

# یخ‌ها آب می‌شوند؛ مسئله این است!

می‌آید، به برق تبدیل نمی‌شود و بخشی از آن هدر می‌رود. متأسفانه همه میزان برقی که تولید می‌شود نیز به دست من و شما نمی‌رسد. در واقع مقداری از آن موقع توزیع برق تلف می‌شود.

**هیوا:** شما می‌دانید در زمان تولید برق تا موقعی که به خانه‌مان می‌رسد، دقیقاً چقدر انرژی هدر می‌رود؟

**معلم:** بله. البته به طور تقریبی و نه دقیق. فرض کن شما در نیروگاه ۱۰۰ واحد انرژی حاصل از سوخت فسیلی داشته باشید. در این صورت هنگام تولید برق ۶۵ درصد از این انرژی به هدر می‌رود و بعد هنگام توزیع در شبکه برق هم تقریباً ۲ درصد دیگر از انرژی تلف می‌شود. **هیوا:** آهان. ۲ درصد از ۳۵ درصدی که به برق تبدیل شده است.

**معلم:** بله‌بله. چه خوب که حواست جمع است.

**هیوا** لبخندی زد و ادامه داد: «پس برای اینکه ببینم برای تولید برق خانه ما در یک ماه چقدر انرژی در نیروگاه مصرف شده است، اول باید ببینم، قبل از رسیدن این مقدار انرژی به خانه ما، به چقدر انرژی در نیروگاه نیاز بوده است.»

**معلم:** دقیقاً. **هیوا:** خوب من می‌دانم که مصرف برق خانه ما در ماه گذشته ۱۹۳ کیلووات ساعت بوده است، پس باید...

هیوا دفتر یادداشتش را باز کرد و با کشیدن یک جدول تناسب جواب را به دست آورد:

۹۸	۱۹۳
۱۰۰	x

این عدد تقریباً برابر با ۱۹۷ کیلووات ساعت بود. یعنی باید ۱۹۷ کیلووات ساعت انرژی در نیروگاه تولید می‌شده است. هیوا با استفاده از یک جدول تناسب دیگر، میزان انرژی مورد نیاز سوخت‌های فسیلی را که می‌تواند ۱۹۷ کیلووات ساعت انرژی در نیروگاه تولید

این یک‌سوم شامل کدام جانوران است؟ نکند فیل‌ها یا کرگدن‌ها یا نهنگ‌ها حتی پیش از خرس‌های قطبی دنیای ما را ترک کنند!

صدای زنگ تفریح، هیوا را به خودش آورد. نگاهی به ساعتش انداخت و در دلش گفت: چه زود زمان کلاس علوم گذشت.

کتاب و دفترش را از روی میز نیمکت جمع کرد و دنبال معلمشان دوید تا در راهروی مدرسه با او صحبت کند.

**هیوا:** ببخشید من چند سؤال دارم. معلم با صدای هیوا ایستاد و به طرف او برگشت.

**هیوا:** ببخشید درباره تولید برق چند سؤال داشتم.

معلم در شلوغی راهرو، جایی برای ایستادن پیدا کرد و با لبخندی گفت: «من هم ممکن است چند جواب داشته باشم.»

هیوا آنچه را در مورد انقراض خرس‌های قطبی یاد گرفته بود، تندتند برای معلم تعریف کرد و گفت که حساب و کتابش برای میزان هدررفت برق مصرفی شارژرها، چقدر او را متعجب کرده است. گفت که می‌خواهد بفهمد مصرف برق خانواده آن‌ها چه تأثیری بر میزان گرم‌شدن زمین و آب‌شدن یخ‌های قطبی دارد.

معلم که تحت تأثیر اشتیاق هیوا قرار گرفته بود گفت: «خب بیا با هم یک بار دیگر آنچه را که امروز گفتیم مرور کنیم. عمدتاً برق کشور ما کجا تولید می‌شود؟ **هیوا:** در نیروگاه‌های برق.

