



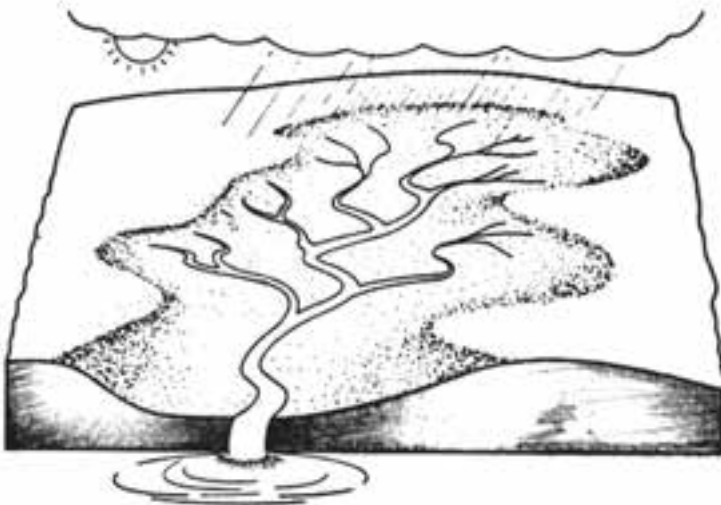
## آبخیزداری

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود که:

- ۱- حوزه‌ی آبخیز را تعریف کند.
- ۲- آبخیزداری را تعریف کند.
- ۳- اثرات اقتصادی عملیات آبخیزداری را بیان کند.
- ۴- حوزه‌ی آبخیزی و اهمیت عملیات آبخیزداری را توضیح دهد.

### ۴-۱ حوزه‌ی آبخیز

به عرصه‌ای که آب‌های روان ناشی از بارش برف و باران در محدوده‌ی آن به هم می‌پیوندند و تشکیل دره، رودخانه و غیره را می‌دهند «آبخیز» می‌گویند. مساحت حوزه‌ی آبخیز بسیار متغیر است، به طوری که از چند هکتار تا چندین هزار هکتار آن وجود دارد.



شکل ۴-۱ تصویر یک حوزه‌ی آبخیز

## ۴-۲ تعریف آبخیزداری

«آبخیزداری» به معنی استفاده‌ی صحیح از اراضی حوزه‌ی آبخیز است، طبق برنامه‌هایی که از قبل طرح‌ریزی شده، بنابراین کنترل فرسایش (تنظیم جریان‌های سیلابی)، رسوب‌گذاری، اصلاح پوشش نباتی و سایر منابع مشابه زیرمجموعه‌های آبخیزداری است.

## ۴-۳ تقسیمات حوزه‌های آبخیز ایران

به‌طور کلی فلات ایران به شش حوزه‌ی بزرگ مستقل از هم تقسیم می‌شود: (شکل ۲-۴ و ۳-۴)

الف - حوزه‌ی آبخیز مرکزی فلات ایران

ب - حوزه‌ی آبخیز شرق ایران

ج - حوزه‌ی آبخیز قره‌قوم (حوزه‌ی کشف رود)

د - حوزه‌ی آبخیز دریاچه‌ی ارومیه

هـ - حوزه‌ی آبخیز دریای خزر

و - حوزه‌ی آبخیز خلیج فارس و دریای عمان

## ۴-۴ اثرات اقتصادی عملیات آبخیزداری

مقایسه‌ی آمار جمعیت کنونی جهان، با پیش‌بینی جمعیت ۶ میلیارد نفری در سال ۲۰۰۰، نمایانگر افزایش روزافزون نیاز به محصولات غذایی به میزان ۵۰ تا ۶۰ درصد میزان فعلی است و همین بررسی منابع کره‌ی زمین را ضرورت می‌بخشد. این مسئله در سطح ملی برای کشورهای جهان؛ به ویژه کشورهای در حال توسعه و من جمله ایران نیز مطرح است.

آیا اراضی کشور برای دستیابی به خودکفایی نسبی در زمینه‌ی تولیدات مواد غذایی کافی است؟ برای پاسخ به این سؤال ابتدا لازم است به وضعیت منابع طبیعی کشور نگاهی داشته باشیم. سپس به تعیین کمی منابع اراضی و ظرفیت بالقوه‌ی اراضی بپردازیم. زیرا تعیین استعداد و ظرفیت بالقوه‌ی اراضی و به کمیّت در آوردن منابع ارضی و اندازه‌گیری آن، پیش‌نیاز سیاست‌گذاری اصولی برای برنامه‌ریزی در زمینه‌های کشاورزی خواهد بود.

محدودیت‌های فیزیکی این اراضی، از جمله وضعیت خاک، آب، توپوگرافی (شیب) اقلیم و... لزوم مدیریت و بهره‌برداری صحیح از زمین را هرچه بیش‌تر آشکار می‌کند. زیرا وسعت و قابلیت‌های معین اراضی هر زمین تعیین‌کننده‌ی توان تولیدی آن سرزمین است. از این رو برای بهره‌برداری مداوم و مستمر به برنامه‌ریزی صحیح اصولی و مدون نیاز است. برای این منظور آگاهی از قابلیت‌های موجود اراضی، امکانات باغداری، ظرفیت رشد جنگل و... پیش‌نیازهایی برای برنامه‌ریزی به‌منظور



شکل ۲-۴ محدوده‌ی بزرگ حوزه‌های آبخیز ششگانه فلات و حوزه‌های آبخیز اصلی فلات مرکزی

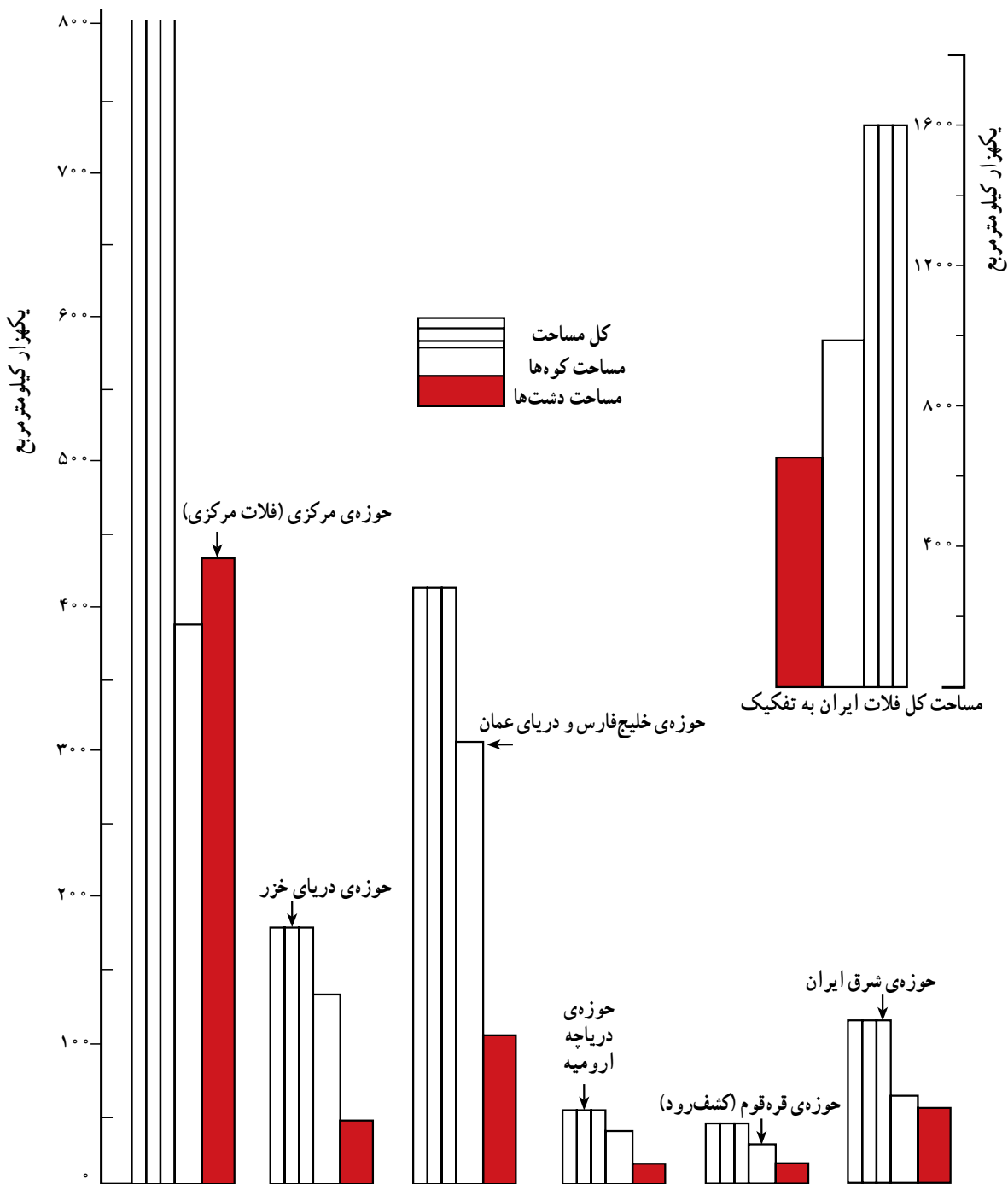


#### اسامی حوزه‌های آبخیز

- ۱- اترک
- ۲- گرگان
- ۳- مازندران
- ۴- گیلان
- ۵- ارس
- ۶- ارومیه
- ۷- علیای سفیدرود
- ۸- حوض سلطان
- ۹- کویر گرمسار و سمنان
- ۱۰- دشت کویر
- ۱۱- کویر نمک (سیستان)
- ۱۲- کنش‌رود (قره‌قوم)
- ۱۳- نمکزار خواف
- ۱۴- کویر طبس
- ۱۵- کویر بافق
- ۱۶- گاوخونی
- ۱۷- خوزستان
- ۱۸- زاگرس غربی
- ۱۹- حون و قره‌آقاج
- ۲۰- مهارلو و هفتگان
- ۲۱- ابرقو و سیرجان
- ۲۲- کویر لوت
- ۲۳- هامون سیستان

- |                      |                       |                            |
|----------------------|-----------------------|----------------------------|
| ۲۴- شیکل و نهلاب     | ۲۶- جیرفت و رودبار    | ۲۸- شور و مهران            |
| ۲۵- ایرانشهر و دلکان | ۲۷- میناب و بندر عباس | ۲۹- جاده‌بهار و دریای عمان |

شکل ۳-۴ محدوده‌ی کلی حوزه‌های آبخیز کشور



نمودار شماره ۱- مساحت بزرگ حوزه‌های دربرگیرنده‌ی سطح فلات ایران هر یک به تفکیک کوه‌ها و دشت‌ها

افزایش ظرفیت تولید است و طرق مختلف بهره‌برداری از اراضی را فراهم می‌سازد. ضمناً بدین وسیله شمایی از وضعیت و شرایط خاک مناطق به‌دست می‌آید که می‌توان از آن برای انتخاب تکنیک‌های مناسب، جلوگیری و کنترل فرسایش خاک بهره‌گرفت. آب، از عمده منابع محدودکننده‌ی تولیدات کشاورزی در سرزمین ماست. این منبع حیاتی اگرچه حیات‌بخش است ولی گاهی ویرانگر هم هست و این نه به‌دلیل خصوصیت آب، آن بلکه بعضاً به لحاظ بهره‌برداری نادرست بشر از این منبع حیاتی است.

شکوفانیدن استعدادهای خاکی و آبی موجود کشور نشانگر این حقیقت است که در شرایط کنونی از این منابع و امکانات بهره‌برداری درست و کامل نشده است. درحالی که با بهره‌گیری صحیح از این منابع می‌توان امیدوار شد که در زمینه‌ی تولیدات کشاورزی و فرآورده‌های دامی، خودکفایی نسبی حاصل گردد.

این امر مستلزم آن است که منابع آب و خاک حفاظت شود، خسارات ناشی از سیلاب‌ها به حداقل مقدار ممکن تقلیل یابد، مخازن ذخیره‌ی آب از انباشتگی رسوبات محافظت گردد، خاک در بستر اصلی خود پایدار و از هر تخریبی مصون باقی بماند. نیل به چنین اهدافی در گرو تهیه، تدوین و اجرای طرح‌های آبخیزداری است.

## ۴-۵ ضرورت توسعه‌ی کنترل و حفاظت منابع آب در جهت تولید

مقدار آبی که سالیانه در اراضی کشاورزی مصرف می‌شود رقمی حدود ۶۵ میلیارد مترمکعب است و مصرف آب اراضی کشاورزی آبی و نیمه‌آبی مملکت در هر هکتار، به‌طور متوسط رقمی حدود ۱۱۰۰۰ مترمکعب تخمین زده می‌شود. متخصصین امور کشاورزی بر این عقیده‌اند که چنانچه مملکت بخواهد در تولید محصولات کشاورزی به مرز خودکفایی نسبی برسد باید سطح اراضی آبی و نیمه‌آبی خود را به رقم ۷/۵ میلیون هکتار افزایش دهد. در این صورت آب مورد نیاز بخش کشاورزی در مرز خودکفایی به رقم ۸۲/۵ میلیارد مترمکعب در سال بالغ می‌شود.

در حال حاضر براساس برآوردهای انجام شده، پتانسیل آبی مملکت، اعم از آب‌های سطحی، زیرزمینی و چشمه‌سارها که می‌تواند به مصارف مختلف کشاورزی، شهری و صنعتی برسد رقمی حدود ۸۰ میلیارد مترمکعب است. اگر مصارف آب بخش شهری، خدماتی و صنعتی را در مملکت سالیانه ۲/۵ میلیارد مترمکعب فرض کنیم، سالانه رقمی حدود ۵ میلیارد مترمکعب کسری موازنه‌ی تولید و مصرف آب احساس می‌شود. این محاسبات در صورتی عملی و قابل استفاده است که یا اراضی قابل کشت در جوار منابع آب باشد و یا راه‌ها و وسایل انتقال آب از محل دیگر از



همه نظر فراهم گردد و می‌دانیم اصولاً در هیچ کجای دنیا و یا حداقل در کشور ما هیچ کدام از این شرایط به طور کامل وجود ندارد.

