منتشر و به واسطه­ی گوش انسان شنیده می­شود. در صورتی که محیط انتشار صدا، جامداتی مثل فولاد، چوب، شیشه و غیره باشد آن را صدای پیکری می­نامند. در شکل 1-3 نحوه­ی انتشار امواج صوتی نشان داده شده است. در این شکل منبع صدا یک زنگ است که امواج صوتی را به طور یکنواخت در تمام جهات پخش می­کند.

امواج صوتی با کمیت­های بسامد (فرکانس)، طول موج و سرعت انتشار مشخص می­شوند.

**شکل 1-3- امواج فشار صوت. ارتعاش مداوم از یک زنگ مرتعش سبب ایجاد یک سری تراکم و انبساط می­شود که به صورت طولی از منبع به خارج منتشر می­گردد. اطلاعات مربوط به دامنه توسط فشار نشان داده شده است. یعنی دامه بزرگتر به معنای تراکم و انبساط بیشتر است.**

**بسامد:** تعداد دفعاتی که تراکم و انبساط هوا در واحد زمان روی دهد، بسامد (فرکانس) صدا تعریف می­شود. واحد بسامد «هرتز» است. برای مثال اگر تراکم و انبساط هوا 1000 بار در ثانیه روی دهد، بسامد صدا 1000 هرتز است. گستره­ی تقریبی بسامد برای شنوایی یک جوان سالم بین 20 تا 000/20 هرتز است و آن را «ردیف شنوایی» می­نامند. با افزایش سن و به علت پدیده­ی طبیعی سنگینی گوش، قدرت شنوایی کاهش می­یابد.

**شکل 2-3- نمایی از نغمه خالص نت موسیقی و صداهای پیچیده­تر (مکالمه، موسیقی و صدای آزاردهنده) که نشان­دهنده تغییرات فشار صدا بر حسب زمان و بسامد (فرکانس) است.**

آلودگی صدا به مقیاس دسی­بل (db) بیان می­شود. آستانه شنوایی انسان را معادل صفر دسی­بل (db) قرار داده­اند و مقدار صدایی که انسان از شنیدن آن در گوش خود احساس درد می­کند 120 دسی­بل (db120) می­باشد.

**مقدار مجاز صدا 85 دسی­بل به ازای 8 ساعت کار در محیط پرسروصداست، در صورتی که زمان کار کردن در محیط پرصدا نصف شود یعنی 4 ساعت مقدار مجاز صدا 88 دسی­بل خواهد بود.**

**مطالعه آزاد**

در جدول زیر مقدار صدای منتشر شده از منابع مختلف در مشاغل گوناگون و احساس ناشی از شنیدن آن نشان داده شده است.

**جدول 1-3- مقدار صدای منتشر شده از منابع مختلف در مشاغل گوناگون و احساس ناشی از شنیدن آن**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **دسی­بل** | **نمونه صوت** | **درک ذهنی صدا** |
| 150 |  | (مواجهه کوتاه­مدت سبب افت شنوایی می­شود) |
| 140 | از زمین بلند شدن جت |  |
| 130 | آتش توپخانه، پرچ کردن، اسلحه | (آستانه دردناکی) |
| 120 | آژیر در فاصله 3 متری، جت (مسافربر)، رعد | کر شدن |
| 110 | کارگاه چوب­بری، حرکت موتورسیکلت با شتاب | صدا احساس می­شود. |
|  |  | آستانه ناراحتی |
| 100 | قطار زیرزمینی (با چرخ­های فولادی) صدای بلند در خیابان، ماشین چمن‌زنی قوی، موتور قایق، صدای کارخانه، کامیون، سوت ترن، مخلوط­کن، چکش بادی | خیلی بلند، مکالمه با اشکال شنیده می­شود، به وسایل محافظت گوش نیاز است. |
| 90 |  |  |
| 80 | ماشین پرس، قطار زیرزمینی (با چرخ­های لاستیکی)، صدای اداره، سوپرمارکت، کارخانه با صدای متوسط | غیرقابل تحمل برای مکالمه با تلفن |
| 70 | صدای متوسط خیابان، ماشین تایپ در حال آرام، صدای ترن در فاصله 3 متری، رادیو با صدای متوسط | بلند، پر، صدا برای شنیدن باید بلند صحبت کرد. |
| 60 | خانه، سالن انتظار هتل، اداره با صدای متوسط، رستوران، مکالمه معمولی | صدای زمینه معمولی، مکالمه معمولی به راحتی شنیده می‌شود. |
| 50 | اداره عمومی، بیمارستان، رادیو با صدای آرام، خانه، بانک، خیابان آرام |  |
| 40 | سالن اجتماعات خالی، نجوا |  |
| 30 | به هم خوردن برگ­ها، اتاق ضدصدا، نفس انسان | خیلی آرام |
| 0dB |  | بی­نهایت آرام  آستان شنوایی |

**اصول و شیوه­های پیشگیری از آلودگی صدا:** ‌روش‌های کاهش آلودگی صدا عبارتند از:

1- کاهش تولید صدا در منبع یا انتخاب مناسب و نصب صحیح وسایل

2- کاهش انتقال صدا از نقطه­ای به نقطه­ی دیگر با انتخاب مناسب مواد ساختمانی و ‌روش‌های صحیح ساخت آنها

3- کاهش صدا در محل دریافت با استفاده از وسایل حفاظت فردی مانند گوشی­های حفاظتی

در یک اتاق کار با مواد ساختمانی معمولی، هنگامی که امواج صوتی به دیوارها و سقف برخورد می­کنند، قسمت کوچکی از آن عبور کرده، قسمت کوچک دیگری جذب می­شود، ولی بخش عمده­ی صدا بازتاب پیدا می­کند. میزان دقیق حالت­های فوق بستگی به نوع مواد ساختمانی دارد، هنگامی که اصول کاهش صدا روی سطوح دیوار اعمال می­شود، مقداری از انرژی امواج صوتی قبل از رسیدن به دیوار در محیط پراکنده شده، قسمت عبوری نیز کمی کاهش می­یابد، ولی بازتاب صدا به مقدار زیادی کم می­گردد. تفاوت بین این دو وضع در شکل 4-3 نشان داده شده است.

برای جذب صدا از مواد خاصی به نام جاذب صدا استفاده می­شود. جنس این مواد به گونه­ای است که انرژی صوتی را جذب کرده، آن را به انرژی حرارتی تبدیل می­کند.

**شکل 3-3- وسایل رایج حفاظت گوش، الف- پلاک، ب- کلاه محافظ، ج- گوشی حفاظتی**

**شکل 4-3- (الف) در هنگام برخورد موج صدا به مانعی سنگین، بیشتر انرژی بازتاب می­یابد. مقداری از آن جذب می­شود و کمی از مانع عبور می­کند. (ب) عمل ماده جاذب به تنهایی، انرژی خیلی کمی بازتاب یافته و کمی جذب می­گردد. (ج) هنگامی که ماده جاذب بر روی دیواری سنگین نصب می­شود، از بازتاب جلوگیری می­کند و جرم دیوار باعث کاهش عبور می­شود.**

قسمتی دیگر از آلودگی صدا مربوط به انتقال آن بین فضاهای بسته است. وقتی صدا به دیوارهای اتاق برخورد می­کند، دیوارها را به ارتعاش و لرزه درآورده، در نتیجه صدا در اتاق مجاور شنیده خواهد شد. برای مثال در یک کارگاه خیاطی، هنگامی که افراد مشغول کار هستند، صدای ناشی از کار کردن چرخ­های خیاطی در اتاق مجاور شنیده می­شود یا صدای چاپگر کامپیوتر که در تمام فضای ساختمان پخش می­شود حتی در یک آشپزخانه نیز وسایل متعددی وجود دارند که کار کردن آنها با انتشار صدا همراه است. مانند صدای چرخ گوشت، دستگاه­های خردکننده مواد غذایی و همین­طور صدای ناشی از برخورد بشقاب­ها و سایر وسایل آشپزی که می­تواند به محیط­های مجاور منتقل شده، سبب آزار و اذیت افراد مختلف از هر رده­ی سنی را فراهم کند (شکل­های 5-3 و 6-3).

**شکل 5-3- نمونه­ای از بازتاب صدا در محیط­های کار**

**شکل 6-3- انتشار صدا و انتقال آن به قسمت­های مختلف از محیط کار**

برای جلوگیری از انتقال آلودگی صدا به محیط­های مجاور از موادی به نام موانع صوتی یا عایق­های صوتی استفاده می­شود. این مواد می­توانند دارای جرم زیاد باشند تا از عبور صدا جلوگیری کنند.

در بعضی مواقع برای جلوگیری بهتر از انتقال صدا بین اتاق­ها از موانع چندلایه از جنس­های مختلف استفاده می­کنند. شکل­های 7-3 و 8-3، نحوه­ی عبور صدا از دیوارها و عایق­بندی صدا را نشان می­دهد.

**شکل 7-3- کنترل صدا**

**شکل 8-3- نصب محفظه­های کامل بر روی وسایل و تجهیزات به منظور جلوگیری از انتشار صدای آزاردهنده**

یکی دیگر از ‌روش‌های کاهش آلودگی صدا استفاده از گوشی­های حفاظتی است. گوشی­های حفاظتی از موادی ساخته شده­اند که مانند مانعی در برابر صدا عمل می­کنند و فردی که در محیط پرصدا کار می­کند در مقابل اثرات سوء ناشی از صدا حفظ می­شود. معمولاً استفاده از گوشی­های حفاظتی مخصوص کسانی است که در کارگاه­های کوچک و بزرگ کار می­کنند (شکل­های 9-3 و 10-3).

**شکل 9-3- گوشی حفاظتی تمام گوش را می­پوشاند و مانع ورود صدای آزاردهنده به داخل گوش می­شود.**

**شکل 10-3- پلاگ گوش در داخل مجرای گوش قرار می­گیرد.**

از آنجا که کار طولانی و مستمر در محیط­های پرصدا به مقدار بیش از 85 دسی­بل می­تواند سبب افت شنوایی یا تأثیراتی بر ضربان نبض، فشار خون و اثرات روانی متعددی شود، ضروری است به ‌روش‌های مختلف مقدار این آلودگی کاهش یابد.

**پرسش**

1- مقدار مجاز صدا چقدر است؟ در چه میزانی از شدت صوت، در گوش درد احساس می­شود؟

2- ‌روش‌های کاهش آلودگی صدا را توضیح دهید.

3- کدامیک از ‌روش‌های کاهش آلودگی صدا برای افرادی که در یک کارگاه آهنگری کار می­کنند، مناسب­تر است؟

**بحث گروهی**

1- به نظر شما علت ایجاد صدا از هواکش آشپزخانه چیست؟

2- به نظر شما چه تدابیری برای کاهش شدت صدا در کتابخانه­های محیط­های آموزشی می­توان اندیشید؟ توضیح دهید.

