

Graduate Studies in Atmospheric Sciences and Climate

Faculty of Natural Sciences
Graduate Student Open Day
February 19, 2019

Research Questions

- How much will Earth's atmosphere warm over the next century?
- Will the future decrease in precipitation over Israel be 50%? 25%? 5%?
- To what extent can weather be predicted a month ahead?
- Why controls the location of tropical rain bands?
- What controls whether a cloud will lead to rain?
- Can we seed clouds to form rain? to weaken hurricanes?
- How does variability in one part of Earth's atmosphere influence variability in other parts?
- among others

<http://shnaton.huji.ac.il/index.php>

חובה:

מאמרים קלאסיים במדעי כדור הארץ
סדנה בשימוש באנגלית לתלמידי תארים מתקדמים
שיטות סטטיסטיות ליישומים במדעי כדור הארץ

בחינה מסכמת בלימודי מוסמך

עבודת גמר בלימודי מוסמך

סמינריון לתלמידי מוסמך במדעי האטמוספירה ואוקיאנוגרפיה 1

סמינריון לתלמידי מוסמך במדעי האטמוספירה ואוקיאנוגרפיה 2

סמינר לתלמידים לתארים מתקדמים במדעי כדור הארץ וסביבה

יש לבחור לפחות 10 נ"ז מרשימה זו.

מס' קורס	שם הקורס	נ"ז	חובה ללמוד עד שנה
<i>סמסטר א'</i>			
70897	פיתוח מודלים למערכות סביבתיות	3	1
82610	מעבדה בחיזוי מזג אוויר	2	1
82892	קלימטולוגיה סינופטית של מזה"ת וישראל	3	1
84810	נושאים באוקיינוגרפיה פיסיקלית	4	1
<i>סמסטר ב'</i>			
82653	שיטות אובייקטיביות של ניתוח נתונים במדעי כדור הארץ	3	1
82833	שיטות מתמטיות במודלים מדעיים	2	1
84895	פליאוקיינוגרפיה	5	1

<http://shnaton.huji.ac.il/index.php>

בחירה:

מבוא למטרולוגיה טרופית, התחזורת הכללית ומערכות מזג האוויר בישראל, פיזור מזהמים בשכבת הגבול האטמוספרית, שיטות של הפרשים סופיים במודלים של אטמוספירה ואוקיאנוס, עקרונות של חישה מרחוק של האטמוספירה, האוקיאנוסים והקרקע, פלאוקיאנוגרפיה ושינויים גלובליים

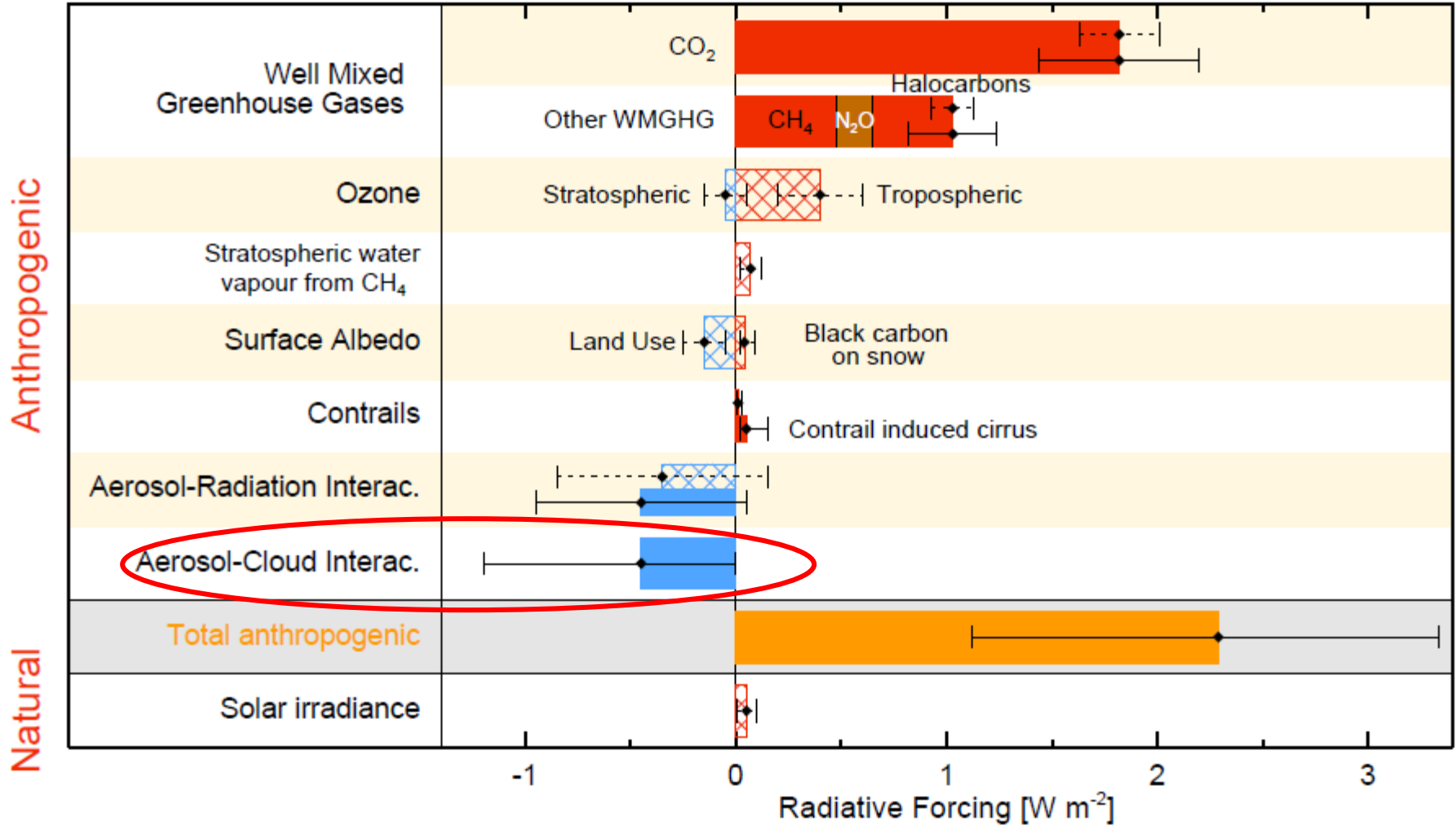
כתיבה מדעית לדוקטורנטים במדעי הטבע, הוראת מדעי כדור הארץ, קלימטולוגיה סינופטית, מבוא ל-G.I.S., מחזורים ביוגיאוכימיים ומערכת האקלים, אנרגיה וסביבה, גיאוכימיה של דלקים פוסליים, מתלאב מתקדם, מכניקה אנליטית, משוואות של פיסיקה מתמטית, חשמל אנליטי, תורת הרצף, פיסיקה סביבתית, דינמיקה לא ליניארית וכאוס, מתמטיקה שימושית, פיתוח מודלים אקו-הידרולוגיים, היבטים מעשיים בניהול משאבי המים, ועוד ועוד

Prof. Daniel Rosenfeld

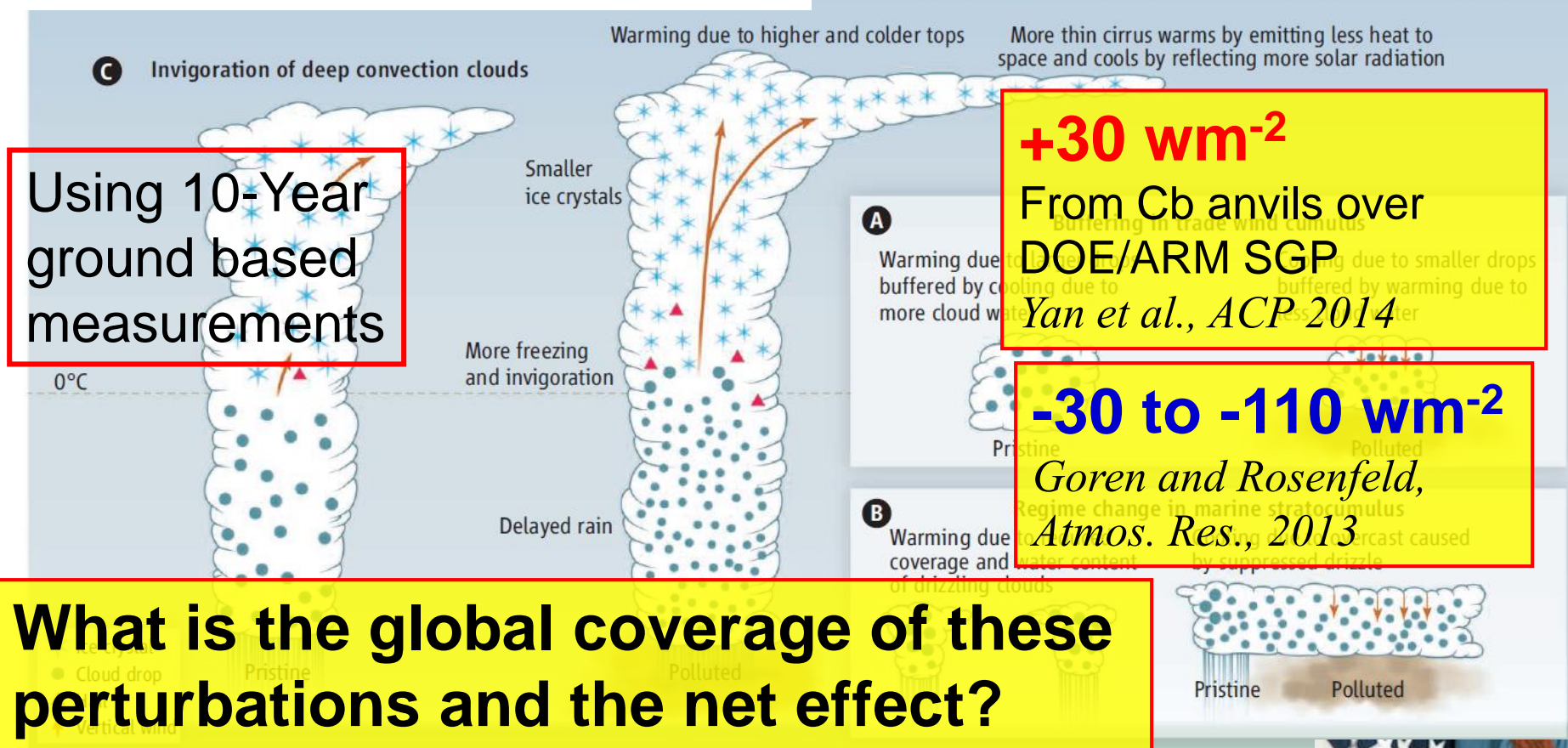
**Understanding Manmade Impacts on Cloud Composition, Precipitation,
and Earth's Energy Budget
Implications for Climate Variability and Change**

Radiative forcing of climate between 1750 and 2011

Forcing agent



Daniel Rosenfeld^{1*}, Steven Sherwood², Robert Wood³, Leo Donner⁴



How aerosols affect the radiative properties of clouds.