کسری موازنه‌ی تولید و مصرف آب در مملکت در حقیقت رقمی خیلی بیش از ۵ میلیارد مترمکعب در سال است. زیرا افزایش آب در مناطق پرآبی که وسایل انتقال آن به مناطق کم‌آب وجود ندارد به حساب هدر رفت آب گذاشته می‌شود. بنابراین، این کسری موازنه را باید از طریق توسعه و مهار محلی منابع آب؛ یعنی مدیریت منسجم منابع طبیعی تجدید شونده و اجرای طرح‌های آبخیزداری در جهت تأمین آب بیش‌تر، حل و فصل نمود.

برای تأمین کسری آب باید از تخریب پوشش گیاهی حوزه‌ی آبخیز جلوگیری شود. در عین حال با ایجاد سدهای کوچک و بزرگ بر روی دره‌ها، کاهش سرعت سیلاب‌ها، ایجاد سیل‌بندها و سدهای انحرافی، باید زمینه‌ی نفوذ آب‌های سطحی به اعماق زمین را ایجاد کرد تا علاوه بر جلوگیری از تخریب خاک، سفره‌ی آب‌های زیرزمینی نیز تغذیه شود.

#### ۴-۶ اثرات اجرای عملیات حفاظت خاک و آبخیزداری در بالا بردن تولید اراضی

این عملیات برای جلوگیری از فرسایش خاک انجام می‌شود، ضمن این که ذخیره‌ی آبی خاک و ذخایر آب‌های زیرزمینی را افزایش می‌دهد و تولید زراعی و مرتعی بیش‌تری را ممکن می‌سازد. گرچه تاکنون مستقیماً در این باره تحقیقات و اندازه‌گیری‌هایی انجام نشده است ولی تجربیات موفق را شاهد بوده‌ایم. برای مثال محصول اراضی گندم دیم، که غالباً روی زمین‌های شیب‌دار صورت می‌گیرد و به علت حرکت و جریان سریع آب به پایین و عدم نفوذ کافی آن در خاک (به‌علاوه عواملی از قبیل فرسایش خاک و غیره) دارای محصولی به‌طور متوسط حدود ۶۰۰-۴۰۰ کیلوگرم در هکتار است، با اجرای عملیاتی مانند ترانس‌بندی و سایر عملیات آبخیزداری میزان نفوذ آب آن در این زمین‌ها دو برابر می‌شود. در نتیجه، افزایش محصول در این اراضی (که حدود ۶ میلیون هکتار است به‌استثنای آیش) می‌تواند بسیار چشم‌گیر باشد و اثر اقتصادی فوق‌العاده مهمی در سطح مملکت داشته باشد. به‌علاوه کنترل آب‌ها از نقطه‌ی شروع حرکت آن‌ها یعنی اراضی زراعی، مرتعی و جنگلی، خود می‌تواند اولین و اساسی‌ترین گام برای تنظیم جریان آب‌های سطحی و مبارزه با سیلاب و اثرات مخرب آب در پایین دست حوزه‌ی آبخیز باشد.

#### ۴-۷ اثرات اجتماعی برنامه‌های آبخیزداری

اثرات اجتماعی آبخیزداری و حفاظت خاک عمدتاً پیامد نتایج اقتصادی این برنامه‌هاست، که

به طور پایه‌ای تولیدات زراعی و مرتعی و دامی و جنگلی مملکت را حفظ می‌کند و افزایش می‌دهد، قسمتی از این اثرات و نتایج به قرار زیر است:

۴-۷-۱ اجرای برنامه‌های حفاظت خاک، از قبیل احداث تراس، جوی و پشته، سدهای کوچک، کشت گیاهان مرتعی و غیره، می‌تواند نقش عمده‌ای در ایجاد کار موقت و فصلی داشته باشد. حداقل مساحت اراضی زراعی، موقتی و جنگلی برای اجرای این برنامه‌ها در عرض ۲۰ سال آینده حدود ۲۰ میلیون هکتار برآورد می‌شود و جمعاً در حدود یکصد میلیون روزکاری ایجاد اشتغال می‌کند و در عین حال موجب استحکام زیربنای تولید می‌گردد.

۴-۷-۲ میلیون‌ها هکتار زمین که در اثر اجرای برنامه‌ی آبخیزداری هم‌چنان حاصل‌خیزی خود را حفظ خواهند کرد (و در عرض چند سال متروکه نخواهد شد) و یا به سبب کنترل آن‌ها و افزایش تولید و بهره‌برداری اقتصادی، زیر کشت خواهند رفت، هر ساله، به طور دائم، برای ده‌ها هزار روستایی کار مفید و مولد فراهم می‌کند.

۴-۷-۳ حفظ و افزایش تولید زراعی و مرتعی عاملی مهم و اساسی برای ایجاد خودکفایی کشاورزی و رهایی از قید و بند وابستگی است.

۴-۷-۴ طبق بررسی‌ها و بازدیدهای انجام شده از مناطق و روستاهایی که مهاجرت از آن‌ها زیاد بوده، (مثل خراسان، ورامین و قزوین)، یکی از عوامل مهاجرت روستائیان به شهرهای بزرگ، که مشکلات عظیم اجتماعی و اقتصادی ایجاد کرده، کمی تولید اراضی زراعی در اثر فقر خاک و کمبود آب بوده است. در این جا نقش حفاظت خاک و آبخیزداری در برقراری تعادل طبیعی بین آب و خاک و برگرداندن روستائیان مهاجر به روستاها و در نتیجه کمک به این معضل بزرگ اجتماعی - اقتصادی به خوبی روشن می‌شود.

### پرسش و تمرین

- ۱- کدام یک از حوزه‌های آبخیز مهم‌ترین نقش را در تولید کشاورزی دارند؟
- ۲- اجرای طرح‌های آبخیزداری چه منافی دارد؟
- ۳- اهمیت اقتصادی آبخیزداری را شرح دهید.
- ۴- افت آب زیرزمینی در چه مناطقی اتفاق می‌افتد و چرا نگران کننده است؟
- ۵- حوزه‌های آبخیز مهم ایران را نام ببرید.
- ۶- اثرات اجتماعی آبخیزداری را شرح دهید.



## بیابان

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود که:

- ۱- بیابان را تعریف کند.
- ۲- بیابان‌زایی را تعریف کند.
- ۳- بیابان‌زدایی را تعریف کند.
- ۴- کویر را تعریف کند.
- ۵- انواع کویرهای ایران را نام ببرد.
- ۶- خصوصیات آب و هوای بیابان و کویر را بیان کند.
- ۷- در مورد اثرات اقتصادی و اجتماعی و بیابانی و کویری شدن اراضی اظهار نظر کند.
- ۸- در مورد نقش و اهمیت پوشش گیاهی در جلوگیری از توسعه بیابان و کویر اظهار نظر کند.

### ۱-۵ بیابان

از آن‌جا که مناطق بیابانی و خشک دارای ویژگی‌های زیادی است، تعریف آن در یک جمله مشکل است و در نتیجه توصیف آن، آسان‌تر از تعریف آن است. به هر حال مناطق خشک و بیابانی را به صورت‌های مختلف تعریف کرده‌اند، به عنوان مثال:

بعضی‌ها، میزان خشکی یا آب و هوای خشک را بر اساس میزان آب و رستنی‌ها می‌سنجند؛ بنابراین مناطقی را بیابان یا دارای آب و هوای خشک می‌گویند که در آن، آب و رستنی‌ها کم است. برخی دیگر مناطقی را بیابان یا خشک می‌نامند که در آن مقدار بارندگی در قسمت اعظم سال کم‌تر از مقدار تبخیر و تعرق مطلق<sup>۱</sup> است.

---

۱- تبخیر و تعرق مطلق، مجموع تلفات آب از خاک و گیاه است و عبارت است از مقدار آبی که در شرایط ایده‌آل رطوبت خاک و پوشش گیاهی، از سطح خاک و گیاه خارج می‌شود.



عده‌ای دیگر سعی کرده‌اند با توأم کردن چند ویژگی، مناطق خشک و بیابانی را به صورت کامل تر تعریف کنند و بر این اساس مناطقی را خشک و به ویژه دارای شرایط بیابانی دانسته‌اند که بارندگی در آن‌جا کم، میزان بارندگی از تبخیر سالانه کم‌تر، آب قابل استفاده محدود و منطقه‌ی تحت پوشش گیاهی، فقیر و یا فاقد آن است.

## ۵-۲ بیابان‌زایی

پیشروی محیط‌های بیابانی به سمت محیط‌های حاصل خیز کشاورزی و مرتعی، متأثر از عملکرد انسان‌ها و خشک‌سالی‌ها «بیابان‌زایی» گفته می‌شود. مانند مناطق وسیعی از کشورهای مصر، ایران و هندوستان. به عبارت دیگر پیشروی محیط‌های کشاورزی و مرتعی و ساوان را «بیابان‌زایی» گویند. در حال حاضر بیابان‌ها به وضوح محیط زندگی انسان‌ها را به ویژه در فصول خشک و گرم تهدید می‌کنند. هم چنین حرکت شن‌های روان، شهرهایی چون کاشان، یزد و سایر شهرها و روستاهای اطراف کویر را تهدید می‌کند.

## ۵-۳ بیابان زدایی

جلوگیری از پیشروی بیابان در عرصه‌های کشاورزی و یا مرتعی را «بیابان زدایی» گویند. به عبارت دیگر جلوگیری از پیشروی عرصه‌های کشاورزی، مرتعی و ساوان و تبدیل آن‌ها به بیابان را «بیابان‌زدایی» گویند. به عنوان مثال به کمک مالچ پاشی، کشت گیاهان مرتعی، ایجاد سیل بندها و طرح‌های آبخیزداری، می‌توان از حرکت شن‌های روان و ایجاد بیابان و تخریب روستاهای اطراف شهرهایی چون یزد و کاشان جلوگیری به عمل آورد.

## ۵-۴ کویر

کویر یک نوع عارضه‌ی مناطق خشک است. کویر معمولاً در پست‌ترین نقطه منطقه به وجود می‌آید. البته باید توجه داشت که امروزه به غلط به هر جا که آب نباشد کویر می‌گویند. عوامل مختلفی در تشکیل کویر مؤثرند. مهم‌ترین آن‌ها شرایط آب و هوایی، وضعیت شکل زمین، رسوبات ریزدانه، املاح و نمک‌های مختلف؛ مانند سدیم، منیزیم، پتاسیم، کلسیم و غیره است. قشرهای نمک مانند پوششی سطح کویر را می‌پوشانند. تشکیلات آن مربوط به نحوه‌ی عمل فرسایش در سازندهای نمک‌دار میوسن است، که جریان‌های آبی آن، از مناطق کوهستانی سرچشمه

می‌گیرد و بعد از هر طغیان، در منطقه‌ی کویر پس از تبخیر موجب اضافه شدن پوشش جدید روی قشر قبلی می‌شود. باید توجه داشت که این فرآیند (تبخیر) همیشه غالب است، به طوری که می‌توان گفت همیشه تبخیر شدیدتر از میزان آبی است که به منطقه وارد می‌شود. ولی در حالت استثنایی که تبخیر ضعیف و جریان‌های آبی کافی باشد، به تشکیل دریاچه‌های کم‌عمق، همراه با جلگه‌های رُسی در منطقه منجر می‌شود.

مساعده‌ترین مناطق برای ایجاد کویر انتهایی مسیل هاست. به دلیل این که سیلاب‌ها و طغیان‌های رودخانه‌ای ریزترین دانه‌ها را در این محل به جا می‌گذارند. مهم‌ترین کویرهای ایران را در مسیر سیلاب‌ها و یا در انتهایی آن‌ها می‌توان مشاهده کرد، مانند کویر شور هامون در مرکز دشت لوت، کویر گرمسار در مسیر حبله‌رود، کویر دامغان در دشت مرکزی و کویر سبزواری در مسیر کال‌شور. به طور کلی کویر سرزمین همواری است که پوشش سطحی آن پف کرده و رنگ و شکل پراآمدگی‌های آن با جنس و سن خاک و مقدار املاح موجود در آن ارتباط مستقیم دارد.

#### ۱-۴-۵ انواع کویرهای ایران: کویرهای ایران دارای اشکال مختلفی به شرح زیرند:

— پوسته‌های فشرده خشک و سخت: پوسته‌ی فشرده و سخت و خشک کامل‌ترین نوع سطح کویر است. این نوع سطح کوچک و فاقد هر نوع برجستگی است، مگر آن‌هایی که بر اثر انقباض و انبساط گل ایجاد شده که قابل صرف نظر کردن است. اغلب این سطوح سخت‌اند، به طوری که حرکت چرخ‌های اتومبیل بر آن، اثر قابل توجهی به جای نمی‌گذارد. این نوع سطوح دارای چند ضلعی‌های گلی هستند که بعضی اوقات پهنای آن‌ها به چند متر می‌رسد. رنگ زمینه‌ی آن، خاکستری، نخودی و یا فیلی روشن است. زیرا به وسیله‌ی مواد کربناته سفید شده است. کربنات کلسیم و کلر و سدیم از جمله موادی هستند که در سطح وجود دارند و یک حالت براق به آن می‌بخشند.

— سطوح متورم: سطوح نرم، خشک و متخلخل نوعی از سطح کویر است که به علت تورم زمین و صعود آب‌های زیرزمینی، بر اثر خاصیت نیروی موئین به وجود می‌آید. قسمت روشن این نوع سطوح خشک و فشرده است، کویر ابرقو از این نوع است. سطح این نوع کویر دارای برجستگی‌های کوچک است و عبور با اتومبیل از روی بعضی از آن‌ها امکان‌پذیر و در بعضی دیگر مشکل است. — رنگ: رنگ آن‌ها عموماً قهوه‌ای کم‌رنگ است و در صورت وجود آب و نمک ممکن است تغییر کند.

— سطوح نرم و مرطوب و چسبناک: این نوع سطوح عموماً در محل‌هایی یافت می‌شود که آب‌های زیرزمینی هم سطح و یا نزدیک به سطح کویر باشد. سطح کویر بیش‌تر صاف است و با رسوبات اشباع شده از آب دیده می‌شود. اگر دارای مقداری نمک باشد چند ضلعی‌های نمکی در آن به وجود

می‌آید. حرکت اتومبیل بر روی این نوع کویر غیر ممکن است و هنگام مرطوب بودن به رنگ قهوه‌ای تیره درمی‌آید ولی محل‌های نمک‌دار هم چنان سفید به نظر می‌رسد. کویر اردستان از این نوع به‌شمار می‌رود.

