

## بیولوژی صنف دوازدهم - دوره چهاردهم

## اهداف درسی (Learning Objectives)

شاگرد بعد از مطالعه این مباحث باید بتواند:

1. گازات گلخانه‌ای را تعریف کرده و اثرات افزایش آن‌ها بر تغییرات اقلیم را توضیح بدهد.
2. مفهوم باران اسیدی، عوامل ایجادکننده و پیامدهای آن را بیان کند.
3. نقش تخریب طبقه اوزون و عوامل تخریب‌کننده آن را توضیح بدهد.
4. آلودگی هوا و آب را تعریف کرده و منابع اصلی آن‌ها را بشناسد.
5. مراحل تصفیه فاضلاب را توضیح دهد و اهمیت هر مرحله را مشخص سازد.
6. راه‌حل‌های کاهش آلودگی محیط زیست را تحلیل کند.

## مشکلات محیطی (Environmental Problems)

مشکلات محیطی عبارت‌اند از تغییرات و آسیب‌هایی که به محیط زیست وارد می‌شود و زندگی موجودات زنده را تهدید می‌کند.

مهم‌ترین مشکلات محیطی که در کتاب ذکر شده:

## ۱. آلودگی هوا

- ناشی از دود کارخانه‌ها، موتورها، سوخت ذغال سنگ و نفت.
- باعث مشکلات تنفسی، امراض قلبی و تخریب محیط زیست می‌شود.

## ۲. آلودگی آب

- ورود مواد کیمیایی، فاضلاب، نفت و پلاستیک‌ها به آب‌ها.
- سبب مرگ ماهیان و تخریب اکوسیستم‌های آبی می‌شود.

## ۳. آلودگی خاک

- استفاده زیاد از کودهای کیمیایی، دفع نادرست زباله و پلاستیک.
- حاصل‌خیزی خاک کاهش می‌یابد.

## ۴. جنگلات زدایی (قطع جنگلات)

- کاهش اکسیژن، افزایش گرما، فرسایش خاک و از بین رفتن زیستگاه حیوانات.

## ۵. تغییر اقلیم (Climate Change)

- ناشی از افزایش گازهای گلخانه‌ای مثل  $CO_2$ .
- باعث گرم شدن زمین، ذوب شدن یخ‌ها و تغییر الگوی بارندگی می‌شود.

## اثر گلخانه‌ها (Greenhouse Effect)

## تعریف اثر گلخانه‌ای

اثر گلخانه‌ای پدیده‌ای است که در آن گازهای موجود در فضا مانند  $CO_2$ ، متان، و بخار آب حرارت را در جو زمین نگه می‌دارند و مانع خروج آن می‌شوند. این امر سبب گرم شدن طبیعی زمین می‌شود و برای زندگی ضروری است.

## اما مشکل زمانی ایجاد می‌شود که...

به‌خاطر فعالیت‌های انسانی مقدار این گازها زیاد می‌شود:

- سوختن نفت و گاز
- موتورها
- کارخانه‌ها
- قطع جنگلات

## نتیجه افزایش اثر گلخانه‌ای:

- افزایش حرارت جهانی
- ذوب یخچال‌های قطبی
- بالا آمدن سطح آب دریا
- نابودی برخی حیوانات
- تغییر فصل‌ها و الگوی بارندگی

## باران اسیدی (Acid Rain)



◆ چطور باران اسیدی ایجاد می شود؟

وقتی که گازهای سلفردای اکساید (SO<sub>2</sub>) و نایتروجن اکسایدها (NOx) از دود موتورها و کارخانه ها وارد هوا می شوند، با بخار آب ترکیب می شوند و اسید سولفوریک و اسید نایتریک می سازند.  
این اسیدها با باران به زمین می ریزند.