**ب- گرما، سرما و رطوبت:** در شرایط طبیعی، دمای بدن انسان در حد 37 درجه سلسیوس (6/98 درجه فارنهایت) ثابت نگه داشته می­شود. عواملی وجود دارند که می­توانند باعث کاهش یا افزایش دمای بدن شده از این طریق ثابت حرارتی بدن را بر هم زنند. از جمله این عوامل می­توان فعالیت، بیماری و دمای محیط را نام برد. برای مثال افرادی که در محیط­های گرم نظیر نانوایی­ها کار می­کنند با افرادی که در شیرینی­پزی­ها در جلوی فر کار می­کنند چون در این­گونه کارگاه­ها دمای محیط کار بیشتر از دمای بدن آنهاست، گرمای محیط را دریافت می­کنند. برعکس افرادی که در محیط­های سرد نظیر سالن­های انجماد مرغ و گوشت و بسته­بندی آنها کار می­کنند چون دمای بدنشان بیش از دمای محیط کار آنهاست، گرما را از دست می­دهند. علاوه بر این، تقریباً 80 درصد از انرژی را که انسان در طول فعالیت مصرف می­کند به گرمای زاید تغییر شکل می­یابد و اگر این مقدار گرمای زاید از بدن دفع نشود، دمای بدن بالا می­رود. برای آنکه دمای بدن در حد 37 درجه سلسیوس حفظ شود یا به عبارتی تعادل حرارتی بدن تأمین گردد، لازم است که تولید و دریافت گرما با اتلاف آن مساوی باشد.

**توجه داشته باشید در صورتی که انسان قادر نباشد دمای بدنش را در حد مطلوب تنظیم نماید این کار ممکن است به بیماری‌ها یی نظیر کم­آبی بدن، گرفتگی حرارتی، ضعف گرمایی و غش گرمایی و در شرایط حاد حتی مرگ منجر می­شود (شکل 11-3).**

**شکل 11-3- نمایش ردیف­های مختلف دمای بدن و آثار مربوط**

گرما از سه راه بدن انسان دفع می­شود: 1- پوست، 2- ریه­ها، 3- دفع مواد از بدن (نظیر ادرار و عرق). در میان راه­های سه­گانه­ی مذکور، پوست بیشترین نقش را در دفع گرما بر عهده دارد. تقریباً 85 درصد گرما از راه پوست از دست می­رود.

هرچند که این مقدار با توجه به شرایط داخلی و خارجی بدن انسان تغییر می­کند. اتلاف گرما از طریق پوست به خارج، از چهارراه تابش، جابجایی، تبخیر و هدایت صورت می­گیرد. به این راه­ها، راه­های تبادل حرارتی میان انسان و محیط می­گویند که به طور خلاصه در زیر توضیح داده شده­اند.

**1- تابش:** زمانی که دمای بدن بیش از دمای اشیای اطراف نظیر دیوارها و اثاثیه باشد گرما از راه تابش از بدن دفع می­شود و هنگامی که اشیای خارجی گرمتر از بدن باشند گرما از راه تابش دریافت می­شود. یکی از چشمه­های مهم تابش­های حرارتی در محیط­های کار، کوره­هاست. به عنوان مثال، در نانوایی­ها شاطرهای نانوایی مقدار قابل ملاحظه­ای گرما از راه تابش تنور نانوایی دریافت می­کنند (شکل 12-3).

**شکل 12-3- انتقال گرما از راه تابش**

**2- جابجایی:** زمانی که دمای بدن بیش از دمای هوای اطراف باشد، گرما از راه جابجایی از پوست به خارج انتقال می­یابد. در نتیجه هوای اطراف گرم می­شود. مقداری اتلاف گرما از طریق جابجایی به دمای هوا و نیز سرعت جریان هوا در سطح بدن بستگی دارد. هنگامی که دمای هوا از دمای بدن بیشتر است، گرما از طریق جابجایی به بدن می­رسد (شکل 13-3).

**شکل 13-3- انتقال گرما از راه جابجایی**

**3- تبخیر:** یکی از راه­های دفع گرما از بدن، تبخیر عرق (انتشار ملکول­های آب از سطح بدن به هوا) است. برای آنکه تبخیر انجام شود باید عرق در سطح بدن به بخار تبدیل شود. برای آنکه این تبدیل صورت گیرد نیاز به انرژی است. انرژی لازم برای تبدیل عرق به بخار آب به شکل انرژی گرمایی از بدن جذب می­شود. جذب انرژی گرمایی باعث خنک شدن بدن می­شود (شکل 14-3).

**شکل 14-3- انتقال گرما از راه تبخیر عرق**

**برای تبخیر هر لیتر عرق 580 کیلو کالری انرژی گرمایی از بدن اخذ می­شود و به خارج انتقال می­یابد.**

مقدار گرمای از دست رفته از راه تبخیر به سرعت جریان هوا در سطح بدن و رطوبت نسبی هوا بستگی دارد. هرچه رطوبت هوا کمتر باشد اتلاف گرما از طریق تبخیر افزایش یافته، برعکس در محیط­های مرطوب میزان تبخیر عرق را از دست رفتن گرما کاهش می­یابد. به همین دلیل زمانی که به شمال کشور می­روید میزان تبخیر عرق کاهش یافته، انرژی کمتری از این راه از دست می­دهید و به همین دلیل است که در مناطق مرطوب کشور نظیر شمال ایران، هنگام تابستان از کولرهای آبی استفاده نمی­شود و به جای آن از کولر گازی استفاده می­کند.

**4- هدایت:** هنگامی که پوست در تماس مستقیم با اشیایی که دمای کمتری دارند، قرار گیرد گرما از دست می­دهد. چون همیشه گرما از جسم گرم­تر به جسم سردتر هدایت می­گردد، اگر جسم خارجی گرم­تر از بدن باشد گرما از راه هدایت به بدن می­رسد (شکل 15-3).

**5- تعریق:** زمانی که دمای محیط بیش از دمای پوست است، بدن از راه­های تابش و جابجایی گرما را دریافت می­کند. در نتیجه در این راه تنها راه از دست دادن گرما، تبخیر عرق است. تعریق، یک مکانیسم مؤثر در خنک شدن بدن است. در پوست حدود 5/2 میلیون غده عرق وجود دارد. برای آنکه تعریق مکانیسم مؤثری در خنک شدن بدن باشد باید عرق در سطح پوست تبخیر شود. میزان تبخیر به اختلاف میان فشار بخار آب در سطح پوست و هوا بستگی دارد.

**هوای گرم- مرطوب:** اطلاعات موجود نشان می­دهد افرادی که در محیط کار خود با گرما و رطوبت نسبی بالایی مواجه هستند می­توانند در دمدت کوتاهی تا 4 لیتر در ساعت عرق کنند. همچنین معلوم شده است بعضی از افرادی که در محیط­هایی با گرمای شدید کار می­کنند می­توانند تقریباً به میزان 2 لیتر در ساعت برای یک دوره­ی 5 ساعته یا بیشتر بازده تعریق داشته باشند.

در محیط­های گرم فشار زیادی بر سیستم قلبی عروقی و مکانیسم تبخیر عرق وارد می­شود. این موضوع خصوصاً در محیط­های کار گرم و مرطوب نسبت به محیط­های گرم و خشک چشمگیرتر است. برای مثال در یک فعالیت معین، ضربان قلب و میزان تعریق در محیط گرم و مرطوب در مقایسه با آب و هوای گرم و خشک بیشتر است.

در محیط­های گرم و مرطوب، ضربان قلب تندتر از حالت طبیعی می­زند. زیرا مقدار جریان خون در پوست افزایش یافته (به علت افزایش قطر عروق و پوست)، از اکسیژن اشباع می­باشد. در چنین شرایطی اکسیژن کمتری برای فعالیت در اختیار ماهیچه­ها قرار می­گیرد و میزان لاکتیک اسید در خون افزایش می­یابد. از طرف دیگر همان­گونه که قبلاً اشاره شد باید عرق در سطح پوست تبخیر شود و میزان تبخیر به اختلاف میان فشار بخار در سطح پوست و هوا دارد. هنگامی که هوای محیط گرم و رطوبت نسبی آن بالاست از اختلاف میان فشار بخار پوست و هوا کاهش یافته، تبخیر به اندازه­ی لازم صورت نمی­گیرد. در چنین مواردی، تبخیر در طی انجام کار در محیط گرم و مرطوب مکانیسم مؤثری در خنک کردن کارگران به شمار نمی­آید.

تأمین خون کافی برای عضلات در حال فعالیت و نیز برای پوست سبب می­شود فشار زیادی به سیستم گردش خون افرادی که در محیط­های گرم و مرطوب کار می­کنند وارد شود.

در شکل 16-3 اثرات توأم دمای زیاد و رطوبت بالا بر ضربان قلب دو گروه از افراد سازش­یافته و سازش­نیافته نشان داده شده است. همان­گونه که در شکل دیده می­شود ضربان قلب طول استراحت، فعالیت و برگشت به حالت اولیه با افزایش دما و رطوبت زیاد می­شود. بنابراین می­توان نتیجه گرفت که دما و رطوبت بالا بر دستگاه گردش خون و مکانیسم تعریق فشار زیادی وارد کرده، می­تواند در بازده کار افراد تأثیر زیان­آوری بر جای گذارد.

**هوای گرم- خنک:** در محیط گرم و خشک، چون فشار بخار آب در هوا کم است قبل از آنکه هوا از بخار اشباع شود، مقدار قابل توجهی از رطوبت پوست (بخار آب موجود در سطح پوست) را جذب می­کند. مکانیسم تأثیر گرمای خشک بر بدن مشابه آن چیزی است که در مورد هوای گرم و مرطوب گفته شد.

**اثرات حاصل از کار در محیط­های گرم:** از کل مایعات موجود در بدن 3 لیتر آن به شکل پلاسما و 2 لیتر دیگر سلول­های خونی می­باشد. نظر به اینکه افرادی که در محیط­هایی با گرمای شدید کار می­کنند می­توانند در هر ساعت 2 لیتر یا بیشتر از مایعات بدن را به مدت 5 ساعت یا بیشتر از دست بدهند، کاهش مایعات بدن (به ویژه خون) جدی­ترین شکل تعریق می­باشد و می­تواند به کم­آبی بدن منجر شود.

کم­آبی در افرادی که در محیط­های گرم کار می­کنند رایج است. علت آن است که مقدار زیادی آب از بدن آنها به دلیل تعریق از دست می­رود بدون آنکه آب از دست رفته، جبران و جایگزین شود. کاهش مایعات بدن در فعالیت‌های مداوم، نه تنها باعث می­شود که دمای بدن بالا رود، بلکه منجر به کاهش بازده قلب، حجم ضربه­ای (مقدار خونی که در هر ضربان از قلب خارج می­شود)، حجم خون، سرعت جریان خون و افت فشار خون می­شود. موارد فوق اثر نامطلوبی بر کارایی فرد خواهد گذاشت مگر آنکه مایعات از دست رفته جبران شود تا تعریق به سهولت انجام گیرد و دمای بدن در حد پایینی نگه داشته شود.