– سطح متشکل از نمک: گاهی سطح متشکل از نمک نسبتاً ضخیم است و امکان دارد ضخامت آن از چند سانتی‌متر تا چندین متر تغییر کند. در اکثر مواقع ضخامت نمک زیاد و کاملاً خالص است. از این نوع کویر، کویر مهارلو (شیراز) را می‌توان نام برد، که نمک آن در حال حاضر استخراج می‌شود.

به نظر می‌رسد بین مقاومت سطح کویر و نمک موجود در آن وابستگی ویژه‌ای وجود داشته باشد. زیرا هر جا مقدار نمک زیادتر است، سطح کویر سخت‌تر می‌شود. در بعضی پهنه‌ها نمک به صورت شکوفه‌های سطحی خالص وجود دارد. چند ضلعی‌های نمکی از فشار و انبساط نمک حاصل می‌شوند. ارتفاع ناهمواری‌های ایجاد شده از ۳ سانتی‌متر تا ۳۰ سانتی‌متر تغییر می‌کند و قطر آن‌ها بیش از ۳/۵ متر است. در این منطقه سطح آب زیرزمینی بالاست و اغلب به صورت سطوح مرطوب، چسبناک و نرم تشکیل می‌شود تا جایی که حرکت اتومبیل را در روی آن فوق‌العاده مشکل می‌سازد.

– سطوح کربناته: این سطوح معمولاً مسطح با پوسته‌ی نمکی سخت و برجستگی‌های ریز است. رنگ این نوع کویر قهوه‌ای خاکستری متمایل به روشن است. به‌طور کلی انواع سطوح مذکور ممکن است از کنار کویر تا مرکز آن وجود داشته باشند.

– سطوح درهم: سطح بعضی از کویرها از انواع مذکور تشکیل شده است، به‌طوری که شکل خاصی ندارد، از این رو آن را سطوح درهم می‌نامند.

تقسیم‌بندی دیگری نیز از روی رنگ و شکل ناهمواری انجام می‌گیرد، شامل:

– کویرهای مسطح و سفید، که لایه‌ی نازکی از نمک سراسر آن را پوشانده است. مانند کویر سیرجان و کویر دامغان.

– کویرهای خاکستری رنگ با برجستگی‌های نمکی تخم‌مرغی شکل: مانند دشت کویر و دشت لوت.

– کویرهای تیره رنگ با حفره‌های مدور، که حفره‌ها در نتیجه‌ی تبخیر شدید و انحلال ایجاد شده‌اند، مانند چاله رودشور بیرجند.

– کویرهای چوبه‌مقدمات تشکیل کویر هستند و به تدریج گسترش پیدا می‌کنند؛ مانند اطراف کلو تک‌های شمالی در لوت مرکزی.

– کویرهایی با اشکال چند ضلعی از نمک مانند کویر مرکزی.

## ۵-۵ خصوصیات آب و هوای بیابان و کویر

به طور کلی راجع به خصوصیات آب و هوایی مناطق خشک، به ویژه بیابان و کویر می توان گفت:

### الف - بارندگی:

- بارندگی این مناطق کم و نامنظم است.
  - مقدار باران در سال های مختلف، متفاوت است و اغلب امکان دارد که چندین سال بالنسبه باران کم بیارد؛ یعنی دوره ی خشکی (خشک سالی) طولانی شود.
  - هم چنین امکان دارد چندین ماه و حتی چندین سال بارندگی صورت نگیرد.
  - هرچه قدر میزان متوسط بارندگی کم تر باشد، احتمال تفاوت مقدار باران هر سال با میزان متوسط بارندگی سالانه ی آن منطقه زیاده تر است.
  - پراکندگی باران نامنظم است و اغلب در سطح های کوچک باران می بارد.
  - حتی در داخل یک ناحیه ی کوچک، امکان دارد میزان بارندگی در بعضی جاها، چند برابر جاهای دیگر باشد.
  - باران ها اغلب شدید است، آب اکثر آن ها بدون استفاده در سطح زمین جاری می شود و سرانجام هدر می رود.
  - امکان دارد میزان بارندگی ظرف ۲۴ ساعت و یا دو سه روز، از میزان بارندگی سالانه برای یک دوره ی درازمدت، بیش تر باشد.
  - در آب و هوای بیابانی، مقدار بارندگی برای زراعت دیم کافی نیست.
  - در آب و هوای خشک (بیابانی) فصل مرطوب، وجود ندارد.
  - احتمال بارش به صورت تگرگ زیاد است.
- به طور کلی می توان مناطق بیابانی و کویری را از نظر میزان بارندگی به دو منطقه تقسیم کرد:
- ۱- بیابان های واقعی: مناطقی که مقدار باران سالانه ی آن ها از ۵۰ میلی متر کم تر است. این مناطق از لحاظ پوشش گیاهی بسیار فقیر است و سطح های وسیعی از آن به کلی فاقد گیاه است.
  - ۲- مناطق خشک بیابانی: مناطقی که مقدار باران سالانه ی آن ها، بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی متر است. این مناطق از نظر پوشش گیاهی فقیر و قسمت هایی از آن نیز فاقد گیاه است.
- ب- بارندگی و تبخیر: به علت خشکی و گرمی هوا و آفتاب سوزان و وزیدن باد و تأثیر دیگر عوامل در مناطق خشک، میزان تبخیر و تعرق سالانه ی آب از مجموع آب حاصل از بارندگی ها در طول سال بیش تر است. همین تبخیر شدید و اختلاف زیاد در میزان تبخیر و باران، که به نظر خیلی ساده می آید، از علل عمده ی متفاوت بودن مناظر طبیعی نقاط مختلف جهان از یکدیگر است. به عنوان

مثال از پدیده‌های تخریب سنگ، تشکیل خاک، نوع و کیفیت و کمیت پوشش گیاهی و غیره نام برد.

**ج — رطوبت:** رطوبت نسبی هوای مناطق خشک کم است. رطوبت نسبی ۱۵ تا ۳۰ درصد، از خصوصیات بارز بسیاری از بیابان‌های دور از دریا (داخل خشکی) به‌شمار می‌رود. با این‌که ارقام کم‌تر از ۵ درصد رطوبت نسبی درباره‌ی نقاطی از صحرای آفریقا گزارش شده است و یا رقمی نزدیک به صفر درصد راجع به بیابان لوت ایران در فصل تابستان ذکر شده، معه‌ذا باید به خاطر داشت که در بعضی از بیابان‌های ساحلی نظیر نامیبیا (جنوب‌غربی آفریقا — ساحل آتلانتیک) ممکن است رطوبت نسبی هوا تا حدود ۱۰۰ درصد هم برسد و مه نیز مکرر وجود داشته باشد (علت پیدایش این وضعیت، سردی آب و جو است که شرایط را برای بالا رفتن رطوبت نسبی هوا فراهم می‌کند).

ناگفته نماند که در چاه‌بهار (ساحل شمال دریای عمان) که جزء مناطق خشک کشور ماست، با آن‌که بارندگی آن کم است (۱۱۸ میلی‌متر) رطوبت نسبی از ۷۶ درصد کم‌تر نمی‌شود و امکان دارد که به حدود صددرصد هم برسد.

تغییرات روزانه و فصلی رطوبت زیاد است. حداقل رطوبت نسبی هوا در روز اغلب کم‌تر از ۱۰ درصد است.

**د — درجه‌ی حرارت:** از عوامل خشکی، تابش شدید خورشید در نواحی خشک است و تابش شدید خورشید خود نیز نتیجه‌ی کم بودن بارندگی و رطوبت نسبی، حداقل در بیابان‌های واقع در داخل خشکی است.

در مناطق خشک به سبب نبودن ابر و رطوبت هوا و وجود تابش شدید خورشید، هوا به‌خصوص در تابستان، روزها خیلی گرم و شب‌ها بالنسبه خنک است. به این ترتیب اختلاف درجه‌ی حرارت در طول شبانه‌روز زیاد است.

در مناطق خشک به دلیل فقدان ابر و کم بودن رطوبت ۹۵ درصد، گرمایی که در روز در خاک ذخیره شده شب مجدداً از زمین خارج می‌شود. یعنی به طبقات بالای هوا منعکس می‌شود و اما در مناطق معتدل، خاک فقط ۵۰ درصد گرمای ذخیره شده را شب‌ها از دست می‌دهد و ۵۰ درصد باقی‌مانده توسط گیاه و ابر دو مرتبه منعکس می‌شود. بنابراین نه تنها درجه‌ی حرارت بلکه اختلاف آن‌ها در طول سال و شبانه‌روز نیز بسیار زیاد است.

یکی از تفاوت‌های مناطق خشک ساحلی با مناطق خشک دور از دریاها این است که به‌طور نسبی اختلاف درجه‌ی حرارت روزانه و فصلی، در بیابان‌های مناطق خشک ساحلی، کم‌تر است در حالی که در مناطق خشک دور از دریاها آن‌قدر شدید است که قابل مقایسه با هیچ منطقه اقلیمی دیگر نیست.

هـ — باد: از دیگر خصوصیات مناطق خشک، وزیدن باد زیاد در این مناطق است. این بادهای محلی است و یا از مناطق دیگر منشأ می‌گیرد و به آنجا می‌وزد. برخی از این بادهای خنک و نشاط آورند، ولی بعضی دیگر حاصل گرمای شدید و گرد و غبار زیادند و علاوه بر آن که هوا را آلوده می‌کنند، برخسکی منطقه نیز می‌افزایند و اثر باران را محو می‌کنند. در ایران بادهای زیادی می‌وزد که موجب انتقال گرما و یا گردوغبار زیاد می‌شود.

تقریباً تمام بادهایی که در نقاط مختلف به نام باد سیاه معروف شده، بسیار نامساعد است. باد ۱۲۰ روزه‌ی سیستان که در فصل تابستان می‌وزد، بر شدت خشکی منطقه می‌افزاید. بادهای داغ که از داخل کویر و بیابانها می‌وزد، بسیار خشک و داغ است. این بادهای حتی در مواردی باعث خشک شدن پوشش گیاهی طبیعی و هم‌چنین از بین رفتن محصولات زراعتی؛ مانند خرزهره، هندوانه، پنبه، و غیره می‌شود.

بادهای شدید، طوفانهای ماسه‌ای و گردوغباری به وجود می‌آورد. طوفانهای ماسه‌ای با تجمع ماسه، اشکال مختلف تپه‌های ماسه‌ای را ایجاد می‌کنند و طوفانهای گردوغباری در آلودگی هوا حتی گاهی تا هزاران کیلومتر دورتر اثری از خود باقی می‌گذارند. به‌عنوان مثال بر اثر طوفان، گردوغبار از صحرای آفریقا تا سوئد انتقال یافته است.



شکل ۱-۵ تپه‌های ماسه‌ای

## ۵-۶ اثرات اقتصادی و اجتماعی، بیابانی و کویری شدن اراضی

در شرایط طبیعی، اکوسیستم مناطق خشک از نظر تبادل آب و انرژی در شرایط پایداری است. اما به مجرد دخالت انسان در آن، این تعادل در معرض دگرگونی قرار می‌گیرد. مثلاً وقتی همین پوشش گیاهی اندک نیز از بین برود، زمین عریان می‌شود و ساختمان خاک آسیب می‌بیند. در این صورت ریزش مستقیم باران بر روی خاک سبب انهدام بیش‌تر ساختمان خاک می‌شود و آب باران هم دیگر قادر نیست که به سهولت به دل خاک راه یابد. در پی این پدیده، امکان ذخیره‌سازی آب در خاک کاهش می‌یابد و طبعاً سفره‌های آب زیرزمینی و چاه‌ها نیز در معرض خشکی قرار می‌گیرند. با وقوع مجموعه شرایطی، که در نهایت منجر به کاهش تراکم پوشش گیاهی می‌شود، میزان و شدت هرز آب افزایش می‌یابد و همین خود سبب ایجاد انواع فرسایش می‌شود. ضمناً خاکی که در این فرسایش از دست می‌رود، قشر با ارزش و حاصل‌خیز آن است و این نکته‌ی حایز اهمیت است. «بیابان‌زایی» در آن بخش از اراضی دیم معمولاً از جایی آغاز می‌شود که زمین پس از عمل شخم بلااستفاده رها شده و یا با انهدام پوشش گیاهی، خاک آن در معرض فرسایش شدید بادی و آبی قرار گرفته باشد.

پدیده‌ی «کویرزایی» در روی اراضی آبی یا شور و یا به سبب قلیایی شدن آن صورت می‌گیرد و علت اساسی‌اش را باید نبود زهکش مناسب و شست‌شوی نادرست نمک خاک و یا آب آبیاری دانست. عموماً شور شدن و باتلاقی شدن خاک‌ها با هم صورت می‌گیرد. وقتی که خاک باتلاقی شود، حرکت از پایین به بالای آب سبب انتقال املاح به سطح خاک می‌شود و تبخیر سطحی باعث نشست املاح در قشر روئین خاک می‌گردد. حتی در خاک‌هایی که مردابی نیستند باز هم پدیده‌ی شور شدن ممکن است اتفاق بیفتد. آبیاری با آب شور سبب تجمع املاح در روی پشته‌ها می‌شود.

این پدیده، در صورتی که میزان نفوذپذیری خاک کم باشد، به‌ویژه اگر از آب شور نیز استفاده شود، روی خواهد داد. نبودن یک سیستم مناسب زهکشی در آن بخش از اراضی کشاورزی، که تحت برنامه‌ی آبیاری قرار دارند، باعث می‌شود آب موجود در اراضی افزایش یابد و خاک حالت باتلاقی پیدا کند. در نتیجه‌ی ادامه یافتن این حالت، زمین‌ها رها و غیرقابل استفاده می‌شوند.