◆ آثار باران اسیدی:

- تخریب جنگلات
- اسیدی شدن خاک و آب ها
- مرگ ماهیان و گیاهان
- فرسایش ساختمان ها، مجسمه ها و پل ها
- آسیب به جلد و سیستم تنفسی انسان ها

راه حل های مشکلات محیطی

✓ کاهش استفاده از سوخت های فوسیلی

✓ استفاده از انرژی آفتاب، باد، آب

✓ ایجاد تصفیه خانه ها در کارخانه ها

✓ جلوگیری از قطع جنگلات و افزایش جنگل کاری

✓ استفاده از وسایط نقلیه عمومی

✓ مدیریت درست زباله ها و بازیافت

✓ کم کردن انتشار گازهای گلخانه ای

✓ کاهش استفاده از پلاستیک

🌱 راه های کاهش گازهای گلخانه ای

(۱) کاهش استفاده از سوخت های فوسیلی

- کمتر استفاده کردن از نفت، گاز و ذغال سنگ
- استفاده از انرژی های پاک مانند آفتاب، باد، آب

(۲) استفاده از وسایط نقلیه پاک

- استفاده از بس، ریل و وسایط نقلیه عمومی
- استفاده از بایسکل و پیاده روی
- موتورهاى برقی یا هیبریدی (در صورت امکان)

(۳) جلوگیری از قطع جنگلات و افزایش جنگل کاری

درختان CO<sub>2</sub> را جذب می کنند، بنابراین هر قدر جنگلات بیشتر باشد، گازهای گلخانه ای کمتر می شود.

(۴) بهبود کار کارخانه ها

کارخانه ها باید فیلتر و دستگاه های تصفیه دود داشته باشند تا مقدار CO<sub>2</sub> ، SO<sub>2</sub> و سایر گازها کم شود.

(۵) استفاده از تکنالوژی های صرفه جویانه

- لامپ های کم مصرف
- موتورهاى کم مصرف
- جلوگیری از مصرف بی رویه برق

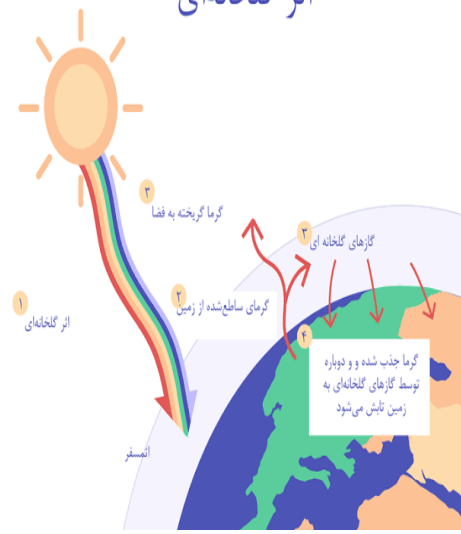
(۶) بازیافت مواد (Recycling)

بازیافت پلاستیک، کاغذ، آهن و شیشه باعث کاهش مصرف انرژی و در نتیجه، کاهش تولید CO<sub>2</sub> می شود.

(۷) مدیریت درست زباله ها

زباله های تجزیه ناپذیر در هنگام سوختن مقدار زیادی گاز گلخانه ای آزاد می کنند.

اثر گلخانه ای



از بین رفتن طبقه اوزون (Ozone Layer Depletion)

◆ طبقه اوزون چیست؟

طبقه اوزون لایه ای است در بخش استراتوسفر جو زمین که از گاز اوزون (O<sub>3</sub>) تشکیل شده است. این لایه مانند سپر محافظ عمل می کند و اشعه ماورای بنفش (UV) خورشید را جذب می نماید.

اگر این طبقه تخریب شود:

- سرطان جلد افزایش می یابد
- چشم و سیستم ایمنی بدن آسیب می بیند
- نباتات و حیوانات صدمه می بینند

🔥 علت اصلی تخریب طبقه اوزون چیست؟

■ (۱) گازهای کلروفلئوروکربن ها (CFCs)

این ها مهم ترین عامل تخریب اوزون اند. به نام **یخچالی ها** یا **گازهای فریون** نیز شناخته می شوند.

CFC در کجا استفاده می شود؟

- یخچال ها
- کولر سازی ها
- مواد اسپری (مثلاً دئودورانت های قدیمی)
- صنعت پلاستیک و فوم سازی

چگونه اوزون را تخریب می کنند؟

وقتی CFC وارد فضا می شود:

1. در اثر شعاع UV ، اتم کلور آزاد می کند.
2. هر اتم کلور می تواند هزاران مالیکول اوزون را تخریب کند.



3. این عمل باعث نازک شدن طبقه اوزون یا ایجاد سوراخ می شود.

