

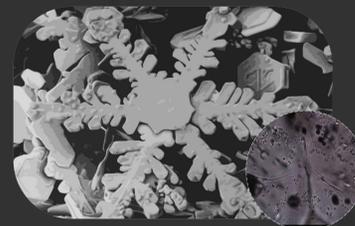
BIOPRECIPITACIÓN

Copos de bacteria

Las nubes capturan nuestra imaginación cuando somos niños. Se ven como bolas de algodón esponjosas, y cualquier juego de Mario Bros te haría creer que podrías saltar sobre ellas. Eventualmente aprenderías que caerías directamente a través de ellas, porque están hechas de diminutos cristales de hielo o gotas de agua.

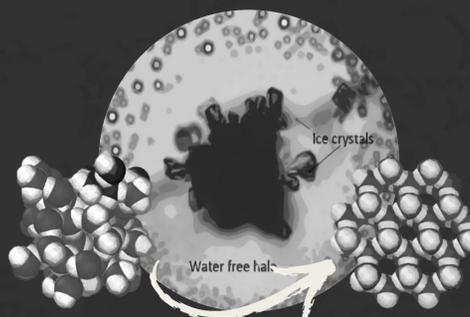
No solo eso, resulta que las nubes también están llenas de... **BACTERIAS**. Y esas bacterias pueden ser bastante importantes, y jugar un papel en los patrones de precipitación alrededor del globo.

Para formar gotas de lluvia o copos de nieve lo suficientemente grandes para caer a la Tierra, generalmente se necesita un **NÚCLEO DE CONDENSACIÓN**.



Un núcleo es como una semilla, el agua casi siempre necesita de ella para formar hielo, ya que por sí sola no es muy buena para hacerlo.

Cuando el agua se enfría, sus moléculas comienzan a disminuir su movimiento. En ese punto, buscan convertirse en hielo, pero no saben muy bien cómo deberían organizarse. Necesitan que les muestren cual combinación de ángulos funciona mejor para crear una estructura estable.



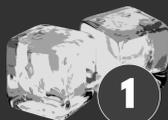
De hecho, la única razón por la que el agua se congela normalmente a 0 °C es por un núcleo. Es posible tener agua "súper pura" (sin minerales o polvo, súper destilada) que está muy por debajo de 0°C pero que no se congela!!

Sin embargo, para que las sustancias inorgánicas actúen como núcleos, el agua necesita estar mucho más fría de lo que se encuentra normalmente en las nubes. Las bacterias y otras cosas orgánicas arrastradas hacia el cielo pueden servir como nucleadores alternativos.

Aquí entra el núcleo, nuestra semilla, que puede ser una mota de polvo u otras cosas inorgánicas que flotan en el aire.

Y ahora tienen una guía. Las moléculas de agua son obligadas a formar una K alrededor de la partícula de polvo (forma muy similar a la necesaria para hacer hielo). Ahora es cuando podrán formar hielo.

TOP MEJORES NÚCLEOS



1

El mejor núcleo es el propio hielo: Un poco de nieve o un poco de hielo que se forma naturalmente.



2

Lo segundo mejor son las bacterias: Algunas bacterias pueden formar hielo a temperaturas más altas que las partículas inorgánicas, esto gracias a proteínas especiales en su superficie que promueven el ordenamiento de las moléculas de agua.

BIOPRECIPITACIÓN.

Proceso donde ciertos microorganismos influyen en patrones de precipitación al actuar como núcleos para la formación de gotas de lluvia o copos de nieve.

¿QUÉ GANAN LAS BACTERIAS CON ESTO?



Muchas de las bacterias que pueden hacer esto probablemente sean patógenas de plantas (dañinas para las plantas).

Esta capacidad de hacer hielo a temperaturas más cálidas les permite romper las paredes celulares de las plantas, y así puedan alimentarse de sus nutrientes.

Una especie específica es *Pseudomonas syringae*. ¡Su proteína de cristalización de hielo especializada, *IaZ*, se usa en máquinas que hacen nieve artificial para lugares como estaciones de esquí!

LA BIOPRECIPITACIÓN EXISTE...

En 2008, investigadores recolectaron nieve recién caída en Europa, América del Norte y la Antártida. Tras derretirlas y filtrarlas, se volvieron a congelar lentamente. Razonaron que un punto de congelación más alto significaría más núcleos en la muestra.

Luego, trataron las muestras para matar a cualquier microbio que estuviera merodeando y repitieron el experimento para ver si los puntos de congelación cambiaban... Lo cual ocurrió.

Esto les dio una estimación de cuántos de los núcleos eran biológicos: Alrededor de 4 -120 núcleos por litro de nieve derretida, la mayoría siendo bacterias.

Las bacterias estaban en cada muestra, incluso en las de la Antártida. Esto sugiere que pueden viajar muy largas distancias en las nubes, incluso entre continentes.

Y EXISTE EN TODOS LADOS?

En 2010 y 2011, un investigador recolectó granizo luego de 3 tormentas cerca de Universidad Estatal de Montana y analizó sus estructuras con más experimentos de fusión y recongelación.

Encontró muchas bacterias en los núcleos de los granizos, miles por mililitro de agua derretida, pero casi ninguna en las capas exteriores.

Parecía que las bacterias eran las semillas que formaron los granizos.

Pero la bioprecipitación no se limita a las bacterias. Se piensa que hongos, diatomeas y algas también podrían ser núcleos.



Los investigadores sugieren que la vida microscópica podría impactar los patrones climáticos globales más de lo que se pensaba. Aunque es difícil estudiarlo directo, investigaciones recientes indican que influyen en nubes y patrones de precipitación en diversas regiones.

Resulta que estos organismos que son demasiado pequeños para que los veamos también están presentes en la lluvia y la nieve. Ya sea naturalmente o en nuestros paisajes invernales creados por el hombre...

<https://www.science.org/content/article/video-these-microbes-are-key-making-artificial-snow>
<https://www.livescience.com/2333-earth-clouds-alive-bacteria.html>
<https://www.livescience.com/14299-bacteria-create-rain-snow-hail.html>
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/gcb.12447>
<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1501630>

<https://medium.com/@lukehollomon/without-this-it-may-never-snow-581830def2c>
<https://www.science.org/content/article/microbes-survive-and-maybe-thrive-high-atmosphere>
<https://www.npr.org/2008/03/03/87761584/snow-flurries-bacteria-likely>
<https://www.science.org/content/article/microbes-survive-and-maybe-thrive-high-atmosphere>

FisMat