معمولاً روند خود تشدید بیابان‌زایی به‌صورت مختلف ایجاد می‌شود و مرزی را برای توقف نمی‌شناسد. مگر آن‌که شیوه‌های گوناگونی را برای جلوگیری از پیشروی تهاجم‌آمیز آن به کار ببریم. هر اندازه بیابان‌زایی گسترش بیش‌تری یابد، مبارزه با آن مشکل‌تر می‌شود و هزینه‌های مورد نیاز برای احیا و عمران چنین زمین‌هایی افزایش می‌یابد. گاهی هم با وجود تقبل زحمت و هزینه‌ی مورد نیاز، امیدی برای برگشت و احیای آن وجود نخواهد داشت. از نارسایی‌هایی که در اثر بیابانی و کویری شدن



اراضی به وجود می‌آید، می‌توان گرسنگی، بیماری، مهاجرت، مرگ و میر زودرس، که ناشی از شکست در بهره‌برداری از اراضی و یا نابودی دسته جمعی دام‌هاست را نام برد. چنین ویژگی‌هایی بیش‌تر در جوامع حاشیه‌نشینی که دچار فقر غذایی اند و به شدت در مقابل امراض آسیب‌پذیرند، مشهود است. در جوامعی که از نظر تولید مواد غذایی خودکفا هستند بیابان‌زایی ممکن است به شکل از دست رفتن سرمایه (مراعات و چراگاه‌ها و یا محصولات کشاورزی) بروز کند و زندگی آنان را دستخوش تغییرات نامطلوب و ناملايمات سازد.

با ادامه‌ی روند افزایش بیابان و کویر، مهاجرت کشاورزان و دامداران به طرف شهرها، چه به صورت فصلی یا دائمی، تشدید می‌شود. اوج چیرگی پدیده‌ی بیابان‌زایی را می‌توان در تبدیل اراضی آباد و مراعات سرسبز به بیابان‌های لخت و بایر و پیدایش شنزارها و تپه‌های ماسه‌ای جا به جا شده مشاهده کرد.

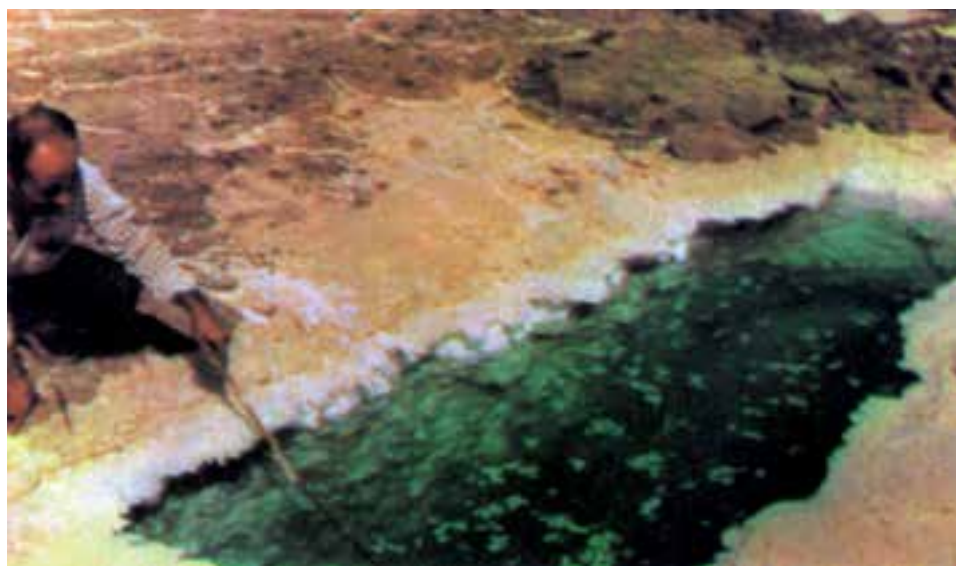
## ۵-۷ نقش و اهمیت پوشش گیاهی در جلوگیری از توسعه‌ی بیابان و کویر

فلات ایران از نظر منابع گیاهی هم‌چون ذخایر آبی فقیر و در تنگای شدید قرار دارد. منابع گیاهی قابل ملاحظه‌ای که بتوان تحت عنوان جنگل‌ها و مراعات مناسب کشور بیان داشت به حوزه‌های آبخیز حاشیه‌ای فلات ایران، یعنی در مرحله‌ی اول شمال و سپس شمال‌غربی و غرب کشور محدود می‌شود. سایر نقاط فلات ایران، به خصوص ارتفاعات تا خط الرأس بزرگ حوزه‌های فلات مرکزی را، پوشش گیاهی بسیار ضعیف و به صورت جنگل‌های حفاظتی و مراعات استپی نیمه خشک - خشک کوهستانی تا مراعات کویری دشت‌ها، دربر می‌گیرد.

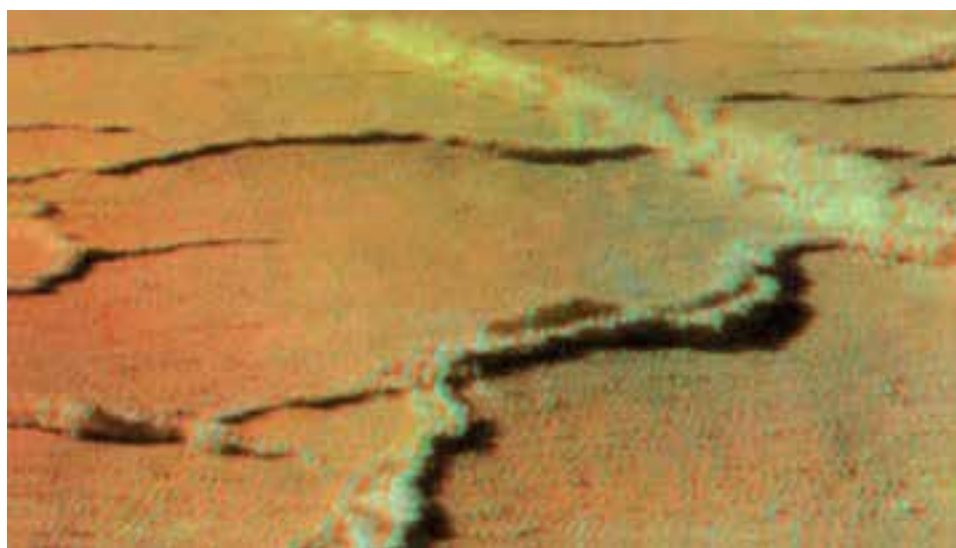
منابع گیاهی‌ای که دارای اهمیت صنعتی اند؛ فقط به نوار باریک ساحلی دریای خزر محدودند. سایر نقاط از پهنه‌ی وسیع فلات دارای پوشش گیاهی جنگلی بسیار ضعیف است، که به‌عنوان پوشش جنگلی به‌ندرت صنعتی اما جنگل‌های محافظ، عمل می‌کنند و اغلب در ارتفاعات و دامنه‌های کوهستانی فلات پراکنده‌اند. تقویت و حراست از موجودیت این جنگل‌ها به معنی تلاش در جهت استمرار بخشیدن به حیات سرزمین ایران است.

توان منابع گیاهی فلات ایران (به استثنای شمال) در احیا و بازسازی بسیار ضعیف است و در صورت از بین رفتن، ترمیم مجدد آن به زمان طولانی نیاز دارد و اغلب در صورت تجدید حیات به گونه‌های بیولوژیکی پست‌تری - نسبت به محیط‌زیست تخریب شده - ظاهر می‌شوند. این تجدید حیات در صورتی امکان‌پذیر است که عوامل تخریبی فرصت احیای مجدد را به آن‌ها بدهند. در غیر این صورت دیر یا زود منطقه‌ی تخریبی به صورت صحنه‌هایی از اراضی ویران شده‌ی کویری تبدیل خواهد شد. حفظ و احیای پوشش گیاهی محافظ، به خصوص نظر به اهمیت آن، به سرمایه‌گذاری کلان مالی و علمی نیاز خواهد داشت.





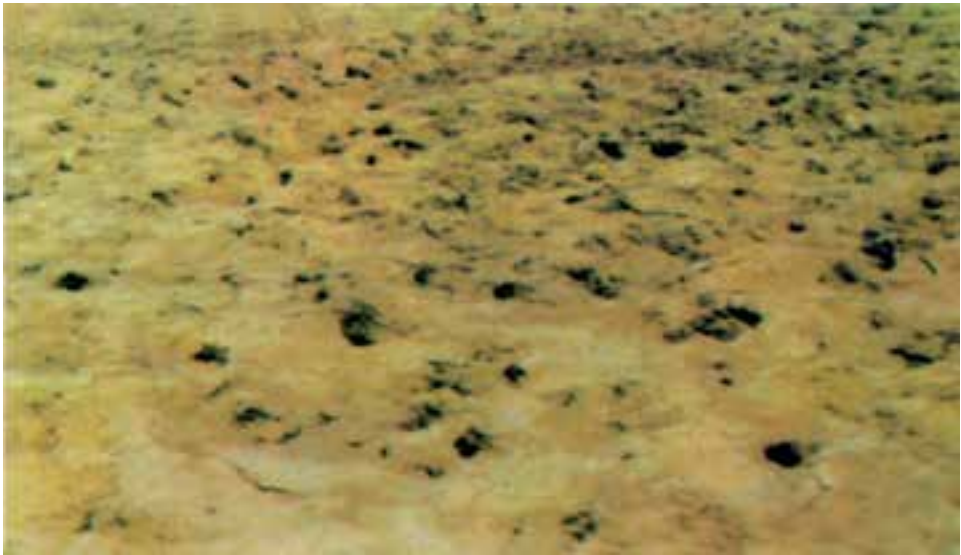
شکل ۵-۲ صحنه‌ای از بالا بودن سطح آب زیرزمینی در قسمت شرقی دریاچه‌ی نمک (در شهریور ماه)



شکل ۵-۳ کویر شور دارای قشر نمکی

در حالی که در شرایط استثنایی شمال کشور، پوشش گیاهی به صورت جنگل‌های انبوه متشکل از درختان صنعتی درآمده است، در فلات مرکزی، غالب پوشش گیاهی از گونه‌های تیغ‌دار تا بوته‌زارهای پست کویری، تشکیل می‌شود. با وجود این، حیات فلات خشک و پهناور ایران در گرو همین سیستم ضعیف بیولوژیکی قرار دارد. یک چنین سیستمی در عین حال در تأمین و ذخیره و حفاظت از منابع

آب و همین‌طور در سازندگی قشر خاکی و حفاظت از منابع اراضی در برابر شرایط سخت کویری مقاوم می‌شود و با قدرت عمل می‌کند. با توجه به حساسیت این سیستم بیولوژیکی ضعیف کویری، هرگونه دخالت نادرست انسان منجر به برهم‌زدن سریع تعادل طبیعی آن می‌شود. مشکل فلات ایران از نظر منابع طبیعی به‌عنوان سنتز کشاورزی، فقر شدید منابع گیاهی و اساسی‌ترین عامل برای مقابله و بازسازی کویر پوشش گیاهی است که به روش‌های مختلف باید حفظ و احیا شود و توسعه یابد.

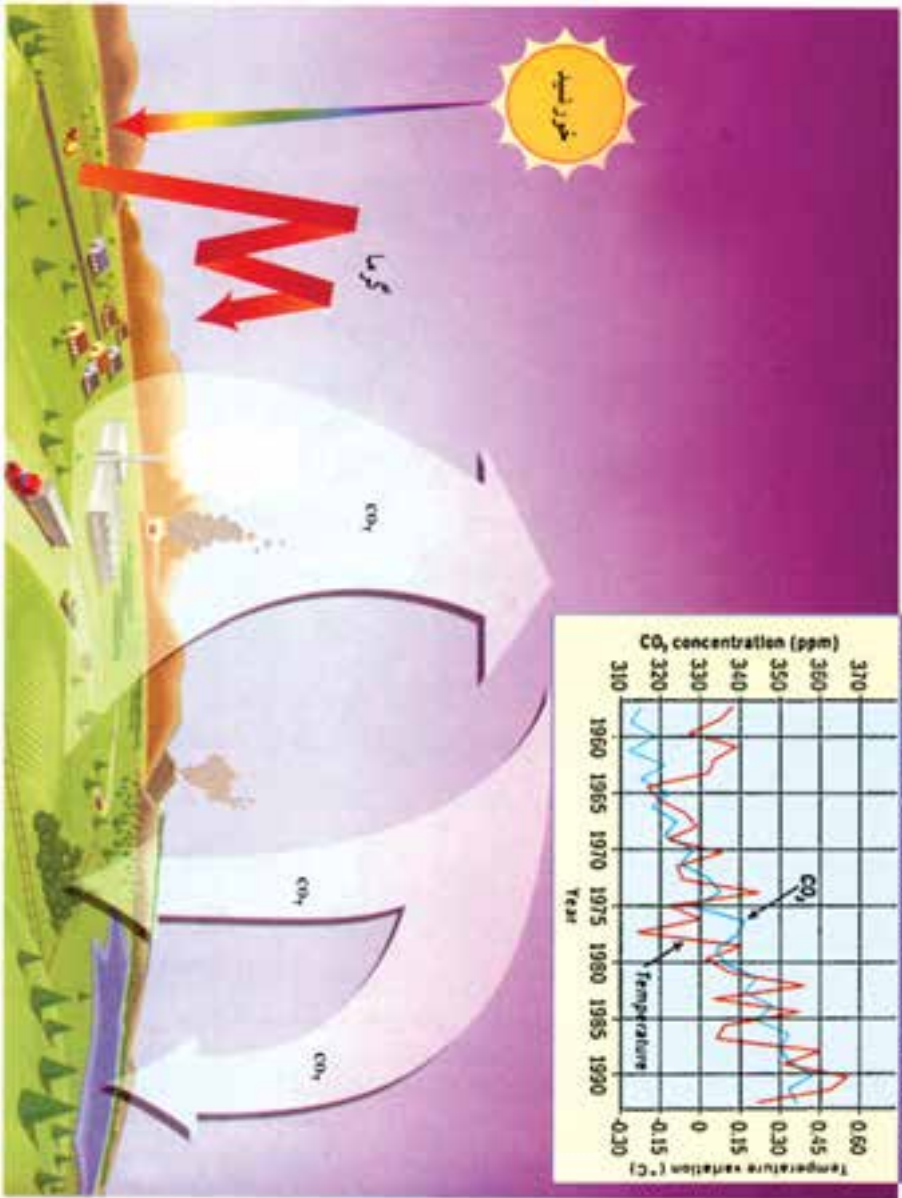


شکل ۴-۵ کویر متورم در دشت کویر. از این تپ کویر در نقاط مختلف دشت کویر به ویژه قسمت‌های جنوبی آن زیاد دیده می‌شود.