The more we learn – the more we know what we don't know that we should know

Donald Rumsfeld



We plan and conduct research flights in clouds with instrumented airplanes

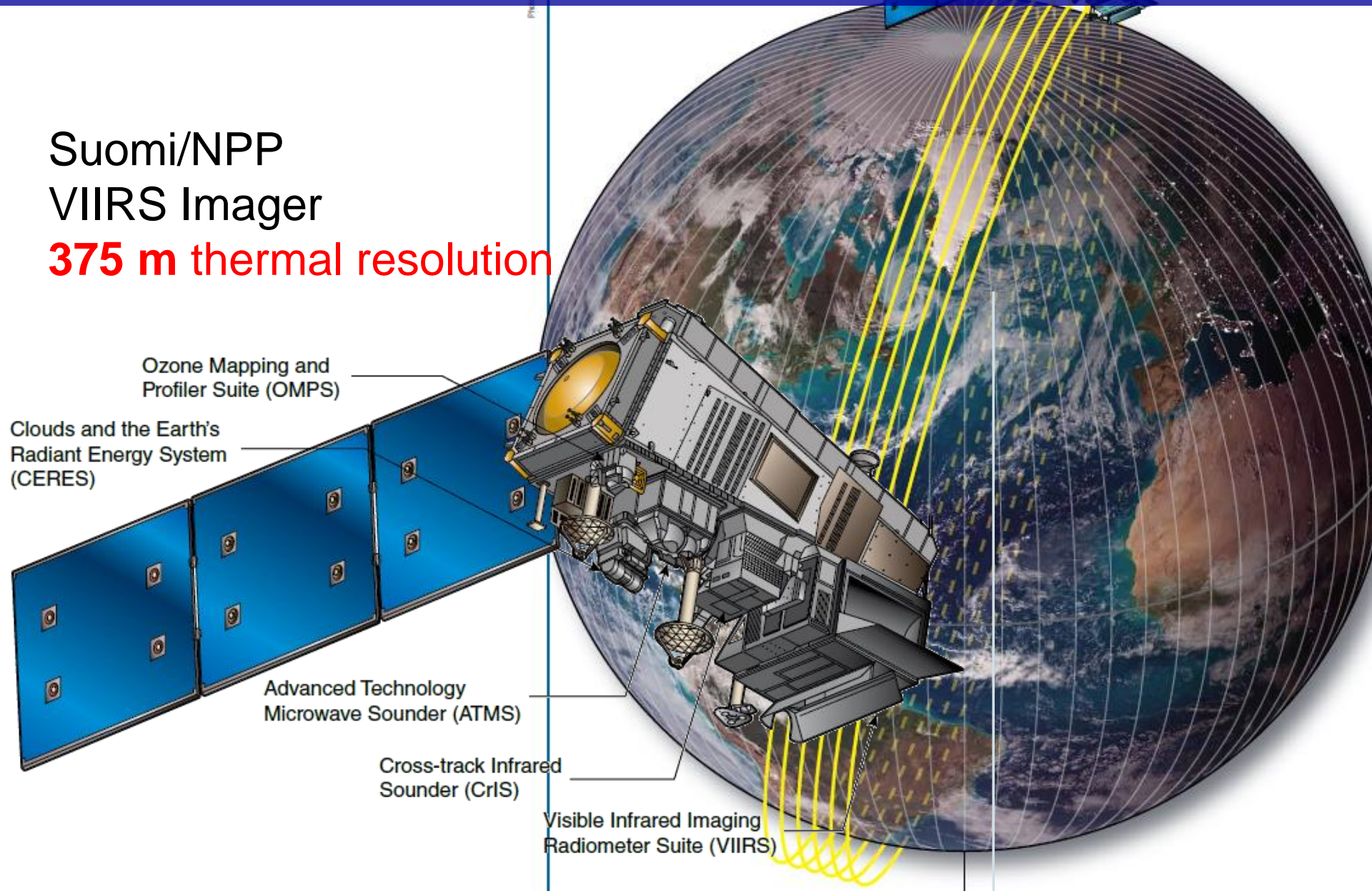


Flight campaigns Israel, USA, India, Amazon, Thailand...,
Presently flying in China with my students

We develop new ways of using satellite data, and design new satellites for obtaining yet inexistent types of data

Suomi/NPP
VIIRS Imager

375 m thermal resolution



Ozone Mapping and Profiler Suite (OMPS)

Clouds and the Earth's Radiant Energy System (CERES)

Advanced Technology Microwave Sounder (ATMS)

Cross-track Infrared Sounder (CrIS)

Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS)

Prof. Alexander Khain

Numerical Modeling of Atmospheric Processes

Cloud Dynamics and Microphysics

Cloud-Aerosol Interactions

Motion and Interaction of Inertial Particles in a Turbulent Flow

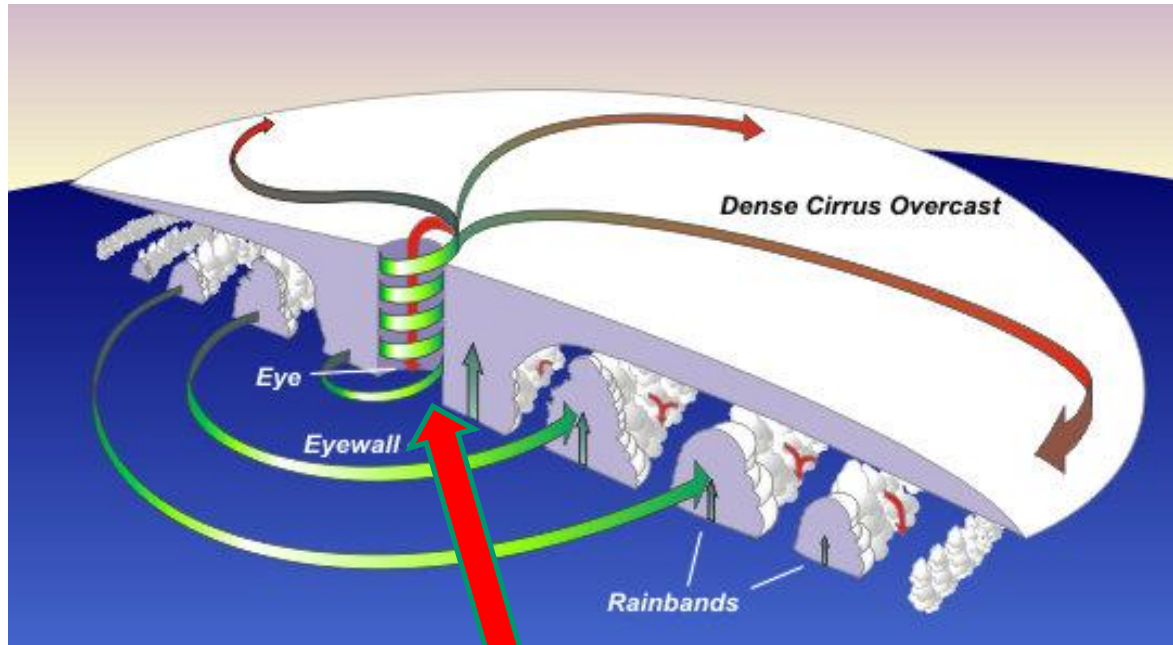
Tropical Cyclones

Lightning

Atmospheric Boundary Layer

Breezes and Coastal Circulation

Hurricanes and typhoons: Why do they develop, and why do they weaken?



Our models show that sea spray increases hurricane intensity!