از دست رفتن مایعات بدن به علت تعریق زیاد نه تنها باعث کم­آبی بدن می­گردد، بلکه سبب می­شود که تعادل املاح (سدیم، پتاسیم و کلراید) در بدن نیز به هم بخورد و در صورتی که املاح از دست رفته جبران نشوند ممکن است خستگی، تهوع و گرفتگی حرارتی[[4]](#footnote-4) رخ دهد. افرادی که در محیط­های کار خود با گرما بسیار زیادی مواجه هستند ممکن است روزانه 10 تا 30 گرم نمک از دست بدهند، در حالی که یک فرد سالم غالباً در رژیم غذایی روزانه­ی خود 7 تا 15 گرم نمک دریافت می­کند. بنابراین بدهی است که دچار کمبود املاح و عوارض ناشی از آن شود، مگر آنکه املاح از دست رفته از راه تعریق با افزایش نمک در رژیم غذایی با استفاده از قرص­های نمک جبران گردد.

علاوه بر کم­آبی و گرفتگی حرارتی، کار در محیط­های گرم ممکن است باعث ضعف گرمایی و غش گرمایی شود، مگر آنکه اقدامات پیشگیری لازم انجام گیرد.

**ضعف گرمایی:** در این حالت، سیستم قلبی و عروقی دچار ضعف می­شود. پایین بودن فشار خون و نبض ضعیف و سریع، نشانه ضعف در عملکرد سیستم قلبی و عروق است. نشانه­های فوق ممکن است منجر به گیجی یا سنکوپ (غش) نبود. ضعف گرمایی مربوط به تنظیم درجه حرارت نیست. زیرا دمای بدن طبیعی یا حتی کمی پایین­تر از حد طبیعی است. برخلاف غش گرمایی، پوست معمولاً خنک و مرطوب است. افراد مسن، افرادی که سلامتی کامل ندارند و همچنین افراد سازش­نیافته، بیشتر دچار ضعف گرمایی می­شوند. استراحت کامل و خوردن مایعات کافی معمولاً برای بهبود کافی است.

**غش گرمایی:** غش گرمایی به علت بروز آسیب در مغز به وجود می­آید و بدین دلیل، شدیدترین شکل آسیب حاصل از مواجهه با گرما و کار در محیط­های گرم است. این مشکل عمدتاً در محیط­های گرم که رطوبت بالایی دارند، پیش می­آید. زیرا در محیط­های گرم و مرطوب، میزان اتلاف گرما از راه تابش و تبخیر محدود شده، تنظیم دمای بدن صورت نمی­گیرد. نشانه­های غش گرمایی عبارتند از: توقف تعریق (توقف تعریق باعث می­شود که پوست گرم و خشک شود) و افزایش سریع دمای بدن. علاوه بر این، ضربان نبض و فشار خون معمولاً بیشتر از حد طبیعی می­شود. فردی که دچار این حالت شده ممکن است بیهوش، متشنج یا دچار هذیان­گویی گردد. در این شرایط دمای بدن معمولاً به 110 تا 114 درجه­ی فارنهایت معادل 3/43 تا 6/45 درجه­ی سلسیوس می­رسد مگر آنکه با قرار دادن فرد در وان یخ، دمای بدن سریعاً پایین‌آورده شود. در غش گرمایی، سلول­های مغزی آسیب­دیده از بین می­روند.

**‌روش‌های پیشگیری از عوارض ناشی از گرما:** اتخاذ تدابیر حفاظتی برای افرادی که در محیط گرم کار می­کنند بسیار ضروری است. از این­رو، به منظور پیشگیری از عوارض ناشی از گرما از سوی متخصصان و کارشناسان بهداشت حرفه­ای و طب کار توصیه­هایی ارائه شده است که ذیلاً به طور خلاصه مطرح می­شود.

**1- تأمین آب و نمک کافی:** همان­گونه که قبلاً بیان شد تعریق، تنها راه اساسی دفاع بدن در مقابل گرماست. در نتیجه­ی تعریق، آب و املاح بدن از دست رفته کاهش می­یابد. در نتیجه عوارض ناشی از کم­آبی و عدم تعادل املاح در افراد ظاهر می­گردد. از این­رو توصیه می­شود که کمبود آب و املاح جبران گردد. میزان آب و نمک لازم به نوع کار و فعالیت و در نتیجه میزان تعریق آنها بستگی دارد.

**افرادی که دارای ناراحتی کلیوی هستند نباید برای کار در محیط­های گرم انتخاب شوند. در صورت اشتغال این­گونه افراد در محیط­های گرم، باید از آنها مراقبت­های ویژه به عمل آید.**

**2- تهویه:** تهویه­ی عمومی کارگاه­ها در کاهش دمای هوا تأثیر فراوانی دارد. هوای خنک ورودی قبل از آنکه به ماشین­آلات گرم برخورد کند باید به طرف شاغلین بوزد. غالباً دفعات تجدید هوای اماکن مختلف با توجه به نوع آن محل بر حسب حجم محل در ساعت بیان می­شود. به عنوان مثال در مدرسه تعداد دفعات تجدید هوا 3 برابر حجم در ساعت توصیه شده است. در صورتی که این رقم برای رستوران برابر 4 می­باشد. هرچند که تهویه عمومی، یک راه مؤثر در کاهش گرماست، اما گاهی اوقات لازم است که گرمای حاصل از دستگاه و تجهیزات نظیر کوره­های پخت، مستقیماً به خارج از محیط کار هدایت شود. در این مورد اغلب از تهویه موضعی استفاده می­شود.

**3- لباس کار و نقش آن در تبادلات حرارتی:** لباس، حد فاصل بین پوست بدن و محیط اطراف است. بنابراین مقاومت آن در برابر انتقال حرارت سبب گردیده است که عامل مهمی در تبادلات حرارتی میان انسان و محیط محسوب گردد. مقاومت حرارتی لباس بستگی به جنس لباس (مثلاً نخی، پشمی، ابریشمی، نایلون و...)، نوع بافت آن (درشت­بافت، ریزبافت و...) و رنگ آن دارد. بنابراین باید در انتخاب لباس دقت کافی به عمل آمد.

**در محیط­های گرم باید از لباس‌های به رنگ روشن استفاده کرد.**

**4- عایق­بندی:** عایق نمودن منابع گرما یکی را راه­های مهم کنترل گرماست. از جمله می­توان به عایق­بندی لوله­های بخار با موادی نظیر پشم شیشه اشاره کرد که باعث کاهش انتقال گرما از طریق جابجایی و تابش به محیط می­شود.

**5- معاینات قبل از استخدام:** لازم است که کلیه افراد قبل از استخدام معاینه شده آزمایش­های اختصاصی از آنها به عمل آید تا فرد مناسب برای کار مورد نظر انتخاب شود.

**توجه: چون سیستم قلبی عروقی و پوست در تنظیم دمای بدن اهمیت زیادی دارند لازم است از اشتغال افرادی که دچار بیماری قلبی عروقی و نیز اختلالات پوستی هستند در محیط­های گرم جلوگیری شود.**

**6- معاینات دوره­ای:** علاوه بر معاینات قبل از استخدام، لازم است کلیه کارکنان محیط­های گرم با توجه به نوع کارشان در فواصل معین زمانی تحت مراقبت­های پزشکی لازم قرار گیرند تا بتوان با تشخیص زودرس بیماری‌ها و عوارض ناشی از کار در محیط­های گرم اقدامات به­موقع را برای حفظ سلامتی افراد انجام داد.

**7- استراحت:** افرادی که در محیط­های گرم کار می­کنند در طول فعالیت به زمان­های استراحت کافی نیاز دارند. بدین جهت لازم است در محیط­های گرم، اتاق استراحت مناسب ساخته نمود تا افراد بتوانند زمان استراحت خود را در این اتاق بگذرانند.

**8- سازش:** مواجهه مداوم با گرما باعث می­شود در انسان، تنظیم تدریجی با سازش با گرما به وجود آید. مثلاً افرادی که در جنوب کشور نظیر اهواز و آبادان زندگی می­کنند به طور طبیعی با گرما سازش پیدا می­کنند. سازش سبب افزایش ظرفیت کار و کاهش اختلالات ناشی از گرما می­شود. به همین دلیل دمای پوست و دمای داخلی افراد سازش­یافته کمتر از افراد سازش­نیافته است. به همین جهت توصیه شده است افرادی که برای کار در محیط­های گرم استخدام می­شوند ابتدا مراحل کسب سازش را بگذرانند و سپس به کار اصلی گمارده شوند.

نظر به اهمیت اختلالات ناشی از گرما لازم است گرمای محیط کار کنترل و در حد مناسبی تنظیم شود. دمای مناسب بستگی به نوع محیط کار و فعالیت افراد دارد. به طور مثال دمای مناسب برای دفاتر کار 20، سالن ورزش 18-13، کارگاه­ها با کار سبک 18-16، کارگاه­ها با کار سنگین 16-10، انبار 18، سالن غذاخوری 20-18، سینما و رستوران 20 و آشپزخانه 18 درجه­ی سانتیگراد توصیه شده است.

**پرسش**

1- راه­های تبادل حرارتی میان انسان و محیط چیست؟ نام ببرید.

2- ‌روش‌های پیشگیری از عوارض ناشی از گرما چیست؟

3- بیماری و عوارض ناشی از گرما را نام ببرید.

**بحث گروهی**

1- آیا استخدام افراد بومی نسبت به افراد غیربومی برتری دارد؟ چرا؟

2- به نظر شما لباس ورزش شما باید چه مشخصاتی داشته باشد؟ چرا؟

3- میان مراقبت­های بهداشتی لازم از شاغلین محیط­های گرم و شاغلین محیط­های سرد چه تفاوتی وجود دارد؟

4- منابع اصلی ایجاد گرما در کلاس درس شما چیست؟

**ج- روشنایی[[5]](#footnote-5):** بینایی مهم­ترین راه ارتباطی انسان و محیط اطراف اوست. چشم به وسیله­ی نور منعکس شده از سطح اجسام تحریک می­شود. بنابراین نور، شرط لازم برای دیدن است. برای مناسب بودن شرایط کار لازم است کلیه­ی عوامل محیطی که روی فرد و کارایی او تأثیر دارند کنترل شوند. یکی از این عوامل نور است. نور مناسب فرد را قادر می­سازد که دقیق­تر، راحت­تر و مطمئن­تر تشخیص دهد و در مسیر افزایش فرآورده، بهره­وری صنعتی و همچنین راحتی و آسایش گام بردارد.