### برسش و تمرین

- ۱- کویر را تعریف کنید.
- ۲- بیابان‌زایی در اراضی دیم از چه زمانی آغاز می‌شود؟
- ۳- به چه دلیل منابع گیاهی فلات ایران دارای قدرت و بازسازی بسیار ضعیفی است؟
- ۴- اثر پوشش گیاهی بر باتلاق‌های کویری چگونه است؟
- ۵- خصوصیات آب و هوای مناطق خشک را شرح دهید.

Changes in CO<sub>2</sub> Concentration and Temperature





# محیط زیست

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود که:

- ۱- محیط زیست را تعریف کند.
- ۲- حیات وحش را تعریف کند.
- ۳- نقش جنگل و مرتع را در بقای حیات وحش توضیح دهد.
- ۴- تأثیر پوشش گیاهی را در جلوگیری از آلودگی محیط زیست شرح دهد.
- ۵- منابع آلودگی محیط زیست را نام ببرد.
- ۶- اثرات آلودگی هوا، صدا، آب و خاک را در محیط زیست شرح دهد.
- ۷- نقش مردم را در حفاظت از منابع طبیعی شرح دهد.

## ۱-۶ محیط زیست

آنچه ما را احاطه کرده و آنچه که ما بر آن تأثیر می‌گذاریم یا از آن تأثیر می‌پذیریم تشکیل دهنده‌ی محیط زیست ماست. بر این اساس خانه‌ی ما، همسایه‌ی ما، کوچه‌ی ما و حتی سگ‌های ولگرد خیابان‌ها به همان اندازه به محیط زیست ما تعلق دارند که جنگل‌ها و پرندگان موجود در آن. همین‌طور خورشید، ماه، سیارات، آب و هوا و غیره همگی عوامل و بخش‌هایی از محیط زیست ما هستند. بدین ترتیب پیچیدگی محیط زیست انسان بر ما آشکار می‌شود. در عین حال، ساده‌تر شدن، محیط زیست را به سه بخش کلی تقسیم می‌کنیم ولی باید در نظر داشت که این سه بخش همیشه با یکدیگر مرتبط‌اند و نسبت به یکدیگر ارتباط متقابل دارند و در عالم واقع از هم جدایی ناپذیرند. این سه بخش عبارت‌اند از:

الف - محیط زیست طبیعی

ب - محیط زیست مصنوعی یا شهری

ج - محیط زیست اجتماعی

۱-۱-۶ محیط زیست طبیعی: این بخش از محیط زیست دربرگیرنده‌ی قسمتی از فضای سطح کره‌ی زمین است که به‌دست بشر ساخته نشده است؛ مانند کوه‌ها، دشت‌ها، جنگل‌ها، دریاها، حیات وحش و غیره. به بیان دیگر محیط زیست طبیعی عبارت است از هر آنچه به‌دست انسان ساخته نشده ولی تحت تأثیرش واقع شده، به‌وسیله‌ی او شکل گرفته و نیز مورد استفاده‌ی او واقع شده است. بنابراین استفاده از واژه‌ی «طبیعی» به معنای «طبیعت» خالص و دست نخورده نیست بلکه صرفاً به‌عنوان متضاد «مصنوعی» یا «ساخته‌ی بشر» به کار برده می‌شود.

محیط زیست طبیعی را می‌توان به دو بخش کلی تقسیم نمود:

الف - طبیعت بی‌جان، شامل هوا، آب و خاک

ب - طبیعت جاندار، شامل پوشش گیاهی و حیات وحش

مجموعه‌ی طبیعت بی‌جان و جاندار تشکیل دهنده‌ی فضای زنده‌ی کره‌ی خاکی یا بیوسفرند. انرژی لازم برای حیات و ادامه‌ی آن نیز از خورشید تأمین می‌شود. بنابراین انسان هم با تمامی پیشرفت‌ش جزئی از این سیستم بسته محسوب می‌شود. گفتنی است ایجاد فضای سبز و یا اصولاً فضای سبز درون شهرها را نباید متعلق به محیط زیست طبیعی دانست. فضای سبز درون شهرها خود جزء عوامل تشکیل دهنده‌ی محیط زیست مصنوعی (محیط زیست شهری) است از همین منظر نیز باید دیده شوند.



شکل ۱-۶

۲-۱-۶ محیط زیست مصنوعی یا ساخته‌ی انسان: محیط زیست مصنوعی عبارت است از آن چه به دست بشر ساخته و پرداخته شده است. برخی از محیط زیست شناسان، این بخش از محیط زیست را «محیط زاییده‌ی تفکر» نیز می نامند، زیرا پیدایش و فرم و شکل آن حاصل نیروی خلاقه و فکری جامعه است.

به طور خلاصه شهرهای ما با تمام محتوایشان محیط زیست مصنوعی ما را تشکیل می دهند. خانه ها، خیابان ها، کارخانه ها، مدارس و امثال این ها همگی اجزای محیط زیست مصنوعی ما به شمار می آیند. نه تنها این ها بلکه آلودگی هوا، زباله های کنار خیابان ها و جوی های کثیف یا تمیز نیز بخشی از محیط زیست ما هستند. با توجه به این که محیط زیست مصنوعی زاییده‌ی طرز تفکر و کیفیت فرهنگی هر جامعه است، می توان از آن به عنوان معیاری برای شناخت طرز تفکر و کیفیت فرهنگی هر جامعه بهره جست. در جایی که آب های سیاه در جویبارها روان و شهر پر از زباله است به طور حتم مردم آن شهر هیچ علاقه ای به محیط زیست خود ندارند.



شکل ۲-۶

۳-۱-۶ محیط زیست اجتماعی: این بخش از محیط زیست از انسان های اطراف ما و نیز روابط متقابل ما با آن ها تشکیل یافته است. خانواده، همسایه و... همه محیط زیست انسانی ما را تشکیل می دهند. آن ها هر یک به سهم خود بر ما اثر می گذارند و یا ما آن ها را تحت تأثیر قرار می دهیم. بنابراین، محیط زیست انسانی همان جوامع بشری است با تمام شکل هایش. پس دانش «محیط زیست شناسی» بخشی از «جامعه شناسی» را نیز دربر دارد. حتی برخی از محیط زیست شناسان در حوزه‌ی زیست محیطی، جامعه شناسی را مهم تر از علوم طبیعی می دانند. به عقیده‌ی اینان، رفتار

انسان و در نهایت رفتار جامعه است که دگرگونی‌های ناخوشایند و فاجعه‌آمیز را در طبیعت به وجود می‌آورند. پس باید علاج بیماری را نیز از درون جوامع بشری آغاز کرد. به‌عنوان مثال می‌توان از انواع آلودگی‌های شهری، که عامل اصلی آنان فقط انسان است، نام برد و از طریق آگاه کردن جامعه می‌توان به‌طور اساسی با مسائل منفی زیست محیطی مقابله کرد.

## ۲-۶ حیات وحش

در هنگام بررسی چشم‌اندازهای طبیعی باید دنیای جانوران را نیز در صحنه‌ی تحقیق قرار داد، زیرا جانوران در تغییر و دگرگونی اکوسیستم‌ها به‌طور فعال دخیل‌اند. بنابراین حیات وحش کلبه‌ی جانوران یک منطقه‌ی خاص، اعم از بومی و مهاجر قابل بررسی است. معمولاً محیط‌زیست جانوران را برحسب پوشش گیاهی موجود در منطقه تقسیم‌بندی می‌کنند. بر همین اساس اصطلاحات معمول در جامعه‌شناسی گیاهی و در اکولوژی جانوری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین اصطلاحاتی مانند توندرا، تایگا و غیره از یک طرف بیانگر نوع اجتماع گیاهی در ابعاد جغرافیایی و از طرف دیگر نشانگر محیط‌زیست جانوران در همین ابعاد است.

۱-۲-۶ تأثیر پوشش گیاهی بر حیات وحش: عواملی مانند بارندگی، درجه‌ی حرارت، طول روز و شب و... کمک می‌کنند تا گیاهان خاصی در یک منطقه رشد و نمو کنند. سپس گیاهان هر منطقه به نوبه‌ی خود محیط‌زیست مناسبی را برای انواع خاصی از جانوران فراهم می‌سازند. قسمت‌های مختلف گیاه، اعم از ریشه، ساقه، شاخه و برگ، به اعتبار محل زندگی جانوران، تأمین بخشی از مواد غذایی و بالأخره حفاظت از سلامتی آنان بسیار حایز اهمیت است. هر گیاهی با توجه به مکان و فصل رویش و تأثیرگذاری در محیط اطراف امکان زیست حیوانات، اعم از خزندگان، حشرات، پستانداران، پرندگان و... را فراهم می‌سازد. به‌عبارت دیگر منابع آب، گیاهان، حیوانات وحشی، پرندگان و ماهی‌ها با یکدیگر پیوندی ناگسستنی دارند و هر موجود زنده و عوامل وابسته‌اش یک حلقه در ارتباط با سایر موجودات زنجیره‌ی طبیعت را ساخته‌اند.

زندگی و بقای انسان نیز بستگی به وجود این زنجیره‌ی طبیعی دارد و چنان‌چه با ناآگاهی باعث نابودی عامل یا حلقه‌ای از این مجموعه شود، در نهایت بخشی از زندگی او نیز به مخاطره خواهد افتاد.

۲-۲-۶ تأثیر پوشش گیاهی در جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست: اعتدال هوا در مناطقی که پوشش گیاهی دارند، نسبت به مناطق مجاورتی که فاقد آن است - چه در تابستان و چه در زمستان - بیش‌تر است و معمولاً چند درجه‌ی سانتی‌گراد تفاوت دارد. از این رو پوشش گیاهی به‌خصوص جنگل در کاهش سرمای زمستان و تقلیل گرمای تابستان نقش اساسی دارد. از طرفی

در نتیجه‌ی فعالیت فیزیولوژیکی درختان، انیدرید کربنیک هوا به‌طور دائم به‌وسیله‌ی گیاهان جذب می‌گردد و پس از انجام واکنش‌هایی در داخل گیاه، اکسیژن به هوا پس داده می‌شود. براساس بررسی‌های به عمل آمده در ظرف ۳۵ سال اخیر، فضای سبز کره‌ی زمین توانسته است ۶۰٪ اکسیژن مصرفی جهان را تولید کند. از این رو تلطیف هوا و تأمین اکسیژن مورد نیاز کلیه‌ی جانداران از فواید مهم جنگل و فضای سبز است. نقش حفاظتی درختان در جلوگیری از آلودگی، با ذراتی که توسط باد و طوفان حمل می‌شوند، انکارناپذیر است.

در زیر تفاوت ذرات گردوغبار در نواحی مختلف شهر هامبورگ و کاهش در نتیجه‌ی پوشش گیاهی نشان داده شده است.

#### تحقیقات در شهر هامبورگ

محل مورد تحقیق	تعداد ذرات گردوغبار در یک لیتر هوا
۱- نواحی مرکز راه‌آهن	۱۸۳۱۰
۲- مرکز شهر	۱۳۲۲۰
۳- خیابان بدون درخت	۱۰۱۸۰
۴- خیابان درختکاری شده	۳۰۴۰
۵- پارک شهر	۱۱۸۰

فضای سبز نه تنها محیط‌زیست شهر ما را زیباتر می‌کند بلکه از نظر بهداشتی و روانی نیز اثرات قابل توجهی دارد. گیاهان می‌توانند تا حدی از گسترش سر و صدا جلوگیری کنند اگرچه بهتر است منشأ سر و صدا را از بین برد.

گیاهان قادرند بر روی برگ‌های خود مقادیر هنگفتی غبار و سایر آلودگی‌های معلق در هوا را به‌صورت قشری رسوب دهند و در هنگام بارش پس از مدتی این ذرات از روی برگ‌ها شسته می‌شود و به‌زمین می‌ریزد. در تمام این موارد باید در نظر داشت که قدرت تأثیر فضای سبز بر روی آب و هوای شهرها همواره نسبت مستقیمی با وسعت مساحت و طرز ساختمان فضای سبز دارد.

به‌عنوان مثال تک درخت‌های موجود در بعضی کوچه و خیابان‌های تهران با آن حالت زرد، لاغر و خاک گرفته به هیچ‌عنوان قادر به تصفیه‌ی هوا، کاهش گرما و غیره نیست. وسعت فضای سبز باید از یک طرف متناسب با وسعت شهر و از طرف دیگر متناسب با شدت آلودگی آن باشد. از همه مهم‌تر مسئله‌ی انتخاب مکان مناسب برای ایجاد فضای سبز است.



### ۳-۶ منابع آلودگی محیط‌زیست

منابع آلوده‌کننده‌ی محیط‌زیست به چهار دسته تقسیم می‌شوند و عبارت‌اند از:

الف - هوا      ب - آب      ج - خاک      د - صدا

**الف - آلودگی هوا:** مهم‌ترین منشأ آلودگی هوا را فرآیندهایی تشکیل می‌دهند که در آن‌ها عمل سوختن صورت می‌گیرد. برای مثال انواع سوخت کارخانه‌ها، سوخت اتومبیل و سوخت حرارتی منازل را می‌توان نام برد. از این نوع مواد که سبب آلودگی می‌شوند تاکنون بیش از صد مورد شناخته شده و اثر آن بر محیط‌زیست مورد بررسی قرار گرفته است. این مواد هوا به سه صورت جامد، مایع و گاز وجود دارند. برخی از عناصر آلوده‌کننده قادرند در هوا با یکدیگر ترکیب شوند و بر شدت تخریب خود بر محیط‌زیست بیفزایند. گروهی از این عناصر آلوده‌کننده به شرح زیرند:

آئروسول‌ها، قوطی‌های اسپری، دی‌اکسید گوگرد، فلئوئور، مونوکسیدکربن، اکسیدهای ازت، ازن و سرب.



