



Boreale Waldbrände und Luftqualität

Stephan Matthiesen, Universität Edinburgh
www.stephan-matthiesen.de

Aktuell in den Medien



HITZEWELLE

19 Feuerwehrmänner sterben bei Buschbrand in Arizona

Im Westen der USA ist es mehr als 40 Grad heiß. Bei einem Flächenbrand wurde ein Feuerwehrtrupp von den Flammen eingeschlossen. An der Ostküste dagegen steigt das Wasser.



Zeit.de, 1. Juli 2013



Luftverschmutzung: Indonesiens Präsident entschuldigt sich für Qualm



Singapur: Einwohner schützen sich mit Gesichtsmasken.

Waldrodungen in Indonesien treiben seit Tagen dichten Rauch in die Nachbarländer. Jetzt entschuldigt sich der indonesische Präsident für den Qualm. In Malaysia und Singapur drohen Bewohnern Gesundheitsschäden.

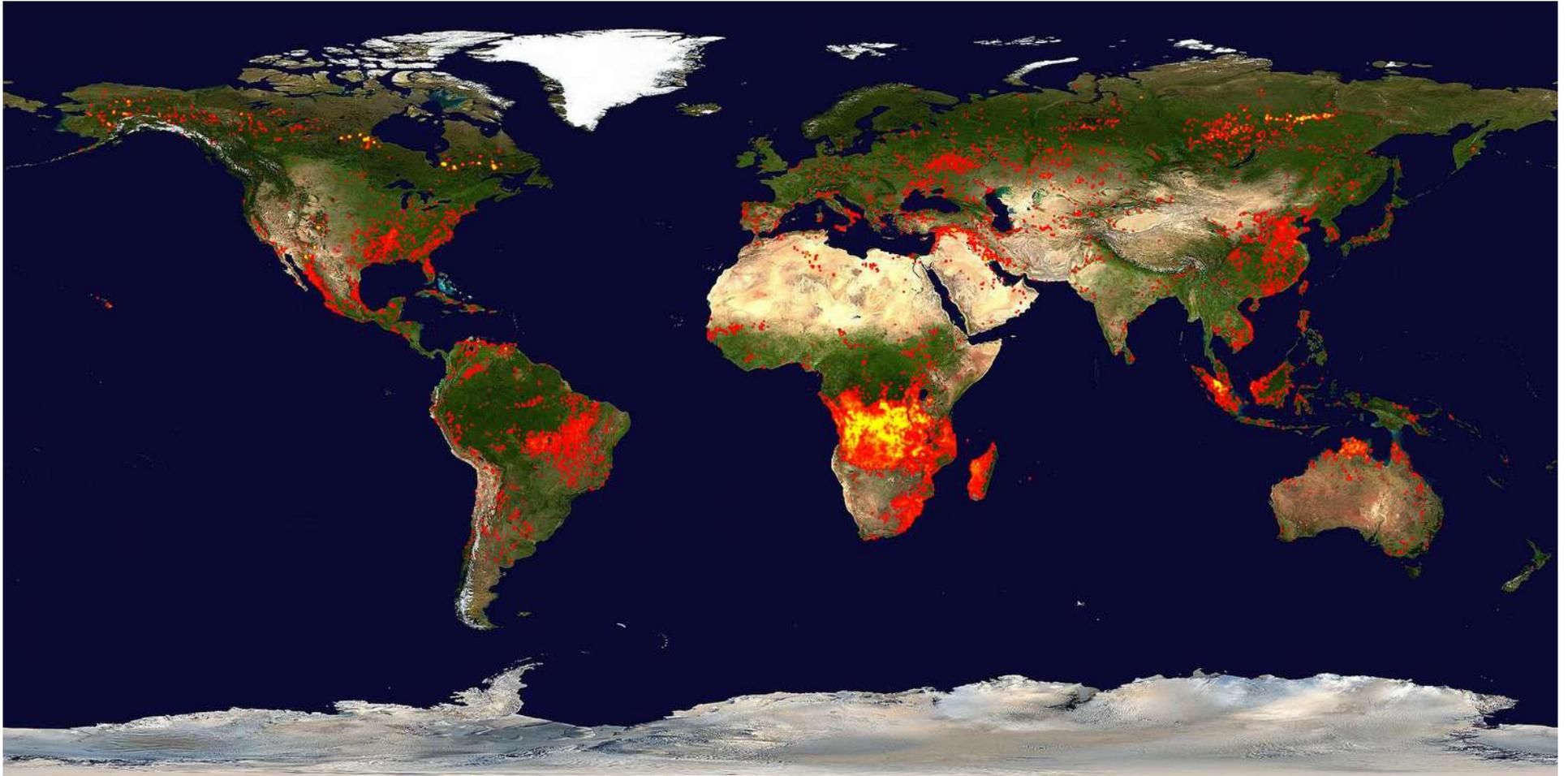
Dienstag, 25.06.2013 – 11:02 Uhr

Drucken | Versenden | Merken

Der indonesische Präsident Susilo Bambang Yudhoyono hat sich für **starke Luftverschmutzung** entschuldigt, die ins benachbarte Singapur und nach Malaysia vordringt. Als Staatschef bitte er um Entschuldigung und um "Verständnis" bei den Bewohnern Malaysias und Singapurs, sagte Yudhoyono in der Nacht zum Dienstag.