**معلم:** و این نیروگاه‌ها چگونه کار می‌کنند؟ **هیوا:** خوب شما گفتید که با سوزاندن سوخت‌های فسیلی. در واقع انرژی‌ای را که از سوزاندن سوخت‌های فسیلی به دست می‌آید، به برق تبدیل می‌کنند.

**معلم:** بله درست است. اما بگذار کمی دقیق‌تر بگویم. همه انرژی‌ای که از سوزاندن سوخت‌های فسیلی به دست

در چهار قسمت قبل خواندیم که **هیوا** متوجه شده، خرس‌های قطبی در معرض خطر بسیار جدی از بین رفتن زیستگاهشان، یعنی یخ‌های قطب شمال هستند. علاقه زیاد او به این موجودات دوست‌داشتنی باعث شد که کنجکاو شود تا بداند دلیل آب‌شدن یخ‌های قطبی چیست. هیوا فهمید ریشه اصلی این معضل، گرم‌شدن غیرعادی کره زمین در سال‌های اخیر است که این هم خود به خاطر افزایش گازهای گلخانه‌ای، در نتیجه استفاده بی‌رویه ما از سوخت‌های فسیلی است. هیوا حساب کرد که روزانه حتی چند ساعت رهاکردن شارژرهای بی‌استفاده در پریز برق می‌تواند چه تأثیر هنگفتی در مصرف برق کل کشور بگذارد. میزان اندک برقی که در هر ساعت به وسیله یک شارژر بدون استفاده هدر می‌رود، در برابر مصرف سایر وسایل برقی خانگی، این سؤال را در ذهن هیوا به وجود آورد که: برق مصرفی خانواده آن‌ها چقدر می‌تواند در آب‌شدن یخ‌های قطبی مؤثر باشد؟

## و اما ادامه داستان:

آن روز در کلاس علوم، معلم درباره محیط زیست صحبت می‌کرد؛ در مورد تولید انرژی با استفاده از سوخت‌های فسیلی و اینکه همه سوخت‌های فسیلی شامل کربن هستند و از سوختن آن‌ها مقدار زیادی کربن دی‌اکسید در جو زمین رها می‌شود. معلم همچنین گفت در صورتی که تولید گاز کربن دی‌اکسید با همین سرعت ادامه پیدا کند، تا سال ۲۰۵۰ حدود یک‌سوم همه گونه‌های جانوری منقرض خواهند شد.

این حرف‌ها هیوا را به سال ۲۰۵۰ پرتاب کرد؛ سالی که گرم و غمگین بود و از هر سه جانوری که امروز روی زمین زندگی می‌کنند، یکی‌شان دیگر زنده نبود. با محاسبات او خرس‌های قطبی احتمالاً تا ۲۰۵۰ هم هنوز زنده خواهند بود، پس

عدد فقط ۳۵ درصد انرژی‌ای است که در نیروگاه مصرف می‌شود. این تازه جدا از ۲ درصد انرژی‌ای است که در مسیر انتقال برق از نیروگاه تا خانه هدر می‌رود. با همه این فکر و خیال‌ها، بالاخره زنگ آخر هم خورد. هیوا وسایلش را جمع کرد و خودش را به کلاس مجاور، جایی که معلم علومش در این ساعت آنجا درس می‌داد، رساند. معلم علوم در حال بیرون آمدن از کلاس بود که هیوا را در مقابلش دید. پس به کلاس برگشت تا در گوشه کلاس که الان خلوت‌تر از همه‌جا بود، با هیوا صحبت کند.

**معلم:** خب یکی از سؤال‌هایت این بود که: «چقدر سوخت باید برای تولید این مقدار انرژی سوزانده شود؟» و سؤال دیگری هم این بود که: «اثر مصرف این مقدار سوخت روی محیط زیست چگونه است؟»  
**هیوا:** بله. البته سؤال‌های دیگری هم دارم ...