شکل ۳-۶

**بحران آلودگی هوا:** آلودگی هوا ناشی از سوخت فسیلی خودروها در ایران، به خصوص در شهرهای بزرگ و به ویژه در کلان‌شهر تهران است.<sup>۱</sup> این شهر هم‌اکنون در وضعیت بحرانی و خطرناکی به سر می‌برد. آلودگی هوا در تهران در موارد متعددی به حدی رسیده است که مقامات محیط زیست و مقامات بهداشتی کشور وضعیت آن را خطرناک اعلام کرده و ماندن در منزل را برای مردم توصیه کرده‌اند. آلودگی‌های شهری تا یکصد کیلومتر را تحت الشعاع قرار می‌دهد و بر سوانح رانندگی می‌افزاید. با کاهش دما آلودگی هوا تشدید می‌شود. و در فصل تابستان نیز مه دود شیمیایی در سطح زمین شکل می‌گیرد که نوعی آلودگی هواست.

گاز سمی ازن در اثر شدت گرمای زیاد، تابش شدید نور خورشید و خشکی هوا تولید می‌شود و در مجاورت با اکسیدهای ازن که از آگروز خودروها منتشر می‌شود مه دود شیمیایی را در سطح زمین تشکیل می‌دهد.

بررسی‌های اولیه حاکی از آن است که این شرایط در برخی روزهای گرم سال در شهر تهران رخ می‌نماید و موجب دشواری‌های تنفسی و آسیب دستگاه تنفسی شهروندان می‌شود. سرفه، سوزش چشم و تنگی نفس در سالمندان و کودکان از آثار سوء این گاز خطرناک است. هم‌چنین گاز ازن در طبیعت باعث تخریب برگ گیاهان می‌شود و به علت نفوذ در اشیای پلاستیکی آن‌ها را دچار آسیب می‌کند. خشکی درختان و خزان زودرس گیاهان از عوامل این گاز خطرناک است. ۶۵ درصد آلودگی هوای تهران ناشی از خودروهاست.

عمده آلاینده‌هایی که باعث آلودگی هوای شهر تهران شده‌اند عبارت‌اند از: مونوکسیدکربن، دی‌اکسید گوگرد، دی‌اکسید نیتروژن، هیدروکربورها و ذرات معلق. طبق آخرین گزارش‌ها، بخش حمل و نقل، بیش‌ترین سهم را در آلودگی هوا دارد. مونوکسیدکربن یکی از آلاینده‌های گازی خطرناک است.

آلودگی هوا برای سلامت و بهداشت جامعه و نیز محیط زیست یک تهدید دائمی و جدی است. بررسی خطرات زیست محیطی حاصل از سوخت بنزین نشان می‌دهد عمده‌ترین آلاینده‌های این سوخت، اکسیدهای نیتروژن، مونواکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته در محیط زیست است. بررسی‌ها نشان می‌دهد مونواکسیدکربن با هموگلوبین خون ترکیب پایداری را تشکیل می‌دهد. این ترکیب از رسیدن اکسیژن مطلوب به سلول‌ها جلوگیری می‌کند و سوخت و ساز سلول را مختل می‌سازد. سرعت ترکیب اکسیدهای نیتروژن با هموگلوبین خون هزار مرتبه سریع‌تر از سرعت ترکیب مونواکسید کربن با هموگلوبین است که موجب تشکیل مواد سرطان‌زا در خون می‌شود و دوستان برابر

۱- آلودگی هوای تهران ۲/۸ برابر استاندارد جهانی است.

بیش از جذب اکسیژن است. تمایل جذب هموگلوبین خون با مونوکسید کربن و اثرات سوء آن بر سلامتی به صورت اختلال در بینایی، تار دیدن، خستگی، سردرد و خواب آلودگی بروز می‌کند و باعث ایجاد تغییر در عملکرد قلب و شش می‌شود. آلودگی هوا باعث کاهش وزن نوزاد می‌شود و بر میزان مرگ و میر کودکان تأثیر می‌گذارد. زیرا حساسیت نوزادان به آلودگی هوا بیش‌تر است. ابتلای کودکان به سرطان خون اولین پیامد زندگی در خیابان‌های پرترافیک است. منواکسید کربن ابتلا به بیماری‌های قفسه‌ی سینه را در کودکان افزایش و انجام فعالیت‌های مغزی را در افراد کاهش می‌دهد. آلودگی هوا باعث عفونت‌های شدید تنفسی در کودکان و اطفال، بیماری‌های مزمن تنفسی نظیر تنگی نفس و برونشیت، سرطان ریه، ابتلا به سرطان معده، اختلالات ژنتیکی، ابتلا به بیماری‌های موروثی، اختلال در حافظه را افزایش می‌دهد و حملات آسم را تشدید می‌کند و به DNA آسیب می‌رساند.

مطالعات دانشمندان کانادایی نشان می‌دهد آلودگی هوای ناشی از خودروها موجب جهش و آسیب ژنتیکی در حیوانات و انسان می‌شود. آلودگی هوا هم‌چنین حاصل خیزی خاک را کاهش می‌دهد و آن‌را از املاح تهی می‌کند.

**آلودگی هوا در جهان:** آلودگی هوا چهارمین عامل مرگ و میر در جهان است. آمار بین‌المللی خسارات مربوط به آلودگی هوا نشان می‌دهد که بیماری‌های ناشی از آلودگی هوا چهارمین رتبه‌ی مرگ و میر را به خود اختصاص داده‌اند. به گزارش سازمان ملل متحد هر ساله سه میلیون نفر از مردم جهان به دلیل آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند.

فقط در فرانسه سالانه ۶ هزار نفر به علت آلودگی هوا می‌میرند. مطالعات اپیدمیولوژی در کشور هلند نشان می‌دهد سالیانه ۱۷۰۰ تا ۳۰۰۰ نفر به دلیل قرارگرفتن در معرض ذرات معلق دچار مرگ ناگهانی می‌شوند. این نوع مرگ و میر بیش از چهار برابر نرخ مرگ ناشی از ایدز، ۲/۶ برابر نرخ مرگ ناشی از سرطان خون و ۱/۵ برابر تلفات ناشی از تصادفات رانندگی برآورد شده است.

## برای مطالعه

### شاخص کیفیت هوا

شاخص کیفیت هوا<sup>۱</sup> جدیدترین روش ارزیابی کیفیت هوای تنفسی در جوامع شهری است. در این شاخص محور اندازه‌گیری کیفیت هوا بر عناصر و ترکیبات O<sub>3</sub>، PM، CO<sub>2</sub> و SO<sub>2</sub> استوار است. ارزیابی وضعیت کیفی هوا در ۶ مرحله و

اثرات بهداشتی آن به شرح زیر طبقه‌بندی شده است.

مرحله کیفی	AQI	شاخص بهداشتی	رنگ ویژه
I	0-50	خوب	سبز
2	51-100	متوسط	زرد
3	101-150	غیربهداشتی برای افراد حساس	نارنجی
4	151-200	غیربهداشتی برای کل افراد	قرمز
5	201-300	کاملاً غیربهداشتی	جگری
6	301-500	مخاطره‌آمیز	خرمائی

**کیفیت ۱:** بدون ریسک خطر و یا حداقل ریسک برای تمامی افراد جامعه در نظر گرفته شده است.

**کیفیت ۲:** تنها در خصوص برخی از آلاینده‌ها نظیر ازن، برای افراد حساس ممکن است با عوارض تنفسی همراه باشد.

**کیفیت ۳:** گروه خاصی از افراد جامعه نظیر اطفال در مقادیر کم‌تری نسبت به سایرین حساس‌اند. فعالیت زیاد اطفال در بیرون از خانه (ورزش) و یا افرادی که بیماری تنفسی دارند در معرض خطر قرار دارند به‌ویژه افرادی که به بیش از یک ماده آلاینده حساسیت دارند، ولی برای عموم جامعه قابل تحمل است.

**کیفیت ۴:** تمامی افراد جامعه کم‌وبیش در معرض و تحت تأثیر قرار دارند، افراد حساس ممکن است دچار عوارض ویژه گردند.

**کیفیت ۵:** در این وضعیت در تماس طولانی افراد جامعه ممکن است دچار عوارضی جدی شوند.

**کیفیت ۶:** یک وضعیت فوق‌العاده برای تمامی افراد جامعه و شرایط بسیار خطرناک برای افراد حساس و بیمار است.

ویژگی رنگ در شاخص کیفیت هوا می‌تواند افراد را سریعاً از نظر آلودگی هوا آگاه سازد. این معیار حتی برای افراد بی‌سواد (اطفال) و یا دیگران هشداردهنده و قابل درک است. در مواردی که  $AQI > 100$  باشد (رنگ نارنجی و ...) مسئولین موظف‌اند از طریق رسانه‌های عمومی افراد بیمار، به‌ویژه بیماران آسم و قلبی عروقی را مطلع سازند تا از خانه حتی الامکان خارج نشوند.

## آزن و AQI

AQI	شاخص بهداشتی	ملاحظات
0-50	خوب	-
51-100	متوسط	افراد حساس باید فعالیت‌های بیرون از خانه را محدود کنند
101-150	غیربهداشتی برای افراد حساس	کودکان، بزرگسالان و افراد بیمار (به ویژه تنفسی) باید فعالیت خارج از خانه را محدود کنند.
150-200	غیربهداشتی برای تمامی افراد	کودکان، بزرگسالان و افراد با بیماری‌های تنفسی باید از رفتن به بیرون اجتناب کنند.
200-300	کاملاً غیربهداشتی	کودکان، بزرگسالان و افراد بیمار نباید از خانه خارج شوند.
301-500	مخاطره‌آمیز	تمامی افراد باید از فعالیت‌های بیرون از خانه اجتناب کنند.

● آزن بیماری‌های تنفسی را تسریع می‌کند و سبب تحریکات تنفسی می‌شود. سرفه، گلودرد، کاهش فعالیت ریه و تشدید آسم و التهاب ریه از علائم آن است. محدود کردن فعالیت بیرون از خانه برای کودکان که مشغول بازی‌های سنگین می‌باشند ضروری است.

## ذرات معلق و AQI

ملاحظات			
AQI	شاخص بهداشتی	PM 2.5	PM 10
0-50	خوب	-	-
51-100	متوسط	-	-
101-150	غیربهداشتی برای افراد حساس	فعالیت محدود برای اطفال - بزرگسالان و افراد بیمار	فعالیت محدود برای بیماران
151-200	غیربهداشتی برای تمامی افراد	افراد بیمار - اطفال - بزرگسالان و سایر افراد از فعالیت‌های طولانی مدت در خارج از خانه خودداری کنند.	فعالیت محدود برای بیماران
200-300	کاملاً غیربهداشتی	بیماران قلبی - عروقی - تنفسی اطفال و بزرگسالان از بیرون رفتن از خانه اجتناب کنند.	فعالیت محدود برای بیماران
301-500	مخاطره‌آمیز	تمامی افراد باید از فعالیت بیرون خانه اجتناب کنند. بیماران، اطفال و بزرگسالان نباید از خانه خارج شوند.	فعالیت محدود برای بیماران

● افرادی که در معرض ذرات معلق قرار گیرند ممکن است منجر به افزایش بیماری‌های عفونی شود، به‌ویژه کسانی که سابقه‌ی بیماری آسم و یا برونشیت مزمن دارند در خطر ریسک بیش‌تری قرار می‌گیرند.

#### منوکسیدکربن و AQI

AQI	سطح بهداشتی	ملاحظات
0-50	خوب	–
51-100	متوسط	آئین
101-150	غیربهداشتی برای افراد حساس	بیماران قلبی و عروقی نظیر آئین باید فعالیت را در بیرون از خانه محدود سازند و از مناطق پرترافیک برحذر باشند.
150-200	غیربهداشتی برای تمامی افراد	کاهش فعالیت به ویژه بیماران قلبی – عروقی در خارج از خانه
200-300	کاملاً غیربهداشتی	اجتناب از فعالیت بیرون از خانه برای بیماران قلبی – عروقی
301-500	مخاطره‌آمیز	بیماران قلبی – عروقی نظیر آئین باید شدیداً از منابع CO اجتناب کنند، سایر افراد نیز باید از مناطق پرترافیک اجتناب کنند.

● بیش‌ترین خطر CO برای بیماران قلبی – عروقی به‌ویژه آئین است و از علائم آن درد قفسه سینه و هم‌چنین سایر علائم قلبی به‌ویژه در حین کار و فعالیت‌های بدنی است.

اطفال نیز در خطر بیش‌تر ریسک CO نسبت به سایرین قرار دارند. افزایش مسمومیت با CO ممکن است منجر به اثرات ذهنی و بینایی شود.

### دی‌اکسید گوگرد و AQI

AQI	سطح بهداشتی	ملاحظات
0-50	خوب	–
51-100	متوسط	–
101-150	غیربهداشتی برای افراد حساس	افرادی که بیماری آسم دارند باید فعالیت بیرون از خانه را محدود کنند.
150-200	غیربهداشتی برای تمامی افراد	اطفال، بیماران مبتلا به آسم و قلبی – عروقی باید فعالیت بیرون از خانه را کاهش دهند.
200-300	کاملاً غیربهداشتی	کلیه افراد به‌ویژه بیماران باید فعالیت بیرون از خانه را محدود نمایند.
301-500	مخاطره‌آمیز	افراد بیمار باید در خانه بمانند، سایر افراد باید از فعالیت در بیرون از خانه اجتناب کنند.

● افزایش CO در بیماران غیرآسمی می‌تواند سبب خس خس کردن صدا، کوتاه‌شدن و تنگی نفس گردد. در معرض قرارگیری طولانی مدت با CO همراه با ذرات معلق منجر به بیماری تنفسی می‌شود. بیماران تنفسی و قلبی – عروقی و اطفال در معرض خطر بیش‌تری نسبت به سایرین هستند.

### دی‌اکسیدازت و AQI

AQI	سطح بهداشتی	ملاحظات
0-50	خوب	–
51-100	متوسط	–
101-150	غیربهداشتی برای افراد حساس	–
150-200	غیربهداشتی برای تمامی افراد	–
200-300	کاملاً غیربهداشتی	اطفال و بیماران تنفسی (آسم) باید فعالیت‌های سنگین خارج از خانه را محدود کنند.
301-500	مخاطره‌آمیز	اطفال و بیماران تنفسی نباید بیرون از خانه فعالیت کنند.

