https://theconversation.com/meltwater-is-hydro-fracking-greenlands-ice-sheet-through-millions-of-hairline-cracks-destabilizing-its-internal-structure-207468?utm_medium=email&utm_campaign=Latest%20from%20The%20Conversation%20for%20July%202%202023%20-%202670526960&utm_content=Latest%20from%20The%20Conversation%20for%20July%202%202023%20-%202670526960+CID_b08dc3d69a199306dbed324b9a50837c&utm_source=campaign_monitor_global&utm_term=Meltwater%20is%20hydro-fracking%20Greenlands%20ice%20sheet%20through%20millions%20of%20hairline%20cracks%20%20destabilizing%20its%20internal%20structure

MELTWATER ESTÁ HIDROFRACKING LA CAPA DE HIELO DE GROENLANDIA A TRAVÉS DE MILLONES DE GRIETAS FINAS, DESESTABILIZANDO SU ESTRUCTURA INTERNA

Publicado: 29 de junio de 2023 1:17 p. m. BST

Autor

1. **Alun Hubbard**
   Profesor de Glaciología, Cátedra Arctic Five, Universidad de Tromsø

Alun Hubbard agradece la financiación del Consejo de Investigación de Noruega (Centros de Excelencia: CAGE e iC3), la Academia de Finlandia (PROFI4: Arctic Interactions) y está afiliado adicionalmente a Oulun Yliopisto (Universidad de Oulu), Arctic Basecamp y La Venta Esplorazioni Geografiche.
Socios

Estoy caminando a lo largo de la empinada orilla de un embravecido torrente de aguas bravas, y aunque el cañón tiene solo el ancho de una carretera, el caudal del río es mayor que el del Támesis de Londres. El rugido ensordecedor y el estruendo del agua que cae en cascada es increíble: un humilde recordatorio del poder puro de la naturaleza.

Cuando doy la vuelta en una esquina, me sorprende una vista completamente surrealista: una enorme fisura se ha abierto en el lecho del río y está tragando el agua en un enorme remolino, lanzando enormes espumas de rocío. Esto puede sonar como una escena generada por computadora de una película de acción de gran éxito, pero es real.

Alun Hubbard junto a un moulin que se forma en una corriente de agua de deshielo en la capa de hielo de Groenlandia. Cortesía de Alun Hubbard

Un moulin se está formando justo frente a mí en la capa de hielo de Groenlandia. Solo que esto realmente no debería estar sucediendo aquí: la comprensión científica actual no se adapta a esta realidad.

Como glaciólogo , he pasado 35 años investigando cómo el agua de deshielo afecta el flujo y la estabilidad de los glaciares y las capas de hielo.

Este enorme agujero que se abre en la superficie es simplemente el comienzo del viaje del agua de deshielo a través de las entrañas de la capa de hielo. A medida que se canaliza hacia los moulins, perfora una compleja red de túneles a través de la capa de hielo que se extiende muchos cientos de metros hacia abajo, hasta llegar al lecho de la capa de hielo.

Los científicos entran en un moulin en este tráiler de Into the Ice.

Cuando llega al lecho, el agua de deshielo se decanta hacia el sistema de drenaje subglacial de la capa de hielo, muy parecido a una red urbana de aguas pluviales, aunque en constante evolución y retroceso. Lleva el agua de deshielo a los márgenes del hielo y finalmente termina en el océano, con importantes consecuencias para la termodinámica y el flujo de la capa de hielo suprayacente.

Escenas como esta y nuevas investigaciones sobre la mecánica de la capa de hielo están desafiando el pensamiento tradicional sobre lo que sucede dentro y debajo de las capas de hielo, donde las observaciones son extremadamente desafiantes pero tienen implicaciones severas. Sugieren que las capas de hielo restantes de la Tierra en Groenlandia y la Antártida son mucho más vulnerables al calentamiento climático de lo que predicen los modelos, y que las capas de hielo pueden estar desestabilizando desde adentro .

Los satélites GRACE de la NASA capturan la pérdida de hielo de Groenlandia entre 2002 y 2021.

