

Að þykkja ský og auka endurkast þeirra

Elín Björk Jónasdóttir

Um verkefnið

- MSc. verkefni við Óslóarháskóla
- Leiðbeinendur eru Jón Egill Kristjánsson, Kari Alterskjær og Halldór Björnsson
- **Geoengineering of low marine clouds – Simulations in a global climate model**

Objective: To quantify the radiative impact of a fixed perturbation of cloud droplet number (fixed ΔN) of marine clouds, and compare it to previous studies which used a fixed upper limit on cloud droplet number (fixed N_{\max}).

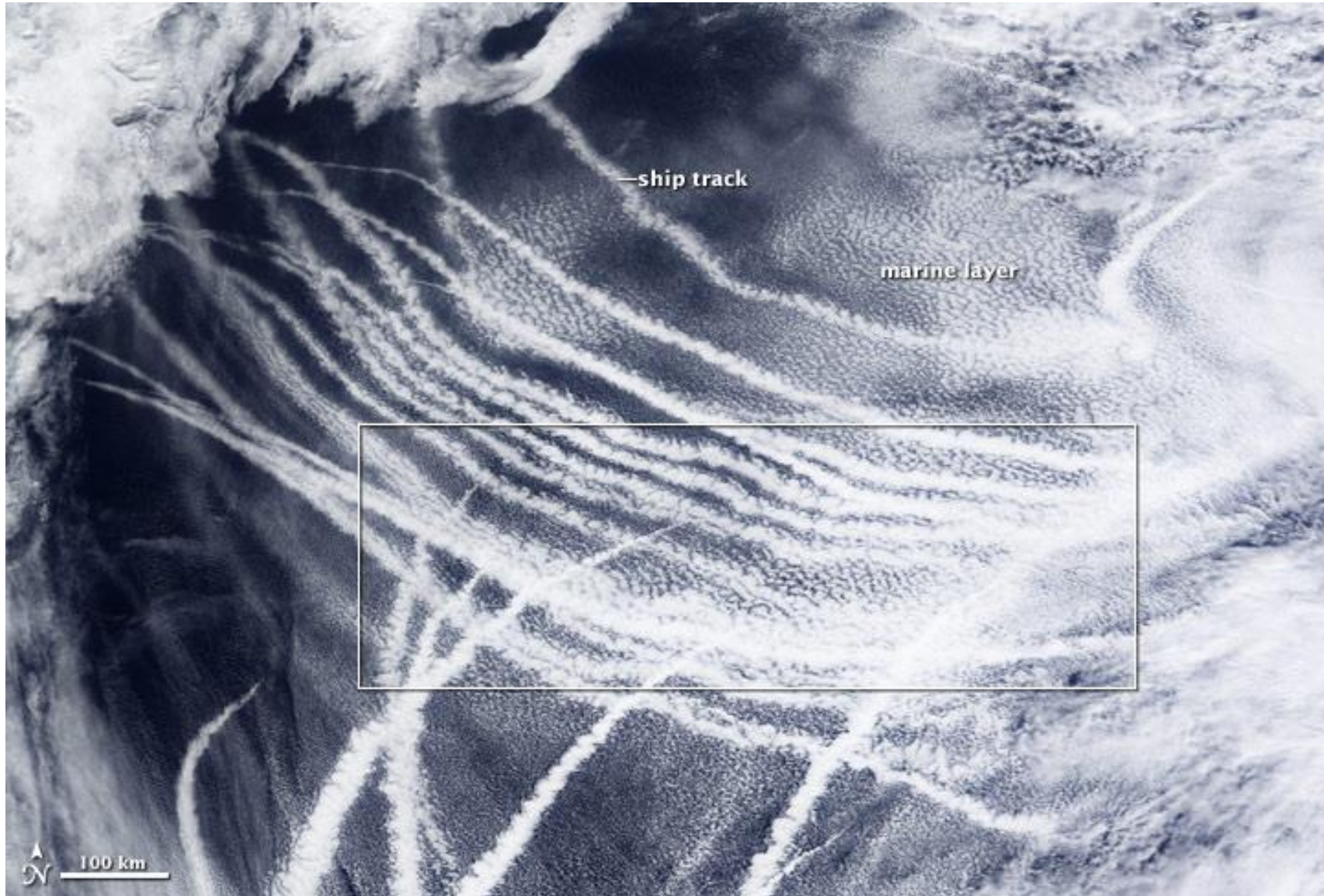
Hugmyndin

- Undanfarin ár hefur verið talsverð umræða í vísindasamfélaginu um leiðir til að stemma stigu við hnattrænni hlýnun
- Óbein áhrif (**forcing**) loftagna verða m.a. til þess að auka endurskin skýja (**albedo**)
- Hefur m.a. sést á gervitunglamyndum þar sem útblástur frá skipum þykkir þokuský yfir hafi
- Aukið endurkast sólargeislunar eykur kælingaráhrif skýja og vinnur gegn hlýnun