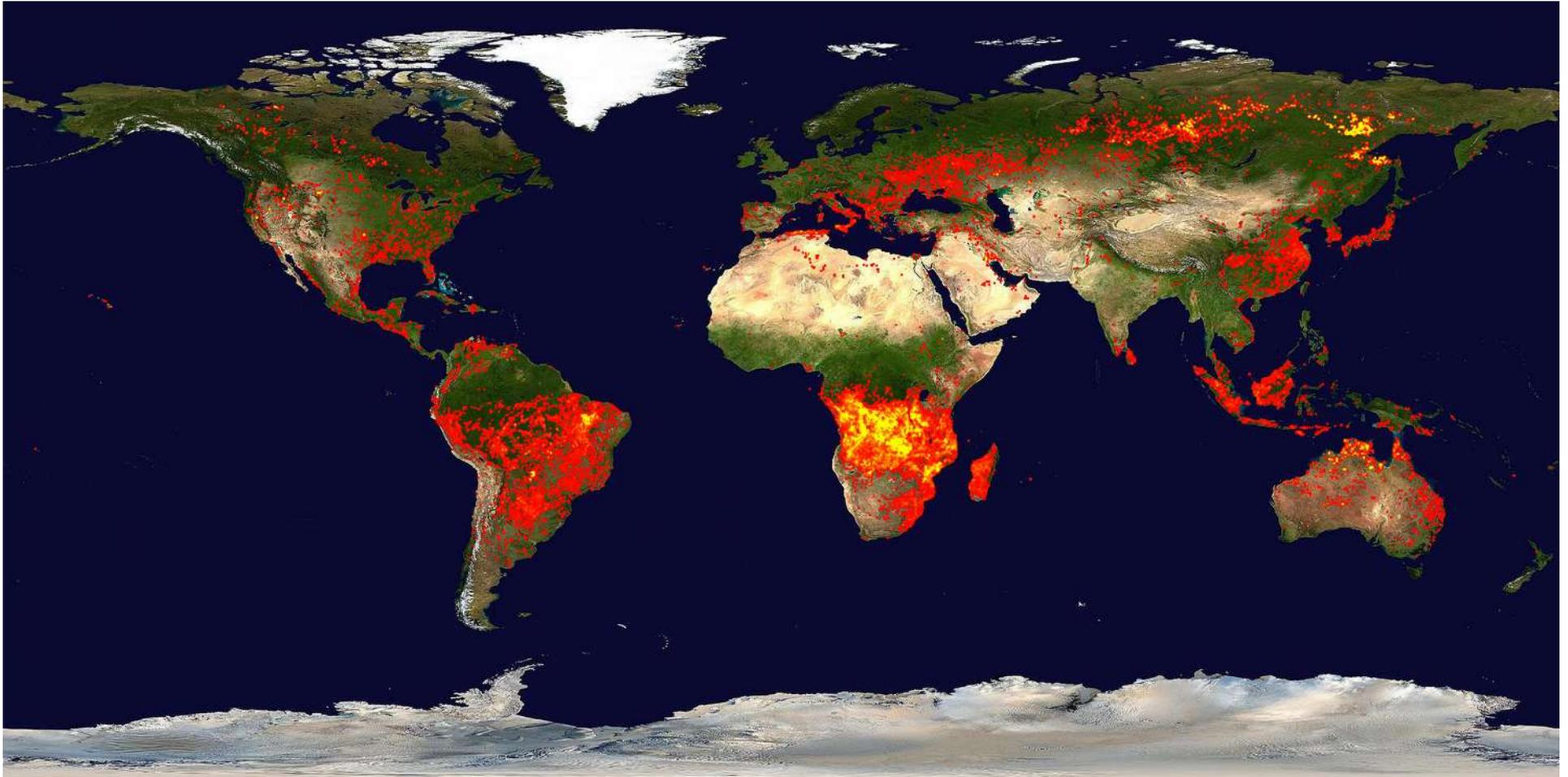
Spiegel Online, 25. Juni 2013

Waldbrände letzte Woche 20.6.-29.6.2013



MODIS Fire Counts, <http://lance-modis.eosdis.nasa.gov/cgi-bin/imagery/firemaps.cgi>

Waldbrände Spätsommer 2012 29.7.-7.8.2013



MODIS Fire Counts, <http://lance-modis.eosdis.nasa.gov/cgi-bin/imagery/firemaps.cgi>