● علائم NO<sub>۲</sub> در اطفال و بیماران تنفسی با سرفه، کوتاه شدن تنفس و خس خس کردن صدا همراه است. تماس کوتاه مدت ممکن است به بیماری تنفس منجر شود. اثرات طولانی مدت در جانوران عفونت ریوی را نشان می‌دهد.

ب- آلودگی آب: مقدار آب موجود در روی زمین ثابت است و اگر گردش آب روند طبیعی خود را طی کند این مقدار همواره ثابت خواهد بود. ولی به علت دخالت بشر گردش آب دیرزمانی است که روند طبیعی خود را از دست داده است. با وجودی که گردش آب در طبیعت هنوز ادامه دارد ولی آب چه از لحاظ کمیّت و چه از جهت کیفیت حالت طبیعی خود را ندارد. از لیوان بستنی، پاکت شیر و قوطی های پلاستیکی گرفته تا منابع عظیم روغن های آلوده روی کشتی های نفت کش همه و همه به دامان نهرها، رودها و دریاها سپرده می شود. امروزه در اثر پیشرفت بشر اقیانوس ها و قطب ها نیز مورد تهاجم قرار می گیرند.

آب های آلوده را می توان به طور کلی به سه دسته تقسیم کرد :

الف - آب های آلوده ای که پس از تصفیه می توان آن ها را دوباره مورد استفاده قرار داد.

ب - آب های آلوده ای که بیش تر در کارخانه ها و مراکز صنعتی مورد استفاده قرار گرفته اند و به شدت سمی هستند. این نوع آب ها را نمی توان تصفیه کرد و به فرض تصفیه کردن نباید از آن برای نوشیدن و مواد غذایی استفاده کرد.



شکل ۴-۶



ج- آب‌هایی که هرچند آلوده نیستند ولی از گردش طبیعی آب به‌طور کلی خارج می‌شوند، همانند آب‌هایی که در صنایع نوشابه‌سازی مصرف می‌شوند.

افزایش مقدار آلودگی آب‌ها متناسب با افزایش روز افزون جمعیت روی زمین و هم‌چنین متناسب با رشد زیاد مراکز صنعتی است، علاوه بر اثر مستقیمی که این آلودگی در زندگی انسان دارد و اثر غیرمستقیم آن هم در زندگی او مشهود است. زیرا بالا رفتن شدت آلودگی آب زندگی را به‌تدریج برای موجودات آبی غیر ممکن می‌کند. منشأ آلودگی آب شامل آب‌های آلوده شده در شهرها، در مراکز صنعتی و در اثر کشاورزی منشأ آلودگی آب است.

هرچند قدرت خود پالایی آب بسیار زیاد است ولی هرگاه غلظت مواد آلوده از حد معینی تجاوز کند نیروی خودپالایی نیز نمی‌تواند عملی انجام دهد و آب آلوده می‌شود. یکی از روش‌های تحقیق در مورد آب‌های آلوده بررسی زندگی ماهی‌ها است.



شکل ۵-۶

مهم‌ترین مواد سمّی موجود در آب‌ها عبارت‌اند از :  
 نیترات‌ها، فلونور، فلزهای سمّی، سموم دفع آفات، ترکیبات هیدروکربن‌ها، مواد رادیواکتیویته،  
 کادیوم و جیوه.

**ج – آلودگی خاک:** خاک دارای آب و هوا و موجودات زنده است و سازمان و ساختمان خاص خود را دارد. هم‌چنین می‌تواند به‌عنوان محل رویش در اختیار گیاهان قرار گیرد.

#### غلظت مجاز مواد سمّی در آب‌های آشامیدنی

مقدار بر حسب میلی‌گرم در لیتر	عنصر
۰/۰۵	ارسین
۰/۰۱	کادیم
۰/۰۵	سیانید
۰/۱	سرب
۰/۰۰۱	جیوه
۰/۰۱	سلن
۰/۰۰۰۲	ترکیبات حلقوی معطر

براساس این تعریف هنگام بررسی خاک فقط با یک جسم بی‌جان به نام خاک روبه‌رو نیستیم، بلکه شناخت جریان‌ات آب، هوا و نیز موقعیت موجودات زنده ساکن درون نیز مطرح است. به این ترتیب محیط خاک را باید به‌صورت یک سیستم مورد توجه قرار داد.

افزایش سریع جمعیت و بالا رفتن سطح زندگی سبب شده است که بشر برای تأمین خوراک و پوشاک خود، از یک طرف بر سطح زمین‌های زیر کشت بیفزاید و از طرف دیگر با به‌کاربردن فنون جدید و استفاده از ماشین‌آلات کشاورزی و مصرف کود شیمیایی زیاد و سموم مختلف برای از بین بردن آفات و امراض گیاهی، میزان محصول را در واحد سطح افزایش دهد.

برای افزایش تولید، اعم از کشاورزی و صنعت، اقداماتی انجام گرفته که در نهایت موجب آلودگی خاک شده است به‌عنوان مثال تأسیس کارخانه‌ها، به‌کارانداختن وسایل موتوری متعدد، به‌کاربردن کودهای شیمیایی و سموم نباتی نامناسب و زیاد، استفاده از فاضلاب‌ها و زباله‌های صنعتی و شهری، غالباً به‌طور غیرمستقیم (از طریق آلودگی هوا و آب) و مستقیم، باعث آلودگی خاک و در نتیجه از بین رفتن موجودات زنده و کاهش حاصل‌خیزی خاک شده است. موادی که به‌طور غیرمستقیم (از طریق هوا) یا مستقیماً توسط انسان به زمین اضافه می‌شود یا به‌طور طبیعی وارد زمین می‌گردد و

باعث از بین رفتن موجودات زنده و نامرغوب شدن خواص فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود و بعدها نیز انسان‌ها و حیوانات استفاده کننده از محصولات کشاورزی و از محیط کشاورزی، دچار اثرات نامطلوب و سمی مواد آلوده کننده‌ی خاک می‌گردند.

### انواع مختلف آلودگی خاک

۱ - آلودگی از طریق صنعت: در دود خروجی کارخانه‌ها و موتور اتومبیل‌ها و دیگر موتورهای موادی وجود دارد که ابتدا به صورت گاز یا دود به هوا منتقل می‌شود. سپس توسط باران و برف یا برف‌ناثر نیروی جاذبه، سقوط می‌کند، یا بر روی گیاه می‌نشیند و وارد خاک می‌شود. مواد یا ترکیباتی که به این طریق از هوا وارد خاک می‌شود و آن را آلوده می‌کند بسیار است؛ مانند ترکیبات سری، ترکیبات گوگردی، فلئوئورها و غیره.

مواد رادیواکتیو نیز از راه‌های مختلف وارد خاک می‌شود. به عنوان مثال بر اثر استخراج معادن سنگ‌های رادیواکتیو طبیعی، انفجارهای هسته‌ای و استفاده از راکتورهای جدید و صنعت انرژی اتمی و خلاصه به کاربرد مواد رادیواکتیو در کشاورزی، با هدف بالابردن سطح تولید، آلودگی خاک تشدید می‌شود.

هم چنین فاضلاب‌های محتوی ترکیبات فنلی، که از پالایشگاه‌های تصفیه‌ی نفت و یا اسیدسیانیدریک موجود در فاضلاب کارخانه‌های سازنده مواد پلاستیکی یا از دستگاه‌هایی که برای استخراج فلزات گران‌بها، و ساختن زغال کک و خلاصه برای دادن آب نیکل و مس به کار برده می‌شود، خارج می‌شود در آلودگی خاک مؤثرند.

۲ - آلودگی از طریق زباله و فاضلاب‌های شهری: زباله‌ها و فاضلاب‌های شهری نیز تأثیر به‌سزایی در آلودگی خاک‌ها دارند. در یک شهر یا در نقطه‌ای از شهر ممکن است قسمت اعظم زباله‌ها را بطری‌ها و انواع مختلف قوطی‌ها، لاستیک‌های مستعمل و ... تشکیل دهند که همه‌ی این‌ها باعث آلودگی محیط زندگی انسان و در نتیجه آلودگی خاک می‌شود. امروزه در کشورهای پیشرفته که تکنولوژی پیشرفته‌ای در اختیار دارند سعی می‌کنند به طرق مختلف از اثر زیانبخش زباله بکاهند و با تبدیل آن به مواد دیگر، از آن مجدداً استفاده نمایند، مانند تهیه‌ی کمپوست که در بسیاری از کشورها معمول است.

۳ - آلودگی از طریق مواد مورد استفاده در کشاورزی: بشر برای آن که بازده تولیدات کشاورزی را بالا ببرد، به همراه کاربرد ماشین‌های کشاورزی با دادن کود شیمیایی زیاد و از بین بردن آفات و امراض و همچنین علف‌های هرز توسط انواع مختلف سموم دفع آفات و حشره‌کش‌ها و علف‌کش‌ها، موجبات رشد سریع و تولید بیشتر گیاهان زراعی و باغی را فراهم می‌سازد. این اقدامات که فقط به منظور تسریع در رشد گیاه و بهره‌گیری هرچه بیش‌تر از زمین صورت می‌گیرد، در اکثر موارد



به زیان خاک است و به قیمت از بین رفتن موجودات زنده و اثرگذار در خاصیت شیمیایی و فیزیکی خاک تمام می‌شود.

۴- آلودگی صوتی: صدا یکی از آلاینده‌های مهم به‌ویژه در مناطق شهری است که توانایی ایجاد ناراحتی و کاهش شنوایی دارد و ممکن است اثرات بد فیزیولوژیک و روانی بر جای گذارد.

#### محدوده‌ی شدت صوت در مناطق متفاوت بر حسب دسی‌بل

موتورهای بزرگ جت (نزدیک)	۱۸۰	
موتورهای جت فاصله کم	۱۷۰	
موتورهای جت فاصله‌ی بیش‌تر	۱۶۰	
برخاستن جت	۱۵۰	
هوایمای باری	۱۴۰	آستانه‌ی درد
پره‌های هیدرولیک (۱ متر)	۱۳۰	
برخاستن جت (۶۰ متر)	۱۲۰	
بوق اتومبیل (۱ متر)	۱۲۰	
برخاستن جت (۶۰۰ متر)	۱۱۰	
فریاد (۱۵ سانتی‌متر)	۱۰۰	
ایستگاه مترو	۱۰۰	
کامیون سنگین (۱۵ متر)	۹۰	
داخل اتومبیل در ترافیک	۹۰	
اداره با ماشین‌های پرسر و صدا	۸۰	
حرکت قطار (۱۵ متر)	۸۰	
ترافیک بزرگراه (۱۵ متر)	۷۰	ایجاد مشکل در مکالمات تلفنی
گفت‌وگو و محاوره (۱ متر)	۷۰	
دفاتر حسابداری	۶۰	
ترافیک سبک (۱۵ متر)	۶۰	
دفاتر تجاری حقوقی	۵۰	آرام
اتاق نشیمن در منزل	۵۰	
اتاق خواب	۴۰	
کتابخانه	۴۰	
صحبت آرام (۵ متر)	۳۰	خیلی آرام
استودیو صدا و سینما	۲۰	
ریزش برگ در هنگام نسیم	۱۰	آستانه‌ی شنوایی
	۰	

صدا در حقیقت یک صوت ناخواسته و غیرطبیعی است، که بر اثر امواج مکانیکی در مواد (گاز، مایع و جامد) تولید می‌شود. امواج طولی و طی آن‌ها و مولکول‌های منتقل‌کننده در جهت حرکت به ارتعاش درمی‌آیند.

این سطوح با واحد دسی‌بل (dB) بیان می‌شود. «آستانه‌ی شنوایی» سطح صفر دسی‌بل است که در آن یک صوت به‌سختی قابل شنوایی است.

**اثرات بهداشتی:** تماس‌های کوتاه‌مدت با سر و صدا می‌تواند منجر به کاهش شنوایی موقت گردد و تماس‌های طولانی با سر و صدا منجر به کاهش شنوایی پایدار یا دائمی و متفاوت از بیرگوشی شود. صدا باعث کاهش کارایی می‌شود، به‌خصوص در کارهایی که به درجه‌ی بالای تمرکز نیاز است، مثل درس خواندن، ویرایش، غلط‌گیری نمونه‌ی چاپی و سایر فعالیت‌هایی که نیاز به تمرکز دارد. صدا در بدن انسان با اثرات فیزیولوژیک همراه است. یک اثر مهم، رفلکس (عکس‌العمل غیرارادی) انقباض عروقی است. انقباض عروقی حتی با صداهای کوچک نیز ایجاد می‌شود و تا چندین دقیقه پس از قطع شدن باقی می‌ماند. سایر اثرات فیزیولوژیک شامل اتساع مردمک‌ها، کاهش میدان دید، تأثیر بر دید شبانه، رنگ‌پریدگی پوست، کشش عضلات ارادی و غیرارادی، کاهش ترشحات معده، عصبی‌شدن و اضطراب است. اگرچه تمامی اثرات فیزیولوژیک سر و صدا بر انسان شناخته نشده است اما صدا اثرات نامطلوبی بر سلامت دارد. به‌خصوص کسانی که بیماری قلبی، فشار خون بالا و مشکلات عاطفی دارند و باید از استرس‌ها حفاظت شوند.

باید به این نکته توجه کرد که، عادت به نوعی آلودگی دلیل بر مصونیت یافتن در برابر آن آلودگی نیست بلکه فقط به معنی فرسایش قدرت دفاعی بدن و هرچه بیش‌تر مستهلک شدن در برابر عوامل ناخوشایند و ناخواسته‌ی محیط است. به‌طور کلی آنچه را که انسان تمایل به شنیدن آن ندارد حتی صدای موسیقی برخاسته از منزل همسایگان و صدای تلفن از اتاق کار مجاور در حکم آلودگی صوتی است زیرا محل آسایش فرد است.