■ (۲) مواد آلوده کننده دیگر

هرچند CFC مهم ترین عامل است، اما مواد زیر نیز نقش دارند:

✓ هالون ها

در ماشین های اطفائی آتش (Fire extinguishers) استفاده می شوند.

✓ نایتروجن اکساید ها (NOx)

از فعالیت موتورها و طیاره ها آزاد می شوند.

✓ مواد کیمیاوی صنعتی

بعضی مواد رنگ بر و محلول های صنعتی نیز گازهای مخرب اوزون تولید می کنند.

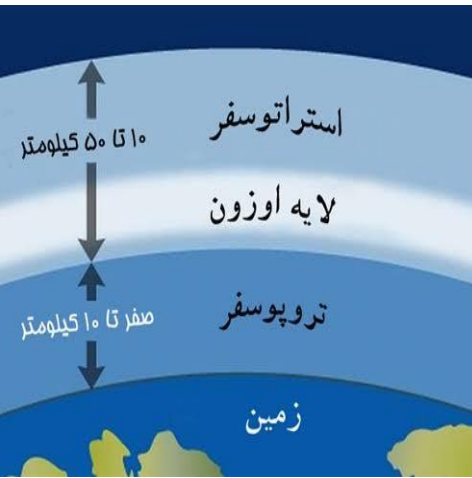
■ (۳) عوامل انسانی (Human Activities)

- استفاده زیاد از اسپری های گازدار
- دستگاه های قدیمی یخچال و کولر
- سوختن فضولات کیمیاوی
- صنایع کشاورزی و فوم سازی

🌍 نتیجه تخریب طبقه اوزون

- افزایش بیماری های جلدی
- ضعف سیستم ایمنی
- آسیب به نباتات مخصوصاً برگ های حساس
- کاهش جمعیت پلانکتون ها در آب ها
- تاثیرات منفی بر اکوسیستم های بحری و زمینی

آلوده گی — توضیح عمومی





## مدیریت و راه حلها

1. کاهش در مبدا: کمتر خریدن بسته بندی های اضافه، استفاده دوباره.
2. تفکیک از مبدا: جداسازی مواد قابل بازیافت (کاغذ، شیشه، فلز، پلاستیک) از زباله های خطرناک.
3. بازیافت (Recycling): تبدیل مواد قابل بازیافت به مواد جدید.
4. کمپوست (Composting): تبدیل زباله های آلی به کود برای خاک.
5. دفع ایمن پسماندهای خطرناک: دفن کنترل شده یا پالایش ویژه.
6. سوزاندن کنترل شده با بازیابی انرژی (فقط در واحدهای مجهز با کنترل آلودگی).
7. آموزش عمومی و سیاست گذاری: قوانین، تعرفه ها و برنامه های شهری.

## آلودگی آب (Water Pollution)

### تعریف

آلودگی آب ورود مواد شیمیایی، میکروبی، حرارتی یا رادیواکتیو به منابع آب (رودها، دریاچه ها، دریا، آب های زیرزمینی) است که کیفیت آب را پایین می آورد و استفاده های انسانی و زیست محیطی را مختل می کند.

### منابع آلودگی آب

- فاضلاب شهری: آب های خانگی شامل مواد غذایی، شوینده ها و میکروب ها.
- فاضلاب صنعتی: مواد شیمیایی، فلزات سنگین، رنگ ها و نفت.
- کشاورزی: کودهای شیمیایی (نیترات، فسفات)، حشره کش ها و آفت کش ها.
- روان آب های سطحی: شستشوی جاده ها، سموم و روغن ها از سطوح شهری.
- نشست نفت و حوادث دریایی.
- زباله ها و دفن غیر اصولی که از طریق باران وارد آب ها می شوند.

### اثرات زیان آوری

- رشد بیش از اندازه جلبک ها (الگل بلوم) به خاطر کودها → اکسیژن زدایی آب و مرگ ماهیان.
- ورود نیترات به آب آشامیدنی → خطر برای بچه ها (متهموگلوبینمی).
- تجمع فلزات سنگین در زنجیره غذایی → مسمومیت انسان و حیوانات.
- آلودگی میکروبی → وبا، هیپاتیت، اسهال و بیماری های دیگر.
- کاهش تنوع زیستی و خراب شدن اکوسیستم های آبی.