Exkurs: Indonesien

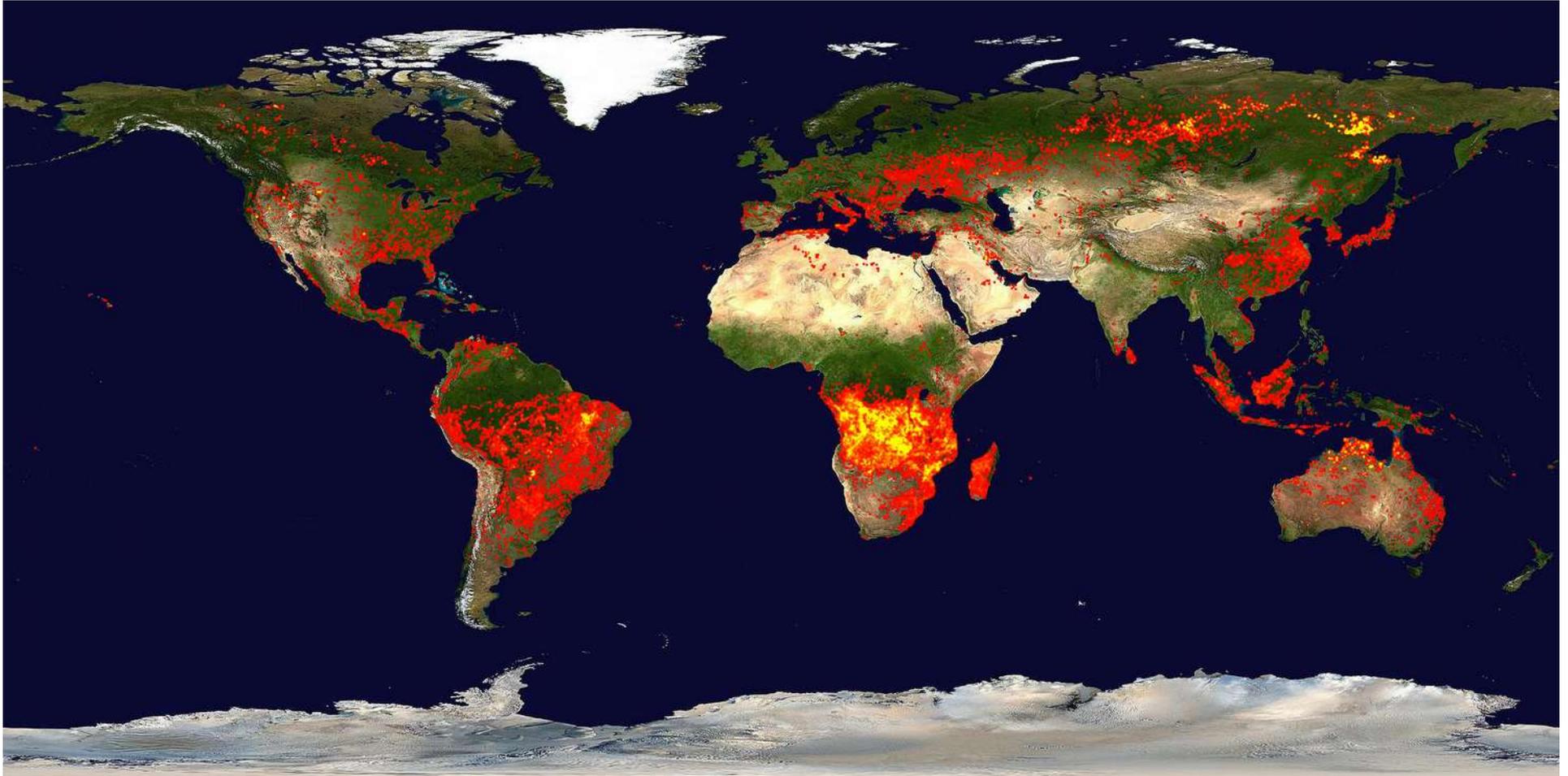


Brandrodung in Indonesien für Palmölplantagen



Foto: Greenpeace

Waldbrände Spätsommer 2012 29.7.-7.8.2013



MODIS Fire Counts, <http://lance-modis.eosdis.nasa.gov/cgi-bin/imagery/firemaps.cgi>

„Große Ausräucherung 2010“



“Connecting diverse terrestrial, emissions, air quality and modelling communities.”

