



گاج



## انسان و محیط زیست

پایه یازدهم  
مشترک همه رشته‌ها

مؤلف

مرضیه زند و کیلی

فرمول  
لیسنس

# فرمول لیست

۵  
نمونه  
امتحانی

۶۰۰  
پرسش  
تشریحی

۸۰  
صفحه  
درسنامه



+ ۳

ساعت  
فیلم  
آموزشی  
ویژه  
شب  
امتحان



9 786220 308362

تهران - میدان انقلاب  
بیش بازارچه کتاب

[www.gajmarket.com](http://www.gajmarket.com)

### ن و القلم و ما یسطرون

پاک و منزه است خدایی که نعمت نوشتن را روزی مان قرار داد تا به لطف او، این مجموعه را برای دانش‌آموزان مرز و بوم خود آماده سازیم. امید است که با یاری حضرت حق این کار هر چند کوچک نقش بسزایی در موفقیت این عزیزان داشته باشد.

این مجموعه شامل موارد زیر است:

۱. درسنامه کامل هر درس با ذکر تمام جزئیات که با مطالعه آن نکته ناگفته‌ای برای دانش‌آموزان باقی نخواهد ماند.
۲. پس از هر درس مجموعه‌ای از پرسش‌های گوناگون به صورت (صحیح، غلط / جای خالی / چندگزینه‌ای / کشف ارتباط / تکمیل جدول / پاسخ کوتاه / پاسخ بلند) آمده است که دقیقاً منطبق بر سؤالات امتحانات نهایی است.
۳. دانش‌آموزان با خواندن متن درسنامه می‌توانند به راحتی به پرسش‌های پایان هر درس پاسخ دهند و در صورت ندانستن پاسخ پرسشی می‌توانند به درسنامه مراجعه کرده و پاسخ را دریابند.
۴. پاسخ تشریحی سؤالات به گونه‌ای است که قابل فهم، خودآموز و راهگشا باشد.
۵. در انتهای کتاب، چند دوره امتحان تألیفی نوبت اول و دوم به همراه پاسخ تشریحی قرار گرفته است.
۶. برای هر درس فیلم‌های آموزشی مخصوص امتحانات نهایی و تشریحی آماده شده که QR-Code آن در ابتدای هر درس آمده است.
۷. و اما هزار نکته (جزوه رایگان همراه کتاب)؛ که ویژگی منحصر به فرد این کتاب است و در آن ۱۰۰۰ نکته مهم درس انسان و محیط زیست که در امتحانات مورد سؤال قرار می‌گیرند را آورده‌ایم تا شب امتحان برای مرور و یادآوری از آن استفاده کنید.

به امید موفقیت‌های بزرگت ...

## فهرست

FILM	پاسخ	سؤالات	درسنامه
26 min	۱۱۶	۲۲	۶
31 min	۱۱۸	۳۶	۲۷
23 min	۱۲۰	۵۱	۳۹
26 min	۱۲۲	۷۰	۵۵
17 min	۱۲۳	۸۵	۷۴
21 min	۱۲۵	۹۹	۸۹
17 min	۱۲۶	۱۱۲	۱۰۳

درس اول: آب، سرچشمه زندگی

درس دوم: خاک، بستر زندگی

درس سوم: هوا، نفس زندگی

درس چهارم: انرژی، حرکت، زندگی

درس پنجم: زیاله، فاجعه محیط زیست

درس ششم: تنوع زیستی، تابلوی زیبای آفرینش

درس هفتم: محیط زیست، بستر گردشگری مسؤلانه

### بازمبندی درس انسان و محیط زیست

شماره درس	نوبت اول	نوبت دوم
اول	۵	۱/۲۵
دوم	۵	۱/۲۵
سوم	۵	۱/۲۵
چهارم	۵	۱/۲۵
پنجم	—	۵
ششم	—	۵
هفتم	—	۵
جمع	۲۰	۲۰

### نمونه سؤال امتحانی



آزمون ۱: نوبت اول	۱۳۰
آزمون ۲: نوبت اول	۱۳۲
آزمون ۳: نوبت دوم	۱۳۴
آزمون ۴: نوبت دوم	۱۳۶
آزمون ۵: نوبت دوم	۱۳۸
پاسخ نامه تشریحی آزمون ۱ تا ۵	۱۴۰

1

بخش



# درستامه

و سوالات تشریحی

## درس اول



### آب، سرچشمه زندگی

انبیاء، ۳۰

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ

و ما هر چیز زنده‌ای را از آب قرار دادیم؟

#### درس ۱



برای استفاده از فیلم آموزشی شب امتحان این درس QR-code مقابل را اسکن کنید.

#### فیلم شب امتحان

### ایستگاه خبر

#### رودخانه زاینده‌رود

آب زاینده‌رود با هدف تخصیص آب برای آبیاری کشت کشاورزان در بهمن ماه ۱۴۰۱ با تصمیم و توافق نمایندگان صنف کشاورزان، سازمان جهاد کشاورزی و آب منطقه‌ای در شهر اصفهان جاری شد.



ورود آب به شهر اصفهان با شادی و استقبال بی نظیر مردم روبه‌رو شد. زاینده‌رود با طول ۴۵۰ کیلومتر بزرگ‌ترین رودخانه منطقه مرکزی ایران به شمار می‌رود.

#### دریاچه ارومیه

دبیر ستاد احیای دریاچه ارومیه اعلام کرد: به دنبال بارش‌های اخیر، ارتفاع آب این دریاچه نسبت به شش ماه قبل ۵۵ سانتی‌متر بالا آمده است. وضعیت پایدار و ثابت دریاچه ارومیه بهترین خبر برای دوستداران محیط زیست و مردم منطقه است.



#### جنگ پنهان

تحقیقات سازمان ملل نشان می‌دهد تا سال ۲۰۲۵ تعداد کشورهایی که از کمبود آب رنج می‌برند، به ۳۰ کشور می‌رسد. این تحقیقات حتی از احتمال بروز «جنگ پنهان»\* در آینده‌ای نه چندان دور و با شروع بحران شدید آب در این کشورها خبر داده و اعلام کرده جنگ‌های بعدی در جنوب غربی آسیا، نه بر سر نفت که بر سر آب خواهد بود. \*جنگ پنهان (Hidden war): جنگ احتمالی آینده که بین کشورهای جهان بر سر بهره‌برداری از منابع محدود آب برای تأمین آب مورد نیاز جمعیت خود رخ خواهد داد.

صفحه ۲ کتاب درسی) - فعالیت ۱: گفت‌وگو کنید

سؤال ۱ اهمیت این اخبار در چیست؟

۲ کدام خبر جنبه مثبت و کدام جنبه منفی دارد؟

۳ چرا در جنوب غربی آسیا احتمال جنگ پنهان وجود دارد؟

۴ پیام مشترک همه آن‌ها چیست؟

پاسخ ۱ با مطالعه این اخبار متوجه می‌شویم که آب اهمیت بسیار زیادی دارد و کمبود آب نشانه خطر است، در نتیجه جان مردم کشور در خطر است و باید برای نجات آن‌ها تلاش کنیم.

۲ خبر با جنبه مثبت: خبر دریاچه ارومیه / خبر با جنبه منفی: خبر رودخانه زاینده‌رود و خبر جنگ پنهان

۳ تحقیقات سازمان ملل نشان می‌دهد تا سال ۲۰۲۵ تعداد کشورهایی که از کمبود آب رنج می‌برند، به ۳۰ کشور می‌رسد. این تحقیقات حتی از احتمال بروز «جنگ پنهان» در آینده‌ای نه چندان دور و با شروع بحران شدید آب در این کشورها خبر داده و اعلام کرده جنگ‌های بعدی در جنوب غربی آسیا، نه بر سر نفت که بر سر آب خواهد بود.

۴ پیام مشترک همه آن‌ها بحران بی‌آبی و کم‌آبی است.

## آب، مهم اما محدود

### زمین سیاره‌ای بی‌همتا

زمین در گستره کیهان تا آن جایی که ما می‌دانیم و نیز در منظومه شمسی سیاره‌ای بی‌همتا است.

دلیل یکی از دلایل اصلی پدیده بی‌همتا بودن زمین ← وجود آب در این سیاره است.

### اهمیت آب

آب سرچشمه حیات است.

ما می‌توانیم تا چند هفته بدون غذا زنده بمانیم، اما بدون آب، تنها برای چند روز دوام می‌آوریم.

هیچ ماده‌ای جایگزین این نعمت ارزشمند الهی (آب) نمی‌شود.

## توزیع آب سطحی در جهان

۱ آب شور (۹۷/۴٪)

آب شور اقیانوس‌ها ← ۹۶/۵٪

سایر آب شور موجود ← ۰/۹٪

۲ آب شیرین (۲/۶٪)

یخچال‌های کوهستانی و دره‌ای ← ۶۸/۷٪

آب زیرزمینی ← ۳۰/۱٪

سایر آب‌های شیرین و آب سطحی ← ۱/۲٪

یخچال‌های قطبی ← ۶۹٪

دریاچه‌ها ← ۲۰/۹٪

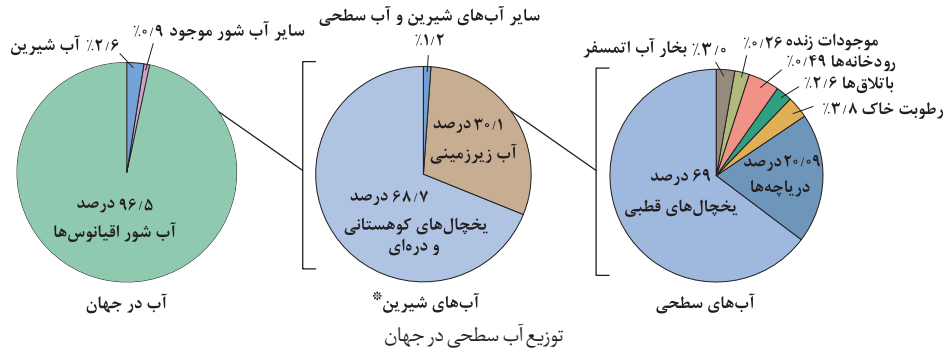
رطوبت خاک ← ۳/۸٪

بخار آب اتمسفر ← ۳/۰٪

باتلاق‌ها ← ۲/۶٪

رودخانه‌ها ← ۰/۴۹٪

موجودات زنده ← ۰/۲۶٪



\* آب شیرین (Fresh Water): آب شیرین، یعنی آبی که میزان نمک‌های آن بسیار کم باشد. انسان برای انجام فعالیت‌هایش به آب شیرین نیاز دارد. آب‌های موجود در رودها، دریاچه‌ها و آب‌های زیرزمینی از جمله آب‌های شیرین در دسترس می‌باشند.