نور را می­توان به طور مصنوعی (مثلاً نور الکتریکی) ایجاد نمود، اما در صورتی که نور طبیعی وجود داشته باشد، چون هزینه­ای در بر ندارد بهتر است مورد استفاده قرار گیرد. منبع اصلی نور روز، خورشید است که از آن مقدار فراوانی اشعه حرارتی توأم با نور دریافت می­شود. آنچه ما به عنوان نور حس می­کنیم دسته باریکی از تشعشع با طول موجی بین 380 تا 780 نانومتر[[6]](#footnote-6). این تشعشع انرژی­زا دارای خصوصیتی دوگانه است. از طرفی شامل ذرات انرژی است و از طرف دیگر، از خود حرکات موجی­شکل عرضی نشان می­دهد. طول موج نور، رنگ آن را تعیین می­کند (شکل 17-3). نوری که شامل تمام طول موج­های قابل دیدن باشد، سفید به نظر می­رسد. حساسیت چشم انسان، بسته به طول موج نور تغییر می­کند. این حساسیت همان­طور که در شکل (18-3) نشان داده شده، در طول موج­های 555 نانومتر (زرد) به حداکثر می­رسد.

**شکل 17-3- طیف انرژی تشعشعی قابل رؤیت**

**شکل 18-3- طیف حساسیت چشم**

**واحدها و اصطلاحات**

در محاسبات و اندازه­گیری روشنایی، واژه­هایی کاربرد دارند که اهم آنها عبارتند از:

**شدت منبع نورانی:** با واحد شمع اندازه­گیری می­شود. این واحد به عنوان واحد پایه مورد توافق قرار گرفته است (که عبارت است از شدت نور جسم سیاه­رنگی که نور را به طور یکنواخت منتشر می­کند، به مساحت سانتیمتر مربع در دمای ذوب[[7]](#footnote-7) پلاتین).

**لومن[[8]](#footnote-8):** واحد اندازه­گیری جریان نور است. یک لومن عبارت است از جریان نور تابیده شده از یک نقطه­ی نورانی به شدت یک شمع در واحد زاویه فضایی[[9]](#footnote-9).

**روشنایی:** بر حسب مقدار جریانی که بر روی واحد سطح می­افتد اندازه­گیری می­شود. یعنی لومن بر متر مربع که همان لوکس[[10]](#footnote-10) واحد روشنایی است. شدت روشنایی در سطح کره زمین حاصل از نور خورشید در روزهای آفتابی و هوای صاف بیش از 000/100 لوکس در روزهای ابری به کمتر از 000/10 لوکس می­رسد.

**درخشندگی[[11]](#footnote-11):** عبارت است از اندازه­ی نورانی بودن یک سطح (جدول 2-3) واحد اندازه­گیری آن را می­توان به دو صورت به دست‌آورد.

الف- در صورتی که منبع نوری با شدت یک شمع، سطحی برابر یک متر مربع داشته باشد، درخشندگی آن برابر با یک شمع بر متر مربع.

ب- در صورتی که روشنایی سطحی کاملاً منعکس­کننده و پخش­کننده یک لوکس باشد، درخشندگی آن برابر یک استیلب[[12]](#footnote-12) (Isab) است.

این دو واحد اندازه­گیری دارای یک کمیت و به طور مستقیم قابل تبدیل به یکدیگرند:

یک شمع=14/3 استیلب

**عوامل مؤثر در دید:** تمام اشیا به یک اندازه مساوی قابل رؤیت نیستند و مقداری عوامل توأماً سبب دیدن و تشخیص آنها می­گردند، اما چهار عامل زیر خصوصیات اصلی عمل دیدن را مشخص می­سازد.

**جدول 2-3- میزان درخشندگی از منابع مختلف نوری**

|  |  |
| --- | --- |
| **منبع نور** | **درخشندگی (استیلب)** |
| خورشید در ظهر | 160000 |
| خورشید در موقع طلوع | 600 |
| ماه | 25/0 |
| آسمان صاف | 8/0 |
| آسمان ابری | 2/0 |
| رعد و برق | 8000000 |
| شعله شمع | 1 |
| لامپ فلورسنت | 4/1-35/0 |
| لامپ ملتهب (رشته­ای) | 2400-70 |
| لامپ سدیم با فشار کم | 10 |
| لامپ جیوه­ای با اندود فسفر | 26-4 |

**1- درخشندگی:** بدون درخشندگی، دیدن عملاً غیرممکن است و اشیا دیده نمی­شوند. اشیای کوچک باید اختلاف روشنی بین شیء و زمینه داشته باشند تا بتوان آنها را دید و برعکس آن دسته از اشیایی که دارای اختلاف روشنی کمی هستند باید اندازه­ی آنها به حد کافی بزرگ باشد تا دیده شوند. به هر حال با توجه به اینکه در مورد اغلب کارها اندازه جسم و اختلاف روشنی بین شیء و زمینه، ثابت و غیر قابل تغییر است و از طرفی درخشندگی جسم با نوع جنس آن ارتباط مستقیم دارد، تنها عامل قابل کنترل در محیط کار، روشنایی می­باشد.

**2- زوایه­ی دید:** یکی از واضح­ترین عوامل دید اندازه­ی جسم یا زاویه­ی دید است. مثلاً یک علامت رانندگی ظاهراً بزرگ است، ولی وقتی از فاصله­ی دور مشاهده شود اندازه­ی ظاهری آن کوچک به نظر می­رسد.

**3- تباین[[13]](#footnote-13):** اختلاف درخشندگی بین دو شیء را که در مجاورت هم قرار می­گیرند «تباین» گویند. تباین اثر مهمی در میزان بینایی دارد. به دیگر سخن می­توان گفت که تباین بازگوکننده­ی اختلاف درخشندگی بین دو شیء و زمینه­ای است که شیء در آن قرار می‌گیرد. تباین و شدت روشنایی از جمله عواملی هستند که از نظر دیدن اجسام اهمیت دارند. برخی از قطعه­ها و اشیای موجود در محیط، دارای تباین بسیار زیادی هستند. برای نمونه، تباین خطوط سیاه چاپ شده در صفحه­ی سفید تقریباً یک به چهل (1:40) است که امکان دیدن بسیار زیادی را فراهم می­آورد. تباین بسیار شدید بین اشیای بزرگ می­تواند سبب خیرگی[[14]](#footnote-14) ناراحت­کننده شود. برای نمونه تباین بین پنجره و دیوار نزدیک، اغلب به بزرگی 100 به 1 (100:1) است. در این مورد توصیه­ی عمومی این است که محل کار یا درس به گونه­ای انتخاب نشود که استفاده­کننده رودرروی پنجره­ای بسیار روشن قرار گیرد.

**4- زمان:** پاره­ای از کارها در محیط کار در حین حرکت انجام می­شود و بدین جهت زمان در تشخیص آنها اهمیت خاص دارد. سرعت جسم در حال حرکت باید به اندازه­ی کافی آهسته باشد تا چشم بتواند آن را تشخیص داده، تعقیب کند.

**منبع نور:** بدیهی است منبع اصلی نور طبیعی خورشید است، اما ممکن است قسمتی از نوری که از خورشید به زمین می­رسد به وسیله جو پراکنده شود. بنابراین شرایط غالب جو محلی تعیین­کننده­ی چگونگی رسیدن این نور به ساختمان است.

نور خورشید ممکن است از راه­های زیر به نقطه­ی مشخصی از داخل ساختمان برسد (شکل 19-3):

الف- نور پخش شده یا نور آسمان از پنجره

ب- نور منعکس شده­ی خارجی (منعکس شده از زمین یا ساختمان­های دیگر) از همان پنجره (شکل 20-3)

**شکل 19-3- نور طبیعی وارد شده به ساختمان**

**شکل 20-3- درخشش حاصل از سطوح روشن شده از خورشید**

ج- نور منعکس شده داخلی از دیوارها، سقف یا سطوح دیگر (شکل 21-3)

**شکل 21-3- نور منعکس شده به وسیله­ی سقف**

د- نور مستقیم آفتاب

پس نور طبیعی مرکب است از نور خورشید و نور پراکنده از آسمان و زمین در ساعت­های معین روز، فصل سال و شرایط هواشناسی و اقلیم­های[[15]](#footnote-15) متفاوت.

**روشنایی مصنوعی:** در اقلیم­های معتدل، عملاً فراهم ساختن نور طبیعی مناسب در داخل اتاق­ها، در عمقی بیش از سه برابر ارتفاع بالا پنجره غیرممکن است. در اتاق­های اداری یا کلاس­های درس، این عمق حدود 6 متر (حداکثر) خواهد بود. محیط­های داخلی به طور دائم با چراغ­های الکتریکی به صورتی روشن می­شوند که تأثیر کلی روشنایی طبیعی در آنها حفظ شود. در مناطق گرم و خشک که پنجره­ها به دلایل حرارتی کوچک­اند و نوعی سایه‌بان نیز باید برای آنها در نظر گرفته شود، احتمالاً نور طبیعی وارد شده به فضای داخلی کافی نخواهد بود و برای رفع این نقص و تأمین شرایط استاندارد روشنایی، از روشنایی مصنوعی مکمل برای فضاهای داخلی استفاده می­شود. برای تأمین روشنایی مصنوعی، از لامپ­های الکتریکی استفاده می­شود. در روشنایی الکتریکی عمدتاً دو نوع لامپ مورد استفاده قرار می­گیرد:

**1- لامپ­های رشته­ای:** این لامپ­ها حدود یک قرن است که ساخته شده و در این مدت تغییرات و پیشرفت­های زیادی یافته­اند. مورد استعمال این لامپ­ها خیلی زیاد است. به عنوان مثال، در منازل مسکونی، کارخانجات، ادارات، معابر، مدارس و غیره از آنها استفاده می‌شود. در داخل حباب شیشه­ای لامپ، رشته­ای فلزی که معمولاً از نوع تنگستن می­باشد قرار گرفته که بر اثر عبور جریان برق سرخ شده تشعشع می­کند. حداکثر تشعشع در این نوع لامپ­ها در حد اشعه مادون قرمز است که مقداری از آن به صورت اشعه قابل رؤیت ساطع می­گردد (شکل‌های 22-3 و 23-3).

**شکل 22-3- ساختمان لامپ­های رشته­ای**

**شکل 23-3- طرح­های معمولی حباب لامپ­های رشته­ای**

**2- لامپ­های فلورسنت:** در این لامپ­ها جریان برق از میان دو الکترود که در آنها بخار جیوه (مخلوط با گازهای اضافی) با فشار کم وجود دارد عبور می­نماید و مولکول­های تحریک شده گاز اشعه ماورای بنفش منتشر می­کنند. این اشعه به وسیله پوشش فلورسنت سطح داخلی لوله شیشه­ای جذب و به صورت طول موج­های قابل رؤیت بازتاب می­شوند.