زنگ تفریح تمام شده بود و نه هیوا دیگر فرصتی برای استراحت داشت و نه معلمش. هیوا از اینکه با سؤال‌هایش زمان استراحت معلمش را گرفته بود، عذر خواست و بابت پاسخ‌های معلمش از او تشکر کرد. معلم که به استراحت‌نکردن در زنگ تفریح عادت داشت، با ابراز خوش‌حالی از اینکه هیوا را علاقه‌مند به دنبال کردن مسئله‌اش می‌بیند، به او گفت بعد از زنگ آخر هم منتظرش می‌ماند تا اگر مایل باشد با هم چند دقیقه‌ای در این زمینه صحبت کنند.

در کلاس بعدی، برخلاف کلاس علوم، زمان به کندی می‌گذشت. هیوا چند بار به ساعتش نگاه کرد. او واقعاً سعی می‌کرد به حرف‌های معلمش گوش کند، اما تمام حواسش پیش حرف‌های معلم علوم بود. هیوا به عدد بزرگی که از هدررفتن انرژی در شارژرهای بی‌استفاده به دست می‌آمد، فکر می‌کرد و اینکه این

کند، پیدا کرد که تقریباً برابر با ۵۶۳ کیلووات ساعت بود.

$$\begin{array}{r|l} 35 & 197 \\ \hline 100 & x \end{array}$$

**معلم:** البته شاید بد نباشد که این میزان انرژی را بر حسب «ژول» یا «کیلوژول» بیان کنیم، چرا که کیلووات ساعت یکای اندازه‌گیری انرژی الکتریکی است و برای انرژی‌ای که از سوخت‌های فسیلی به دست می‌آید، از یکای دیگری به نام ژول یا کیلوژول استفاده می‌شود.

**هیوا:** اوه، پس در این صورت باید یک جدول تناسب دیگر بکشم. اما فرض کنیم که ۵۶۳ کیلووات ساعت را بر حسب کیلوژول نوشتیم، من از کجا بفهمم چقدر سوخت فسیلی باید سوزانده شود تا این مقدار انرژی به دست آید؟ این مقدار سوخت چقدر روی محیط زیست اثر دارد؟ و ...  
 هنوز سؤال‌های هیوا تمام نشده بودند که صدای زنگ مدرسه به صدا درآمد.



حالا بهتر است برویم. چون در خانه منتظرمان هستند. بعداً باز هم در این باره صحبت می‌کنیم. خدا نگهدار.  
**هیوا:** بله، حتماً. امروز درباره‌اش جست‌وجو می‌کنم. خیلی ممنون و خدا حافظ.  
**ادامه دارد ...**

### فعالیت:

۱. با توجه به اطلاعاتی که معلم به هیوا داد، حساب کنید برای تأمین برق مصرفی خانه شما چقدر انرژی باید در نیروگاه مصرف شود. این میزان چند برابر انرژی مصرفی در خانه شماست؟ با توجه به اطلاعات متن، حساب کنید انرژی مورد نیاز در نیروگاه برای تأمین برق مصرفی خانواده هیوا، چند برابر برق مصرفی آن‌هاست.

۲. با توجه به این خبر که «میزان مصرف سوخت مایع در سال ۱۳۹۲، حدود ۴۵ درصد کل سوخت فسیلی مصرفی نیروگاه را تشکیل می‌داده، ولی در سال ۱۳۹۵، این میزان به حدود ۱۲ درصد کاهش یافته است»، آیا می‌توان نتیجه گرفت که مصرف سوخت گاز مایع در ایران کمتر شده است؟ توضیح دهید.

۳. با توجه به افزایش جمعیت و مصرف برق در ایران، تحقیق کنید آیا میزان مصرف سوخت مازوت در سال‌های اخیر کمتر شده است؟

برای انجام این فعالیت با معلمان خود مشورت کنید و پاسخ‌هایتان را به نشانی [borhanmotevaseteh1@roshdmag.ir](mailto:borhanmotevaseteh1@roshdmag.ir) ارسال کنید.