(صفحه ۳ کتاب درسی) - فعالیت ۲

سؤال در گروه خود درباره شکل بالا گفت‌وگو کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- مقدار کل آب‌های کره زمین به چند بخش تقسیم می‌شود؟ مقدار آب شیرین چقدر است؟
- آب شیرین از چه بخش‌هایی تأمین می‌شود؟

پاسخ ۱ آب‌های جهان به ۲ گروه آب شور و شیرین تقسیم‌بندی شده‌اند، مقدار آب شیرین ۲/۲۶٪ می‌باشد.  
 ۲ آب شیرین: ۱) یخچال‌های کوهستانی و دره‌ای (۶۸/۷٪، ۲) آب زیرزمینی (۳۰/۱٪ و ۳) سایر آب‌های شیرین و آب سطحی (۱/۲٪)

توجه حدود ۷۱٪ از سطح کره زمین از آب پوشیده شده است.

### اهمیت استفاده و مدیریت بهینه آب

- فراوانی آب در قسمت‌های مختلف کره زمین توسط این چرخه بسته تأمین می‌شود و حجم آن ثابت (نه متغیر!) است.
- توزیع آب شیرین موجود در قاره‌ها یکسان نیست.
- نتیجه استفاده و مدیریت بهینه آب بسیار مهم است.

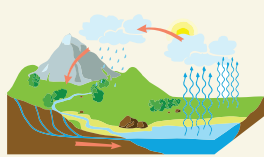
(صفحه ۳ کتاب درسی) - فعالیت ۳: مصاحبه کنید

سؤال با افراد سالخورده درباره روش‌های سنتی تأمین آب و مصرف در گذشته گفت‌وگو کنید و از آن‌ها بخواهید توضیح دهند که چگونه با مشکل کمبود آب روبه‌رو می‌شدند. در این باره گزارشی تهیه و به کلاس ارائه دهید.

پاسخ از ذخیره‌سازی آب باران و سیلاب، ایجاد آب‌انبار و حفر چاه و قنات، نیاز خود را تأمین می‌کردند.

### ایستگاه یادآوری

#### چرخه آب



چرخه آب

تعریف آب در حرکتی مداوم است و از هوا به زمین و از زمین به هوا می‌رود؛ به این حرکت دوره‌ای چرخه آب می‌گویند.

#### ۱ بارش قبل از رسیدن به سطح زمین

۱. بخشی از بارش‌ها در یک حوضه آبریز، قبل از رسیدن به سطح زمین توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می‌شود.

نتیجه ایجاد برگاب

تعریف منطقه‌ای که به وسیله یک رود و شاخه‌های آن زهکشی می‌شود.

۲. مقداری از بارش قبل از رسیدن به سطح زمین به صورت تبخیر، مجدداً به هوا کره برمی‌گردد.

#### ۲ بارش بعد از رسیدن به سطح زمین

۱. تبخیر (از همه بخش‌ها) مانند دریاها، دریاچه‌ها، اقیانوس‌ها و ...

۲. به صورت رواناب، به سوی مناطق پست‌تر حوضه آبریز جریان می‌یابد.

تعریف بخشی از باران که در سطح زمین به سوی مناطق پست‌تر جاری می‌شود.

بخشی از رواناب به داخل زمین نفوذ و منابع زیرزمینی را تغذیه می‌کند.

۳. بخش عمده آب زیرزمینی، سرانجام از طریق چشمه، چاه یا قنات مجدداً به سطح زمین راه می‌یابد.



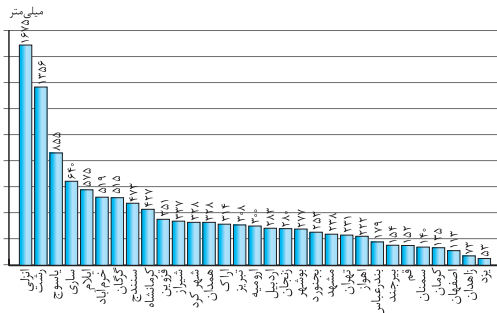
نمایی از برگاب



## وضعیت آب در ایران

### ایران

- از نظر موقعیت جغرافیایی ← در کمربند بیابانی کره زمین قرار گرفته است.
- بیش از ۸۵٪ مساحت ← مناطق خشک\* و نیمه خشک ۱۵٪ مساحت ← پوشش گیاهی
- \* مناطق خشک (Arid Land): مناطقی که در آن به واسطه درجه حرارت بالا و خشکی هوا، تبخیر و تعرق از سطح خاک و گیاه از بارندگی فزونی می‌گیرد.
- تذکر با توجه به نوع آب و هوای ایران، از مجموع بارش‌ها فقط بخش اندکی از آن قابل استفاده است.
- در ناحیه خشک و نیمه خشک قرار گرفته است ← بیشترین وسعت ناحیه آب و هوایی گرم و خشک است.
- این نکته نشان دهنده توزیع غیریکنواخت منابع آب در ایران است.



نمودار ۲: میانگین بارندگی در استان‌ها



نمودار ۱: میانگین بارندگی در نقاط مختلف جهان

### فعالیت ۴ - (صفحه ۴ کتاب درسی)

**سؤال** با توجه به نمودار (۱)، وضعیت بارش در کشورهای مختلف را با ایران مقایسه کنید. به نظر شما وضعیت ایران چگونه است؟

**پاسخ** ایران در مقایسه با بقیه کشورهای مانند فیلیپین و پاکستان، سهم خیلی کم‌تری در بارش باران دارد به همین دلیل در ناحیه خشک و نیمه خشک جهان قرار گرفته است.

- تذکر با توجه به نمودار میانگین بارندگی استان‌ها (نمودار ۲) ← میزان بارش در حوضه‌های آبخیز\* کشور یکسان نیست.
- \* حوضه‌های آبخیز (Catchment Basin): حوضه آبخیز عرصه‌ای است که روان آب ناشی از بارش بر روی آن توسط آبراهه‌ها جمع‌آوری و به یک خروجی نظیر رودخانه، آب‌انباشت، تالاب، دریاچه و دریا هدایت می‌شود. به عبارتی دیگر حوضه آبخیز تمامی سطحی را در برمی‌گیرد که آب‌های سطحی در آن منطقه به سمت نقطه یا محل مشخصی جریان می‌یابد.
- از دیرباز با توجه به آب و هوای گوناگون، روش‌های متنوعی برای بهره‌برداری از آب و زندگی در شرایط کمبود آب وجود داشته است.

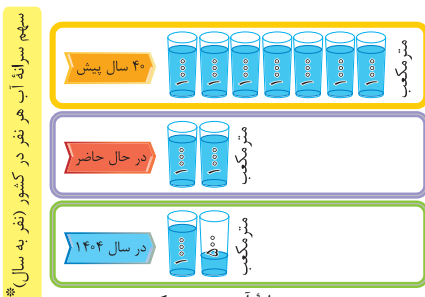
## علل وقوع مشکل تأمین آب در کشورهای مختلف جهان

- ۱ توزیع غیریکنواخت منابع آب شیرین در جهان و ۲ افزایش شدید جمعیت در برخی مناطق ← تأمین آب را برای این کشورها دشوارتر کرده است.

### نکته

منابع آب زمین افزایش نمی‌یابد؛ در حالی که در صد سال گذشته ۱ جمعیت جهان ← حدود ۳ برابر و ۲ مصرف سرانه آب به ازای هر فرد ← چند برابر شده است.

## سهم سرانه آب هر نفر در کشور



- ۴۰ سال پیش ← ۷۰۰۰ متر مکعب در سال
- در حال حاضر ← ۲۰۰۰ متر مکعب در سال
- در سال ۱۴۰۴ ← ۱۵۰۰ متر مکعب در سال

\* سرانه سالانه مصرف آب (Per Capita Annual Water): آب مصرفی برای هر نفر در سال

سهم سرانه آب هر نفر در کشور

وضعیت منابع آب کشور و میزان سرانه آب به ازای هریرانی

ایستگاه سؤال

افزایش جمعیت چه تأثیری بر منابع آب شیرین خواهد گذاشت؟

پاسخ افزایش جمعیت جهان (۹ میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰) باعث افزایش مصرف آب می‌شود و هر چه مصرف آب بیشتر شود، منابع آب شیرین کم می‌شود.

صفحه ۵ کتاب درسی - فعالیت ۵

سؤال با توجه به منابع تولید فاضلاب ستون‌های زیر را پر کنید.

منابع تولید فاضلاب	آلاینده‌ها	روش‌های کاهش فاضلاب
استحمام	ترکیبات شیمیایی	کاهش زمان استحمام
دست شویی	(۱)	آب روشویی به سیفون متصل گردد
(۲)	(۳)	(۴)
(۵)	(۶)	(۷)
(۸)	(۹)	(۱۰)

پاسخ (۱) رسوبات و فضولات (۲) ماشین ظرف شویی (۳) ترکیبات شیمیایی (۴) مدت زمان شست‌وشو را روی عدد کم‌تری قرار دهیم. (۵) شیر آشپزخانه (۶) ترکیبات شیمیایی (۷) ظرف‌ها را قبل از شستن با آب، در یک ظرف کف قرار دهیم. (۸) ماشین لباس شویی (۹) ترکیبات شیمیایی (۱۰) صبر کنیم تا لباس‌های کثیف جمع شوند، سپس ماشین لباس شویی را روشن کنیم.

وضعیت مصرف آب در ایران

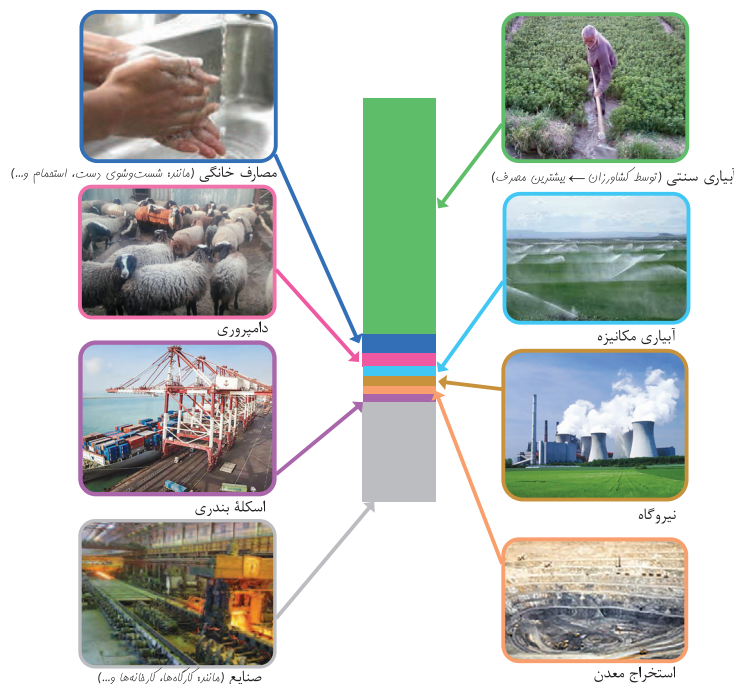
افزون بر مصارف خانگی آب\*، مصارف دیگری نیز دارد.

مانند ۱ زمین‌های کشاورزی، ۲ فرایندهای صنعتی و ۳ مصارف عمومی (آب‌پاشی، شست‌وشوی خیابان‌ها و آبیاری درختان) \* مصارف خانگی آب (Household Use): مصارف آب در دست‌شویی، حمام، ماشین لباس شویی، نشت آب، شیرآب برای مصارف متفرقه و سایر.