کارایی[[16]](#footnote-16) درخشندگی لامپ­های رشته­ای 10 تا 16 لومن بر وات است. در صورتی که لامپ­های فلورسنت 40 تا 70 لومن بر وات کارایی دارند. بنابراین برای دستیابی به مقدار روشنایی مشخص در صورت استفاده از لامپ­های فلورسنت به لامپی با توان کمتر نیاز خواهد بود.

به طور مثال، یک لامپ رشته­ای 200 وات، دارای کارایی در حدود 2500 لومن بر وات است. در صورتی که یک لامپ فلورسنت 40 وات همان بازده را دارد. به عبارت دیگر، کل انرژی منتشر شده از این دو لامپ به صورت زیر توزیع می­شود:

لامپ رشته­ای 5 درصد نور 95 درصد حرارت

لامپ فلورسنت 21 درصد نور 79 درصد حرارت

**انواع سیستم روشنایی**

**1- روشنایی عمومی:** برای روشنایی­های سالن­های محل کار در مواقعی که لامپ­ها در ارتفاعی کمتر از 6 متر از کف نصب می­شوند معمولاً از چراغ­های فلورسنت استفاده می‌گردد. نوع لامپ­ها طوری انتخاب می­شود که اجازه دهد کمی نور به طرف بالا نیز منعکس شود. سطوح اتاق باید حتی­الامکان به رنگ روشن باشد تا بتواند نور را منعکس نماید. برای چراغ­هایی که در ارتفاع خیلی زیاد آویزان می­شوند بیشتر از لامپ­های معمولی یا نوع دیگر استفاده می­شود. به طور کلی هرچه که ارتفاع نصب بیشتر باشد لامپ قوی­تری باید انتخاب شود. هرچه نور چراغ­ها بیشتر باشد هزینه­ی نگهداری کمتر است. زیرا تعداد کمتری لامپ استفاده می­شود، اما هرچه شدت درخشندگی بیشتر شود باید لامپ­ها در فاصله دورتری از مصرف­کننده نصب شوند تا ایجاد خیرگی در چشم ننمایند. لامپ­های رشته­ای هزینه­ی اولیه کمتری دارند و رنگ نور آنها از انواع دیگر لامپ­ها بهتر است. شکل 24-3 نمایشگر یک سیستم روشنایی عمومی است.

**شکل 24-3- سیستم روشنایی عمومی**

**2- روشنایی غیرمستقیم (بازتابی):** بسیاری از طراحان داخلی ترجیح می­دهند که از روشنایی غیرمستقیم استفاده کنند. زیرا این شیوه­ی توزیع نور در محیط شرایط دلپذیرتری را فراهم می­آورد. در این روش نزدیک به 60-40 درصد از نور چراغ ابتدا به سمت سقف تابیده و سپس از سقف به محیط کار باز تابیده می­شود (شکل 25-3). استفاده از روشنایی غیرمستقیم، خیرگی مستقیم (شکل 26-3) را به کمترین میزان ممکن می­رساند. در این روش، نور به سمت سقف گسیل می­شود، نه به سمت چشمان مصرف­کننده. همچنین در این روش خیرگی غیرمستقیم (شکل 27-3) نیز کمترین میزان خود را خواهد داشت. زیرا نور بازتابیده از سقف، جهت خاص و مشخصی ندارد و در واقع، بازتابش پراکنده­ای ایجاد می‌شود. از جمله معایب توزیع نور به روش غیرمستقیم، جذب بخشی از انرژی نورانی به وسیله­ی سقف است. برای کاهش انرژی نورانی جذب شده لازم است که سقف سفید و دارای ضریب بازتاب[[17]](#footnote-17) بالایی باشد.

**شکل 25-3- روشنایی غیرمستقیم**

**شکل 26-3- خیرگی مستقیم**

**شکل 27-3- خیرگی غیرمستقیم**

**3- روشنایی موضعی:** در اغلب مواقع، استفاده تنها از روشنایی عمومی محل کار برای انجام بعضی از کارهای کافی نخواهد بود و به نوعی روشنایی دیگری به نام روشنایی موضعی نیاز است. این نوع روشنایی مکمل روشنایی عمومی است. معمولاً خیرگی مستقیم، از منابع روشنایی که مستقیماً به درون چشمان مصرف­کننده تابش می­کنند ناشی می­شود (مانند چراغ­هایی که در بالای سر قرار دارند). خیرگی بازتابی یا غیرمستقیم هم در اثر نورهایی است که از سطوح گوناگون مانند قطعه­های شیشه­ای، فلزات براق یا صفحه کلید تابیده می­شوند. یکی از راه­های رفع مشکل خیرگی مستقیم و غیرمستقیم، استفاده از روشنایی موضعی است. در این روش، نور چراغ به صورت یک مخروط نورانی محدود به سمت کار یا قطعه­ی تابیده می­شود (شکل 28-3).

**شکل 28-3- دو نمونه روشنایی موضعی**

**4- روشنایی خاص:** برای تشخیص و آشکار شدن عیب­های فرآورده در فرایند تولید می­توان از منابع روشنایی ویژه­ای استفاده کرد. برای نمونه به منظور تشخیص خراش­های سطحی بر روی شیشه یا پلاستیک، معمول است که نور بر لبه­ی سطح تابیده شود. زمانی که اشیا در حال دیدن کوچک­اند یا اختلاف رنگ یا زمینه کار زیاد نیست استفاده از روشنایی اختصاصی قدرت بینایی انسان را زیاد خواهد کرد. برای این قبیل کارها از چراغ­های محافظ­دار که نور را بر روی کار متمرکز نماید، استفاده می­شود.

**میزان روشنایی عمومی پیشنهاد شده:** آزمایش­ها و بررسی­های بیشماری به منظور تعیین میزان روشنایی مناسب برای مشاغل گوناگون انجام گرفته است. در سالیان متمادی مقادیر پیشنهادی تغییر کرده و مقادیر پیشین، جای خود را به مقادیر نوین داده­اند. گفتنی است که مقادیر پیشنهادی همواره رو به افزایش بوده­اند. در مورد شدت روشنایی برای کارهای مختلف صنعتی توصیه­های متفاوتی از سوی سازمان­های داخلی شده است که ذیلاً به یکی از آنها اشاره می­شود.

**مطالعه آزاد**

**جدول 3-3- شدت روشنایی توصیه شده در امور حرفه­ای**

| **محل کار** | **نوع فضا و فعالیت** | **میزان روشنایی بر حسب لوکس روی میز کار یا در سطح 8/0 متری بالاتر از کف کارگاه** |
| --- | --- | --- |
| مدارس | کلاس درس، آمفی تئاتر | 200 |
| تخته سیاه (در سطح عمودی) | 300 |
| آزمایشگاه | 200 |
| محل نقاشی و کارهای دستی | 500 |
| سالن ورزش سرپوشیده | 150 |
| رخت­کن، توالت و دستشویی | 50 |
| کتابخانه | قفسه­ها (در سطح عمودی) | 100 |
| سالن مطالعه | 100 |
| روی میز مطالعه | 300 |
| نانوایی | خمیرگیری | 200 |
| اتاق تنور: |  |
| روشنایی عمومی | 100 |
| تنور | 300 |
| بسته­بندی | 200 |
| کارخانه شکلات و آب‌نبات‌سازی | تهیه و مواد اولیه: |  |
| روشنایی عمومی | 100 |
| روشنایی روی نوار | 300 |
| تزیین و بسته­بندی | 150 |
| کارخانه لبنیات | سکوی تخلیه | 70 |
| ظرفشویی | 200 |
| ماشین­آلات تهیه مواد | 200 |
| شیشه پرکنی | 200 |
| آزمایشگاه­ها | 300 |
| کارخانه نساجی | عدل­شکن: |  |
| روشنایی عمومی | 100 |
| روشنایی محل کار | 200 |
| حلاجی: |  |
| روشنایی عمومی | 100 |
| روشنایی محل کار | 200 |
| نخ­ریسی و دولاتایی: |  |
| روشنایی عمومی | 200 |
| روشنایی محل کار | 300 |
| دوک کردن: |  |
| روشنایی عمومی | 200 |
| روشنایی محل کار | 300 |
| بافندگی: |  |
| روشنایی عمومی | 300 |
| روشنایی محل کار | 500 |
| رنگرزی: |  |
| روشنایی عمومی | 200 |
| روشنایی محل کار | 300 |
| آزمایشگاه رنگ: |  |
| روشنایی عمومی | 300 |
| روشنایی محل کار | 500 |
| کارخانه صنایع شیمیایی | جلو دستگاه­های مخلوط­کننده و خردکننده | 200 |
| روی دستگاه­های کنترل و سنجش | 150 |
| روی میز کنترل | 200 |
| آزمایشگاه­ها: |  |
| روشنایی عمومی | 200 |
| روشنایی محل کار | 300 |
| کارخانه دخانیات | محل برش | 150 |
| خشک و تخمیر کردن | 150 |
| درجه­بندی | 200 |
| کارخانه صابون­سازی | روشنایی عمومی | 150 |
| تابلوی کنترل | 200 |
| ماشین­های بسته­بندی | 200 |
| کارگاه­های مونتاژ | محل قطعه­های بزرگ | 150 |
| محل قطعه­های متوسط | 200 |
| محل قطعه­های کوچک | 500 |
| محل قطعه­های خیلی کوچک | 1000 |
| کارخانه اتومبیل­سازی | مونتاژ قطعه: | 200 |
| کارگاه نقاشی (روی بدنه ماشین) | 500 |
| تودوزی | 200 |
| بازرسی نهایی | 300 |
| نیروگاه­ها | موتورخانه: |  |
| روشنایی عمومی | 150 |
| روشنایی محل کار | 200 |
| اتاق فرمان: |  |
| روشنایی عمومی | 200 |
| محل کار (روی تابلوها) | 300 |
| صنایع سفال سرامیک | تهیه و عمل‌آوردن گل | 100 |
| شکل دادن | 150 |
| کوره | 100 |
| تزیین و لعاب­­کاری | 500 |
| کارگاه نجاری | ماشین­های اره | 200 |
| روی میز کار | 200 |
| روی سایر ماشین­ها | 300 |

**نگهداری سیستم­های روشنایی:** یک سیستم روشنایی خوب، نیازمند برنامه­ی نگهداری صحیح است که شامل تمیز کردن مرتب لامپ­ها، تعمیر و پاک کردن سطوح اتاق­ها، تعویض به­موقع لامپ­های فرسوده می­باشد. گرد و غبار جمع شده روی لامپ و حباب آنها می­تواند در کاهش بازدهی چراغ­ها حتی تا میزان 50 درصد مؤثر باشد. علاوه بر اینکه در مقابل پرداخت هزینه­ی برق، روشنایی بازده کمتر خواهد داشت. همچنین ممکن است میزان محصولات تولیدی کارخانه را کاهش دهد و در افزایش حوادث در حین کار مؤثر واقع شود. در بیشتر کارخانجات نظافت چراغ­ها و متعلقات آنها حداقل در سال دو بار توصیه می‌شود. بدیهی است این موضوع بستگی به میزان گرد و غبار در محیط و سیستم نورانی دارد. برنامه­ی تعویض لامپ ممکن است گروهی و بر اساس طول عمر آنها صورت گیرد. با اینکه در هنگام نظافت انجام شده یا هر کدام که سوخته و فرسوده شوند تعویض گردد. البته اگر به صورت دسته جمعی انجام گیرد از نظر اقتصادی مقرون به­صرفه­تر است.