آلودگی عبارت است از ورود مواد ناخواسته و زیان آور به محیط زیست (هوا، آب، خاک) که تعادل طبیعی را به هم می زند و سلامتی انسان، نباتات و حیوانات را تهدید می کند. این مواد می توانند مکانیکی (مثلاً زباله ها)، شیمیایی (مثل فلزات سنگین، کودها، نفت)، بیولوژیکی (باکتری ها، ویروس ها) یا گرمایی/اشعاعی باشند.

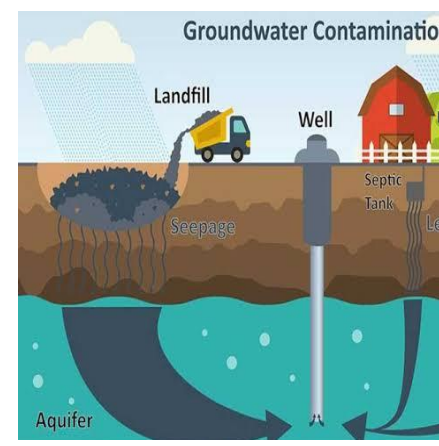
**عوامل ایجاد کننده:** فعالیت های صنعتی، کشاورزی، شهری، حمل و نقل، دفع نادرست زباله و مصرف نابجا مواد شیمیایی.

**نتایج کلی:** کاهش تنوع زیستی، بیماری های انسانی، کاهش حاصل خیزی خاک، آلودگی آب و هوا، تغییرات اقلیمی و خسارات اقتصادی.

## آلودگی ضایعات جامد (Solid Waste Pollution)

### تعریف

ضایعات جامد شامل مواد غیرمایع و غیرگازی است که از فعالیت های انسانی (خانگی، تجارتي، صنعتی، پزشکی و کشاورزی) تولید می شوند: زباله های خانگی، پلاستیک، شیشه، فلز، کاغذ، مواد خطرناک (باتری، دارو، مواد شیمیایی) و ضایعات ساختمانی.



### منابع عمده

- خانوارها (پسماند خانگی)
- بازارها و فروشگاه ها
- کارخانه ها و کارگاه ها
- مراکز صحتی (پسماندهای طبی)
- پروژه های ساختمانی

### پیامدها

- گرفتاری محیط شهری و منظر نازیبا
- مسدود شدن جوی ها → سیلاب و آلودگی آب
- تولید گازهای خطرناک هنگام تجزیه (مثل متان) → افزایش گازهای گلخانه ای
- انتشار عوامل بیماری زا و جذب آفات (موش، حشرات)
- آلودگی خاک و نفوذ مواد سمی به گیاهان و آب های زیرزمینی
- خطرات ناشی از پسماندهای طبی و شیمیایی برای انسان و محیط

## پیشگیری و کنترل

- تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی قبل از رهاسازی به آبها.
- روشهای کشاورزی محافظ محیط: استفاده دقیق از کودها، حفظ فاصله از آبراهها، کنترل فرسایش.
- خطمشیهای ممنوعیت رهاسازی مواد سمی و نظارت بر صنایع.
- آموزش کشاورزان و جامعه درباره استفاده درست از کود و سم.
- بازیابی ساحلها و بازسازی زیستگاهها.

## تصفیه فاضلات (Wastewater Treatment)

## هدف کلی

کاهش مواد آلی، جامد، میکروارگانیسمها و مواد شیمیایی موجود در فاضلاب تا سطحی که آب تصفیه شده بتواند به محیط بازگردد یا برای مصارف خاص مورد استفاده قرار گیرد.