مقایسه میزان مصارف گوناگون آب در بخش‌های مختلف

اغلب فعالیت‌های ما به آب وابسته است.

آب موردنیاز در هر منطقه ← در بخش‌های ۱ کشاورزی، ۲ آشامیدنی و ۳ فعالیت‌های صنعتی و خدماتی به مصرف می‌رسد.



## مصرف آب در کشاورزی

بارش در بسیاری از نقاط کشور ما به اندازه کافی نیست. بخش عمده همین بارش‌ها در فصول مورد نیاز برای کشاورزی اتفاق نمی‌افتد. نتیجه کشاورزی در ایران عمدتاً وابسته به آبیاری است. حجم بزرگی از آب در بخش کشاورزی استفاده می‌شود.

نتیجه ۱ بهینه‌سازی مصرف آب در بخش کشاورزی اهمیت دارد و ۲ اجرای صحیح و اصولی روش‌های آبیاری و به دنبال آن کاهش برداشت از منابع آب در بخش کشاورزی از اولویت بالایی برخوردار می‌باشد.

### ایستگاه زنگ تفریح

#### روش‌های نوین آبیاری:



#### ۱ آبیاری سطحی ← انواع: ۱. کرتی ۲. نواری ۳. شیاری

توسط یک لوله درجه‌دار انجام می‌شود یا از یک نهر تغذیه می‌شود و بر روی سطح خاک جریان می‌یابد تا با نفوذ تدریجی در خاک موجب تغذیه گیاه شود.



#### ۲ آبیاری تحت فشار

آبیاری قطره‌ای: روش مؤثری در تحویل آب مورد نیاز گیاه در محدوده توسعه ریشه به داخل خاک است و این امکان را به وجود می‌آورد که عمل آبیاری تا حد رفع نیاز آبی گیاه انجام می‌شود.



آبیاری بارانی: آب با فشار در داخل یک شبکه لوله‌کشی شده جریان پیدا کرده و سپس از خروجی‌هایی که روی این شبکه تعبیه شده و آب‌پاش نامیده می‌شوند خارج می‌شود.



۳ آبیاری زیرزمینی ← استفاده از لوله‌های لاستیکی اسفنج‌مانند است که تحت فشار بسیار کمی توانایی انتشار آب به طور یکنواخت تحت کنترل داشته و با نصب آن در ناحیه ریشه گیاه رطوبتی در حد ظرفیت زراعی خاک ایجاد می‌کند.

## مصرف آب در شهر و روستا

یکی از مهم‌ترین (نه مهم‌ترین!) مصارف آب در بخش آشامیدن و آبیاری فضاهای سبز صورت می‌پذیرد. به طور متوسط، هر فرد در طول روز، بیش از ۲۰۰ لیتر آب به طور مستقیم مصرف می‌کند. برای مصارفی مانند: ۱ آشامیدن، ۲ نظافت و ...

به صورت میانگین در حدود ۶٪ مصارف آب در کل کشور ← مربوط به بخش آشامیدنی و شهری است.

نکته مهم در مورد مصرف آب آشامیدنی: آب قابل استفاده برای مصارف آشامیدنی نیاز به سطح بالایی از نظر کیفیت دارد.

نتیجه آبی که به راحتی از طریق شبکه لوله‌های آب\* در اختیار ما قرار می‌گیرد؛ در مسیری طولانی، تأمین و تصفیه می‌شود.

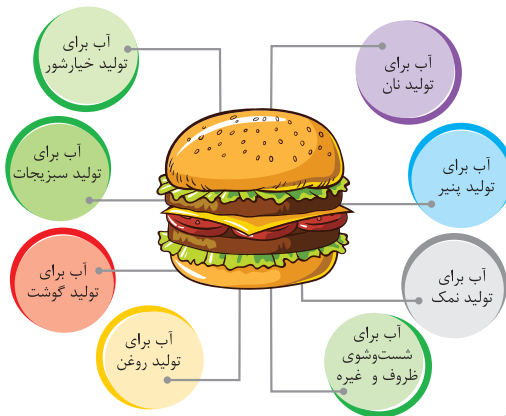
\* شبکه لوله آب (Water Pipe Network): کلیه لوله‌کشی‌ها، دستگاه‌ها و وسایل بهداشتی شبکه‌های توزیع آب

### مصرف آب در صنایع

- بخش دیگری که به طور جدی نیاز به آب دارد ← صنعت است.
- صنایع مختلف در فرایند تولید کالای خود به آب نیاز دارد.
- برخی از (نه همه) صنایع عموماً به آب زیادی نیاز دارند ← مانند صنایع فولاد
- نتیجه در تعیین مکان مربوط به احداث این دست صنایع، توجه به دسترسی مناسب به منابع آبی، یک ضرورت مهم به شمار می‌رود.
- جمع‌بندی با توجه به محدودیت آب در ایران ← استقرار صنایع در هراستان دقیقاً باید مورد ارزیابی محیط زیستی و مکان‌یابی قرار گیرد.

### آب مجازی\*

- \* آب مجازی (Virtual Water): مقدار آبی که در تولید یک کالا استفاده می‌شود.
- در تولید کالاها و محصولات، آب فراوانی مصرف می‌شود.
- شکل مقابل مصرف آب برای تولید یک ساندویچ را نشان می‌دهد.



- جالب است بدانید برای مصرف بعضی از کالاها و یا مواد غذایی به مصرف چند لیتر آب نیاز دارید!

کالا یا مواد غذایی	مصرف آب به لیتر	کالا یا مواد غذایی	مصرف آب به لیتر
یک کیلو گندم	۱۳۳۴	یک لیوان شیر	۲۰۰
یک کیلو گوشت گوساله	۱۵۵۰۰	یک فنجان چای	۳۵
یک کیلو گوشت گوسفند	۶۱۵۰	صد گرم شکلات	۲۴۰۰
یک کیلو گوشت مرغ	۳۹۱۸	یک تکه نان (۳۰ گرم)	۴۰
یک کیلو پنیر	۴۹۱۴	یک سیب‌زمینی	۲۵
یک پیراهن کتانی	۲۰۰۰	یک سیب	۷۰
یک ورق کاغذ	۱۰	یک تخم مرغ	۱۳۵
یک جفت کفش چرمی	۸۰۰۰	یک کیلو برنج	۳۴۲۰
یک کیلو هندوانه	۳۰۰		

### فعالیت ۶ (صفحه ۱۰ کتاب درسی) - فعالیت ۶

#### سؤال

- با توجه به مقدار آب مجازی که در جدول آمده است، مقدار آب مجازی مصرف شده برای یک وعده صبحانه خود را محاسبه کنید.
- با توجه به موضوع آب مجازی، کشت کدام محصول یا تولید کدام کالا در کشورهای کم‌آب به صرفه نیست و منابع آن کشور را تهی می‌سازد؟ در این شرایط آیا کاشت محصولات کشاورزی پرمصرف و صادرات آن‌ها به خارج، به نفع کشور است؟

#### پاسخ

- اگر در صبحانه یک عدد تخم مرغ و یک تکه نان (۳۰ gr) مصرف کنیم. لیتر  $۱۳۵ + ۴۰ = ۱۷۵$  → یک تکه نان (۳۰ gr) + یک عدد تخم مرغ
- با توجه به جدول، تولید محصولاتی مانند یک جفت کفش چرمی ۸۰۰۰ لیتر و یک کیلو برنج ۳۴۲۰ لیتر و یک کیلو گوشت گوساله ۱۵۵۰۰ لیتر آب، به صرفه نیست و بهتر است این محصولات وارد شوند و اگر این محصولات در داخل کشور تولید شوند، منابع آب باقی‌مانده نیز به طور کامل تمام می‌شوند. کاشت و صادرات محصولاتی که آب زیادی مصرف می‌کنند به ضرر کشور تمام می‌شود.

## تجربه کشورهای دیگر در بهینه‌سازی مصرف آب

### ۱. کشور استرالیا

- مقامات شهر ملبورن در کشور استرالیا معتقد هستند که تا سال ۲۰۵۰ این شهر با کاهش ۱۸ درصدی بارش مواجه خواهد بود. نتیجه از همین حالا باید زیرساخت‌های موردنیاز آینده برای مواجهه با کمبود آب فراهم شود.

#### سیاست فعال صرفه‌جویی در آب برای شهروندان

جمع‌آوری حداکثری آب باران برای آبیاری باغ‌ها و فضاهای سبز شهری  
راهکارهای ارائه شده برای گذر از دوران خشکسالی به شهروندان

- ۱ عایق‌بندی خانه‌ها
- ۲ کنترل لوله‌کشی منازل
- ۳ استفاده از تجهیزات کاهش مصرف آب در منازل

### ۲. کشور ایالات متحده آمریکا

- مسئولان لس‌آنجلس برای جلوگیری از تبخیر شدن آب مخازن در کالیفرنیا، ۹۶ میلیون توپ سیاه پلاستیکی را روی این مخزن‌ها کردند. فواید توپ‌های تیره‌رنگ: ۱ آب را از هرگونه آلودگی حفظ می‌کنند و ۲ مانع از تبخیر آب می‌شوند. چگونه؟ توپ‌ها به سادگی روی سطح آب شناور شده و از تابش پرتوهای خورشید جلوگیری می‌کنند.

### ۳. کشور سنگاپور

- یکی دیگر از کشورهایی است که به تمهیداتی علیه بحران و کمبود آب اندیشیده است. تصفیه مجدد آب و شیرین کردن آب نیز به معنای سالم‌سازی آب دریا با استفاده از فناوری‌های متفاوت در این کشور کاربرد دارد.

### ۴. کشور سوئد

- یکی دیگر از کشورهایی است که به راه‌حل‌های فناورانه علیه بحران و کمبود آب پرداخته است. مثال موفق به ابداع دوش متفاوتی شده که از قابلیت تصفیه بیش از ۹۰ درصد آب مصرف شده و دوباره برگرداندن آب مصرفی به سردوش برخوردار است.

### ۵. کشورهای هند و مالزی

- مخترعان کشورهایی مانند هند و مالزی به دنبال اختراع دستگاه‌ها یا سیستم‌هایی هستند که بتوانند استفاده بیشتری از آب باران داشته باشند. دلیل آب باران می‌تواند یکی از راه‌حل‌های مهم برای استفاده حداکثری از آب باشد.

### ۶. کشور شیلی

- با استفاده از تکنولوژی هسته‌ای می‌توان به اصلاح‌گونه‌های مختلف کشاورزی پرداخت. دلیل ۱ مقاوم در برابر کم‌آبی ۲ محصولات بیش‌تر آب کم‌تر مثال کشور شیلی با اصلاح کشت کاکائو و قهوه به این تکنولوژی دست یافته است.

## احیا و تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی؛ تجربه‌ای موفق در حفاظت از منابع آب

- توجه در کشور ایران، بیشترین اتکا برای تأمین آب موردنیاز در بخش‌های ۱ شرب، ۲ کشاورزی و ۳ صنعت، به منابع آب زیرزمینی (نه آب سطحی) است. منابعی پنهان از دید ما که در اعماق زمین جای دارند.

