



کتاب کار

حس های اقیانوسی

# حسن بویایی



## زندگی با بوی بد

### تمرکز:

برای درک اینکه سولفید هیدروژن نشان می دهد که حیات در اعماق دریا وجود دارد.

### اهداف یادگیری:

با این فعالیت، بوی بدی شبیه سولفید هیدروژن از مواد آلی پوسیده ایجاد می کنیم. ما از آن بو به عنوان پایه ای برای بحث درسی در مورد زندگی جالب موجودات و شبکه های غذایی در کف دریا استفاده می کنیم.

### کلید واژه ها:

اعماق دریا، سولفید هیدروژن، شیمی سنتز، کرم های لوله ای، شبکه های غذایی

این طرح درس طراحی شد با همکاری:

متیو استیلر-ریو، ارلینگ رونس، ماری ایلیتسن، سوفیا رامالهو، ویکتور پوددوین و جولیان پانیری.

تدوین: جولیان پانیری و متیو استیلر-ریو

چیدمان و گرافیک: هایکه جین زیمرمن

## به طور خلاصه (برای معلم)

این کلاس بویی شبیه سولفید هیدروژن با پوسیدگی مقداری ماده آلی در یک بطری تولید می کند (عملاً مانند تهیه کمپوست)، که چند هفته طول می کشد. آنها بوی حاصل را استشمام خواهند کرد. با استفاده از اطلاعات پس زمینه و منابع عکس زیر می توانید از تجربه این بو برای کادربندی درس در مورد موجودات ته دریا استفاده کنید.

### مواد مورد نیاز:

مقدار کل مواد به این بستگی دارد که آیا دانش آموزان به صورت انفرادی، دوتایی یا گروه های بزرگتر کار خواهند کرد. هر گروه باید:

- یک بطری پلاستیکی نوشابه بزرگ.
- برگ یا قلمه چمن (یا سایر ضایعات آلی)
- خاک و ماسه
- یک بادکنک بزرگ
- معلم یک بطری به عنوان کنترل خواهد داشت که داخل آن چیزی نیست و یک بالون در بالا.

### مواد مورد نیاز سمعی و بصری:

پاورپوینت اسلایدهایی از آکما برای کمک به بیان داستان حیوانات معرفی شده در داستان پس زمینه زیر.

### زمان تدریس

- ۳۰ دقیقه برای دانش آموزان برای پر کردن بطری های خود (اگر آنها به بیرون بروند و خودشان به طبیعت / پارک ها / مزارع نگاه کنند).

- ۳۰-۴۵ دقیقه (۱-۲ هفته بعد) تا دانش آموز ها گاز را بو کنند (فضای باز!) و سپس داستان جوامع حیوانی وابسته به سولفید هیدروژن را تعریف کنند. اگر عناصر دیگری از برنامه درسی وجود داشته باشد که به این داستان متصل می شود، معلم می تواند از زمان بسیار بیشتری استفاده کند.

### سازمان کلاس درس

یک پیشنهاد این است که گروه های ۲-۳ نفره برای پر کردن بطری ها داشته باشید. قالب بحث عادی برای بحث درس بعدی.