**بازده اقتصادی روشنایی:** با توجه به سرجمع هزینه­ها در محیط کار و مؤسسات آموزشی، هزینه­ی سیستم روشنایی بسیار اندک است. در واقع هزینه تأمین روشنایی مناسب و کافی در محیط کار، برابر با فقط یک درصد از حقوق کارگران و کارمندان می­باشد. همان­گونه که گفته شد، روشنایی کارآمد اساساً موجب افزایش کیفیت فرآورده و بازده تولید می­شود. کاهش هزینه­های تأمین و توزیع روشنایی مناسب در محیط کار، به منظور پس­انداز کردن چند ریال، اقدامی غیرمنطقی است.

همان­طوری که فرا گرفتیم بازده منبع روشنایی به صورت لومن بر وات اندازه­گیری می­شود. همان­گونه که در جدول (4-3) نشان داده شده، برخی از منابع روشنایی بازده بسیار زیادی دارند، در حالی که پاره­ای از آنها از بازده کمتری برخوردار هستند. از سوی دیگر، شاخص دیگری وجود دارد که «شاخص تجلی رنگ» خوانده می­شود و برای منابع روشنایی گوناگون دارای مقادیر متفاوتی است.

این شاخص نشان می­دهد که رنگ­ها در زیر نور لامپ در مقایسه با نور روز یا نور استاندارد چگونه تجلی یا تظاهر می­کنند. بیشترین مقدار این شاخص برابر با 100 می­باشد. نگرانی اصلی این است که رنگ نور لامپ، سبب اختلال درک رنگ اصلی جسم شود. لامپ­های التهابی بهترین شاخص تجلی رنگ را دارند، به گونه­ای که چهره­ی انسان در زیر آن به رنگ طبیعی دیده می­شود، اما بهره نوری آنها فقط 23-17 لومن بر وات است که موجب می­شود استفاده از آنها گران تمام شود. لامپ­های فلورسنت، دارای شاخص تجلی رنگ خوب هستند.

**جدول 4-3- بهره­ی نوری و مقدار شاخص تجلی رنگ چند منبع روشنایی**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **منبع روشنایی** | **بهره­ی نوری** | **شاخص تجلی رنگ** | **توضیحات** |
| لامپ­های التهابی | 23-17 | 92 | دارای کمترین بازدهی |
| لامپ­های فلورسنت | 80-50 | 89-52 | بهره نوری و شاخص تجلی رنگ به میزان چشمگیری با نوع لامپ تغییر می­کند. |
| لامپ­های سدیم | 125-85 | 26 | بهره نوری بالا، اما شاخص تجلی ضعیف |

**د- پرتوها:** پرتو را می­توان انتشار انرژی از خلأ یا ماده تعریف نمود. در حقیقت پرتو شکلی از انرژی است، ولی به دلیل اهمیت زیادی که این شکل از انرژی در زمینه­های مختلف علمی دارا است، به عنوان یک عامل فیزیکی مستقل در نظر گرفته می­شود.

پرتوها به دو دسته تقسیم می­شوند:

1- پرتوهای ذره­ای

2- پرتوهای الکترومغناطیسی

**1- پرتوهای ذره­ای:** عبارت از ذراتی که با سرعت­های متفاوت و یا اندازه و جرم­های مختلف در حرکت هستند و معمولاً از ساختمان اتم خارج می­شوند. انواع پرتوهای ذره­ای عبارتند از: پرتو آلفا، پرتوهای بنا، نوترون، پروتون و الکترون (شکل 29-3).

**شکل 29-3- نمونه­ای از تابش پرتوهای ذره­ای**

**2- پرتوهای الکترومغناطیسی:** نوعی انرژی هستند که به شکل میدان­های نوسانی الکتریکی و مغناطیسی از نقطه­ای به نقطه­ی دیگر انتقال و انتشار می­یابند (شکل­های 30-3 و 31-3).

علاوه بر تقسیم­بندی فوق، بر اساس طول موج (انرژی)، تقسیم­بندی دیگری برای نواع پرتوها وجود دارد که در آن پرتوها به دو گروه یون­ساز و غیریون­ساز تقسیم می­شوند:

پرتوهای یون­ساز پرتوهایی هستند که در صورت ورود به ماده الکترون­های اتم­های تشکیل‌دهنده ماده را از مدار خود خارج کنند، در نتیجه اتم­ها و ماده یونیزه می­شوند. مانند پرتوهای ذره­ای و پرتوهای ایکس و گاما

**شکل 30-3- نمونه­ای از تابش پرتوهای الکترومغناطیسی**

**شکل 31-3- انتشار موج یا پرتوی الکترومغناطیسی**

پرتوهای غیریون­ساز، پرتوهایی هستند که هنگام ورود به ماده قادر به یون­سازی نیستند، بلکه بیشتر ایجاد گرما کرده، همچنین می­توانند واکنش­های شیمیایی ایجاد کنند. پرتوهای غیریون­ساز عبارتند از: پرتوهای فرابنفش، نور مرئی، فروسرخ و پرتوهای رادیویی. انواع پرتوهای لیزر و همچنین پرتوهای فراصوت نیز جزو پرتوهای غیریون­ساز محسوب می­شوند. در صنایع و محیط­های کار کشور ما میزان انتشار پرتوهای غیریون­ساز بیش از پرتوهای یون‌ساز است. از جمله می­توان به صنایع ریخته­گری، ذوب فلزات، فرایندهای جوشکاری و غیره اشاره کرد.

استفاده از پرتوهای یون­ساز در کشور ما، در مشاغل پزشکی نسبت به سایر محیط­های کار رواج بیشتری دارد.

**پرتوهای ایکس:** پرتوهای ایکس، یکی از انواع پرتوهای الکترومغناطیسی یون­ساز است که کاربرد فراوانی در حرفه پزشکی و صنعت دارند. مشخصات فیزیکی این پرتوها از نظر میزان انرژی، طول موج و فرکانس به حدی است که برای چشم انسان قابل رؤیت نیست و وجود آن را با دستگاه­های اندازه­گیری مخصوص و به واسطه­ی اثرات آن تشخیص می­دهند (شکل 32-3).

**شکل 32-3- تابش پرتو ایکس**

ولی در بعضی از این دستگاه­ها مانند دستگاه­هایی که برای تشخیص ضایعه و بیماری به کار می­رود، پرتوهای ایکس تابشی مورد استفاده قرار می­گیرند.

در بعضی دیگر مانند صفحه نمایش کامپیوتر و تلویزیون، پرتوهای ایکس تابش شده زاید می­باشد.

دستگاه­های پرتو تشخیصی که به آنها «دستگاه­های رادیولوژی» هم می­گویند با استفاده از پرتوهای ایکس برای تشخیص ضایعات در اندام­های مختلف مورد استفاده قرار می­گیرد. در حقیقت پرتوهای ایکس با عبور از بدن انسان و عضو صدمه­دیده بر روی فیلم عکاسی که در پشت بیمار قرار داده می­شود اثر می­گذارد. بعد از ظاهر و ثابت کردن فیلم مخصوص پرتو تشخیص اثرات پرتو تشخیص اثرات پرتو به صورت سایه روشن روی آن ظاهر می­شود که فرد متخصص می­تواند ضایعات را به این ترتیب تشخیص دهد (شکل 33-3).

**شکل 33-3- نمونه­هایی از دستگاه­های مولد پرتو ایکس**

از پرتوهای ایکس به منظور عکس­برداری از اجسام و اشیای مختلف در صنعت نیز استفاده می­شود. به این ترتیب که برای تشخیص عیوب داخلی اجسام از قبیل وجود حفره­ها، ترک­ها و همچنین کنترل محل جوش دادن لوله­ها، پرتونگاری با پرتوهای ایکس انجام می­گیرد.

**مخاطرات ناشی از پرتوهای ایکس:** موضوع صدمات ناشی از پرتوهای ایکس از دیرزمان شناخته شده است. نخستین شناخت از اثرات سوء پرتوها چند ماه پس ازکشف پرتو ایکس از سوی رونتگن که خود به وجود این پرتو پی برده بود گزارش شد و بعد از آن در سال 1902 میلادی اولین مورد سرطان­زایی پرتوهای ایکس در یکی از مجلات علمی به چاپ رسید و به مرور موارد دیگری مشاهده شد که روزبه­روز به اهمیت موضوع افزود.

پرتوهای ایکس به دلیل اینکه خاصیت یون­سازی هستند در برخورد به بدون موجود زنده، در سلول­ها ایجاد یون می­کنند. در نتیجه تکرار عمل یون­سازی در سلول­ها، اختلالاتی در کار آنها ایجاد می­شود که می­تواند منجر به بیمار گردد.

مخاطرات ناشی از پرتوهای ایکس روی موجود زنده به دو دسته تقسیم می­گردد:

1- پرتوگیری بیش از حد در مدت زمان کوتاهی که صدمات ناشی از آن حتمی است و اندک زمانی پس از پرتوگیری ظاهر می­شوند. چنین عوارضی را صدمات زودرس می­نامند، مانند صدمه به سیستم خونسار بدن انسان.

2- پرتوگیری در مدت طولانی و به مقدار کم انجام گیرد. صدمات بروز کرده را «دیررس» یا «مزمن» می­نامند، مانند پرتوگیری­های شغلی. از صدمات دیررس می­توان صدمات پوستی و سرطان را نام برد.

خوشبختانه مدت زمان زیادی است که مخاطرات پرتوهای یون­ساز از جمله پرتوهای ایکس شناخته شده است که با رعایت دستورها و راهنمایی­های حفاظتی، اثرات سوء آنها کاهش یافته یا حذف می­گردند.

**‌روش‌های کاهش اثرات سوء پرتوهای ایکس:** هدف از حفاظت در برابر پرتوهای ایکس این است که اطمینان حاصل شود مقدار پرتو جذب شده در بدن افراد بیش از حد مجاز تعیین شده نباشد. یکی از واحدهای اندازه­گیری پرتو ایکس «سیورت»[[18]](#footnote-18) است.