## مراحل اصلی (مطابق با کتاب درسی و روشهای عمومی)

1. مرحله ابتدایی — جداسازی جامدات بزرگ (Primary Treatment)
  - استفاده از صافیها و حوضهای ته نشینی برای برداشتن ذرات درشت و ته نشینی مواد معلق.
2. مرحله ثانویه — حذف مواد آلی و میکروبی (Secondary Treatment)
  - فرایندهای بیولوژیک: استفاده از باکتریها و میکروبها برای تجزیه مواد آلی (مثل حوضهای هوازی، لجن فعال).
  - ته نشینی مجدد برای جدا کردن لجن فعال از آب.
3. مرحله سوم — پالایش پیشرفته (Tertiary Treatment)
  - حذف مواد مغذی (نیترژن، فسفر)، رنگها، فلزات سنگین و میکروارگانیسمهای باقیمانده.
  - روشها: فیلتراسیون، تبادل یونی، تصفیه با کربن فعال، فرایندهای شیمیایی و تزریق ازن یا اشعه ماورای بنفش.
4. گندزدایی (Disinfection)
  - از بین بردن باکتریها و ویروسها پیش از رهاسازی (کلر زنی، ازن، UV).
5. مدیریت لجن
  - لجن تولید شده باید پایدار شود (هضم بی هوازی یا هوازی)، خشک یا کمپوست شود و سپس دفع یا استفاده شود (مثلاً به عنوان کود پس از اطمینان از ایمنی).

## نکات عملی

- تصفیه مناسب باعث کاهش بیماریها و حفظ اکوسیستم می شود.
- واحدهای تصفیه باید با ظرفیت مناسب و نگهداری درست کار کنند.
- پساب تصفیه شده را می توان برای آبیاری، صنایع یا رهاسازی با شرایط ایمن استفاده کرد.

## آلودگی آبهای زیرزمینی (Groundwater Pollution)

## تعریف

آلودگی آبهای زیرزمینی زمانی رخ می دهد که مواد آلوده کننده (نیترات، فلزات سنگین، مواد آلی، مواد نفتی، سموم کشاورزی، فاضلاب نشت شده) از سطح زمین وارد سفره های آب زیرزمینی شوند.

## منابع و راههای نفوذ

- دفع غیرمناسب زباله و دفن به صورت غیرقانونی
- نشت از چاههای فاضلاب یا مخازن زیرزمینی نفت و مواد شیمیایی
- استفاده بیش از حد از کودهای نیترژنه و آفت کشها که با بارندگی به داخل خاک نفوذ می کنند
- نشت از مراکز صنعتی و کارواشها
- آب آلودگی ناشی از سوانح و نشت مخازن

## چرا مشکل جدی است؟

- آب زیرزمینی منبع اصلی آب آشامیدنی برای بسیاری از مناطق است.
- آلودگی معمولاً نامرئی و دیر آشکار می شود.
- پاک سازی آب زیرزمینی بسیار پرهزینه و زمان بر است.
- آلایندهها ممکن است سالها در خاک و آب زیرزمینی بمانند و وارد چاهها شوند.

## اثرات بر انسان و محیط

- مسمومیت از طریق نوشیدن آب آلوده (نیترات، فلزات سنگین) → بیماریها و نقصهای هنگام تولد.
- تأثیر بر کشاورزی وقتی آب آبیاری آلوده است.
- کاهش منابع قابل استفاده آب برای جامعه.

## پیشگیری و کنترل



1. موقعیت یابی مناسب محل دفن زباله ها و ساختاری اصولی (مجموعه لاینر و زهکشی) تا جلوگیری از نشت.
2. محدود کردن و کنترل استفاده کودها و آفت کش ها در کشاورزی.
3. بازرسی و نگهداری مخازن زیرزمینی و تأسیسات صنعتی برای جلوگیری از نشت.
4. حفر چاه های فاضلاب و چاه های دسترسی با استانداردهای ایمن و فاصله گذاری از منابع آب آشامیدنی.
5. پایش و نمونه برداری منظم از آب زیرزمینی برای شناسایی زودهنگام.
6. اصلاحات قانونی و آگاهی بخشی برای محافظت از منابع آب.

### سؤال تشریحی

سوال ۱: گازات گلخانه ای چیستند؟

سوال ۲: باران اسیدی چگونه تشکیل می شود؟

سوال ۳: فاضلاب چیست؟

۱: گازات گلخانه ای مانند \_\_\_\_\_ ، \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_ حرارت را در جو نگه می دارند و باعث افزایش گرم شدن زمین می شوند.

۲: باران اسیدی زمانی ایجاد می شود که گازهای \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_ با بخار آب ترکیب شده و اسیدهای قوی بسازند.

۳: در مرحله ثانویه تصفیه فاضلاب، باکتری ها مواد \_\_\_\_\_ را تجزیه می کنند و این مرحله را معمولاً \_\_\_\_\_ می نامند.