## منابع آب زیرزمینی در ایران

تعداد در این منابع در طول دهه‌های اخیر، به طور جدی به هم خورده است **یعنی** میزان برداشت < میزان تغذیه **نتیجه** سال به سال سطح آب در چاه‌ها، پایین‌تر رفته و کیفیت آب کاهش می‌یابد.

### کسری مخزن سالانه - کسری مخزن تجمعی

در حال حاضر در هر سال، حدود ۵/۶ میلیارد مترمکعب، بیش از ورودی به منابع آب زیرزمینی، برداشت از این منابع صورت می‌گیرد **یعنی** این میزان، **کسری مخزن سالانه** معرفی می‌شود.

**توجه** کسری مخزن سالانه شاخصی است که نشان می‌دهد منابع آب زیرزمینی در حالت ناپودی هستند.

در صورتی که این افت‌های سالانه در طول چند دهه اخیر را با یکدیگر جمع کنیم، به رقم ۱۴۵ میلیارد مترمکعب در پایان سال ۱۴۰۱ می‌رسیم **یعنی** به این میزان **کسری مخزن تجمعی** می‌گوییم.

**توجه** این رقم، مقدار آبی است که ما برای همیشه از محل آب‌های زیرزمینی، استحصال کرده و از دست داده‌ایم.

### نکته !

تداوم این روند و وقوع پدیده فرونشست **باعث** ۱ از بین رفتن منبع آب زیرزمینی و امکان ذخیره آب در آن و ۲ مشکلات و چالش‌هایی برای ساکنان آن منطقه به وجود می‌آید.

**نتیجه** ممکن است ساکنان آن منطقه ناچار به تخلیه و ترک آن مناطق شوند.

### طرح احیا و تعادل بخشی

• برای جلوگیری از این چالش‌ها و مشکلات، مجموعه‌ای از اقدامات و تغییرات موردنیاز است که در کشور ما در طول سال‌های اخیر در قالب طرحی با عنوان طرح احیا و تعادل بخشی، تعریف شده است.

• اصلی‌ترین پروژه‌های تعریف شده در این طرح عبارت‌اند از: **الف** نصب کنتور هوشمند **ب** انسداد چاه‌های غیرمجاز

### الف) نصب کنتور هوشمند

**دلیل** برای مدیریت برداشت آب از منابع، ابتدا نیاز است تا بتوانیم مقدار برداشت را اندازه‌گیری کنیم. این کار توسط کنتورهای هوشمند صورت می‌گیرد.

**پلونه؟** کنتورهای هوشمند، در انواع مختلف و با سازوکارهای متفاوتی، وجود دارند و قادرند تا پس از مصرف آب به میزان مشخصی که در پروانه هر چاه تعیین شده، از برداشت آب بیشتر جلوگیری نمایند.

• از میان ۴۲۰ هزار حلقه چاه کشاورزی دارای پروانه در کشور، بیش از ۳۰۰ هزار چاه، برای نصب کنتورهای هوشمند دارای اولویت هستند.

• تاکنون در قالب طرح احیا و تعادل بخشی، در حدود ۱۲۰ هزار از این چاه‌ها، به کنتور هوشمند، مجهز شده‌اند.



کنتورهای هوشمند، راهی برای اندازه‌گیری و کنترل برداشت از چاه‌ها

### ب) انسداد چاه‌های غیرمجاز

همانند ساختن یک ساختمان که نیاز به پروانه از سوی شهرداری و مدیریت شهری دارد، حفر چاه و بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی نیز، نیازمند دریافت مجوز یا پروانه از سوی مدیریت بخش آب و وزارت نیرو است.

چاه‌هایی که بدون چنین مجوزی، حفر شده‌اند **یعنی** به عنوان چاه‌های غیرمجاز، شناسایی می‌شوند و مطابق قانون، علاوه بر پرداخت جریمه، می‌بایست مسدود شوند.



انسداد چاه‌های غیرمجاز، ضرورتی قانونی برای پایداری آب‌های زیرزمینی

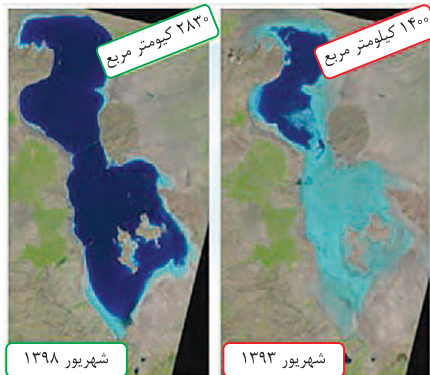
**نکته!**

علاوه بر نصب کنتورهای هوشمند و انسداد چاه‌های غیرمجاز، پروژه‌های متعدد دیگری در قالب طرح احیا و تعادل بخشی، در حال دنبال شدن است. مانند ۱ تغذیه مصنوعی و پخش سیلاب، ۲ حفر چاه‌های پیژومتری برای رصد وضعیت آب‌های زیرزمینی، ۳ خرید چاه‌های کم‌بازده، ۴ اطلاع‌رسانی و فرهنگ‌سازی، ۵ توسعه مدیریت مشارکتی در حفاظت از آب‌های زیرزمینی، ۶ آبخیزداری و...

**توجه:** زیربنای لازم برای موفقیت این اقدامات ← جامعه‌ای آگاه باسواد آبی صحیح و علمی و بهره‌بردارانی مسئولیت‌پذیر در قبال آب است. نوآوری‌هایی که به بهبود روش‌های مدیریت مصرف آب در بخش‌های مختلف، کمک نمایند؛ نقش اساسی در برگرداندن تعادل به منابع آب زیرزمینی دارند.

**احیای دریاچه ارومیه؛ تجربه‌ای موفق در ایران**

**دریاچه ارومیه**



مقایسه تصاویر ماهواره لندست از دریاچه ارومیه

- ۱ از نظر وسعت، دومین دریاچه آب شور جهان است.
- ۲ یکی از مهم‌ترین زیست‌بوم‌های آبی ایران است.

**سال ۱۳۷۴ و سال ۱۳۹۲**

روند نزولی افت سطح آب دریاچه در سال ۱۳۷۴ منجر به خشک شدن دریاچه و ناامیدی در بین مردم گردید. با تشکیل کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه در سال ۱۳۹۲ تراز سطح دریاچه رو به افزایش گذاشت و جای امیدواری دارد که امیدها برای امکان‌پذیری تحقق احیای دریاچه ارومیه در کم‌تر از یک دهه آینده در بین مردم زنده نگه داشته شود.

**تأمین آب**

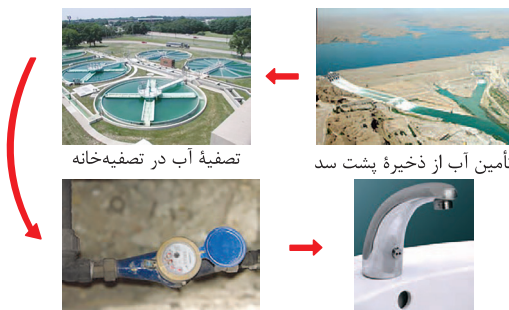
**آب رودها، چشمه‌ها و دریاچه‌ها**



سد کارون (۴) - خوزستان

گاهی (نه همیشه!) مستقیماً با لوله یا کانال به محل مصرف انتقال می‌یابد و میزان آب موردنیاز را در فصل‌های مختلف در اختیار استفاده‌کنندگان قرار می‌دهد. به دلیل تغییرات میزان آب و فصلی بودن رودها و چشمه‌ها در فصل‌های مختلف و حتی خشک شدن آن‌ها در تابستان که بیشترین مصرف کشاورزی نیز در این زمان است. آب آن‌ها ذخیره می‌شود که این ذخیره‌سازی از طریق احداث سد انجام می‌شود.

تأمین آب از ذخیره پشت سد تا خانه:



**مدیریت منابع آب**

- با توجه به مشکلات کمبود آب در کشور، توجه به مدیریت منابع آب بسیار ضروری است.
- تاکنون در این بخش، اقداماتی صورت پذیرفته است که به برخی از آن‌ها می‌پردازیم.

**الف) آب‌های سطحی\***

\* آب سطحی (Surface Water): به آب‌های موجود بر سطح زمین مانند آب موجود در یک رود، دریاچه، تالاب یا اقیانوس گفته می‌شود.

### سدسازی:

روشی است که به منظور ۱ مدیریت منابع آب، ۲ کنترل سیلاب ها، ۳ توزیع مناسب آب در سطح کشور، ۴ ذخیره سازی منابع برای دوره های مصرف درازمدت و ۵ ایجاد ذخیره انرژی پاک انجام می شود.

### نکته!

مجموعه سدهای ساخته شده در چند دهه اخیر، نقش بسزایی در پیشرفت کشور در زمینه های فوق داشته است.

**توجه** سدسازی هم چون بسیاری از اقدامات بشری دیگر، باید با مراقبت های محیط زیستی جدی همراه باشد.

**مثال** کم توجهی به مسائلی می تواند برای ارزش های منابع طبیعی پیامدهای نامطلوبی داشته باشد.

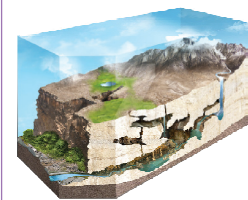
کم توجهی به مسائلی نظیر ۱ پایین دست رود، ۲ تشدید تبخیر از سطوح آبی سدها و ۳ مکان یابی نادرست سد



سد لار در تهران، در مکان مناسبی احداث نشده است.

**دلیل** توجه نداشتن به ویژگی های زمین شناسی منطقه

### ایستگاه زنگ تفریح



### مشکلات سد لار در تهران:

فرار شدید آب از تکیه گاه راست سد ← **دلیل** بی و تکیه گاه های سد از سنگ های آهکی با حفرات زیاد

(کارست) تشکیل شده است. ← در زمین های کارستی، رودها ناگهان در زمین فرو می روند و دوباره در

جایی دیگر به صورت چشمه های بزرگ ظاهر می شوند.

### فعالیت ۷ - (صفحه ۱۴ کتاب درسی)

**سؤال** ۱ آیا در سال های اخیر در منطقه زندگی شما سیلی آمده است؟

۲ آیا سیلاب خسارت هایی را به بار آورده است؟

**پاسخ** ۱ بر عهده دانش آموز

۲ سیلاب ها می توانند خسارت هایی مانند: ۱. تلفات انسانی، ۲. آب گرفتگی منازل و اماکن مسکونی، ۳. از بین رفتن محصولات کشاورزی و تلفات دامی و ... به همراه داشته باشد.

### فعالیت ۸ - (صفحه ۱۵ کتاب درسی)

**سؤال** باتوجه به این که یکی از مشکلات سدسازی کم توجهی به موقعیت و مکان یابی سد است، آیا نمونه ای را می شناسید که به این علت دچار مشکل

شده است؟

**پاسخ** ۱ **سد گتوند در خوزستان** ← قرارگیری سد در مکان گندهای نمکی باعث افزایش ۲۵٪ شوری آب کارون شده است.

**نتیجه** خسارت های زیاد به محیط زیست و زمین های کشاورزی



۲ **سد ۱۵ خرداد در قم** ← احداث سد در مکان نامناسب ← **نتیجه** کاهش آب ورودی باعث می شود

این سد در آینده نزدیک خشک خواهد شد و مهم ترین منبع تهیه آب شرب قم دچار مشکل خواهد شد.