**مقدار مجاز پرتوگیری شغلی از پرتو ایکس پنج سیورت در یک سال پرتوگیری است.**

حفاظت در برابر پرتوهای ایکس به فاصله گرفتن از دستگاه ایکس، استفاده از موانع مفید و کاهش زمان پرتوگیری بستگی دارد.

به منظور کاهش پرتوگیری، در محل کار افرادی که با پرتوهای ایکس کار می­کنند و رساندن مقدار آن به میزان مجاز تعیین شده لازم است از صفحاتی به نام حفاظ از جنس­های سرب، بتون یا مواد مناسب دیگر استفاده کرد. در صورت لزوم اگر نیاز باشد که از حفاظ شفاف برای مشاهده طرف دیگر استفاده شود، از شیشه معمولی یا شیشه سرب­دار استفاده می­کنند.

از وسایل حفاظت فردی مورد استفاده برای محافظت در برابر پرتوهای یون­ساز می­تواند دستکش سربدار و روپوش سربی را نام برد که بر حسب مورد استفاده از آن برای پرتوکاران توصیه می­شود (شکل 34-3).

**پرتوهای فرابنفش:** نور مرئی و فروسرخ: این پرتوها از جمله پرتوهای غیریون­سازند که مشخصات کلی امواج الکترومغناطیس را دارند و در طیف پرتوهای الکترومغناطیسی از ابتدای امواج رادیویی تا ابتدای بلندترین طول موج پرتو یون­ساز را که پرتو ایکس است تشکیل می­دهند.

پرتو فرابنفش از یک طرف به کوتاه­ترین طول موج نور مرئی محدود می­شود و بعد از عبور از نور مرئی ناحیه فروسرخ شروع می­شود.

پرتو فروسرخ، در ناحیه­ی زیر نور قرمز و ابتدای امواج رادیویی قرار دارد.

مشهورترین چشمه مولد پرتوهای فرابنفش، مرئی و فروسرخ کره­ی خورشید است. پرتوهای تابیده از خورشید پس از عبور از طبقات جو به زمین می­رسد. در این حالت، طبقات جو مانند حفاظی در برابر فرابنفش و فروسرخ عمل می­کنند. علاوه بر این منبع طبیعی، منابع مصنوعی متعددی وجود دارند که مولد این پرتوها هستند، این منابع عبارتند از:

انواع لامپ­های گازی با فشارهای مختلف، لامپ­های ملتهب، فلورسنت، فلزات گداخته، کوره­ها، انواع قوس­های جوشکاری و لیزر.

به طور کلی صدمات ناشی از پرتوگیری فرابنفش و فروسرخ را می­توان صدمات پوستی و چشمی دانست، ولی نحوه­ی تولید صدمه به وسیله­ی این پرتوها متفاوت است. روش اثر پرتو فرابنفش از طریق ایجاد فعل و انفعالات شیمیایی است، ولی در مورد پرتو فروسرخ روش ایجاد صدمه از طریق ایجاد گرما و حرارت است.

**‌روش‌های کاهش اثرات سوء پرتوهای غیریون­ساز:** اصول حفاظت در برابر پرتوهای غیریون­ساز بر حسب نوع منبع تولیدکننده و نوع کار ممکن است اندکی با هم تفاوت داشته باشد، ولی اصول کلی و اساسی برای انواع کاربرد این پرتوها مشترک است.

مهم­ترین اصل حفاظتی به منظور کاهش پرتوگیری کارکنان و شاغلینی که با منابع تابش­کننده کار می‌کنند یا در مجاورت این منابع به کار مشغولند این است که اصول حفاظت و ایمنی در هر محیط کاری وجود داشته باشد و در دسترس همگان قرار گیرد. همچنین بر اجرای صحیح آن نظارت شود. در این باره، آموزش­های لازم به افراد داده شود و آنها از خطرات پرتوگیری غیرمجاز آگاه گردند.

در مورد ایستگاه­های جوشکاری، یکی از مهم­ترین راه­ها، نصب حفاظ است، به طوری که میزان پرتو را تا حد مجاز کاهش دهد. افرادی که در مجاورت ایستگاه­های جوشکاری کار می­کنند نباید در معرض پرتوهای تابیده شده از جوشکاری قرار گیرند. در صورتی که جوشکاری به طور متحرک در محل­های مختلف انجام گیرد توصیه می­شود از حفاظ­های متحرک و موقتی از جنس مواد جذب­کننده فرابنفش و فروسرخ استفاده شود. حفاظ­ها معمولاً از جنس مواد پلاستیکی جاذب فرابنفش به رنگ­هایی است که موجب خیرگی چشم نشود.

یکی دیگر از اصول حفاظت و ایمنی پرتوها، استفاده از وسایل حفاظت فردی است. نوع وسیله­ی انتخابی به نوع منبع پرتوزا بستگی دارد. یکی از این وسایل برای جلوگیری از پرتوهای فرابنفش و فروسرخ حفاظت­هایی است که روی چشم قرار می­گیرند، به طوری که پرتوهای مرئی مثل نور معمولی را عبور داده، پرتوهای فروسرخ و فرابنفش را جذب کنند (شکل 35-3). هر وسیله ایمنی که دچار نقص می­شود باید بلافاصله با نوع سالم و بدون نقص آن تعویض گردد. دستکش، لباس و پوشش صورت به نحو مؤثری می­تواند پرتوگیری را کاهش دهد.

**به منظور حفاظت چشم­ها از پرتوگیری بیش از حد در هنگام کار با کامپیوتر، حتماً از فیلترهای مخصوص بر روی صفحه مانتیتور استفاده کنید.**

**شکل 35-3- انواع فیلترهای چشمی برای محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش یا مادون قرمز**

**پرسش**

1- از کدامیک از موارد زیر پرتو لیزر تابش می­شود؟

تنور نانوایی، چاپگر کامپیوتر، قوس جوشکاری، تلویزیون

2- خطرات ناشی از پرتوگیری از پرتو ایکس را چگونه می­توان کاهش داد؟

3- علت نامیدن پرتو ایکس چیست؟

4- چرا لازم است بر روی کامپیوتر از صفحات مخصوص به نام فیلتر استفاده کرد؟

**بحث گروهی**

چه نوع پرتوهایی در محیط خانواده، محل تحصیل یا محل کار شما از منابع مختلف تابیده می­شود؟ برای حفاظت در مقابل آنها در صورتی که مخاطره­آمیز باشند چه راه­هایی را پیشنهاد می­کنید؟ توضیح دهید.

**2-2-3- عوامل زیان­آور شیمیایی:** در سال­های اخیر محصولات شیمیایی گوناگونی از جمله شوینده­ها، مواد بهداشتی و آرایشی، افزودنی­های خوراکی و... به منظور افزایش سطح بهداشت، زیباتر شدن افراد، بهبود کیفیت زندگی و محیط زیست تولید می­شوند و به مصرف می­رسند. با وجود بسیاری از جنبه­های مفید و مثبت ناشی از تولید و مصرف این مواد، چنانچه به طور صحیح و مطمئن مورد استفاده قرار نگیرند یا در زمان تولید، نکات بهداشتی و ایمنی لازم در نظر گرفته نشود عواقب و عوارض نامطلوبی را بر سلامت انسان و محیط زیست بر جای خواهند گذاشت.

امروزه صنایع شیمیایی تنها محل­های کاری نیستند که افراد ممکن است در آنجا در معرض تماس با مواد شیمیایی خطرناک قرار گیرند. در محیط­های اداری نیز ممکن است افراد بیشتر از آنچه تصور می­کنند با مواد آلاینده در تماس باشند. حتی در منازل، خانم­های خانه­دار به میزان قابل توجهی با مواد شوینده، پاک­کننده و سفیدکننده در تماس هستند. بسیاری از افراد در کشورهای در حال توسعه در فعالیت‌های مختلف کشاورزی از جمله سم­پاشی مزارع مشارکت فعال دارند و از این طریق در معرض خطرات و صدمات مصرف آفت­کش­ها قرار می­گیرند. بنابراین لازم است همه­ی افراد مخاطرات موادی را که به آن کار می­کنند یا با آن تماس دارند، بدانند؛ ایمن­ترین روش انجام کار با آن موارد را بشناسند و بدانند که در موقعیت­های اضطراری تماس با مواد شیمیایی چه باید بکنند.

**تقریباً می­توان گفت هر ماده­ای که به طور نادرست مورد استفاده قرار گیرد می­تواند خطرناک باشد.**

**الف- گازهای مضر:** هوا، مجموعه­ای از گازهای مختلفف است که دارای نسبت تقریباً ثابتی می­باشند. جدول (5-3) ترکیب طبیعی هوا را نشان می­دهد.

**مطالعه آزاد**

**جدول 5-3- ترکیب طبیعی هوا**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **مولکول** | **نشانه** | **درصد حجمی** |
| نیتروژن | N2 | 1/78% |
| اکسیژن | O2 | 9/20% |
| آرگون | Ar | 93/0% |
| کربن دی اکسید | CO2 | 360 قسمت در میلیون |
| نئون | Ne | 18 قسمت در میلیون |
| هلیم | He | 5 قسمت در میلیون |
| متان | CH4 | 7/1 قسمت در میلیون |

**آلودگی هوا چیست؟**

آلودگی هوا یعنی ورود یا افزایش یک یا چند ماده به ترکیب طبیعی هوا که سلامت انسان را به خطر انداخته، برای منابع حیاتی و سیستم­های اکولوژیکی مضر است و به اموال و ساختمان­ها آسیب می­زند یا مخل استفاده راحت از محیط زیست است. آلاینده­های هوا ممکن است به صورت گاز و بخار یا ذرات گرد و غبار باشند.

**راه­های ورود آلاینده­های هوا به بدن:** آلاینده­های هوا و ترکیبات شیمیایی از سه راه زیر وارد بدن می­شوند:

1- ورود از طریق پوست بدن، 2- ورود از طریق دستگاه گوارش و 3- ورود از راه تنفس (شکل 36-3).

در محیط­های کار، ورود از دستگاه تنفس رتبه اول را دارد و پس از آن پوست دومین راه مهم ورود مواد شیمیایی به بدن است. ورود از طریق دستگاه گوارش در محیط­های کار نادر است.

**شکل 36-3- راه­های ورود مواد شیمیایی به بدن**

**مضرات آلودگی هوا:** با توجه به تعریف آلودگی هوا می­توان چنین نتیجه گرفت که آلودگی هوا بر انسان، حیوانات، گیاهان و اموال اثرات سوء بر جای می­گذارد و نهایتاً سبب بروز خسارات مالی می­شود.

آلودگی هوا در انسان با توجه به نوع آلودگی، سمیت ماده آلاینده و مدت زمان تماس می­تواند بر دستگاه تنفس (قسمت فوقانی تنفس و قسمت تحتانی تنفس)، پوست و چشم، اعضای داخلی، اعصاب، دستگاه گردش خون و... اثر گذارد. اثرات آلودگی هوا ممکن است در زنان و مردان متفاوت باشد.