اثرات مخرب آن در سال‌های اخیر مازوت کمتری مصرف می‌شود و به جایش از گاز استفاده می‌کنند. علاوه بر این، از گازوئیل هم به عنوان یکی از منابع تولید انرژی در کنار این دو استفاده می‌شود.

**هیوا:** پس برای اینکه اثر مصرف برق خانه‌مان را بر محیط زیست حساب کنیم، ابتدا باید به طور دقیق بدانیم هر یک از سوخت‌های مازوت، گازوئیل و گاز چه درصدی از مصرف سوخت نیروگاه‌ها را تشکیل می‌دهند.

**معلم:** دقیقاً. بیا در اینترنت جست‌وجو کنیم.

معلم با گوشی تلفن همراهش در مورد سوخت‌های مصرفی در نیروگاه‌ها جست‌وجو کرد.

**معلم:** خب! خبرگزاری «یرنا» نوشته که به طور کلی ۸۰ درصد برق نیروگاه‌های حرارتی از طریق مصرف گاز، ۱۴ درصد گازوئیل و تنها ۶ درصد از طریق مازوت تولید می‌شود. تاریخ این خبر هم مربوط به شهریور ۱۴۰۰ است. البته همان طور که گفتیم این میزان بسته به فصل‌های سال، متفاوت است. همچنین در گذشته میزان مصرف مازوت خیلی بیشتر بوده است. خبرگزاری «ایسنا» هم نوشته در سال ۱۳۹۲، میزان سوخت مایع که مازوت و گازوئیل را هم شامل می‌شود، ۴۵ درصد کل سوخت مورد نیاز در نیروگاه بوده ولی در سال ۱۳۹۵، این میزان به ۱۲ درصد کاهش یافته است.

**معلم:** هیوا بهتر است خودت در این باره بیشتر تحقیق کنی. خوش حال می‌شوم نتیجه تحقیقات را با من و حتی با دیگر هم‌کلاسی‌هایت هم در میان بگذاری.

**معلم:** اجازه بده قبل از اینکه بیشتر بررسی، در مورد سوخت‌های مصرفی در نیروگاه‌ها بیشتر صحبت کنیم. اول بگو چه سوخت‌های فسیلی‌ای را می‌شناسی؟  
**هیوا:** نفت، گاز، بنزین، گازوئیل و زغال‌سنگ.

**معلم:** خب معمولاً همین‌ها به گوش ما می‌خورد که البته بعضی‌ها از بعضی‌های دیگر به دست می‌آیند. در واقع به طور طبیعی بنزین و گازوئیل نداریم، بلکه این‌ها از نفت و گاز به دست می‌آیند. اما سوخت‌های دیگری هم هستند و خوب است که بدانی اثر سوزاندن آن‌ها بر محیط زیست، یکسان نیست. بعضی از سوخت‌های فسیلی به محیط زیست بیشتر آسیب می‌زنند و بعضی کمتر.

**هیوا:** خب چرا از سوخت‌هایی که اثر بد کمتری دارند، استفاده نمی‌شود؟

**معلم:** هیوا قیمت این سوخت‌ها متفاوت است. متأسفانه سوخت‌های ارزان‌تر، آسیب بیشتری به محیط زیست می‌زنند. هیوا با چهره‌ای درهم گفت: «چه فاجعه‌ای! برای تولید برق ارزان‌تر، داریم خرس‌های قطبی را تا حد انقراض به خطر می‌اندازیم!»

**معلم:** خب فقط این نیست. در نیروگاه‌های برق ایران از یک نوع سوخت استفاده نمی‌شود، چرا که گاهی دسترسی ما به سوخت‌های پاک‌تر، محدود است و مجبور به استفاده از سوخت‌های آلاینده‌تر هستیم. مثلاً در فصل زمستان، به دلیل کمبود گاز طبیعی، ممکن است نیروگاه‌ها از «مازوت» که سوخت آلاینده‌تری است، استفاده کنند. نیروگاه‌ها در گذشته بیشتر از مازوت استفاده می‌کردند، اما به خاطر