**جمع بندی** برای ساخت یک سازه مانند: پل، جاده، تونل و ... بررسی منطقه از نظر زمین شناسی ضروری است.



## ب) آب‌های زیرزمینی

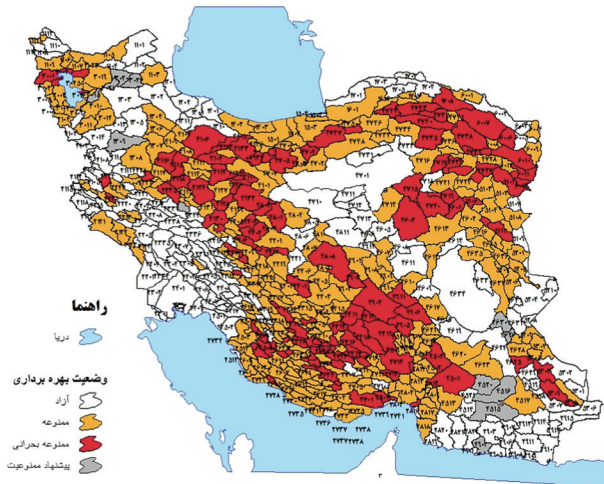
- \* آب زیرزمینی (Ground Water): بخشی از آب‌های سطحی در اثر نیروی جاذبه وارد محیط مخلخل خاک شده و به سمت پایین حرکت می‌کند.
- موارد استفاده: آب‌های زیرزمینی بخش عمده‌ای از آب موردنیاز ما را در مصارف خانگی، کشاورزی و صنعتی تأمین می‌کند.
- نحوه تشکیل: آب‌های زیرزمینی با نفوذ آب‌های سطحی به درون آبخوان‌ها\* (سفره‌های آب زیرزمینی) تشکیل می‌شوند.
- \* آبخوان (Aquifer): لایه‌هایی از خاک و سنگ دارای خلل، فرج و شکستگی که قابلیت ذخیره‌سازی آب‌های مازاد سطحی به صورت طبیعی یا مصنوعی جهت استفاده‌های کوتاه مدت یا دراز مدت بعدی در آن‌ها وجود دارد.
- نحوه انتقال آب زیرزمینی به محل مصرف: از طریق چاه، چشمه یا قنات به محل مصرف انتقال می‌یابند.
- پیامد برداشت بی‌رویه: باعث می‌شود سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه روز به روز افت کند و سرانجام به جایی خواهد رسید که آبی برای استخراج وجود نخواهد داشت.

### نکته

پایین آمدن (افت) سطح آب‌های زیرزمینی ← به معنای ❶ خشک شدن سفره آب زیرزمینی و ❷ از بین رفتن چاه‌ها، قنات‌ها و سرچشمه‌های آن‌ها است.

### دشت ممنوعه

گاه بهره‌برداری از منابع آب به حدی زیاد می‌شود که آبخوان در معرض خطر نابودی قرار می‌گیرد و وزارت نیرو حفر چاه جدید در آن دشت را ممنوع اعلام می‌کند و به آن «دشت ممنوعه» می‌گویند.



نقشه وضعیت بهره‌برداری دشت‌های ممنوعه کشور در سال ۱۴۰۱

### ❓ ایستگاه زنگ تفریح

اصلی‌ترین عامل شکل‌گیری آب‌های زیرزمینی، جاذبه زمین و خاصیت نفوذ آب به لایه‌های زیرین خاک است که در نتیجه بخشی از آب‌های سطحی و بارندگی‌ها وارد لایه‌های زیرین خاک شده و تا جایی نفوذ می‌کنند که دیگر امکان نفوذ وجود نداشته و در آن محل متوقف می‌شود.

### فرونشست زمین

پیامدهای اضافه برداشت و برهم خوردن تعادل آب‌های زیرزمینی

- مشکلاتی در کمیت و کیفیت آب موجود در آبخوان ایجاد می‌کند.
- ایجاد پدیده فرونشست زمین ← در این پدیده، پس از خروج از فضای خالی میان دانه‌های خاک در اعماق زمین، به دلیل وزن ستون خاک بالای آن، به تدریج (نه ناگهانی!)، نشست زمین اتفاق می‌افتد.



فرونشست زمین در فسا - فارس

فرونشست می‌تواند منجر به درزها و شکاف‌هایی گاهی طولانی روی سطح زمین شود و منجر به خرابی و خسارت سازه‌هایی که بر روی آن بنا شده است، گردد.

## سؤالات صحیح / غلط

۱. انسان‌ها می‌توانند تا چند هفته بدون آب زنده بمانند.
۲. باتوجه به نمودار توزیع آب سطحی در جهان، ۲۱۶٪ از آب‌های سطحی مربوط به باتلاق‌ها می‌باشد.
۳. تنها دلیل بی‌همتا بودن سیاره زمین، وجود آب در این سیاره است.
۴. فراوانی آب در قسمت‌های مختلف کره زمین توسط چرخه آب تأمین می‌شود که حجم آن متغیر است.
۵. مواد زیادی را می‌توان به عنوان جایگزین برای آب قرار داد.
۶. توزیع آب شیرین موجود در قاره‌ها یکسان نیست.
۷. باتوجه به نوع آب و هوای ایران، از مجموع بارش‌ها فقط بخش اندکی از آن قابل استفاده است.
۸. منابع آب زمین افزایش نمی‌یابد و در صد سال گذشته جمعیت جهان حدود ۴ برابر و مصرف سرانه آب به ازای هر فرد، چند برابر شده است.
۹. در مقایسه میزان مصارف گوناگون آب در بخش‌های مختلف، بخش آبیاری سنتی بیشتر از بخش صنایع می‌باشد.
۱۰. برخی از فعالیت‌های ما وابسته به آب است.
۱۱. بارش در برخی از نقاط کشور ایران به اندازه کافی نیست.
۱۲. آب باران می‌تواند یکی از راه‌حل‌های مهم برای استفاده حداکثری از آب باشد.
۱۳. با استفاده از تکنولوژی هسته‌ای نمی‌توان به اصلاح گونه‌های کشاورزی پرداخت.
۱۴. دریاچه ارومیه مهم‌ترین زیست‌بوم آبی ایران است.
۱۵. آب رودها، چشمه‌ها و دریاچه‌ها، همیشه مستقیماً با لوله یا کانال به محل مصرف انتقال می‌یابد.
۱۶. آلودگی، آب قابل دسترس را نمی‌تواند محدود کرد.
۱۷. میزان آلودگی فاضلاب بسته به نوع مصرف آب متفاوت است.
۱۸. فاضلاب تا قبل از فرایند تصفیه، همیشه به عنوان تهدیدی برای سلامتی و بهداشت شناخته می‌شود.
۱۹. فاضلاب ناشی از استحمام و یا شست‌وشوی ظروف یا میوه، آلودگی بسیار بیشتری از فاضلاب سرویس‌های بهداشتی دارد.
۲۰. برای رعایت حریم بستر رودخانه‌ها باید از هرگونه ساخت‌وساز یا بهره‌برداری اصولی در محدوده رودخانه‌ها خودداری شود.

## سؤالات جای خالی

۲۱. یکی از دلایل بی‌همتا بودن سیاره زمین در منظومه شمسی، وجود ..... در این سیاره است.
۲۲. با توجه به نمودار توزیع آب سطحی در جهان، به ترتیب ..... درصد و ..... درصد از آب‌های سطحی مربوط به موجودات زنده و رطوبت خاک می‌باشد.
۲۳. حدود ..... درصد از سطح کره زمین از آب پوشیده شده است.
۲۴. ایران از نظر موقعیت جغرافیایی در ..... قرار گرفته است و از کل مساحت ۱۵ درصد آن از ..... برخوردار است و بیش از ۸۵ درصد کشورها جزو مناطق ..... محسوب می‌شود.
۲۵. ایران در ناحیه ..... و ..... قرار گرفته است و بیشترین وسعت ناحیه آب و هوایی آن نیز ..... و ..... است.
۲۶. ..... شدید جمعیت در برخی مناطق، تأمین آب را برای بعضی از کشورهای دشوارتر کرده است.
۲۷. آب قابل استفاده برای مصارف آشامیدنی نیاز به سطح بالایی از نظر ..... دارد.
۲۸. با استفاده از ..... می‌توان به اصلاح گونه‌های مختلف کشاورزی پرداخت تا آن‌ها را در برابر کم‌آبی مقاوم کرد.
۲۹. در کشور ایران، بیشترین اتکا برای تأمین آب مورد نیاز در بخش‌های شرب، کشاورزی، صنعت، به منابع آب ..... است.

۳۰. کنتورهای هوشمند، راهی برای ..... و ..... از چاه‌ها است.
۳۱. حفر چاه و بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی نیازمند دریافت مجوز یا پروانه از سوی ..... است.
۳۲. یکی از راهکارهای اصلی در بهره‌برداری هر چه بیشتر و مناسب‌تر از آب‌های موجود، ..... است.
۳۳. در دنیای امروز تلاش می‌شود تا با بازچرخانی و استفاده مجدد از ..... پس از تصفیه، از بحران و کمبود منابع آب کاسته شود.
۳۴. فاضلاب از ..... درصد آب و ..... درصد مواد جامد تشکیل شده است.
۳۵. بخشی از فاضلاب مواد ..... و بخشی دیگر مواد ..... به حالت محلول یا معلق در آب می‌باشد.
۳۶. حدود حریم آب توسط ..... یا ..... تعیین می‌شود.
۳۷. قسمتی از زمین‌های اطراف رودخانه‌ها، تالاب‌ها و برکه‌ها را ..... می‌گویند.