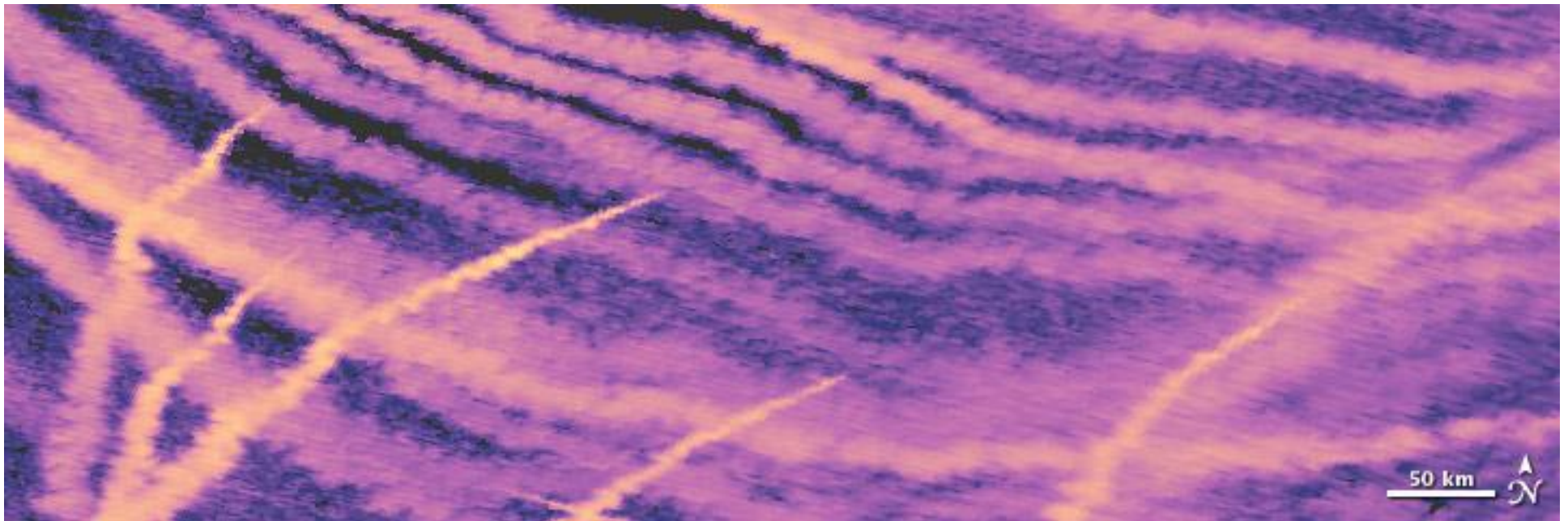
Til umhugsunar

- Fleiri skýjadropar gera skýin stöðugri og samanlagt yfirborðsflatarmál dropanna verður meira, og þar með endurskin skýjana
- Smærri dropar draga að öllum líkindum úr úrkomumyndun og þannig verða skýin langlífari og tími endurskinsins eykst
- Aukin tími endurskins - aukin kólnunaráhrif

Siglingaleiðir suður af Alaska 4. mars 2009, mynd tekin af Terra tungli MODIS (<http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=37455>)



- sama mynd með greiningu á radíus skýjadropana



Um verkefnið

- Áætlað er að nota veðurfarslíkan NCAR-CESM (community earth system model) eða NorESM (Norwegian Earth System Model) sem er byggt á NCAR-CCSM4
- Keyra þrjú tilfelli
 - þar sem fjöldi skýjapéttikjarna (Cloud droplet number concentrations, CDNC) er aukinn um ákveðinn fasta t.d. 50 cm^{-3} (fixed ΔN)
 - CDNC aukið upp í ákveðið hámark, 375 cm^{-3}
 - viðmiðunarkeyrsla