Sea spray

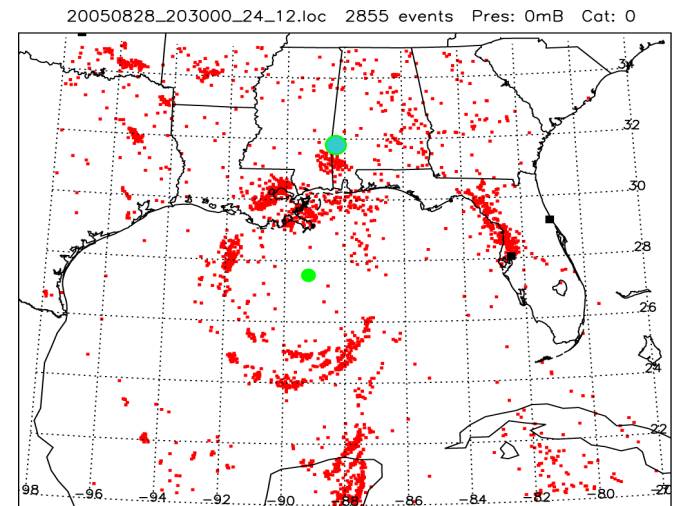
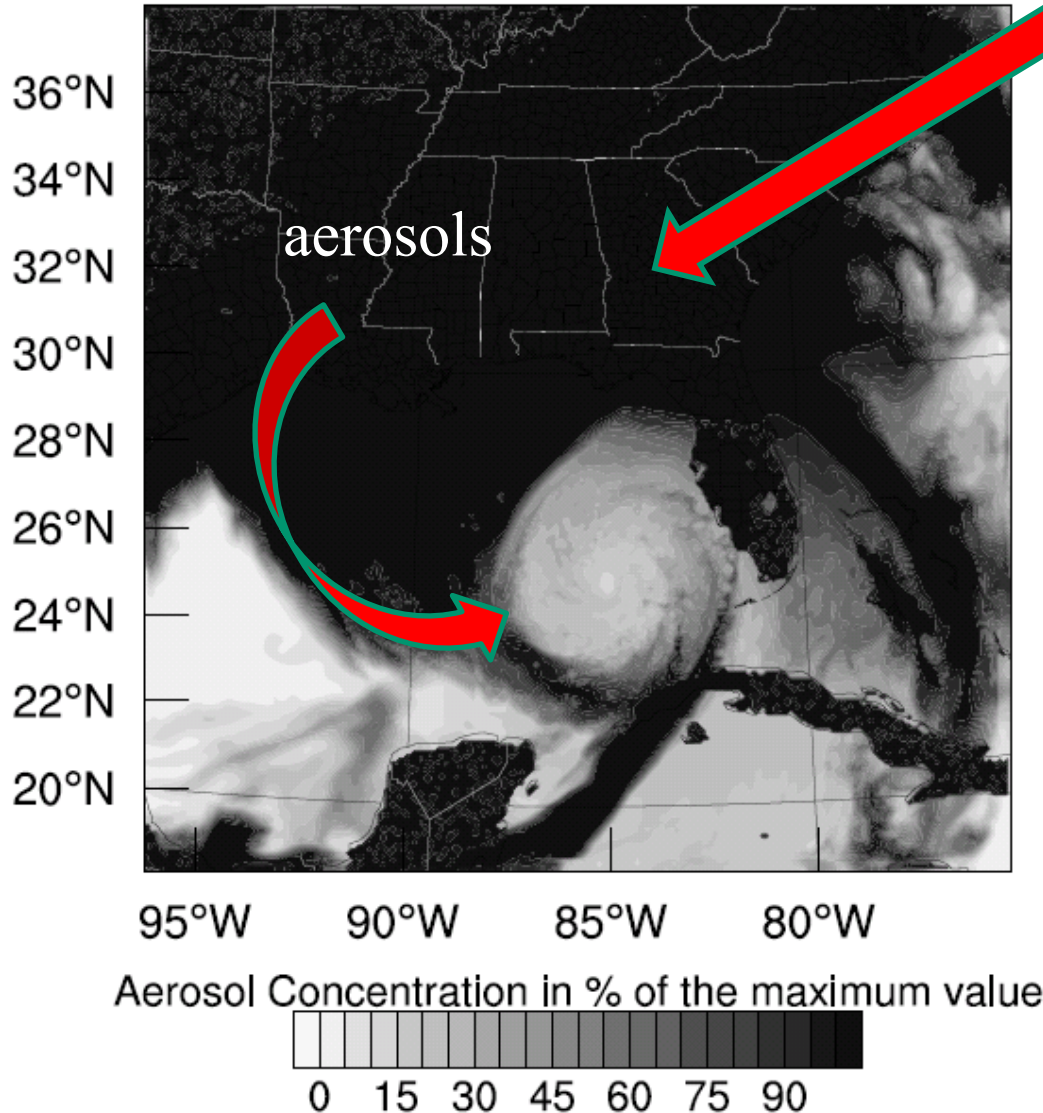
WRF Forecast

Init: 2005-08-27_00:00:00
Valid: 2005-08-28_00:00:00

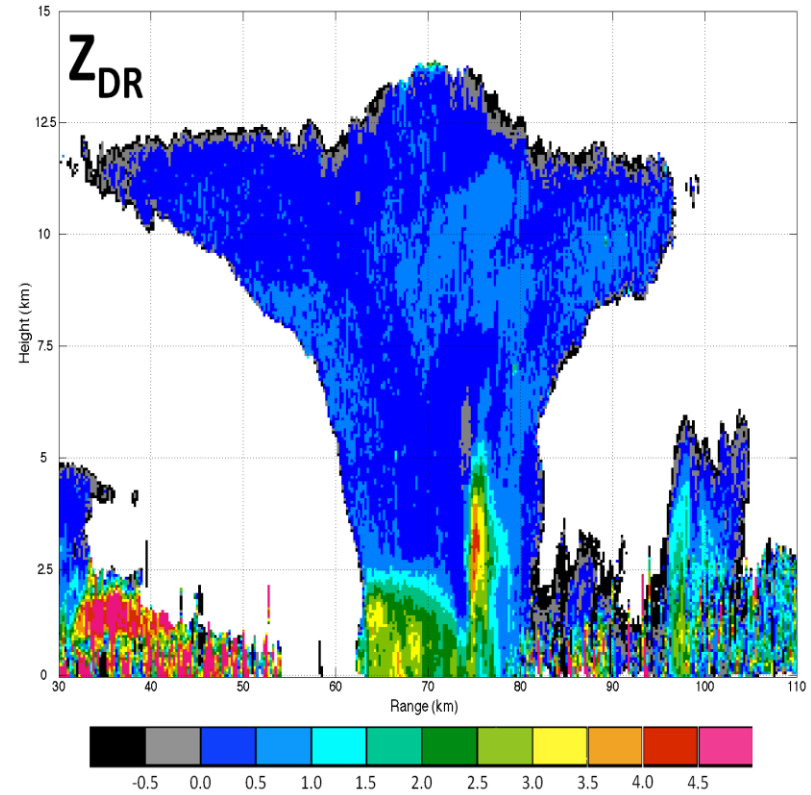
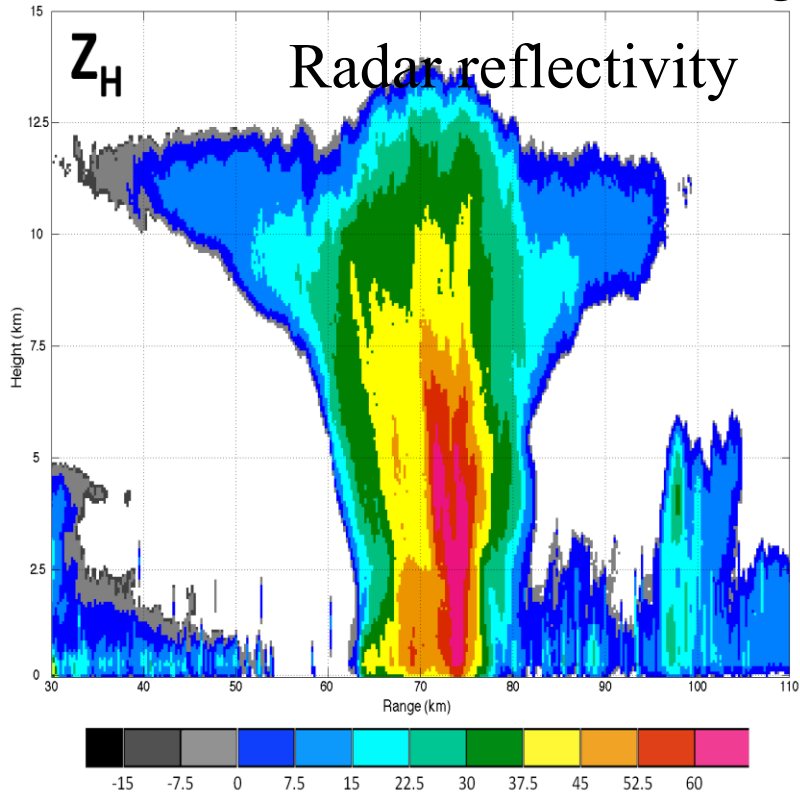
Our models show:
Penetration of
continental aerosols
leads to hurricane
weakening