**به خاطر داشته باشید: تماس با بعضی از مواد شیمیایی می­تواند برای نوزادان و جنین زنان باردار خطرناک باشد. بنابراین: زنان باردار و زنان شیرده که در معرض عوامل شیمیایی هستند نیاز به مراقبت­های ویژه دارند.**

**موارد عمومی ایمنی به منظور جلوگیری از بروز اثرات نامطلوب مواد شیمیایی:** با بکارگیری موارد احتیاطی و همچنین آگاهی­های فردی می­توان خطرات جدی ناشی از مواد شیمیایی را کاهش داد و یا از بین برد. بنابراین لازم است موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

1- برچسب روی بسته یا ظرف ماده شیمیایی به دقت مطالعه و دستورهای آن به کار گرفته شود.

2- مواد شیمیایی باید در محل امن نگهداری شود، به طوری که افراد غیرمسئول امکان دسترسی به آن را نداشته باشند.

**همیشه مواد شیمیایی خطرناک مصرفی در خانه را باید دور از دسترس اطفال نگهداری نمود (شکل 37-3)**

**شکل 37-3- نگهداری مواد شیمیایی و داروها در منزل (دور از دسترس بچه­ها)**

3- هنگام استفاده از مواد اشتعال­زا و انفجارپذیر مانند حلال­ها، باید آنها را از مجاورت با هرگونه شعله یا جرقه دور نگه داشت و از استعمال دخانیات در حین کار اجتناب ورزید.

چند هشدار

**شکل 38-3- هنگام کار با مواد شیمیایی از ایجاد گرد و غبار خودداری شود.**

**شکل 39-3- از مخلوط کردن مواد شیمیایی با دست خودداری شود.**

**شکل 40-3- برای مخلوط نمودن مواد شیمیایی باید از دستکش و وسایل مناسب استفاده شود.**

**شکل 41-3- از سمپاشی به هنگام وزش باد خودداری شود.**

**شکل 42-3- هنگام سمپاشی باید در جایی قرار گرفت که پشت ما به باد باشد.**

**به خاطر داشته باشید: مواد آرایشی محل مناسبی برای رشد باکتری­ها و تولید مواد سمی هستند. از این­رو باید از این­گونه مواد در جای خنک و خشک نگهداری کرد و لوازم آرایش قدیمی و کهنه را دور ریخت.**

**در محیط­های آلوده به مواد شیمیایی از خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات خودداری شود.**

**در صورت پخش تصادفی یا تماس با مواد شیمیایی باید فوراً دست یا محل تماس را با آب کاملاً شستشو داد.**

**توجه داشته باشید: هیچ­گاه نباید قوطی­های سرخالی اسپری­ها را سوراخ کرده یا سوزاند.**

علاوه بر انسان، در گیاهان و جانوران، بیماری‌ها و مسمومیت­های مزمن و حاد گزارش شده است. یکی دیگر از آثار سوء آلودگی هوا، خوردگی است. هرچند که خوردگی معمولاً به فساد تدریجی فلزات گفته می­شود، ولی در اینجا منظور اثرات آلودگی هوا بر روی فلزات، مصالح ساختمانی و منسوجات است. تمام پیامدهای مذکور در ارتباط با آلودگی هوا منجر به خسارات مالی می­شود که بعضی مستقیماً قابل محاسبه است، ولی بسیاری از اثرات آلودگی هوا غیرمستقیم یا پنهانی هستند و نمی­توان قیمتی بر آنها نهاد. بنابراین تأمین هوای پاک و سالم برای حفظ سلامت انسان­ها، حیوانات، گیاهان و به طور کلی محیط زیست لازم و ضروری است.

چون موادی که به عنوان آلاینده وارد هوا می­شوند عمدتاً دارای ترکیب شیمیایی هستند «عوامل شیمیایی» نامیده می­شوند. عوامل شیمیایی به صورت گاز، بخار و گرد و غبار هستند، هرچند که افراد ممکن است با مایعات شیمیایی نیز تماس داشته باشند.

بسیاری از آلاینده­ها به صورت گاز و بخار هستند که از جمله می­توان به کربن منواکسید CO، کربن دی­اکسید CO2، سولفید دی­اکسید SO2 و هیدروژن سولفید H2S اشاره نمود.

**1- کربن منواکسید CO**

**منابع تولید:** دود سیگار، عدم کارکد صحیح تجهیزات گرمایش، موتورهای احتراق داخلی، اگزوز وسایل نقلیه و در بخش تولید بعضی از صنایع نظیر صنایع فولاد.

**مخاطرات:** هرگاه کربن مونواکسید استنشاق شود از راه ریه جذب خون می­گردد و با هموگلوبین خون ترکیب شده، تولید کربوکسی هموگلوبین می­کند. در نتیجه مقدار هموگلوبین فعال برای حمل اکسیژن از ریه به سلول­های بدون کاهش یافته، باعث کمبود اکسیژن نسوج بدن به خصوص مغز می­شود.

**علائم بالینی ناشی از مسمومیت با کربن منواکسید:** مواجهه با تراکم 25 قسمت[[19]](#footnote-19) در میلیون کربن منواکسید به مدت 24 ساعت باعث آسیب در بینایی فرد می­شود. در صورتی که تراکم به 50 قسمت در میلیون افزایش یابد، فرد مبتلا به سردرد شده، ضربان قلب وی نامنظم می­شود. تماس با تراکم 500 قسمت در میلیون برای مدت یک ساعت باعث تهوع، سردرد و گیجی می­شود و در صورتی که تراکم بیش از 1500 قسمت در میلیون شود مرگ رخ می­دهد.

**‌روش‌های پیشگیری از مسمویت با کربن منواکسید:** ‌روش‌های ساده­ی پیشگیری از مسمومیت با کربن منواکسید عبارتند از:

- کنترل خروجی­ها (اگزوز) وسایل نقلیه

- تنظیم کاربراتور وسایل نقلیه

- ممنوعیت کشیدن سیگار در سالن­های عمومی

- اجتناب از بستن در گاراژ از موقعی که موتور روشن است.

- تهویه عمومی

**2- کربن دی­اکسید O2**

**منابع تولید:** 1- تنفس، 2- استفاده از چراغ­های شعله­دار، 3- تجزیه مواد آلی و 4- کار لکوموتیوها و سایر موتورهای دیزلی

**موارد استعمال**

1- در بعضی از انواع جوشکاری

2- استفاده از یخ خشک به عنوان سردکننده

3- در کپسول­های آتش­نشانی

4- در آزمایشگاه­ها

5- قبل از جوشکاری یا تراشکاری، برای پاک­سازی ظروف، لوله­ها و تانک­ها، مقداری گاز کربنیک در آن می­دمند تا خطر انفجار را از بین ببرند.

**مخاطرات:** کربن دی­اکسید گازی است خفه­کننده. زیرا جانشین اکسیژن هوا و کمی غلظت آن می‌شود. برف کربن دی­اکسید (یخ خشک) در پوست ایجاد سوختگی می­نماید.

1. - World Health Organization [↑](#footnote-ref-1)
2. - آلوده­کننده، Contaminat [↑](#footnote-ref-2)
3. - Solid Wastes [↑](#footnote-ref-3)
4. - کرامپ عضلانی نیز نامیده می­شود. [↑](#footnote-ref-4)
5. - Illumination [↑](#footnote-ref-5)
6. - یک نانومتر برابر با 9-10 متر است. [↑](#footnote-ref-6)
7. - دمای ذوب پلاتین 2064 درجه­کلوین است و درجه حرارت کلوین به درجه حرارت مطلق معروف است و رابطه­ی آن با درجه سانتیگراد به قرار زیر است:

   273+درجه حرارت سانتیگراد=درجه حرارت کلوین [↑](#footnote-ref-7)
8. - Lumens [↑](#footnote-ref-8)
9. - چون سطحی از کره که در مقابل مرکز آن واقع شده برابر (56/12=)4 زاویه­ی فضایی است. بنابراین منبعی با جریان یک شمع مجموعاً 56/12 لومن در تمام جهات ساطع می­نماید. [↑](#footnote-ref-9)
10. - Lux [↑](#footnote-ref-10)
11. - Luminance [↑](#footnote-ref-11)
12. - Stilb [↑](#footnote-ref-12)
13. - Contrast [↑](#footnote-ref-13)
14. - خیرگی ناراحت­کننده ممکن است سبب نوسان مردمک چشم شود، اما بیشتر افراد از این پدیده، آگاه نیستند. این خیرگی آزاردهنده و ناراحت­کننده است. به همین دلیل، باید از تباین­های شدید جلوگیری کرد. توصیه­ی رایج این است که در پست کار، نسبت تباین بین قطعه­ی کار و قطعه­ها با سطح بزرگ کمتر از 10 به 1 (یا بیشتر از 1 به 10) باشد. [↑](#footnote-ref-14)
15. - اقلیم و نور: اقلیم­های معتدل معمولاً آسمانی ابری دارند. در این اقلیم­ها نور مستقیم خورشید ممکن است وجود داشته باشد، اما نمی­توان به آن اتکا نمود. برعکس اقلیم­های بیابانی گرم و خشک با تابش مستقیم و شدید آفتاب از آسمان بدون ابر شناخته شده­اند. اقلیم­های گرم و مرطوب دارای آسمانی معمولاً ابری و درخشندگی آن اغلب قابل توجه است. [↑](#footnote-ref-15)
16. - کارایی یا بهره نوری لامپ­های الکترویکی عبارت است از نسبت شار نورانی به توان ورودی لامپی وات) که بر حسب لومن بر وات اندازه­گیری می­شود. [↑](#footnote-ref-16)
17. - بعضی از مصالح ساختمانی وقتی در مقابل نور قرار بگیرند، مقدار زیادی از نور را از خود انتقل می­دهند. این نوع مصالح «شفاف» نامیده می‌شوند. دیگر مصالح، یعنی «مصالح کدر» مانع از عبور نور می­شوند. نور تابیده شده به یک شیء می­تواند به سه طریق توزیع شود: انعکاس، جذب و انتقال.

    هر سطحی از یک محل کار دارای قدرت بازتابش است که قدرت بازتابش آن سطح یا ضریبی به نام «ضریب بازتاب» بیان می­شود که مقدار آن بین صفر و یک متغیر است. در عمل دستیابی به سطحی که دارای ضریب بازتاب 1 باشد (بازتاب کامل) ناممکن است. صفحه سفید کاغذ ضریب بازتابی برابر با 85/0 دارد. با این همه، ضریب بازتاب یک سطح سیاه غیربازتابی برابر با صفر است. [↑](#footnote-ref-17)
18. - Sivert [↑](#footnote-ref-18)
19. - P.P.M Part Per Million [↑](#footnote-ref-19)