### سؤالات چندگزینه‌ای

۳۸. توزیع منابع آب شیرین در جهان چگونه است؟  
(۱) یکنواخت (۲) غیریکنواخت
۳۹. سهم سرانه آب هر نفر در کشور، در ۴۰ سال گذشته نسبت به حال حاضر چگونه می‌باشد؟  
(۱)  $\frac{7}{2}$  (۲)  $\frac{5}{2}$  (۳)  $\frac{3}{2}$
۴۰. در میزان مقایسه مصارف گوناگون آب در بخش‌های مختلف، بخش مصارف خانگی نسبت به بخش استخراج معدن چگونه مصرف می‌شود؟  
(۱) کم‌تر (۲) بیشتر
۴۱. به‌طور متوسط، هر فرد در طول روز، چه میزان آب برای مصارفی نظیر آشامیدن، نظافت و ... به‌طور مستقیم مصرف می‌کند؟  
(۱) بیش از ۲۰۰ لیتر (۲) بیش از ۳۰۰ لیتر  
(۳) بیش از ۴۰۰ لیتر (۴) بیش از ۵۰۰ لیتر
۴۲. به‌طور میانگین در حدود چند درصد از مصارف آب در کل کشور، مربوط به بخش آشامیدنی و شهری است؟  
(۱) ۸٪ (۲) ۷٪ (۳) ۶٪ (۴) ۵٪
۴۳. کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟  
«از میان ..... هزار حلقه چاه کشاورزی دارای پروانه در کشور، ..... هزار چاه، برای نصب کنتورهای هوشمند دارای اولویت هستند و تاکنون، در قالب طرح احیا و تعادل بخشی، در حدود ..... هزار از این چاه‌ها به کنتور هوشمند، مجهز شده‌اند.»  
(۱) ۲۰ - ۱۳۰ - ۳۲۰ (۲) ۱۲۰ - ۳۰۰ - ۴۲۰ (۳) ۲۰ - ۶۰ - ۱۲۰ (۴) ۲۰ - ۳۰ - ۴۲۰
۴۴. انسداد چاه‌های غیرمجاز، ضرورتی برای پایداری کدام آب‌های زمین می‌باشد؟  
(۱) سطحی (۲) زیرزمینی
۴۵. دریاچه ارومیه از لحاظ وسعت چندمین دریاچه آب شور جهان است؟  
(۱) اولین (۲) دومین (۳) سومین
۴۶. بخش عمده‌ای از آب موردنیاز ما در مصارف خانگی، کشاورزی و صنعتی چگونه تأمین می‌شود؟  
(۱) آب‌های زیرزمینی (۲) آب‌های سطحی
۴۷. در دنیای امروز کدام دسته از آب‌ها به‌عنوان منبع جدید آب قلمداد می‌شود؟  
(۱) آب خاکستری (۲) آب سیاه (۳) آب سفید
۴۸. کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟  
«آب باقی‌مانده از خیساندن حبوبات و میوه، آب ..... و آبی که در لوله‌ها جریان دارد، آب ..... نام دارد.»  
(۱) آب سفید - آب خاکستری (۲) آب خاکستری - آب سیاه  
(۳) آب خاکستری - آب سفید (۴) آب سیاه - آب خاکستری

۴  
بخش



پاسخ‌نامه

۱	نادرست	۲	درست
۳	نادرست	۴	نادرست
۵	نادرست	۶	درست
۷	درست	۸	نادرست
۹	درست	۱۰	نادرست
۱۱	نادرست	۱۲	درست
۱۳	نادرست	۱۴	نادرست
۱۵	نادرست	۱۶	نادرست
۱۷	درست	۱۸	نادرست
۱۹	نادرست	۲۰	نادرست
۲۱	آب	۲۲	۰/۲۶ - ۳/۸
۲۳	۷۱		
۲۴	کمر بند بیابانی کره زمین - پوشش گیاهی - خشک و نیمه خشک		
۲۵	خشک - نیمه خشک - گرم - خشک		
۲۶	افزایش		
۲۷	کیفیت		
۲۸	تکنولوژی هسته‌ای		
۲۹	زیرزمینی		
۳۰	اندازه‌گیری - کنترل برداشت		
۳۱	مدیریت بخش آب و وزارت نیرو		
۳۲	بازچرخانی و استفاده مجدد از آب		
۳۳	آب خاکستری	۳۴	۹۹/۹ - ۰/۱
۳۵	آلی - معدنی		
۳۶	وزارت نیرو - شرکت‌های آب منطقه‌ای		
۳۷	حریم آب‌ها	۳۸	(۲) - غیر یکنواخت
۳۹	$\frac{7}{2}$ - (۱)	۴۰	(۲) - بیشتر
۴۱	(۱) - بیش از ۲۰۰ لیتر	۴۲	(۳) - ۰/۶
۴۳	(۲) - ۱۲۰ - ۴۲۰ - ۳۰۰	۴۴	(۲) - زیرزمینی
۴۵	(۲) - دومین	۴۶	(۱) - آب‌های زیرزمینی
۴۷	(۱) - آب خاکستری	۴۸	(۳) - آب خاکستری - آب سفید
۴۹	(الف) رطوبت خاک - ۶ - ۳/۸		
	(ب) موجودات زنده - ۳ - ۰/۲۶		
	(ج) بخار آب اتمسفر - ۲ - ۳/۱۰		
	(د) رودخانه‌ها - ۴ - ۰/۴۹		
	(ه) یخچال‌های قطبی - ۱ - ۰/۶۹		
	(و) دریاچه‌ها - ۷ - ۰/۲۰۹		
	(ز) باتلاق‌ها - ۵ - ۰/۲۱۶		
	۵۰ - ۰/۶۸۱۷ - ۳۰/۱		
۵۱	۷۰۰۰ مترمکعب - ۲۰۰۰ مترمکعب - ۱۵۰۰ مترمکعب		
۵۲	غیر یکنواخت		

۵۳	آب و هوای گوناگون
۵۴	توزیع غیر یکنواخت منابع آب شیرین جهان و افزایش شدید جمعیت در برخی مناطق
۵۵	محدودیت آب در ایران
۵۶	۹۶ میلیون توپ سیاه پلاستیکی را روی این مخزن رها کردند.
۵۷	۱ نصب کنتور هوشمند ۲ انسداد چاه‌های غیرمجاز
۵۸	برگرداندن تعادل به منابع آب زیرزمینی
۵۹	سدسازی
۶۰	تصفیه آب در تصفیه خانه
۶۱	به دلیل مشکلات کمبود آب در کشور
۶۲	با نفوذ آب‌های سطحی به درون آبخوان‌ها
۶۳	از طریق چاه، چشمه یا قنات
۶۴	مشکلاتی در کیفیت و کمیت
۶۵	فساد در استان فارس
۶۶	(۱) - آبخوان آزاد
	(۲) - خاک رس غیر قابل نفوذ
	(۳) - آبخوان تحت فشار
	(۴) - سنگ غیر قابل نفوذ
	(۵) - چاه آرترین
۶۷	(۱) - آب سفید: در لوله‌ها جریان دارد.
(۲)	- آب خاکستری: آب باقی مانده از خیساندن حبوبات، آبکشی برنج، شست‌وشوی ظرف و میوه، حمام، ماشین ظرف‌شویی و روشویی (یک مورد کافی است)
(۳)	- آب سیاه: فاضلاب
۶۸	استفاده مجدد از فاضلاب
۶۹	برای جلوگیری از بروز آلودگی و تخریب مناطق مسکونی
۷۰	فراوانی آب در قسمت‌های مختلف کره زمین توسط چرخه آب تأمین می‌شود که حجم آن ثابت است؛ اما توزیع آب شیرین موجود در قاره‌ها یکسان نیست. بنابراین استفاده و مدیریت بهینه آب بسیار مهم است.
۷۱	ایران در ناحیه خشک و نیمه خشک قرار گرفته و بیشترین وسعت ناحیه آب و هوایی ایران نیز گرم و خشک است.
۷۲	۱ آبیاری سنتی، ۲ آبیاری مکانیزه، ۳ نیروگاه، ۴ استخراج معدن، ۵ مصارف خانگی، ۶ دامپروزی، ۷ اسکله بندری و ۸ صنایع (۴ مورد کافی است)
۷۳	به‌طور کلی آب مورد نیاز در هر منطقه، در بخش‌های کشاورزی، آشامیدنی و فعالیت‌های صنعتی و خدماتی به مصرف می‌رسد.
۷۴	بارش در بسیاری از نقاط کشور به اندازه کافی نیست. علاوه بر این، بخش عمده همین بارش‌ها نیز در فصول مورد نیاز برای کشاورزی اتفاق نمی‌افتد و به همین علت، کشاورزی در ایران عمدتاً وابسته به آبیاری است.
۷۵	با در نظر گرفتن اینکه حجم بزرگی از آب در بخش کشاورزی استفاده می‌شود، به اهمیت بهینه‌سازی مصرف آب در این بخش، بی‌برد.
۷۶	اجرای صحیح و اصولی روش‌های آبیاری و به دنبال آن کاهش برداشت از منابع آب در بخش کشاورزی

20

رایگان



بجزوه رایگان کتاب فہمول ۲۰

1000 | ہزار نکتہ

انسان و محیط زیست

بارمبندی درس  
انسان و محیط زیست



نوبت دوم	نوبت اول	شماره درس
۱/۲۵	۵	اول
۱/۲۵	۵	دوم
۱/۲۵	۵	سوم
۱/۲۵	۵	چهارم
۵	-	پنجم
۵	-	ششم
۵	-	هفتم
۲۰	۲۰	جمع

دکتر آی کیو  
DRIO.com  
کلاس آنلاین



گاج مارکت  
gajmarket.com  
فروشگاه آنلاین



گاجینو  
gajino.com  
آموزش آنلاین



# فهرست

۳	آب، سرچشمه زندگی	درس ۱
		
۱۱	خاک، بستر زندگی	درس ۲
		
۱۵	هوا، نفس زندگی	درس ۳
		
۲۱	انرژی، حرکت، زندگی	درس ۴
		
۲۸	زباله، فاجعه محیط زیست	درس ۵
		
۳۵	تنوع زیستی، تابلوی زیبای آفرینش	درس ۶
		
۴۱	محیط زیست، بستر گردشگری مسئولانه	درس ۷
		



## درس اول (آب، سرچشمه زندگی)

## مقدمه

۱ «وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيًّا» ← و ما هر چیز زنده‌ای را از آب قرار دادیم؟

## ایستگاه فبر

## رودخانه زاینده‌رود

۲ آب زاینده‌رود با هدف تخصیص آب برای آبیاری کشت کشاورزان در بهمن ماه ۱۴۰۱ با تصمیم و توافق نمایندگان صنف کشاورزان، سازمان جهاد کشاورزی و آب منطقه‌ای در شهر اصفهان جاری شد. ورود آب به شهر اصفهان با شادی و استقبال بی‌نظیر مردم روبه‌رو شد.

۳ زاینده‌رود با طول ۴۵۰ کیلومتر بزرگ‌ترین رودخانه منطقه مرکزی ایران به شمار می‌رود.



## دریاچه ارومیه

۴ دبیر ستاد احیای دریاچه ارومیه اعلام کرد: به دنبال بارش‌های اخیر، ارتفاع آب این دریاچه نسبت به شش ماه قبل ۵۵ سانتی‌متر بالا آمده است. وضعیت پایدار و ثابت دریاچه ارومیه بهترین خبر برای دوست‌داران محیط زیست و مردم منطقه است.



## جنگ پنهان

۵ تحقیقات سازمان ملل نشان می‌دهد تا سال ۲۰۲۵ تعداد کشورهایی که از کمبود آب رنج می‌برند، به ۳۰ کشور می‌رسد. این تحقیقات حتی از احتمال بروز «جنگ پنهان» در آینده‌ای نه چندان دور و با شروع بحران شدید آب در این کشورها خبر داده و اعلام کرده جنگ‌های بعدی در جنوب غربی آسیا، نه بر سر نفت که بر سر آب خواهد بود.

۶ جنگ پنهان (Hidden War): جنگ احتمالی آینده که بین کشورهای جهان بر سر بهره‌برداری از منابع محدود آب برای تأمین آب مورد نیاز جمعیت خود رخ خواهد داد.

۷ در جنوب غربی آسیا احتمال جنگ پنهان وجود دارد.