Lightning in clouds and
hurricanes: we know how to
simulate it

Aerosol Concentration in % of the maximum value



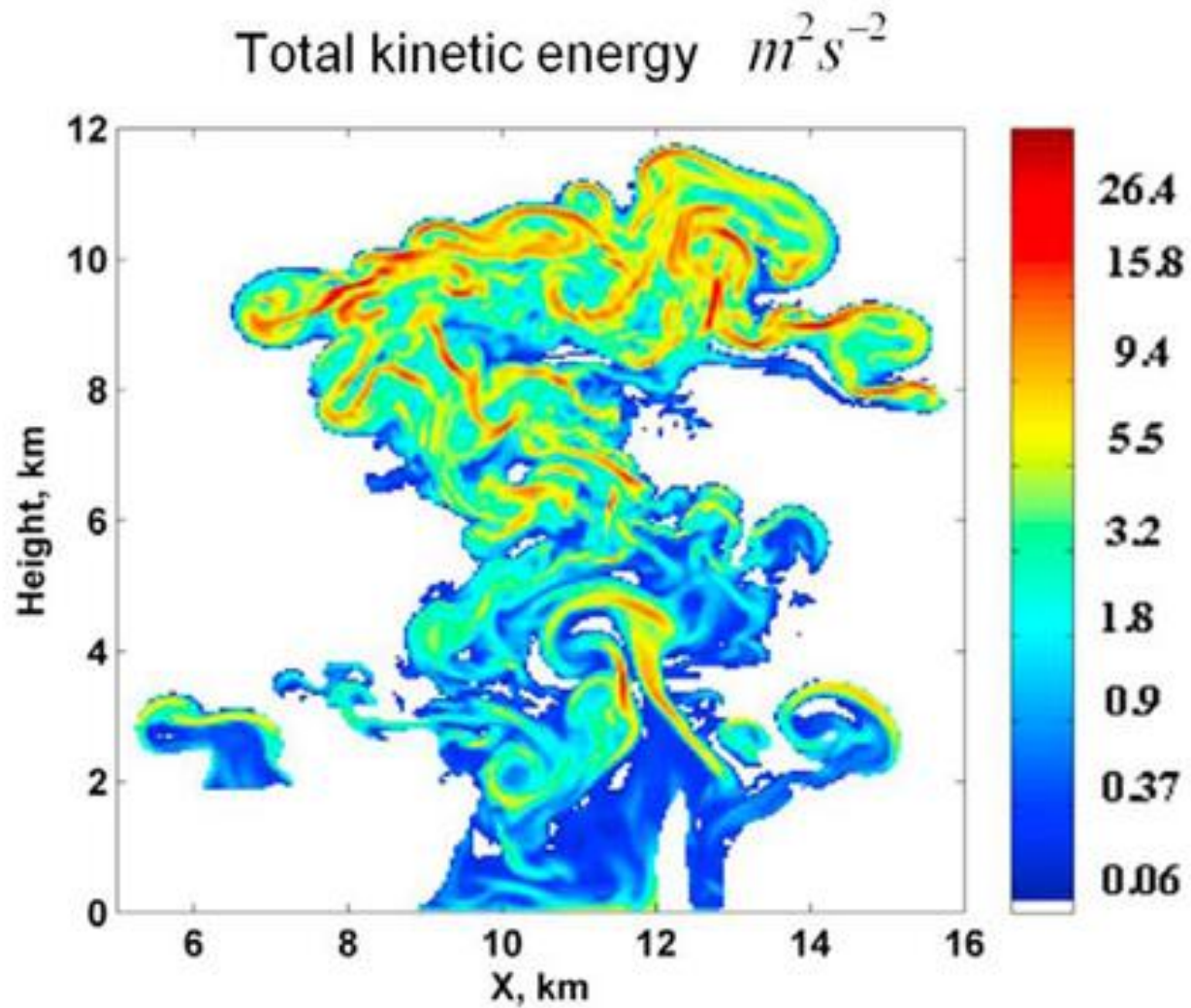
We investigate hail storms



Our cloud model simulates hailstorms with large hail!



We simulate turbulent clouds with a very high resolution:



We investigate: How do drops fall and collide in turbulent flow (cloud)?

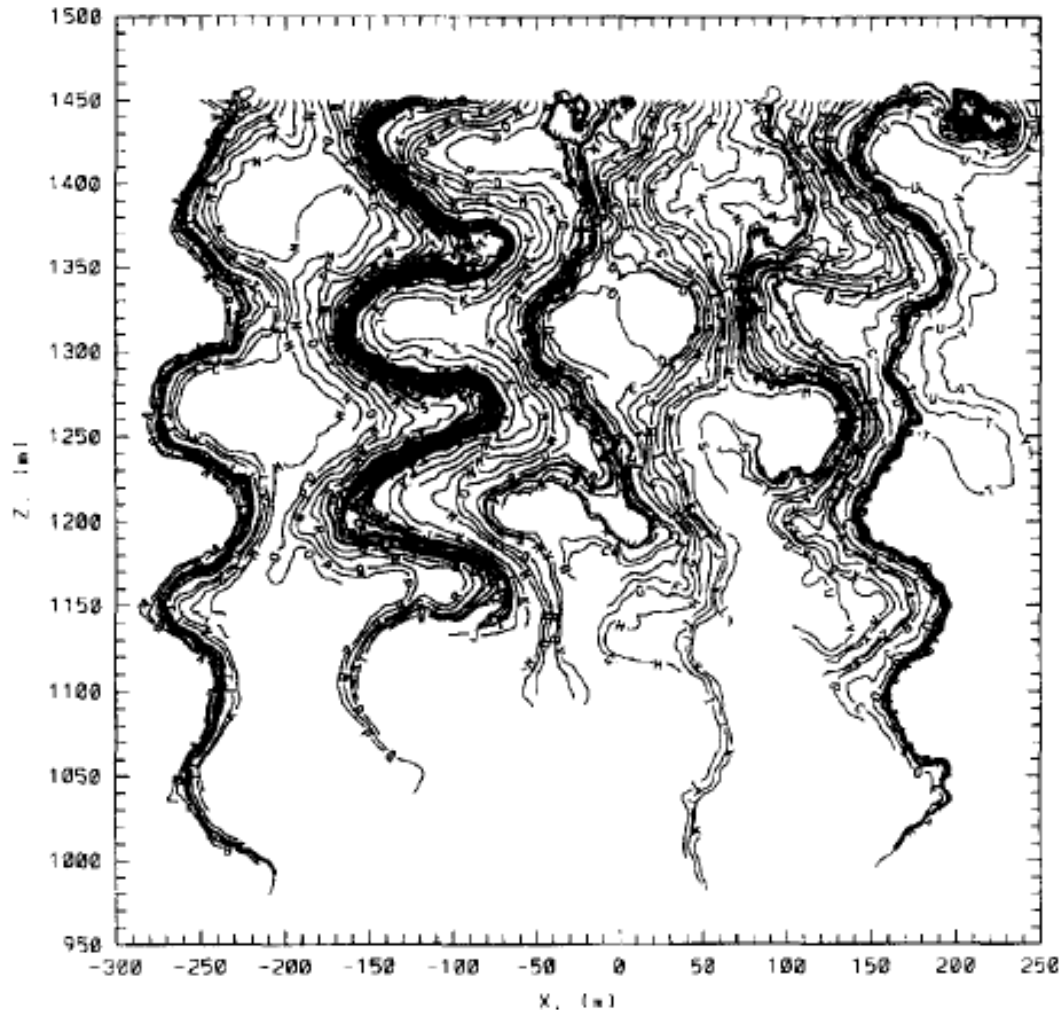
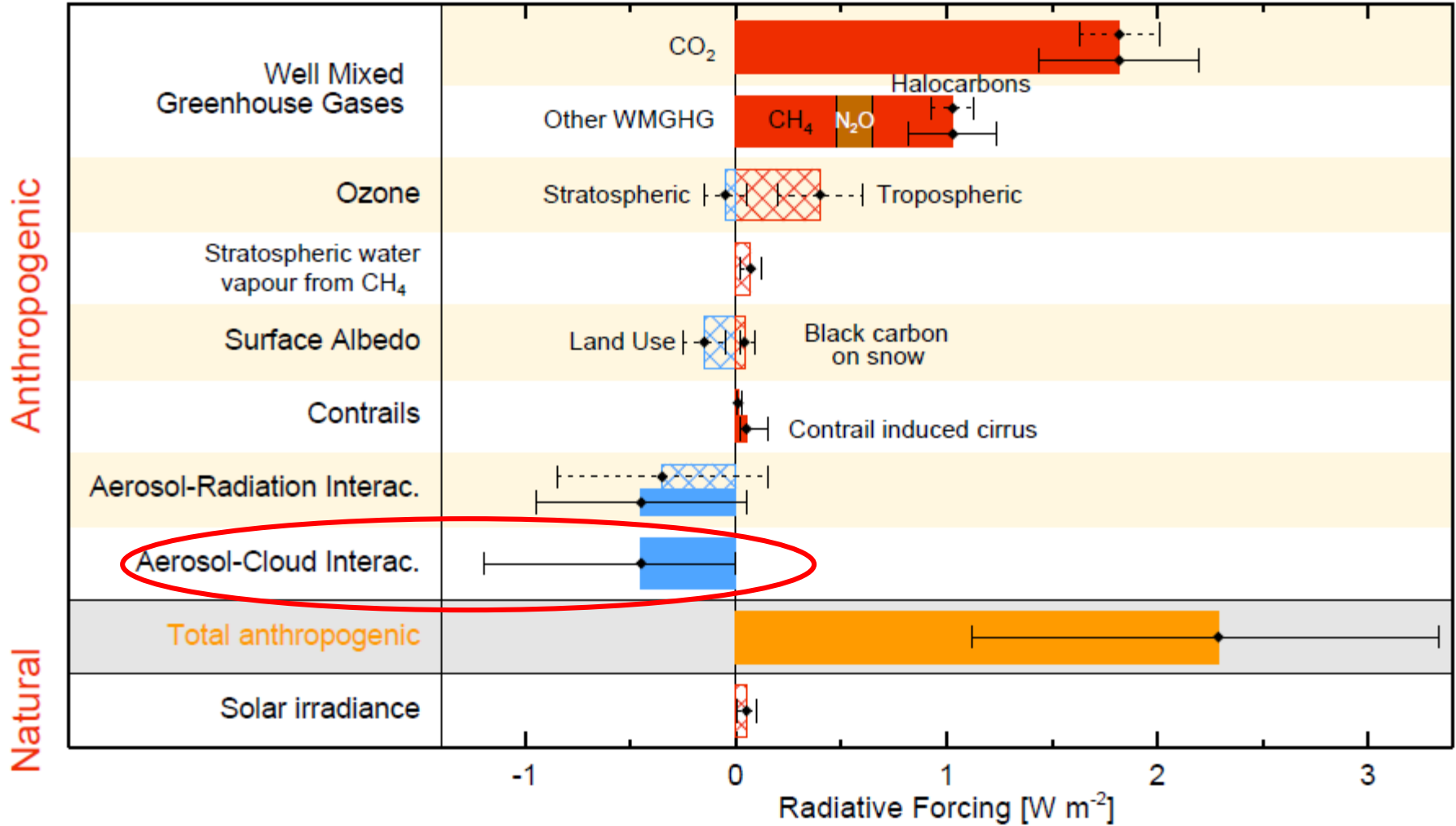