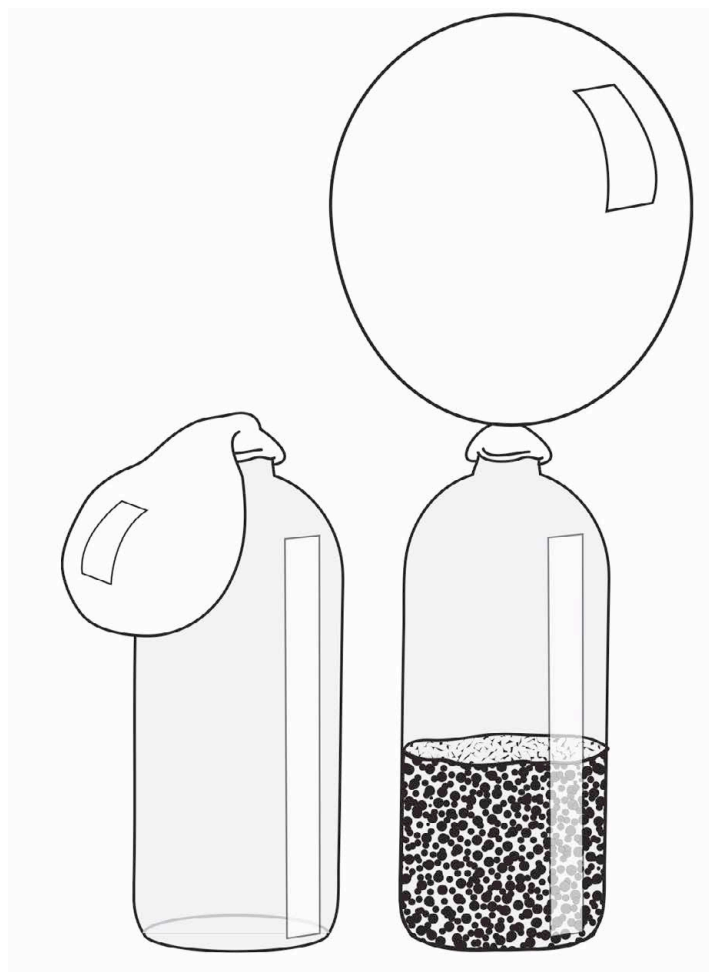
## مراحل عملی

روی یک بطری خالی را با بادکنک بپوشانید. این ظرف "کنترل" آزمایش خواهد بود.

یک سوم بطری دوم را با تکه های گیاه پر کنید (تکه تکه شده). ماسه و خاک را روی تکه های گیاه بریزید تا یک لایه نازک ایجاد شود. در را با بادکنک بپوشانید. همچنین می توانید دانش آموز ها را وادار کنید که بطری های بیشتری را با زباله های ارگانیک و مواد غذایی مختلف پر کنند، اما مطمئن شوید که بطری ها را به وضوح برچسب گذاری کنید. مقایسه مقادیر مختلف گازی که از فرآیندهای مختلف تجزیه ساطع می شود می تواند جالب باشد. بطری ها را به مدت یک هفته یا بیشتر در مکانی گرم و آفتابی قرار دهید. از دانش آموزان بخواهید هر گونه گاز موجود در بالن را مشاهده و مقایسه کنند. در مورد مشاهدات و ایده های آنها بحث کنید. آیا همه بادکنک ها پر می شوند، یا برخی از بادکنک ها پس از پر شدن، خالی می شوند؟

با بادکنک های پر شده، به بیرون بروید. اطمینان حاصل کنید که دانش آموزها مقدار کمی گاز را در هر بار بیرون می دهند و به آرامی بو می کنند. از دانش آموز خود بپرسید که بوها آنها را به یاد چه چیزی می اندازد.

به آنها بگویید که ماده شیمیایی موجود در بو بخش مهمی از فرآیندهایی است که از زندگی در برخی مکان ها با شرایط محیطی سخت روی کره زمین پشتیبانی می کند: مثلاً در اعماق دریا!



## داستان پس زمینه

این داستان پس‌زمینه به شما معلم، اطلاعات جالبی می‌دهد تا اعماق دریا را به بویی که دانش‌آموزانتان در بطری‌ها ایجاد کرده‌اند مرتبط کنید. بیشتر اطلاعات از دکتر سوفیا رامالهو (دانشگاه آویرو) و دکتر ماری ایلرتسن (دانشگاه برگن) در حین حضور در اعزام‌های آکما حس‌های اقیانوسی (AKMA Ocean Senses) می‌آید.

زندگی روی زمین اغلب به انرژی خورشید وابسته است. این انرژی ابتدا از طریق فتوسنتز گرفته می‌شود و سپس از طریق شبکه‌های غذایی به سایرین در زیست بوم توزیع می‌شود. در اعماق اقیانوس، جایی که نور به آن نفوذ نمی‌کند، زندگی بر اساس منابع مختلف انرژی ساخته شده است.

در انتهای اعماق دریا، مکان‌های زیادی وجود دارد که گاز متان وارد آب دریا می‌شود. متان هیچ بویی نمی‌دهد با این حال، ما می‌توانیم باکتری‌هایی را در کف دریا پیدا کنیم که متان را می‌خورند. وقتی باکتری‌ها متان را می‌خورند، یک واکنش شیمیایی رخ می‌دهد و متان به انرژی و سولفید هیدروژن (و چند ماده شیمیایی دیگر) تبدیل می‌شود. این فرآیند مانند فتوسنتز است، اما شیمی سنتز نامیده می‌شود، زیرا انرژی از یک ماده شیمیایی به جای نور خورشید می‌آید. باکتری‌ها از انرژی برای زندگی و رشد استفاده می‌کنند و سولفید هیدروژن ( $H_2S$ ) یک محصول زائد است.