## آب، مهم اما محدود

## زمین، سیاره‌ای بی‌همتا

۸ زمین در گستره کیهان تا آنجایی که ما می‌دانیم و نیز در منظومه شمسی، سیاره‌ای بی‌همتا است. یکی از دلایل اصلی این پدیده، وجود آب در این سیاره است.

## اهمیت آب

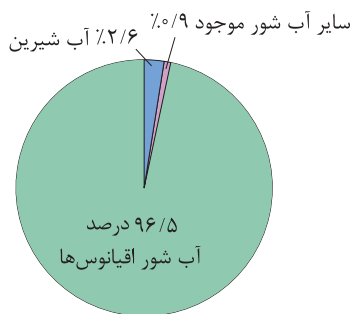
۹ آب سرچشمه حیات است.

۱۰ ما می‌توانیم تا چند هفته بدون غذا زنده بمانیم، اما بدون آب، تنها برای چند روز دوام می‌آوریم.

۱۱ در واقع هیچ ماده‌ای جایگزین این نعمت ارزشمند الهی (آب) نمی‌شود.

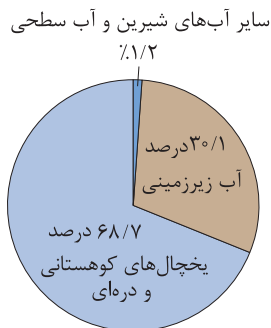
## توزیع آب سطحی در جهان

۱۲ آب در جهان: ۹۶/۵ درصد آب شور اقیانوس‌ها + ۲/۶ درصد آب شیرین + ۰/۹ درصد سایر آب شور موجود



نمودار آب در جهان

۱۳ آب‌های شیرین: ۶۸/۷ درصد یخچال‌های کوهستانی و دره‌ای + ۳۰/۱ درصد آب زیرزمینی + ۱/۲ درصد سایر آب‌های شیرین و آب سطحی



نمودار آب‌های شیرین



## سهم سرانه آب هر نفر در کشور

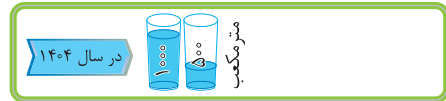
۳۲ سهم سرانه آب هر نفر در کشور (نفر به سال) ← ۴۰ سال پیش



۳۳ سهم سرانه آب هر نفر در کشور (نفر به سال) ← در حال حاضر



۳۴ سهم سرانه آب هر نفر در کشور (نفر به سال) ← در سال ۱۴۰۴



۳۵ منابع تولید فاضلاب: استحمام ← آلاینده‌ها: ترکیبات شیمیایی  
← روش‌های کاهش فاضلاب: کاهش زمان استحمام

## وضعیت مصرف آب در ایران

۳۶ افزون بر مصارف خانگی آب، مصارف دیگری مانند زمین‌های کشاورزی، فرایندهای صنعتی، مصارف عمومی مانند آب‌پاشی و شست‌وشوی خیابان‌ها، آبیاری درختان نیز وجود دارد.

۳۷ مصارف خانگی آب (Household Use): مصارف آب در دست‌شویی، حمام، ماشین‌لباس‌شویی، نشستن آب، شیر آب برای مصارف متفرقه و سایر.

## میزان مقایسه مصارف گوناگون آب در بخش‌های مختلف

۳۸ در مقایسه مصارف گوناگون آب در بخش‌های مختلف، میزان آبیاری سنتی بیشترین است.

۳۹ شکل زیر میزان مقایسه مصارف گوناگون آب در بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد.



۴۰ اغلب فعالیت‌های ما به آب وابسته است.

۴۱ به طور کلی، آب مورد نیاز در هر منطقه، در بخش‌های کشاورزی، آشامیدنی و فعالیت‌های صنعتی و خدماتی به مصرف می‌رسد.

## مصرف آب در کشاورزی

۴۲ بارش در بسیاری از نقاط کشور ما به اندازه کافی نیست.

۴۳ بخش عمده همین بارش‌ها نیز در فصول مورد نیاز برای کشاورزی اتفاق نمی‌افتد و به همین علت، کشاورزی در ایران عمدتاً وابسته به آبیاری است.

۴۴ حال می‌توان با در نظر گرفتن این‌که حجم بزرگی از آب در بخش کشاورزی استفاده می‌شود، به اهمیت بهینه‌سازی مصرف آب در این بخش، پی برد و به همین دلیل است که اجرای صحیح و اصولی روش‌های آبیاری و به دنبال آن کاهش برداشت از منابع آب در بخش کشاورزی از اولویت بالایی برخوردار می‌باشد.

۴۵ بهینه‌سازی (Optimization): بهبود بخشیدن، به کمال مطلوب رساندن.

## مصرف آب در شهر و روستا

۴۶ یکی دیگر از مهم‌ترین مصارف آب، در بخش آشامیدن و آبیاری فضاهای سبز، صورت می‌پذیرد.

۴۷ به طور متوسط، هر فرد در طول روز، بیش از ۲۰۰ لیتر آب برای مصارف نظیر آشامیدن، نظافت و ... به طور مستقیم مصرف می‌کند.

۴۸ به صورت میانگین در حدود ۶٪ مصارف آب در کل کشور، مربوط به بخش آشامیدنی و شهری است.

۴۹ نکته حائز اهمیت در این باره، آن است که آب قابل استفاده برای مصارف آشامیدنی نیاز به سطح بالایی از نظر کیفیت دارد و به همین دلیل آبی که به راحتی از طریق شبکه لوله‌های آب در اختیار ما قرار می‌گیرد؛ در مسیری طولانی، تأمین و تصفیه می‌شود.

۵۰ شبکه لوله آب (Water Pipe Network): کلیه لوله‌کشی‌ها، دستگاه‌ها و وسایل بهداشتی شبکه‌های توزیع آب.

## مصرف آب در صنایع

۵۱ بخش دیگری که به طور جدی نیاز به آب دارد، صنعت است.

۵۲ صنایع مختلف در فرایند تولید کالای خود به آب نیاز دارند.

۵۳ برخی از صنایع نظیر صنایع فولاد عموماً به آب زیادی نیاز دارند و به همین دلیل است که در تعیین مکان مربوط به احداث این دست صنایع، توجه به دسترسی مناسب به منابع آبی، یک ضرورت مهم به شمار می‌رود.

۵۴ با توجه به محدودیت آب در ایران، استقرار صنایع در هر استان دقیقاً باید مورد ارزیابی محیط زیستی و مکان‌یابی قرار گیرد.

۵۵ ارزیابی محیط زیستی (Environmental Assessment): فعالیتی است که به منظور شناسایی و پیش‌بینی اثرات یک پروژه بر روی محیط زیست به انجام می‌رسد.

## انسان و محیط زیست

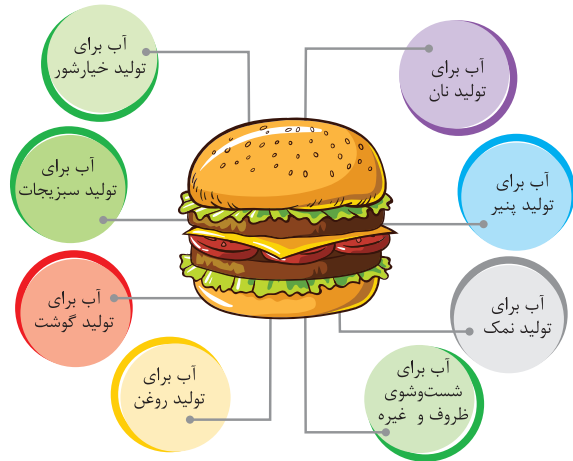
۶

## آب مجازی

**۵۶** آب مجازی (Virtual Water): مقدار آبی که در تولید یک کالا استفاده می‌شود.

**۵۷** در تولید کالاهای و محصولات، آب فراوانی مصرف می‌شود.

**۵۸** شکل زیر مصرف آب در تولید یک ساندویچ را نشان می‌دهد.



## تجربه کشورهای دیگر در بهینه‌سازی مصرف آب

## ۱. کشور استرالیا

**۵۹** مقامات شهر ملبورن در کشور استرالیا معتقد هستند که تا سال ۲۰۵۰ این شهر با کاهش ۱۸ درصدی بارش مواجه خواهد بود و از همین حالا باید زیرساخت‌های مورد نیاز آینده برای مواجهه با کمبود آب فراهم شود.

## سیاست فعال صرفه‌جویی در آب برای شهروندان

**۶۰** آن‌ها در یک سیاست فعال صرفه‌جویی در آب (به خصوص در جمع‌آوری حداکثری آب باران برای آبیاری باغ‌ها و فضاهای سبز شهری) را برای شهروندان لازم الاجرا کرده است.

**۶۱** یکی از راهکارهای ارائه شده برای گذر از دوران خشکسالی به شهروندان این است که خانه‌های خود را عایق‌بندی و لوله‌کشی منازل را کنترل کرده و همچنین توصیه‌هایی برای استفاده از تجهیزات کاهش مصرف آب در منازل نیز به شهروندان داده شده است.

## ۲. کشور ایالات متحده آمریکا

**۶۲** در ایالات متحده آمریکا مسئولان لس‌آنجلس برای جلوگیری از تبخیر شدن آب مخازن در کالیفرنیا، ۹۶ میلیون توپ سیاه پلاستیکی را روی این مخزن‌ها رها کردند.

**۶۳** توپ‌های تیره‌رنگ به شکلی طراحی شده‌اند که نه تنها آب را از هرگونه آلودگی حفظ می‌کنند بلکه مانع از تبخیر آب نیز می‌شوند. توپ‌ها به سادگی روی سطح آب شناور شده و از تابش پرتوهای خورشید جلوگیری می‌کنند.

## ۳. کشور سنگاپور

**۶۴** سنگاپور یکی دیگر از کشورهای است که به تمهیداتی علیه بحران و کمبود آب اندیشیده است.

**۶۵** تصفیه مجدد آب و شیرین کردن آب نیز به معنای سالم‌سازی آب دریا با استفاده از فناوری‌های متفاوت در کشور سنگاپور کاربرد دارد.

## ۴. کشور سوئد

**۶۶** سوئد یکی دیگر از کشورهای است که به راه‌حل‌های فناورانه علیه بحران و کمبود آب پرداخته است.

**۶۷** سوئد موفق به ابداع دوش متفاوتی شده که از قابلیت تصفیه بیش از ۹۰ درصد آب مصرف شده و دوباره برگرداندن آب مصرفی به سردوش برخوردار است.

**۶۸** آب باران می‌تواند یکی از راه‌حل‌های مهم برای استفاده حداکثری از آب باشد.

## ۵. کشورهای هند و مالزی

**۶۹** مخترعان کشورهایمانند هند و مالزی به دنبال اختراع دستگاه‌ها یا سیستم‌هایی هستند که بتوانند استفاده بیشتری از آب باران داشته باشند.

## ۶. کشور شیلی

**۷۰** با استفاده از تکنولوژی هسته‌ای می‌توان به اصلاح گونه‌های مختلف کشاورزی پرداخته تا نه تنها آن‌ها را در برابر کم‌آبی مقاوم کرد، بلکه با آب کمتر نیز بتوان محصولات بیشتری را در اختیار داشت.