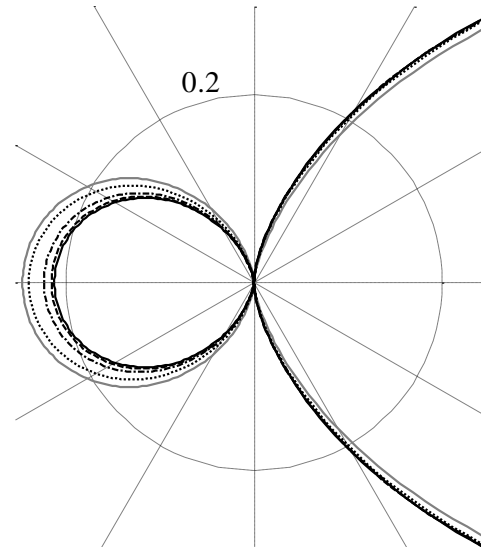
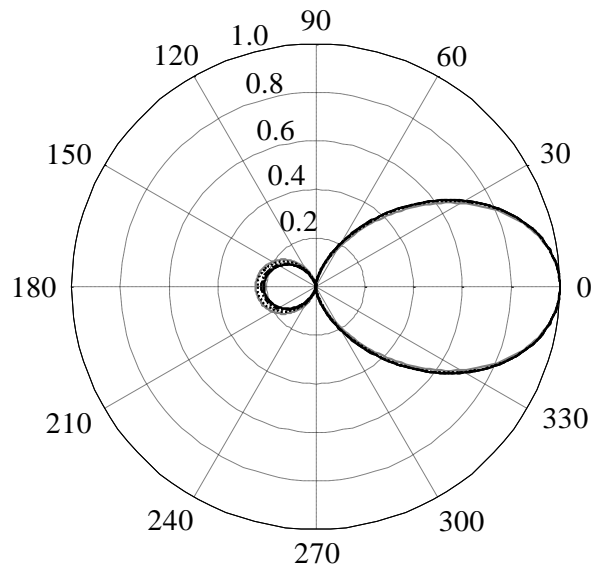
Fig. 7. Tracks of hundred $100\text{-}\mu\text{m}$ -radius drops falling during a 350-s-period within the turbulent flow and initially separated in the horizontal direction by 5 m.

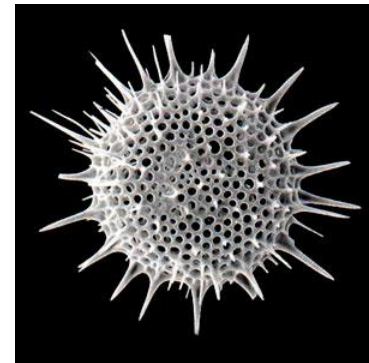
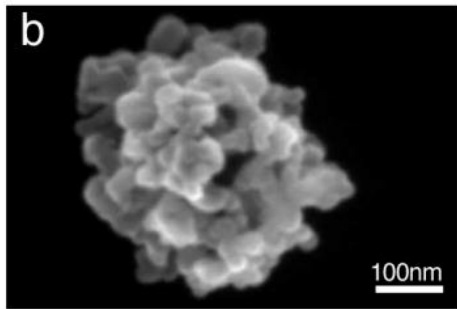
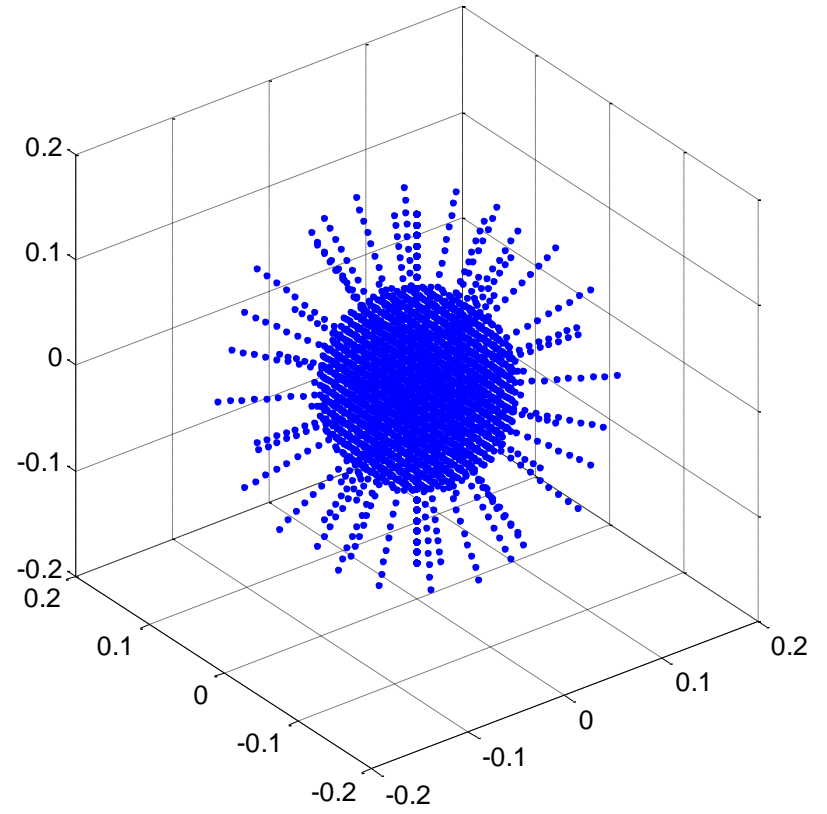
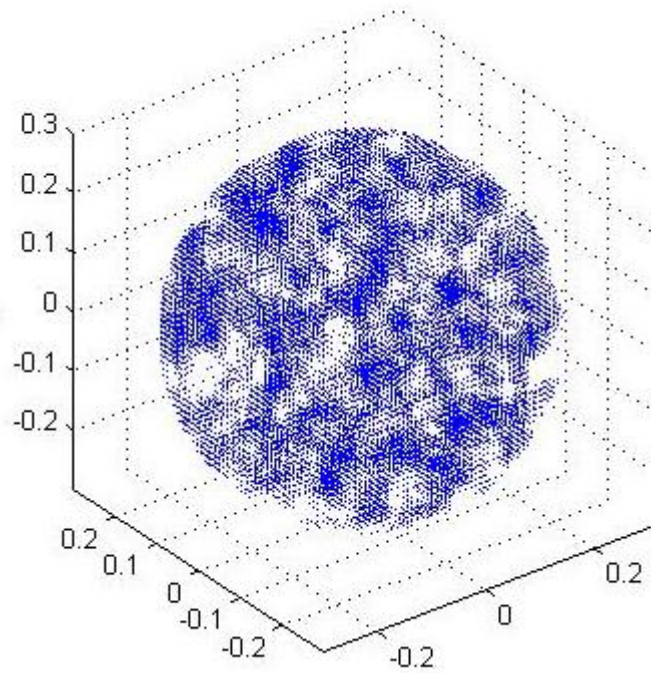
Prof. Carynelisa Haspel
Atmospheric Radiative Transfer
Radiative Forcing of Climate
Scattering by Inhomogeneous and Nonspherical Particles
Light Under Water

Radiative forcing of climate between 1750 and 2011

Forcing agent







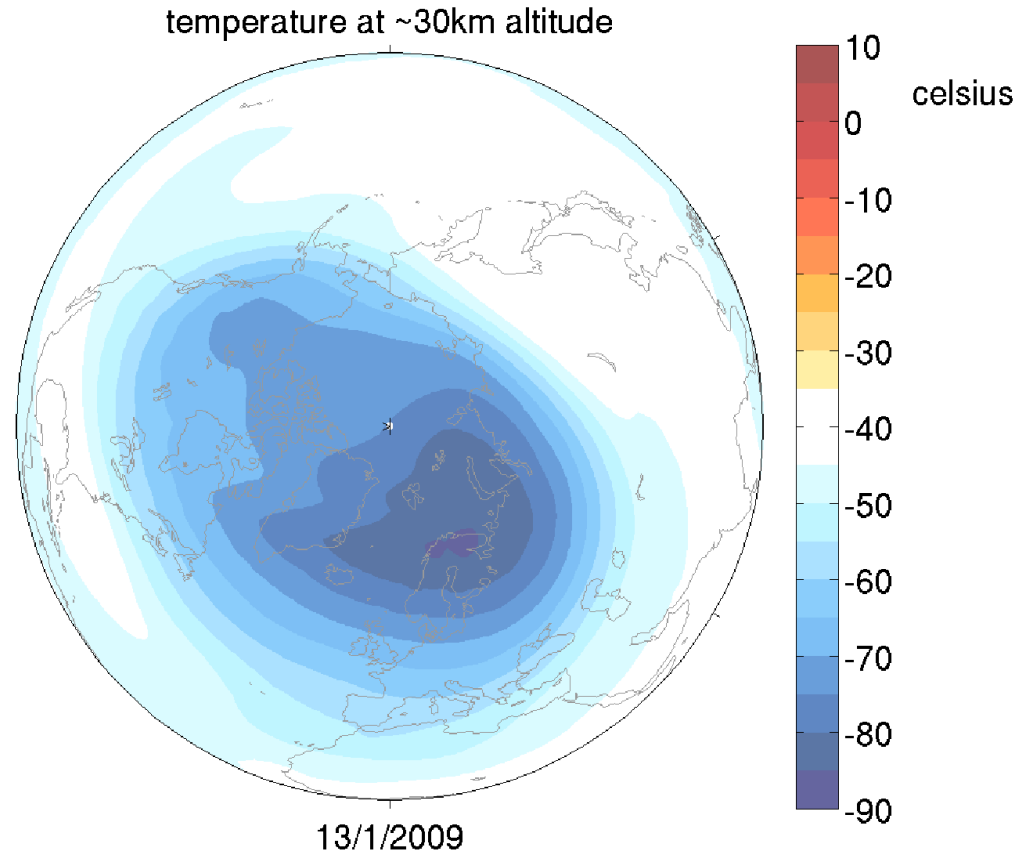
Adler et al. [2014]