Esta es una tragedia en ciernes para los 500 millones de personas que pueblan las regiones costeras vulnerables, ya que las capas de hielo de Groenlandia y la Antártida son en realidad depósitos gigantes de agua dulce congelada que acumulan más de 65 metros (más de 200 pies) de aumento equivalente del nivel del mar global. . Desde la década de 1990, su pérdida de masa se ha acelerado, convirtiéndose tanto en el principal contribuyente como en el comodín del futuro aumento del nivel del mar.

Cómo las grietas estrechas se convierten en fauces abiertas en el hielo

Los Moulins son conductos casi verticales que capturan y canalizan la escorrentía de agua de deshielo de la superficie del hielo cada verano. Hay muchos miles en Groenlandia, y pueden crecer hasta tamaños impresionantes debido al espesor del hielo junto con las tasas de derretimiento superficial excepcionalmente altas experimentadas. Estos abismos abiertos pueden ser tan grandes como canchas de tenis en la superficie, con cámaras ocultas en el hielo debajo que podrían tragarse catedrales.

Pero este nuevo moulin que he presenciado está realmente lejos de cualquier campo de grietas y lagos de deshielo, donde la comprensión científica actual dicta que deberían formarse.

Las altas tasas de descarga de agua de deshielo combinadas con una capa de hielo gruesa y de suave pendiente en el oeste de Groenlandia dan lugar a agujeros monstruosos como este moulin. Alun Hubbard

En un nuevo artículo , Dave Chandler y yo demostramos que las capas de hielo están llenas de millones de diminutas grietas que se abren a la fuerza por el agua derretida de los ríos y arroyos que las interceptan.

Debido a que el hielo de los glaciares es tan frágil en la superficie, tales grietas son omnipresentes en las zonas de fusión de todos los glaciares, capas de hielo y plataformas de hielo. Sin embargo, debido a que son tan pequeños, no pueden ser detectados por sensores remotos satelitales.

En la mayoría de las condiciones, encontramos que la hidrofractura alimentada por un arroyo como esta permite que el agua penetre cientos de metros antes de que se cierre por congelación, sin que la grieta necesariamente penetre en el lecho para formar un moulin completo. Pero, incluso estas hidrofracturas de profundidad parcial tienen un impacto considerable en la estabilidad de la capa de hielo.

A medida que el agua entra, daña la estructura de la capa de hielo y libera su calor latente. La tela de hielo se calienta y se ablanda y, por lo tanto, fluye y se derrite más rápido, como la cera de una vela calentada.

Alun Hubbard hace rappel en un moulin en octubre de 2019, un momento del año en el que el derretimiento de la superficie debería haber cesado pero no lo hizo. Lars Ostenfeld / En el hielo

Las hidrofracturas impulsadas por corrientes dañan mecánicamente el hielo y transfieren calor a las entrañas de la capa de hielo, desestabilizándola desde el interior. En última instancia, el tejido interno y la integridad estructural de las capas de hielo se están volviendo más vulnerables al

calentamiento climático.

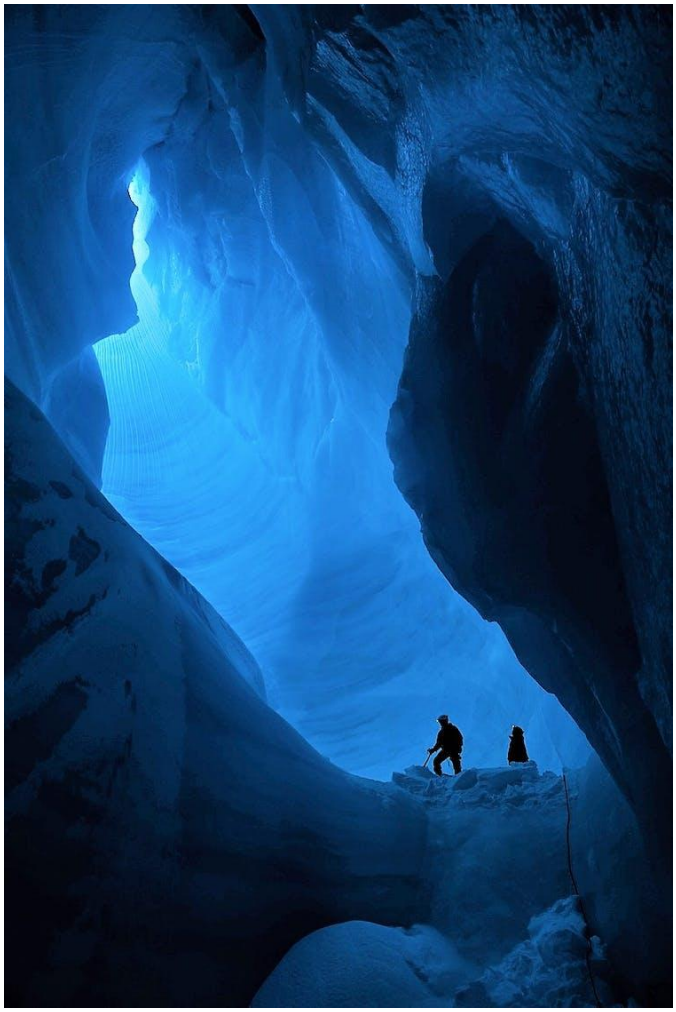
Procesos emergentes que aceleran la pérdida de hielo