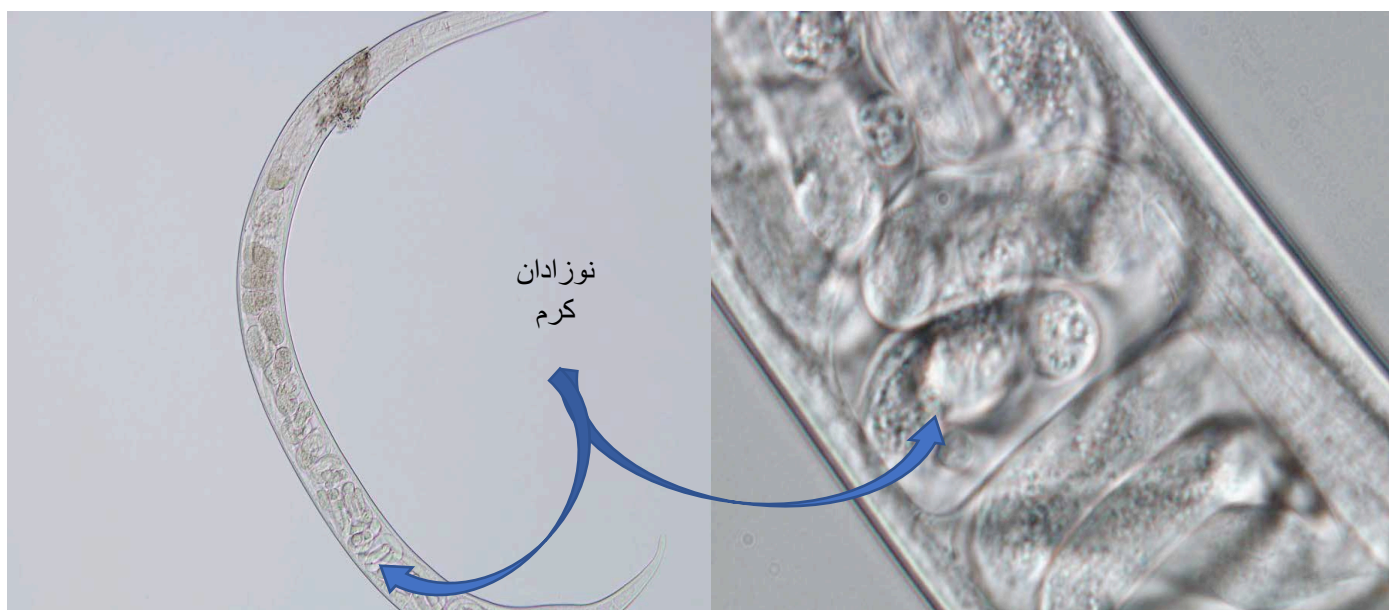
درست مانند زباله‌هایی که در خشکی به آنها عادت کرده‌ایم، سولفید هیدروژن ( $H_2S$ ) بوی فاضلاب و مواد آلی پوسیده می‌دهد. بد بو است، اما این بوی بد به معنای حمایت از زندگی است! حتی اگر  $H_2S$  برای اکثر حیوانات سمی است، باکتری‌ها می‌توانند شیمی سنتز را انجام دهند و در مناطقی زندگی کنند که  $H_2S$  در آن تجمع می‌یابد. باکتری‌ها اغلب مایل به سفید یا آبی هستند و می‌توانند برای ایجاد چیزی که ما آن را «تشکچه‌های باکتریایی» می‌نامیم در کف دریا جمع شوند.



نمونه‌ای از تشکچه‌های باکتریایی موجود در کف دریا در اقیانوس منجمد شمالی

باکتری ها رشد می کنند و چیزی هستند که ما آن را ارگانیک می نامیم. این بدان معنی است که چیزهای دیگر می توانند آنها را بخورند. بیشتر اوقات آنها کاملاً ایمن هستند زیرا در تکه ای از منطقه هایی زندگی می کنند که برای حیوانات دیگر سمی هستند (به دلیل  $H_2S$ ). با این حال، برخی از حیوانات کوچک موفق می شوند روی تشکچه های باکتریایی پر سه بززند و از باکتری های که در آنجا زندگی می کنند تغذیه کنند.