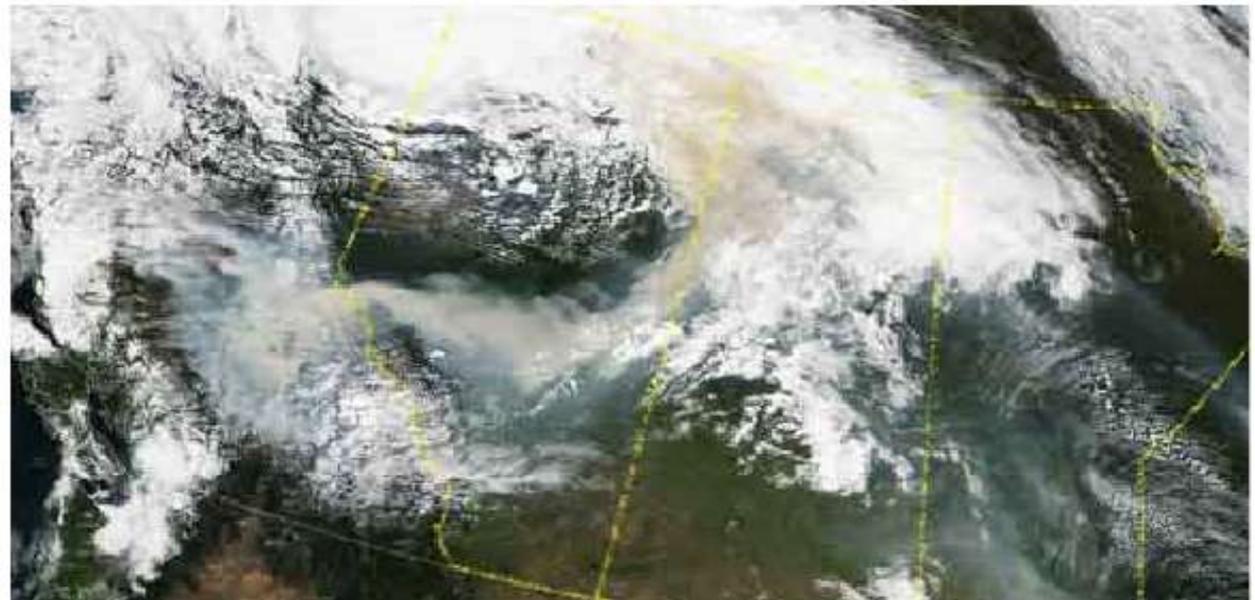
The Great Alberta Smokeout of 2010

by Blair Morrow¹, Curtis Mooney² and Al Pankratz²

1. *Prairie and Arctic Storm Prediction Centre, Prairie and Northern Region, Environment Canada*

2. *Air Quality Science Unit, Prairie and Northern Region, Environment Canada*

The summer of 2010 saw fire maps of the central interior of British Columbia (BC) dotted with hotspots indicating substantial activity (extreme left - Figure 1). The BC Ministry of Forests and Range estimated that 338,000 hectares of forest and grassland were consumed by more than 1600 wildfires during the course of the fire season. At their peak over 4100 firefighters, including out-of-province personnel, were employed in fighting the flames. People in communities such as Williams Lake spent several consecutive weeks living under a thick