En las últimas dos décadas, los científicos han rastreado el derretimiento y el flujo de la capa de hielo en serio, los eventos de derretimiento se han vuelto más comunes y más intensos a medida que aumentan las temperaturas globales , exacerbadas aún más por el calentamiento del Ártico de casi cuatro veces la media global .

La capa de hielo también está fluyendo y formando icebergs mucho más rápido. Ha perdido alrededor de 270 mil millones de toneladas métricas de hielo por año desde 2002: más de un centímetro y medio (media pulgada) de aumento global del nivel del mar. Groenlandia ahora, en promedio, contribuye con alrededor de 1 milímetro (0,04 pulgadas) al presupuesto del nivel del mar anualmente.

Un estudio de 2022 encontró que incluso si el calentamiento atmosférico se detuviera ahora, al menos 27 centímetros (casi 1 pie) de aumento del nivel del mar es inevitable debido al desequilibrio de Groenlandia con sus últimas dos décadas de clima.

Comprender los riesgos que se avecinan es crucial. Sin embargo, la generación actual de modelos de capas de hielo utilizados para evaluar cómo responderán Groenlandia y la Antártida al calentamiento en el futuro no tienen en cuenta los procesos de amplificación que se están descubriendo. Eso significa que las estimaciones del aumento del nivel del mar de los modelos, utilizadas para informar los informes del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) y los formuladores de políticas en todo el mundo, son conservadores y reducen las tasas de aumento global del nivel del mar en un mundo que se calienta.



Daniela Barbieri y Alun Hubbard exploran la plomería englacial retorcida en lo profundo de un moulin de Groenlandia. Lars Ostenfeld / En el hielo

Nuestro nuevo hallazgo es solo el último. Estudios recientes han demostrado que:

- Las corrientes oceánicas más cálidas se están entrometiendo en las costas de la Antártida y Groenlandia , fluyendo debajo de las plataformas de hielo para socavar los glaciares de salida y desestabilizar sus frentes de desprendimiento .

- El aumento de las precipitaciones en la capa de hielo de Groenlandia no solo agota la acumulación de nieve, sino que también acelera el derretimiento de la superficie y el flujo de hielo .