<http://www.astropop.com/protistaslide/Images/star.jpg>

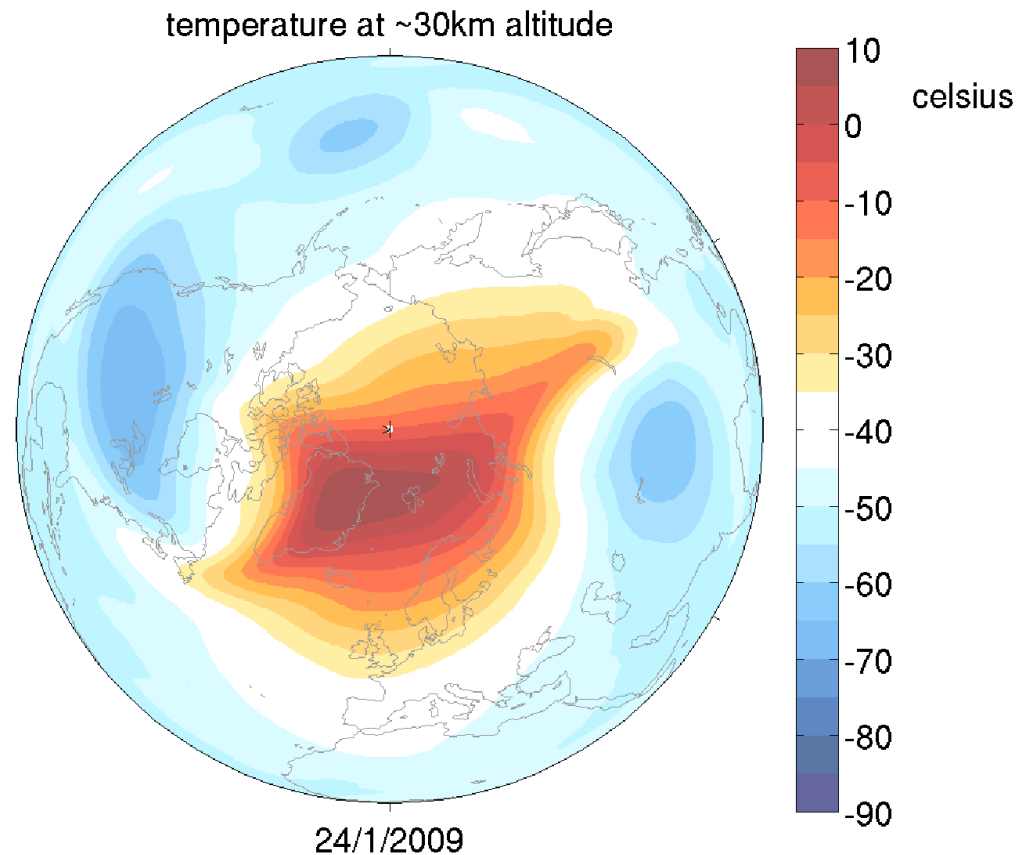
Dr. Chaim Garfinkel

Large-Scale Atmospheric and Climate Dynamics/Variability

Stratospheric Variability in the Extratropics: Case Study, January 2009



Stratospheric Variability in the Extratropics: Case Study, January 2009



Importance for Surface



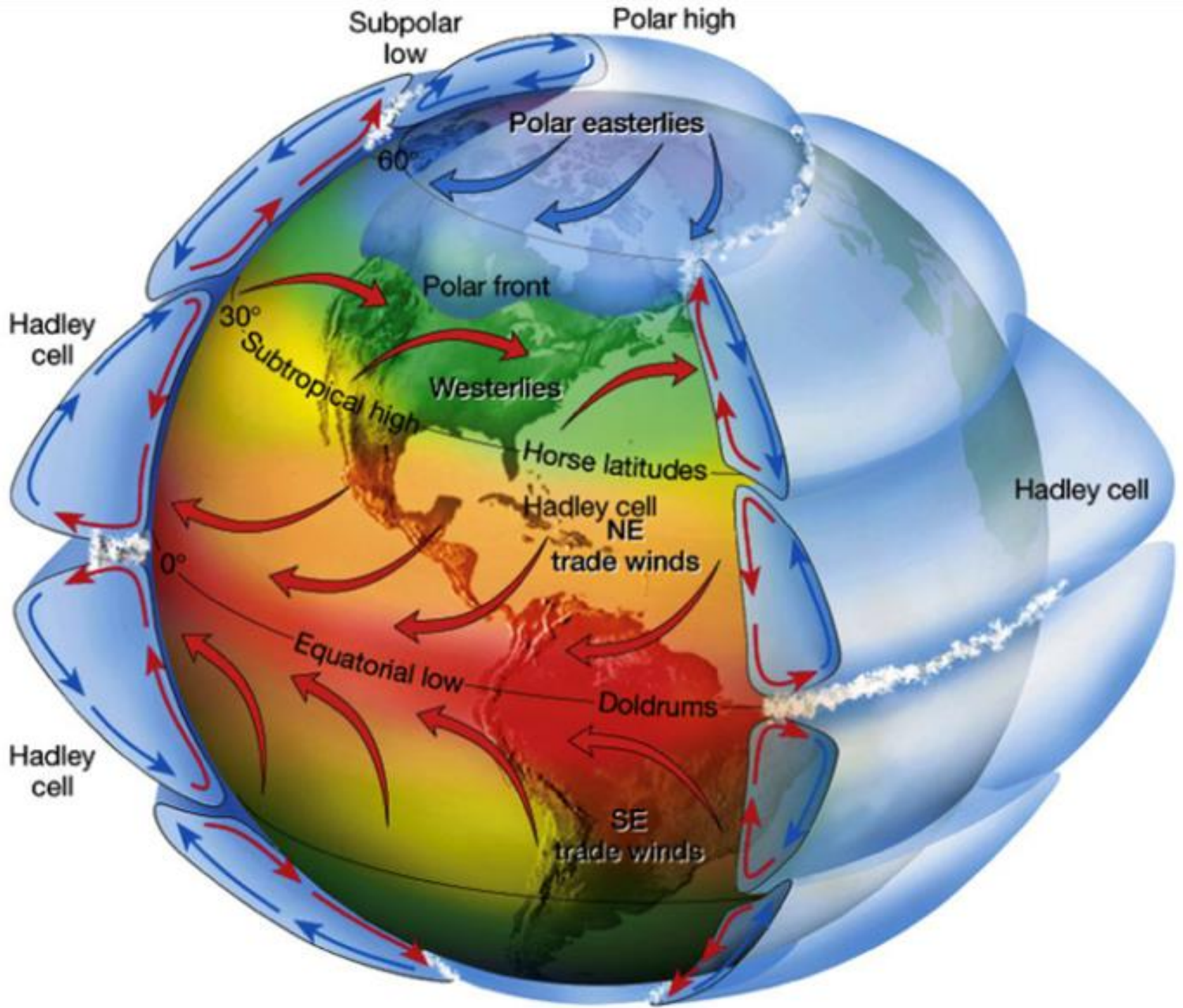
February 1-12:

Heaviest snowfall in over 18 years in Britain

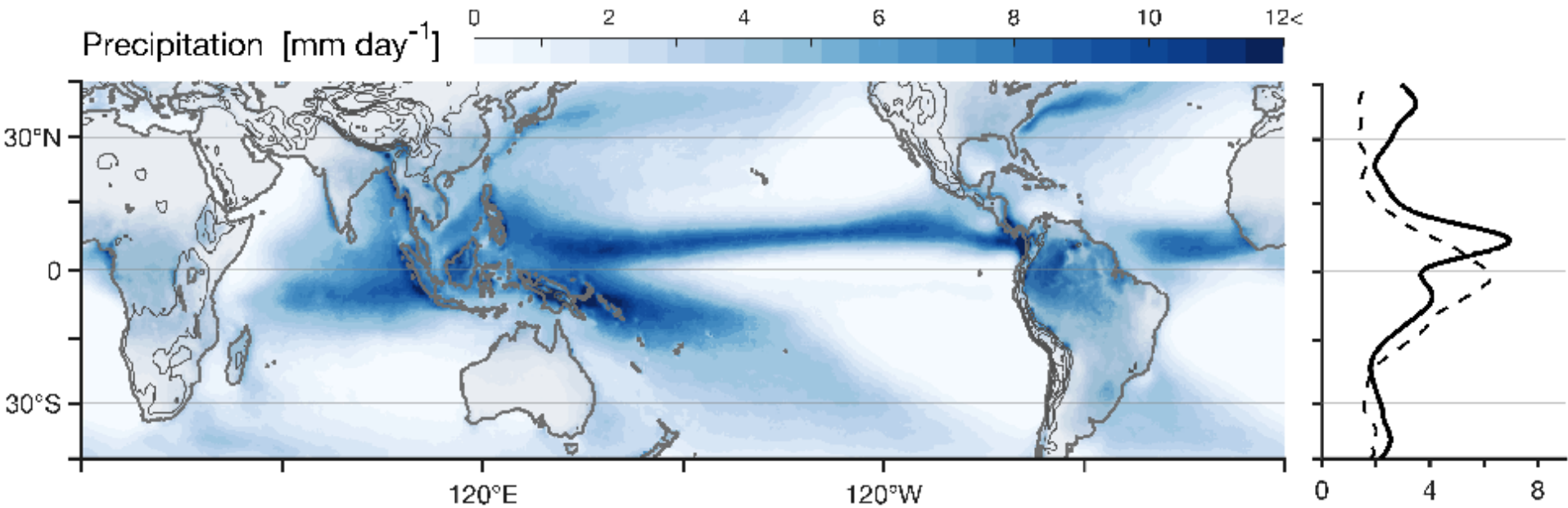
Forecasted 5 days in advance, but we should do better!