Edmonton, Alberta 19. August 2010

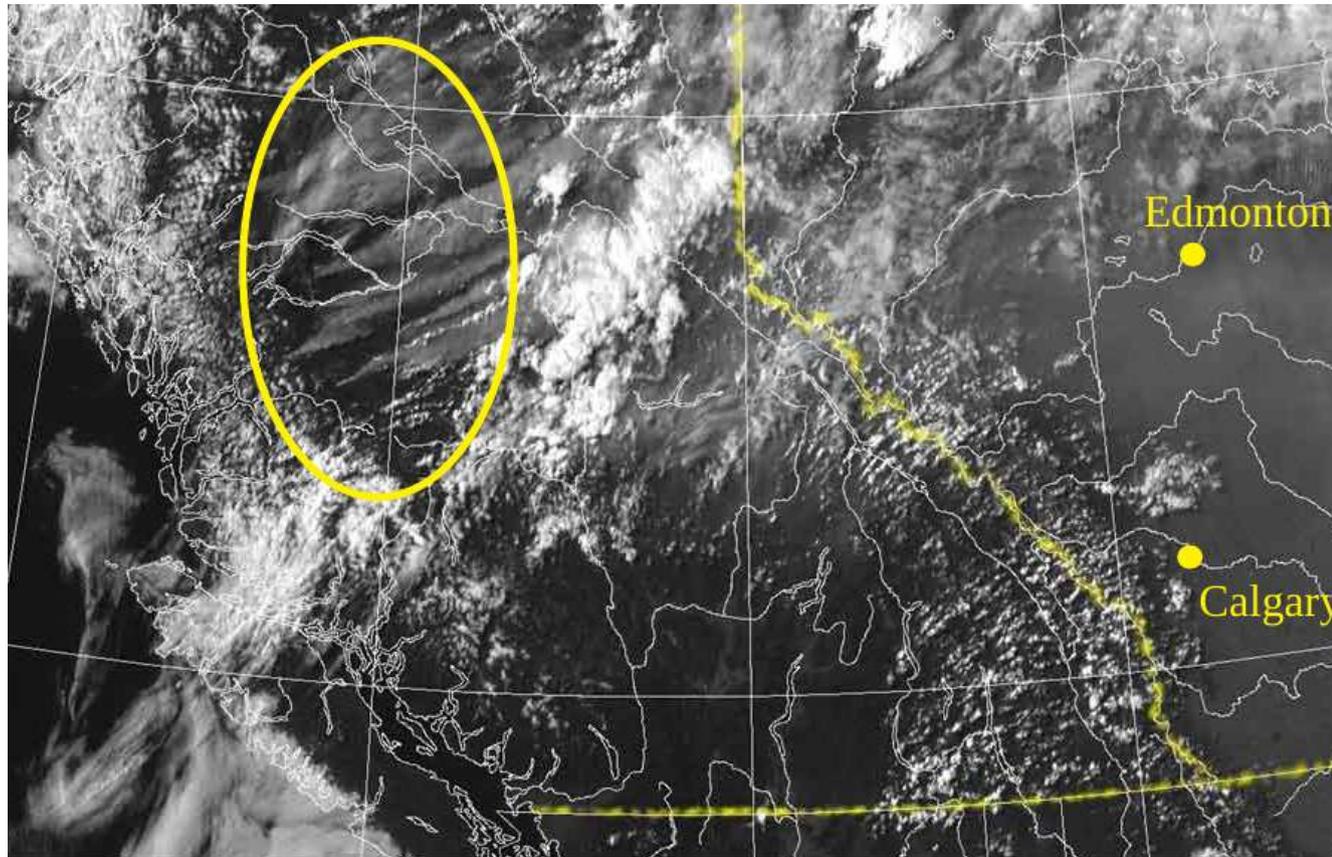