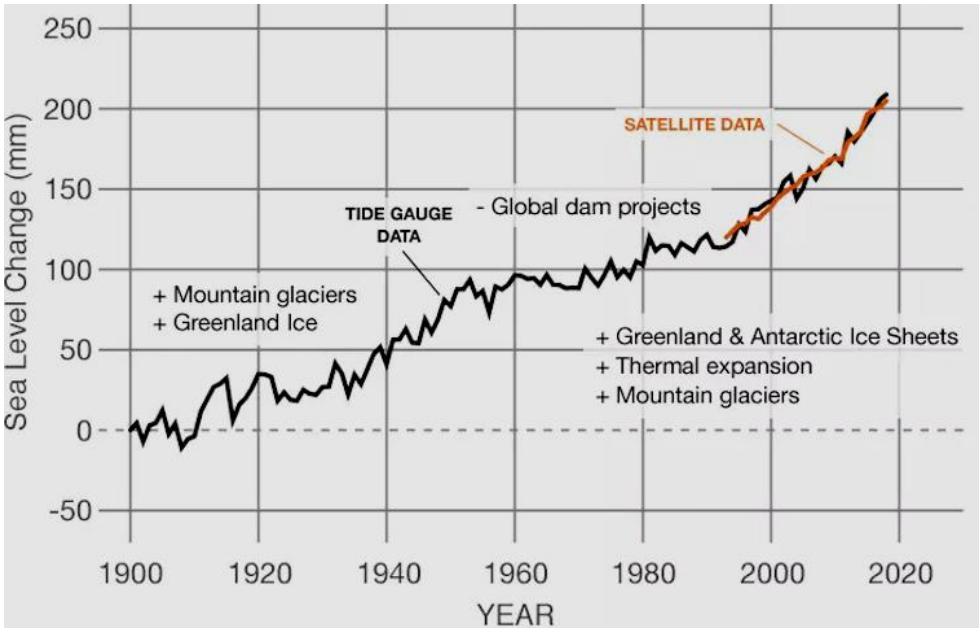
- Las algas y los microbios , junto con el derretimiento de la capa de nieve superficial , oscurecen la superficie de la capa de hielo, absorbiendo más radiación solar, lo que también acelera el derretimiento del hielo .

- Losas de hielo superpuestas dentro de la capa de nieve se están formando a lo largo de la zona de acumulación, formando una barrera impermeable que agota la retención de agua de deshielo y genera una escorrentía extraordinaria.

- El agua en la base de la capa de hielo se derrite y ablanda el lecho congelado, provocando así el deslizamiento basal y acelerando el flujo de la capa de hielo interior hacia los márgenes.

En los últimos meses, otros artículos también describieron procesos de retroalimentación previamente desconocidos en curso debajo de las capas de hielo que los modelos informáticos actualmente no pueden incluir. A menudo, estos procesos ocurren a una escala demasiado fina para que los modelos los capten, o la física simplista del modelo significa que los procesos en sí no se pueden capturar.

Dos de estos estudios identifican de forma independiente un mayor derretimiento submarino en la línea de puesta a tierra en Groenlandia y la Antártida , donde grandes glaciares de salida y corrientes de hielo drenan hacia el mar y comienzan a levantarse de sus lechos como plataformas de hielo flotantes. Estos procesos aceleran en gran medida la respuesta de la capa de hielo al cambio climático y, en el caso de Groenlandia, podrían duplicar la pérdida de masa en el futuro y su contribución al aumento del nivel del mar .



La pérdida de hielo de Groenlandia por el agua derretida y el desprendimiento de los glaciares ha contribuido con casi 10 centímetros (4 pulgadas) al aumento del nivel del mar global desde 1900. El gráfico muestra el aumento del nivel del mar de todas las fuentes hasta 2018. Centro de vuelo espacial Goddard de la NASA/ PO.DAAC

Los modelos climáticos actuales minimizan los riesgos

Junto con otros glaciólogos aplicados , el " juicio estructurado de expertos " y algunos modeladores sinceros , sostengo que la generación actual de modelos de capas de hielo utilizados para informar al IPCC no captura los cambios abruptos que se observan en Groenlandia y la Antártida, o los riesgos que yacen. adelante.

Los modelos de la capa de hielo no incluyen estas retroalimentaciones emergentes y responden durante milenios a fuertes perturbaciones de calentamiento, lo que lleva a pronósticos lentos del nivel del mar que están adormeciendo a los formuladores de políticas con una falsa sensación de seguridad. Hemos recorrido un largo camino desde los primeros informes del IPCC a principios de la década de 1990, que trataban las capas de hielo polar como entidades completamente estáticas, pero todavía nos falta captar la realidad.

Como científico de campo comprometido, soy muy consciente de lo privilegiado que soy de trabajar en estos entornos sublimes, donde lo que observo inspira y humilla. Pero también me llena de presentimientos para nuestras regiones costeras bajas y lo que le espera al 10% de la población mundial que vive en ellas.