Importance for climate change: Models capable of simulating stratospheric warmings project qualitatively different impacts of increased CO₂ for the US and Europe.

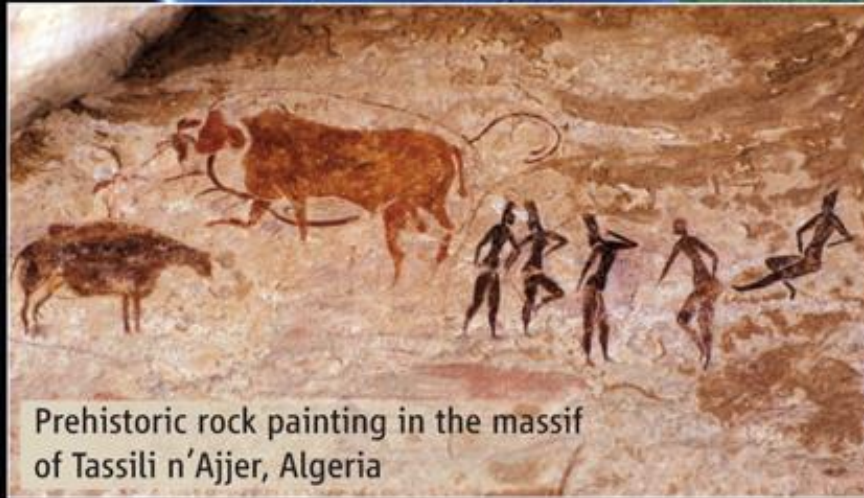
Dr. Ori Adam
Climate Dynamics
Geophysical Fluid Dynamics
Tropical Meteorology



The intertropical convergence zone (ITCZ)



The African Humid Period



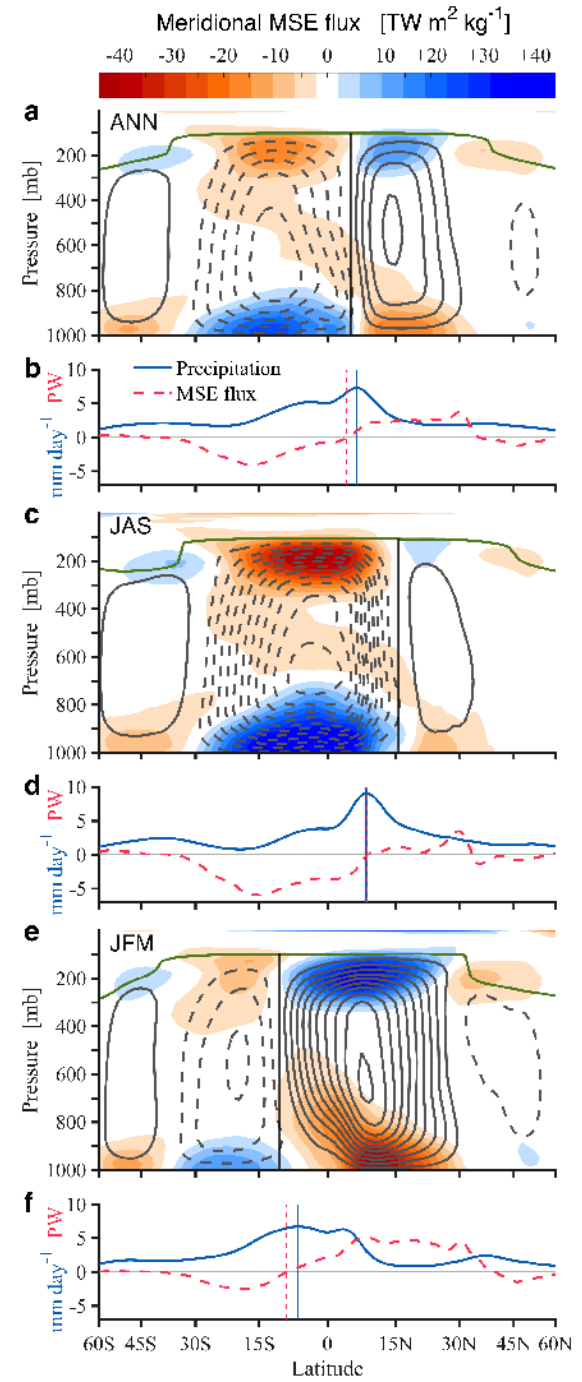
Prehistoric rock painting in the massif of Tassili n'Ajjer, Algeria



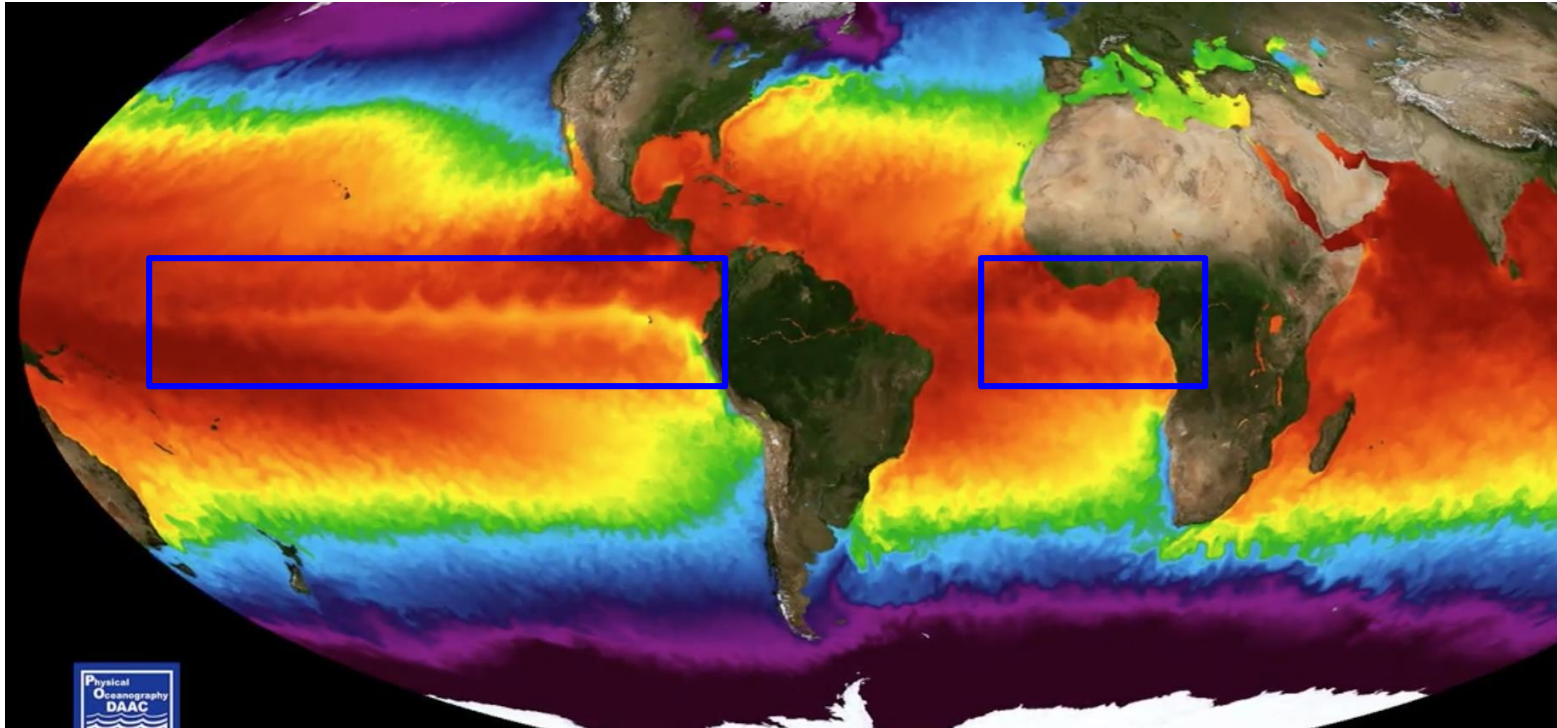
Saqqara pyramid, Egypt

Energetic constraints on:

- The position of the ITCZ
- The extent of the Hadley circulation
- The intensity of the Hadley circulation