یکی از این حیوانات هالومونیسترا است که نوعی کرم گرد معروف به نماتد است. این نماتد می تواند باکتری ها را بخورد و تحت تأثیر  $H_2S$  سمی قرار نمی گیرد. اما نوزادان آن در امان نیستند. آنها برای مقابله با سم سفت نشده اند و اگر روی تشکچه باکتریایی بودند می مردند. برای محافظت از نوزادان، مادر هالومونیسترا تخم های درون خود را بیرون می آورد و اجازه دهید تا نوزادان رشد کنند تا به اندازه کافی بزرگ و به اندازه کافی سفت شوند. سپس مادر می میرد و هالومونیستراهای جوان که باقی مانده اند فرار کرده و با خیال راحت روی تشک های باکتریایی به زندگی خود ادامه می دهند.



تصویر سمت چپ: یک کرم هالومونیسترا با نوزادانی که داخل آن لانه کرده اند. تصویر سمت راست: نوزادان کرم از نزدیک

بسیاری از حیوانات دیگر وجود دارند که روی تشک های باکتریایی یا نزدیک به آن و نزدیک به بوی  $H_2S$  زندگی می کنند. اغلب اوقات، «جنگل های» کرم ها را نزدیک به حصیرهای باکتریایی می یابیم. این «جنگل ها» شبیه پوشش های بوته ای هستند و پر از کرم های لوله ای هستند. معمولاً آنها نمی توانند  $H_2S$  سمی را تحمل کنند، اما برای یافتن غذا باید در نزدیکی زندگی کنند. یکی از این کرم های لوله ای اولیگوبراچیا است که همکاری جالبی با باکتری ها دارد.



یک «جنگل کرم» از اولیگوبراچیا در اعماق دریای قطب شمال در نزدیکی سوالبار. رشته های سفید لوله هایی هستند که کرم ها ساخته اند و درون آن زندگی می کنند

اولیگوبراچیا نوعی کرم به نام کرم لوله ای است. یک اولیگوبراچیا در یک لوله سخت زندگی می کند که از کف دریا بالا می رود و خود را با استفاده از یک ماده سخت به نام کیتین می سازد. ما به طور کامل نمی دانیم اولیگوبراچیا چه می خورد. اما ما می دانیم که باکتری ها در داخل آنها زندگی می کنند. این باکتری ها سولفید هیدروژنی را که سایر باکتری ها دفع کرده اند می خورند تا بتوانند رشد کنند. این احتمال وجود دارد که اولیگوبراچیا آنچه را که باکتری ها دفع می کنند، "می خورد"، سپس آنها خود باکتری ها را می خورند.

روی هم رفته باکتری ها برای زنده ماندن به کرم لوله ای نیاز دارند و کرم لوله ای برای زنده ماندن به باکتری نیاز دارد. همکاری مانند این چیزی است که ما به آن همزیستی می گوئیم.

## بحث

ما چیزهای زیادی در مورد شبکه های غذایی روی سطح زمین می دانیم، اما هنوز چیزهای زیادی برای کشف در مورد شبکه های غذایی در اعماق دریا (در عمق بیش از ۱۵۰۰ متر) داریم. هنگامی که محققانی مانند ماری و سوفیا به طور قطعی نمی دانند، فرضیه هایی می سازند و آنها را آزمایش می کنند. شاید شما و کلاستان بتوانید چند فرضیه برای سؤالات زیر بسازید:

- فکر می کنید چه حیوانات دیگری بخشی از این «شبکه غذایی» هستند؟



- فکر می‌کنید این «شبکه غذایی» چگونه می‌تواند بر آنچه در سطح می‌خوریم تأثیر بگذارد؟ به ماهی‌ها فکر کنید که در ستون آب بالا و پایین می‌روند...

جانوران یا جاندارانی که در این جزوه در مورد آن‌ها بحث کردیم کوچک هستند و می‌توانند از یک دریا به دریای دیگر متفاوت باشند. ما هنوز چیزهای زیادی برای یادگیری در مورد این موجودات و نحوه رفتار آنها داریم. با این حال، ما یک چیز را به طور قطع می‌دانیم آن هم این است که زندگی این موجودات ذاتاً با مواد شیمیایی مرتبط است که بوی بسیار بدی برای ما انسان‌ها در سطح زمین می‌دهد. زندگی با بوی بد!