اثرات آلودگی صوتی در انسان دربرگیرنده‌ی طیف وسیعی از اختلالات روحی و جسمی است. امروزه در شهرها وجود سر و صدا، به حد غیرقابل‌تحملی رسیده است و یکی از عوامل عصبی‌بودن و نقصان تمرکز فکری شهرنشین‌ها نیز وجود همین سر و صدای مداوم است. گیاهان می‌توانند تا حدی از گسترش سر و صدا جلوگیری کنند؛ هرچند تقلیل سر و صدا به‌وسیله‌ی سد گیاهی به حد جلوگیری از سر و صدا به‌وسیله‌ی دیواره‌های صوتی نیست ولی از نظر قیمت ارزان‌تر تمام می‌شود. انتخاب نوع درخت و درختچه نیز در شدت تقلیل سر و صدا مؤثر است. درختانی که دارای برگ‌های بزرگ‌اند و برگ آن‌ها در تمام مدت سال بر روی شاخه می‌ماند مؤثرتر از درختان دیگر هستند.

ذکر این نکته لازم است که با مسئله‌ی ایجاد سر و صدا باید از نقطه‌ی پیدایش مقابله کرد. از



بین بردن مرکز اصلی سر و صدا بهترین راه مقابله با این پدیده‌ی دنیای مدرن است.



شکل ۶-۶

#### ۶-۴ نقش مردم در حفاظت از منابع طبیعی

بررسی شواهد و آثار و اتفاقاتی که در نقاط مختلف کشور رخ می‌دهد از جمله بروز سیل‌های مهیب و ویرانگر، فرسایش خاک، کاهش تولیدات و فرآورده‌های کشاورزی و دامی، پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی در اکثر نقاط، کویزایی و غیره نمایانگر این واقعیت است که در طول سال‌های گذشته منابع طبیعی کشور به شدت مورد تاخت و تاز و بهره‌برداری نادرست قرار گرفته است. چنین عملکرد و رفتاری نسل کنونی و آیندگان را از لحاظ وضع منابع طبیعی کشور با مشکلات و دشواریهای مخاطره‌آمیزی روبرو کرده و خواهد کرد. برای رهایی از این معضل اجتماعی، باید با برنامه‌ریزی و یاری مردم به تلاشی گسترده همت گماشت و جایگاه و نقش واقعی این منابع را در اقتصاد کشور برای مردم مشخص کرد.

در مقابل باید نقش و ارزش و اهمیت منابع طبیعی کشور از سوی افراد جامعه با تمام وجود لمس شود و آن‌ها با دست یافتن به این اطلاعات و آگاهی‌ها این منابع را از آن خود بدانند و در مقام حفظ و احیاء و توسعه آن برخیزند. لذا جا دارد که با اجرای برنامه‌های گسترده‌ی آموزشی و ترویجی مردمی و دادن آگاهی‌های لازم به اقشار مختلف جامعه به خصوص افرادی که شغل دامداری و دامپروری دارند مثل روستاییان، عشایر، جنگل نشینان، دامداران و غیره و برای نیل به اهداف مهم و عالی‌ی حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری صحیح از این منابع قدم برداریم. به خصوص که گستردگی منابع طبیعی به گونه‌ای است که احیاء و بهره‌برداری صحیح از آن همکاری نیروی مردمی وسیعی را

طلب می‌کند. امید است با یاری و همکاری تمامی اقشار جامعه و ارتقای فرهنگ منابع طبیعی و هدایت صحیح نیروهای مردمی، به‌خصوص متولیان و بهره‌برداران ذی‌حق عرصه‌های منابع طبیعی بتوان گامهای بلندی در احیای منابع طبیعی و ایجاد پوشش سبز در این سرزمین اسلامی برداشت.

## ۵-۶ مقایسه‌ی منابع قابل تجدید و غیر قابل تجدید

از نظر علمی منابع طبیعی به دو بخش عمده‌ی منابع طبیعی قابل تجدید و منابع طبیعی غیر قابل تجدید تقسیم شده‌اند. از جمله منابع غیر قابل تجدید، معادن را می‌توان نام برد. منابع قابل تجدید به دلیل این که مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد محیط‌زیست طبیعی را به هم می‌زند و در برخی از موارد نیز در جریان بهره‌برداری از آن‌ها چه بسا آلودگی‌های محیط‌زیستی را نمایان می‌سازند. این منابع از نظر اقتصادی بسیار مهم‌اند و بسیاری از کشورها درآمدهای اساسی خود را از استخراج این معادن به دست می‌آورند (اغلب کشورهای جهان سوم).

منابع طبیعی تجدید شونده هم چون جنگل‌ها، مراتع، آب و... است که قابلیت حیات دائمی دارند. این منابع هم از جهت اقتصادی می‌توانند معاش تعداد زیادی از افراد یک کشور را تأمین کنند و هم در حفظ محیط‌زیست و برقراری توازن طبیعی دارای نقشی مهم هستند. به‌طور کلی با توجه به وسعت هر دو منبع در صورتی که بتوانیم با برنامه‌ریزی صحیح این منابع را به شکلی مناسب مورد استفاده قرار دهیم، از نظر حل مسائل اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیست، تفرجگاهی و... نقش اساسی و ارزنده‌ای را در راستای خودکفایی کشور ایفا خواهند کرد.

### پرسش و تمرین

- ۱- چرا محیط‌زیست مصنوعی نشان دهنده‌ی نحوه‌ی تفکر و فرهنگ یک جامعه است؟ آیا جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنید از فرهنگ مطلوبی برخوردار است؟
- ۲- کنج اکولوژیک را توضیح دهید.
- ۳- کدام دسته از آتروسل‌ها خطرناک‌ترند؟ به چه علت؟ منابع احتمالی آتروسل‌ها را در محل زندگی خود مشخص نمایید.
- ۴- منواکسید کربن چه تغییری در ترکیب خون ایجاد می‌کند؟
- ۵- آلودگی صوتی چیست؟
- ۶- منابع آلودگی محیط‌زیست را در محل زندگی خود نام ببرید و راه‌های مقابله با آن‌ها را مشخص کنید.
- ۷- به نظر شما منابع طبیعی تجدید شونده مهم‌ترند یا غیر قابل تجدید؟ چرا؟



## منابع و مأخذ

- ۱- اکولوژی جنگل      مهندس داود درگاهی      دانشکده‌ی منابع طبیعی گرگان ۱۳۶۴
- ۲- جنگل‌شناسی عمومی      مهندس داود درگاهی      دانشکده‌ی منابع طبیعی ۱۳۶۵
- ۳- شناخت و اهمیت منابع طبیعی      مهندس محمود کلوبندی      سازمان جنگل‌ها و مراتع ۱۳۶۹
- ۴- مرتع‌داری      مهندس هوشنگ ریاضی      دانشکده‌ی منابع طبیعی گرگان ۱۳۶۵
- ۵- مرتع‌داری نوین      مهندس گودرز شیدایی      سازمان جنگل‌ها و مراتع ۱۳۶۴
- ۶- چوب‌شناسی و صنایع چوب      مهندس محمود صفری زاده      دانشکده‌ی منابع طبیعی گرگان ۱۳۶۵
- ۷- جنگل‌شناسی عمومی      دکتر بهرام نیا      دانشکده‌ی منابع طبیعی گرگان ۱۳۶۵
- ۸- صنایع چوب      مهندس ضیاء حسینی      دانشکده‌ی منابع طبیعی گرگان ۱۳۶۷
- ۹- جنگل‌های ایران      دکتر حبیب‌الله ثابتی      انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۵
- ۱۰- ارزش اجتماعی و اقتصادی جنگل      دکتر علی یخکشی      انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۴
- ۱۱- اکولوژی      تایلر آر - الکساندرو      ۱۳۶۳
- ج اس - فیجتز (ترجمه‌ی احمد کریمی)
- ۱۲- زیستن در محیط‌زیست      پروفیسور جی - تی - میلر      ۱۳۶۵
- (ترجمه‌ی دکتر مخدوم)
- ۱۳- کلیات فرسایش      محمد حاجی بیگلو      سازمان جنگل‌ها و مراتع ۱۳۶۸
- ۱۴- مرتع‌داری      حاجی بیگلو و معین‌الدین      وزارت جهاد سازندگی
- ۱۵- ژئومرفولوژی کاربردی      حسن احمدی      انتشارات دانشگاه تهران
- ۱۶- سیمای طبیعی فلات ایران      عطاء‌الله قبادیان      دانشگاه شهید باهنر کرمان
- ۱۷- برآورد رسوب از طریق فرمول‌های تجربی      حاجی بیگلو      دانشکده‌ی منابع طبیعی
- کرج / پایان‌نامه
- ۱۸- مناطق خشک      پرویز کردوانی      دانشگاه تهران



- ۱۹- آشنایی با منابع طبیعی - وزارت کشاورزی  
تجدید شونده
- ۲۰- فرهنگ فنی - وزارت نیرو  
آبیاری و زهکشی
- ۲۱- هیدرولوژی کاربردی - محمد مهدوی  
دانشگاه تهران ۱۳۶۵
- ۲۲- بیابان - پل جاکف - می پروگیل  
مرکز تحقیقات مناطق  
کویری و بیابانی ایران  
(مترجم ض دیانت نژاد -  
علی اصغر بهفر)
- ۲۳- ارتباط نبات و محیط  
(سین اکولوژی) - حبیب الله ثابتی  
دهخدا ۱۳۶۵
- ۲۴- مناطق طبیعی - نجدت - تونچدبلک  
مرکز نشر دانشگاهی  
(مترجم منصور بدری فر)  
وزارت کشاورزی
- ۲۵- برنامه های تثبیت شن و  
ریگهای روان در شوری - وزارت کشاورزی
- ۲۶- دانش زیست شناسی جلد ۱ - مترجمان حمیده علمی مخروی - آموزش و پرورش  
حسین دانش فر - مرتضی هنری ۱۳۶۶
- ۲۷- شناخت محیط زیست - کامبیز بهرام سلطانی  
سازمان حفاظت  
محیط زیست ۱۳۶۵
- ۲۸- آشنایی با منابع  
طبیعی تجدید شونده - سازمان جنگل ها و  
مراتع کشور ۱۳۶۶
- ۲۹- بیابان زدایی با گسترش سیلاب - آهنگ کوثر  
مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع ۱۳۷۵
- ۳۰- بیابان زایی و بیابان زدایی در چین - جو جوندنا - لیوشو -  
دی زین مین (ترجمه ی مسعود عباسی)  
مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع ۱۳۷۲
- ۳۱- زیستن در محیط زیست - پروفیسور جی. تی بیلر  
دانشگاه تهران ۱۳۷۵  
(ترجمه ی دکتر مجید مخدوم)
- ۳۲- درختان جنگلی (سوزنی برگان) - دکتر کریم جوانشیر  
دانشگاه تهران
- ۳۳- خاک شناسی جنگل - دکتر حسن حبیبی  
دانشگاه تهران

## کلیات فرسایش

- ۳۴- مبارزه با فرسایش و اصلاح آبخیزها  
دکتر فیروز فیروز نخبجوانی
- ۳۵- مقدمه‌ای بر فرسایش بادی و بادشکن  
مهندس علی خلدبرین
- ۳۶- فرسایش بادی  
مهندس قدرت الله غفوریان
- ۳۷- بررسی کویر و ماسه‌های روان  
مهندس محمد خسرو شاهی
- ۳۸- مقاله‌ی عوامل مؤثر بر بروز فرسایش و روش‌های جلوگیری از آن‌ها (مجله‌ی رشد، جغرافیا شماره‌ی ۹)  
مهندس مرادعلی اردشیری و مصطفی بهبهانی
- ۳۹- حفاظت خاک  
مهندس نادر بیرودیان
- ۴۰- فرسایش و حفاظت خاک  
آر. پی. سی مورگان  
(ترجمه‌ی دکتر امین علیزاده)
- ۴۱- حفاظت خاک  
نورمن هادسون - (ترجمه‌ی دکتر حسین قدیری)
- ۴۲- فرسایش و رسوب و نحوه‌ی برآورد آن‌ها در یک حوزه  
علی اکبر ملکوتی
- ۴۳- فیزیک خاک  
دکتر محمد بای بوردی
- ۴۴- دستورالعمل اصلاح مراتع از طریق کشت مستقیم  
محبوب - محمدرضا دفتر فنی مرتع
- ۴۵- اصلاح مراتع از طریق ذخیره‌ی نزولات آسمانی  
بابا خانلو - بهمن ۱۳۶۳
- ۴۶- مرتعداری خصوصی  
معین‌الدین - حسن ۱۳۴۹
- ۴۷- تعیین قوه‌ی روپائی بذر و برآورد متعدد بذر در هکتار  
شیدائی گودرز - نیکنام فریدون ۱۳۴۹
- ۴۸- گیاه آتریپلکس  
موسوی اقدم - سید حسین دفتر فنی مرتع
- ۴۹- فرم طرح‌های مرتعداری  
معین‌الدین - حسن ۱۳۶۸
- ۵۰- حفاظت خاک  
بهی مایا
- ۵۱- اصول تغذیه‌ی دام و طیور (جلد اول)  
ساعدی هوشنگ - نیکپور کریم ۱۳۵۶
- ۵۲- بررسی ضایعات مرتع در ایران  
نیک‌نام فریدون - لک‌پور بهروز ۱۳۵۶

دانشکده‌ی منابع طبیعی	دکتر مقدم	۵۳- روش تعیین وضعیت
۱۳۷۱	دکتر کردوانی - پرویز	۵۴- مراتع مسائل و راه‌حل‌های آن در ایران
۱۳۴۸	دکتر پاپو - هنری	۵۵- توسعه و اصلاح مراتع ایران
۱۳۵۷	شیدائی گودرز - نعمتی ناصر	۵۶- روش اندازه‌گیری و ارزیابی مرتع
۱۳۶۳	بصیری - مهدی	۵۷- مسائل مرتع و مرتع‌داری در ایران
۱۳۶۹	کریمی - هادی	۵۸- یونجه
۱۳۵۱	جوانشیر - عزیز	۵۹- مرتع‌داری عمومی
۱۳۶۸	دفتر فنی مرتع	۶۰- ضوابط و شرایط بهره‌برداری صحیح از مراتع
۱۳۶۴	هکنامی - مایکل	۶۱- حصارکشی مراتع
	دکتر اسماعیل ساری - عباس	۶۲- آلاینده‌ها، بهداشت و استاندارد در محیط‌زیست
۱۳۷۹	انتشارات نقش مهر	۶۳- بحران آلودگی هوا، ریشه‌ها، عواقب و راه‌حل‌ها
	قدیری ابیانه - محمدحسن	