Equatorial waves on the sloping thermocline



$$\partial_t u - \beta y v + g \partial_x \eta = 0$$

$$\partial_t v + \beta y u + g \partial_y \eta = 0$$

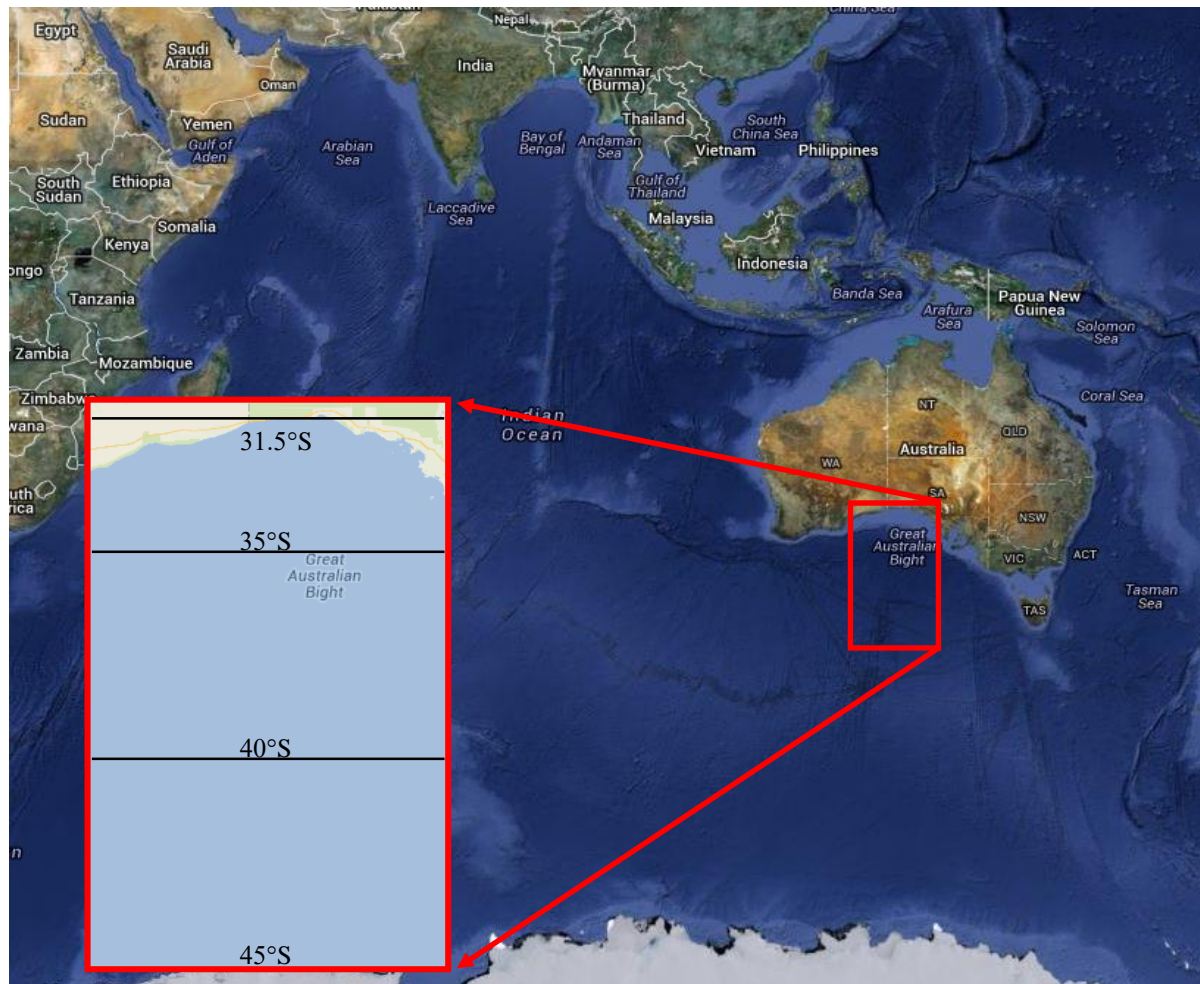
$$\partial_t \eta + H (\partial_x u + \partial_y v) = 0$$

Prof. Nathan Paldor

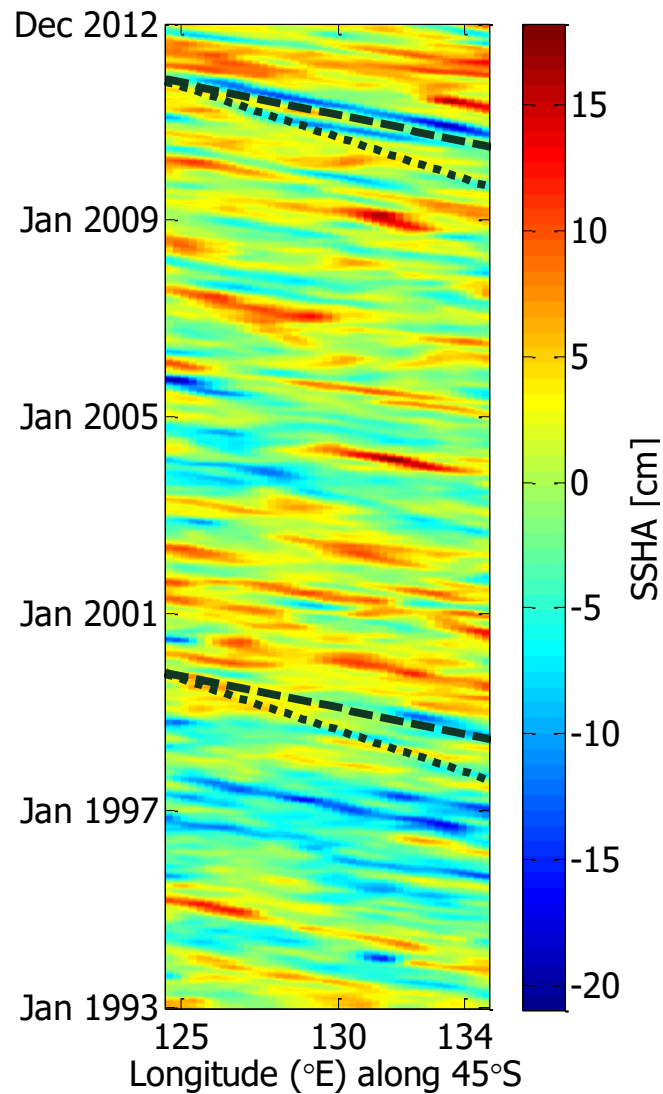
Fundamentals of Atmospheric and Oceanic Dynamics

A new wave theory and its application to observations carried
out from satellite

Changes in Sea Surface Height are caused by low-frequency
waves that propagate westward at the ocean thermocline.



The domain South of Australia in the Indian Ocean with a zoom in on the longitude band of 124.5°E - 134.5°E where altimetry data are analyzed.



Time-longitude (Hovmöller) diagram at $\phi_m=45^\circ\text{S}$, where the abscissa is longitude and the ordinate is the date. The temporal average was subtracted from the record of each grid point. Dashed line: trapped-wave phase speed (Eq. (4)); Dotted line: harmonic wave phase-speed (Eq. (2)). Diagrams generated at latitudes poleward of 38°S are very similar.

מימון

- תלמידי/ות במכון למדעי כדה"א המקדישים את מלוא זמנם למחקר יקבלו סכום חודשי מינימלי של 4,500 ₪.
- תרגול: המשכורת בהתאם למספר השעות השבועיות של תרגול. תלמיד שמתקבל לתוכנית המוסמך המעוניין לתרגל יצטרך להירשם אצל מזכירת החוג עד לסוף מאי 2019. מתרגלים נבחרים על פי ההישגים שלהם בלימודים, תחום הידע ותחום המחקר.
- ישנן גם מלגות הצטיינות תחרותיות.

****שימו לב: יש גם התמחות במדעי הסביבה לתלמידי אוקיאנוגרפיה/ גאולוגיה/ אטמוספירה**

Research Questions

- How much will Earth's atmosphere warm over the next century? (Daniel Rosenfeld, Caryn Haspel)
- Will the future decrease in precipitation over Israel be 50%? 25%? 5%? (Ori Adam, Chaim Garfinkel)
- To what extent can weather be predicted a month ahead? (Chaim Garfinkel)
- Why controls the location of tropical rain bands? (Ori Adam)
- What controls whether a cloud will lead to rain? Can we seed clouds to form rain? to weaken hurricanes? (Daniel Rosenfeld, Alexander Khain)
- How does variability in one part of Earth's atmosphere influence variability in other parts? (Nathan Paldor, Chaim Garfinkel)
- among others

**Titles of theses from past 5
years**

http://science.huji.ac.il/he/Msc_links#

לקבלה לתואר מוסמך באטמוספירה למוסמך דרוש ציון ממוצע 85 לפחות בלימודי הבוגר, מועמדים שציוני הבוגר שלהם הם בין 80-85 יתקבלו רק באישור ועדת הלימודים של המכון למדעי כדור הארץ.

מדעי האטמוספירה - מוסמך מחקרי (מסלול 6041)	
חובה בחוג	4
חובת בחירה	28
סה"כ לתואר	32

הציון הסופי לתואר ייקבע לפי היחס:
40% לציוני הקורסים
15% לבחינה על תוכנית המחקר
15% לבחינת הגמר בעל-פה
30% לעבודת הגמר

****שימו לב: יש גם התמחות במדעי הסביבה לתלמידי אוקיאנוגרפיה/ גאולוגיה/ אטמוספירה**

**שנת הכנה למוסמך

מיועדת לתלמידים אשר מבקשים להתקבל למוסמך עם ממוצע בוגר בין 75-80.

עיקרי התכנית כפי שאושרה על ידי ועדת הוראה :

1. יידרשו קורסים בהיקף של 20 נ"ז לפחות, על-פי החלטת יו"ר החוג, אך בתנאי שלפחות חצי מכמות הנ"ז יהיו מקורסי בוגר.

2. סיום בהצלחה של קורסים אלו בממוצע של 85 לפחות, ובכל אחד מהקורסים ציון של 75 לפחות. אלו תנאי המינימום, וכל חוג רשאי להציב קריטריונים גבוהים יותר.

3. הציונים של קורסי המוסמך ייכללו בחישוב הממוצע לתואר מוסמך, במקרים בהם התלמיד יתקבל ללימודי המוסמך (מותנה באפשרות ליישם טכנית את העברת הקורסים משנת הכנה לתואר מוסמך). ראש החוג יכול לדרוש הגדלת מספר הנ"זים למוסמך באותה כמות של הנ"זים שלמד התלמיד בשנת ההכנה מקורסי המוסמך. בכל מקרה קורסי הבוגר לא יכללו לתואר המוסמך.