**۷۱** با استفاده از تکنولوژی هسته‌ای، در کشور شیلی با اصلاح کشت کاکائو و قهوه به این تکنولوژی دست یافته‌اند.

## ۷. اقیانوس تعادل بخشی آب‌های زیرزمینی؛ تجربه‌ای موفق در حفاظت از منابع آب

**۷۲** در کشور ما، بیشترین اتکا برای تأمین آب مورد نیاز در بخش‌های شرب، کشاورزی و صنعت، به منابع آب زیرزمینی است. منابعی پنهان از دید ما که در اعماق زمین جای دارند.

## منابع آب زیرزمینی در ایران

**۷۳** تعادل در این منابع در طول دهه‌های اخیر، به‌طور جدی به هم خورده است و این به آن معناست که میزان برداشت از این منابع، از میزان تغذیه این منابع، بیشتر شده و در نتیجه، سال به سال سطح آب در چاه‌ها، پایین‌تر رفته و کیفیت آب نیز کاهش می‌یابد.

## کسری مخزن سالانه - کسری مخزن جمعی

**۷۴** در حال حاضر در هر سال، حدود ۵/۶ میلیارد مترمکعب، بیش از ورودی به منابع آب زیرزمینی، برداشت از این منابع صورت می‌گیرد. این میزان، که به‌عنوان کسری مخزن سالانه، معرفی می‌شود، شاخصی است که نشان می‌دهد، این منابع، در حال افت و نابودی هستند.

## ب) انسداد چاه‌های غیرمجاز

**۸۴** همانند ساختن یک ساختمان که نیاز به پروانه از سوی شهرداری و مدیریت شهری دارد، حفر چاه و بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی نیز، نیازمند دریافت مجوز یا پروانه از سوی مدیریت بخش آب و وزارت نیرو است.

**۸۵** چاه‌هایی که بدون مجوز از سوی مدیریت بخش آب و وزارت نیرو حفر شوند، به عنوان چاه‌های غیرمجاز، شناسایی می‌شوند و مطابق قانون، علاوه بر پرداخت جریمه، می‌بایست مسدود شوند.

**۸۶** علاوه بر نصب کنتورهای هوشمند و انسداد چاه‌های غیرمجاز، پروژه‌های متعدد دیگری نظیر تغذیه مصنوعی و پخش سیلاب، حفر چاه‌های پیژومتری برای رصد وضعیت آب‌های زیرزمینی، خرید چاه‌های کم بازده، اطلاع‌رسانی و فرهنگ‌سازی، توسعه مدیریت مشارکتی در حفاظت از آب‌های زیرزمینی، آبخیزداری و ... در قالب طرح احیا و تعادل بخشی، در حال دنبال‌شدن است. زیربنای لازم برای موفقیت این اقدامات، جامعه‌ای آگاه با سواد آبی صحیح و علمی و بهره‌بردارانی مسئولیت‌پذیر در قبال آب است.

**۸۷** نوآوری‌هایی که به بهبود روش‌های مدیریت مصرف آب در بخش‌های مختلف، کمک نمایند؛ نقش اساسی در برگرداندن تعادل به منابع آب زیرزمینی دارند.

**۸۸** انسداد چاه‌های غیرمجاز، ضرورتی قانونی برای پایداری آب‌های زیرزمینی می‌باشد.



## احیای دریاچه ارومیه؛ تجربه‌ای موفق در ایران

## دریاچه ارومیه

**۸۹** دریاچه ارومیه از لحاظ وسعت دومین دریاچه آب شور جهان و یکی از مهم‌ترین زیست‌بوم‌های آبی ایران است.

سال ۱۳۷۴ و سال ۱۳۹۲

**۹۰** روند نزولی افت سطح آب دریاچه در سال ۱۳۷۴ منجر به خشک شدن دریاچه و ناامیدی در بین مردم گردید. اما با تشکیل کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه در سال ۱۳۹۲ تراز سطح دریاچه رو به افزایش گذاشت و جای امیدواری دارد که امیدها برای امکان‌پذیری تحقق احیای دریاچه ارومیه در کمتر از یک دهه آینده در بین مردم زنده نگه داشته شود.

**۷۵** در صورتی که این افت‌های سالانه در طول چند دهه اخیر را با یک‌دیگر جمع کنیم، به رقم ۱۴۵ میلیارد مترمکعب در پایان سال ۱۴۰۱ می‌رسیم که به آن، کسری مخزن تجمعی می‌گوییم.

**۷۶** کسری مخزن تجمعی، مقدار آبی است که ما برای همیشه از محل آب‌های زیرزمینی، استحصال کرده و از دست داده‌ایم.

**۷۷** با تداوم این روند و وقوع پدیده فرونشست، علاوه بر از بین رفتن منبع آب زیرزمینی و امکان ذخیره آب در آن، مشکلات و چالش‌هایی نیز برای ساکنان آن منطقه به وجود می‌آید که در نهایت، ممکن است ناچار به تخلیه و ترک آن مناطق شوند.

## طرح احیا و تعادل بخشی

**۷۸** برای جلوگیری از این چالش‌ها و مشکلات، مجموعه‌ای از اقدامات و تغییرات مورد نیاز است که در کشور ما در طول سال‌های اخیر در قالب طرحی با عنوان طرح احیا و تعادل بخشی، تعریف شده است.

**۷۹** اصلی‌ترین پروژه‌های تعریف شده در طرح احیا و تعادل بخشی عبارت‌اند از:

الف) نصب کنتور هوشمند و ب) انسداد چاه‌های غیرمجاز

## الف) نصب کنتور هوشمند

**۸۰** برای مدیریت برداشت آب از منابع، ابتدا نیاز است تا بتوانیم مقدار برداشت را اندازه‌گیری کنیم. این کار توسط کنتورهای هوشمند صورت می‌گیرد.

**۸۱** کنتورهای هوشمند، در انواع مختلف و با سازوکارهای متفاوتی، وجود دارند.

**۸۲** کنتورهای هوشمند قادرند تا پس از مصرف آب به میزان مشخصی که در پروانه هر چاه تعیین شده، از برداشت آب بیشتر جلوگیری نمایند.

**۸۳** از میان ۴۲۰ هزار حلقه چاه کشاورزی دارای پروانه در کشور، بیش از ۳۰۰ هزار چاه، برای نصب کنتورهای هوشمند دارای اولویت هستند و تاکنون، در قالب طرح احیا و تعادل بخشی، در حدود ۱۲۰ هزار از این چاه‌ها، به کنتور هوشمند، مجهز شده‌اند.



کنتورهای هوشمند، راهی برای اندازه‌گیری و کنترل برداشت از چاه‌ها

## مدیریت منابع آب

**۹۵** با توجه به مشکلات کمبود آب در کشور، توجه به مدیریت منابع آب بسیار ضروری است.

## الف) آب‌های سطحی

**۹۶** آب سطحی (Surface Water): به آب‌های موجود بر سطح زمین مانند آب موجود در یک رود، دریاچه، تالاب یا اقیانوس گفته می‌شود.

## سدسازی

**۹۷** سدسازی روشی است که به منظور مدیریت منابع آب، کنترل سیلاب‌ها، توزیع مناسب آب در سطح کشور، ذخیره‌سازی منابع برای دوره‌های مصرف درازمدت و ایجاد ذخیره انرژی پاک انجام می‌شود.

**۹۸** مجموعه سدهای ساخته شده در چند دهه اخیر، نقش بسزایی در پیشرفت کشور در زمینه‌های فوق داشته است.

**۹۹** همچون بسیاری از اقدامات بشری دیگر، سدسازی نیز باید با مراقبت‌های محیط زیستی جدی همراه باشد. به عنوان مثال کم‌توجهی به مسائلی نظیر پایین دست رود، تشدید تبخیر از سطوح آبی سدها، مکان‌یابی نادرست سد، می‌تواند برای ارزش‌های منابع طبیعی پیامدهای نامطلوبی را به دنبال داشته باشد.

**۱۰۰** سد لار در تهران در مکان مناسبی احداث نشده است.



## ب) آب‌های زیرزمینی

**۱۰۱** آب زیرزمینی (Ground Water): بخشی از آب‌های سطحی در اثر نیروی جاذبه وارد محیط مخلخل خاک شده و به سمت پایین حرکت می‌کند.

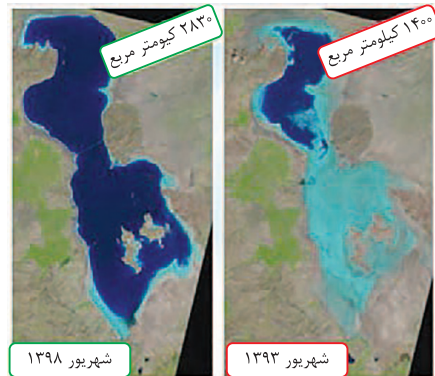
**۱۰۲** آب‌های زیرزمینی بخش عمده‌ای از آب مورد نیاز ما را در مصارف خانگی، کشاورزی و صنعتی تأمین می‌کنند.

**۱۰۳** آب‌های زیرزمینی با نفوذ آب‌های سطحی به درون آبخوان‌ها (سفره‌های آب زیرزمینی) تشکیل می‌شوند و از طریق چاه، چشمه یا قنات به محل مصرف انتقال می‌یابند.

**۱۰۴** آبخوان (Aquifer): لایه‌هایی از خاک و سنگ دارای خلل، فرج و شکستگی که قابلیت ذخیره‌سازی آب‌های مازاد سطحی به صورت طبیعی یا مصنوعی جهت استفاده‌های کوتاه‌مدت یا درازمدت بعدی در آن‌ها وجود دارد.

**۱۰۵** برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی باعث می‌شود سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه روز به روز افت کند و سرانجام به جایی خواهد رسید که آبی برای استخراج وجود نخواهد داشت.

**۹۱** مقایسه تصاویر ماهواره لندست از دریاچه ارومیه ← شهریور ۱۳۹۳: ۱۴۰۰ کیلومتر مربع - شهریور ۱۳۹۸: ۲۸۳۰ کیلومتر مربع



مقایسه تصاویر ماهواره لندست از دریاچه ارومیه

## تأمین آب

## آب رودها، چشمه‌ها و دریاچه‌ها

**۹۲** آب رودها، چشمه‌ها و دریاچه‌ها، گاهی مستقیماً با لوله یا کانال به محل مصرف انتقال می‌یابد و میزان آب مورد نیاز را در فصل‌های مختلف در اختیار استفاده‌کنندگان قرار می‌دهد.

**۹۳** به دلیل تغییرات میزان آب و فصلی بودن رودها و چشمه‌ها در فصل‌های مختلف و حتی خشک شدن آن‌ها در تابستان که بیشترین مصرف کشاورزی نیز در این زمان است، آب آن‌ها ذخیره می‌شود که این ذخیره‌سازی از طریق احداث سد انجام می‌شود.



سد کارون (۴) - خوزستان

**۹۴** شکل زیر تأمین آب از ذخیره پشت سد تا خانه را نشان می‌دهد.