Um verkefnið

- Líkanið verður keyrt fyrir 5 ára tímabil og gögnin greind með tilliti til áhrifa á geislunarjafnvægi, en einnig verður tekið tillit til annara þátta s.s. fjölda skýjadropa og stærðar þeirra, radiative fluxes og liquid water path

Um verkefnið

- Verkefnið er fylgiverkefni annarra stærri verkefna sem eru í gangi við UiO og annars staðar, m.a. doktorsverkefni Kari Altiskjær.
- IMPLICC (Implications and risks of engineering solar radiation to limit climate change) sem snýr að því að auka svo um munar kunnáttu vísindamanna í s.k. geoengineering til að takmarka áhrif loftlagsbreytinga vegna gróðurhúsaáhrifa.

Fyrri rannsóknir

- S. Twomey skrifaði árið 1977 um áhrif mengunar á stuttbylgju endurskin skýja (Twomey, S. 1977 Influence of pollution on the short-wave albedo of clouds. J. Atmos. Sci. 34, 1149–1152.)
- Aukið endurskin skýja vegna fjölgunnar á skýjapéttikjörnum kallast **Twomey áhrif** eða **fyrstu óbeinu áhrifin**
- Aukinn líftími skýja kallast **Albreicht áhrif**, eða **önnur óbeinu áhrifin**, taka m.a. á stöðuleika skýja og breytingum á úrkomumyndun (Albrecht, B. A. 1989 Aerosols, cloud microphysics and fractional cloudiness. Science 245, 1227–1230)

Fyrri rannsóknir

- *J. Latham, P.J. Rasch, C.C.Chen, L. Kettles, A. Gadian, A. Gettelman, H. Morrison, S. Salter., 2008. Global Temperature Stabilization via Controlled Albedo Enhancement of Low-level Maritime Clouds. Phil. Trans. Roy. Soc. A, **366**, 3969-3987*
- *Rannsóknir á og umræður um ávinning þess að spreypja sjávarsalti upp í þokuský yfir hafi*
- *Líkanakeyrslur með Fixed N_{max} 375 cm^{-3} og 1000 cm^{-3} - varð m.a. til þess að skýjadropum fækkaði í nágrenni við miklar svifryksuppsprettur s.s. Kína og austur BNA*
- *Þess vegna m.a. teljum við betra að keyra líkan með fjölgun dropa frekar en hámarks fjölda dropa*

Fyrri rannsóknir

- Niðurstöður Latham o.fl. benda til þess að einkum sé heppinlegast að veita sjávarsalti í ský á breiddargráðum fremur nálægt miðbaug þar sem inngeislum er mikil, yfir sumarmánuðina.
- Þyngd saltagnanna skiptir litlu máli fyrir niðurstöður rannsókna og því hægt að leyfa þeim að stjórna af þeirri tækni sem notuð er til að framleiða agnirnar.
- Margt sem þarf að taka til greina áður en hafist er handa, s.s. mögulegar breytingar á vistkerfum, veðurfari og hafstraumum. Hitastig yfir höfum lækkar en heldur áfram að aukast yfir landi.

Fyrri rannsóknir

- Útreikningar þar sem fjöldi skýjapéttikjarna er hækkaður upp í 375 cm^{-3}
- Sýna að heildaráhrif á geislunarjafnvægið gætu numið
- -3.75 W m^2
- Þannig væri hægt að halda hitastiginu í heiminum að meðaltali í jafnvægi í eina öld

Fyrri rannsóknir

- J. Kristiansen and Kristjánsson, J.E., 1999. Shortwave Cloud Forcing of Marine Stratocumulus clouds. *Phys. Chem. Earth (B)*. Vol 24, No 3, pp. 225-230
- Salter, S., Sortino, G. & Latham, J. 2008 Sea-going hardware for the cloud albedo method of reversing global warming. *Phil. Trans. R. Soc. A* 366, 3989–4006.

Vísindaskáldskapur?



Salter et al, 2008.