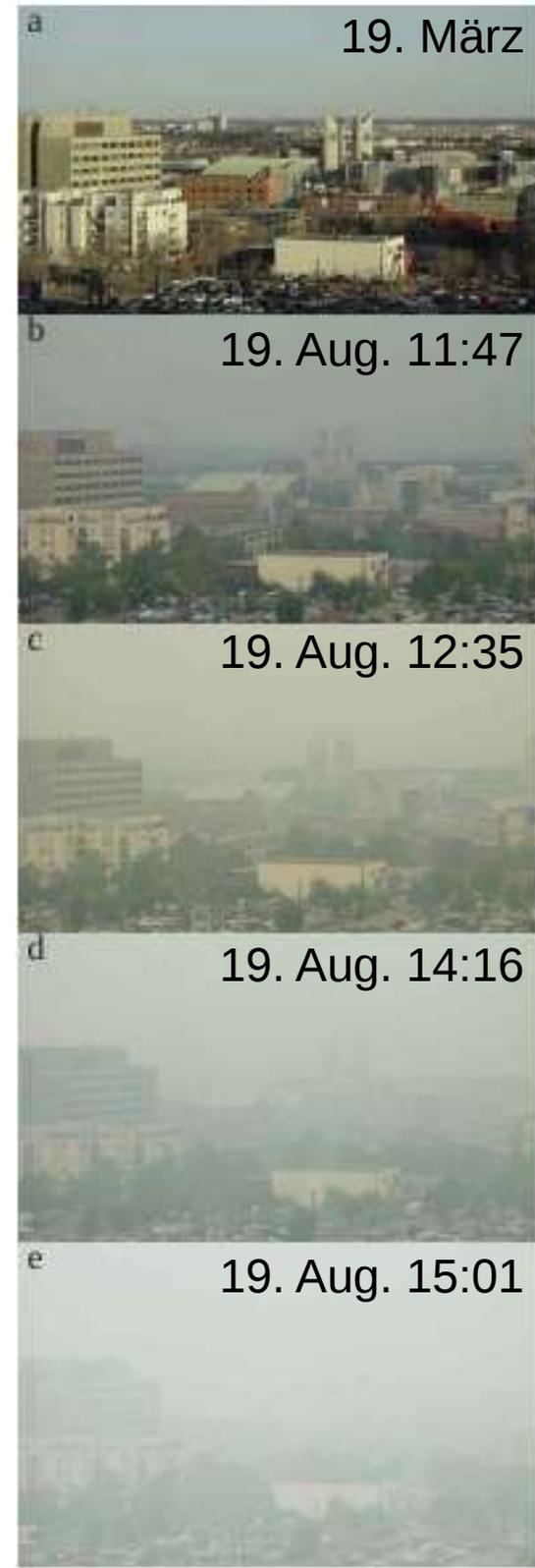
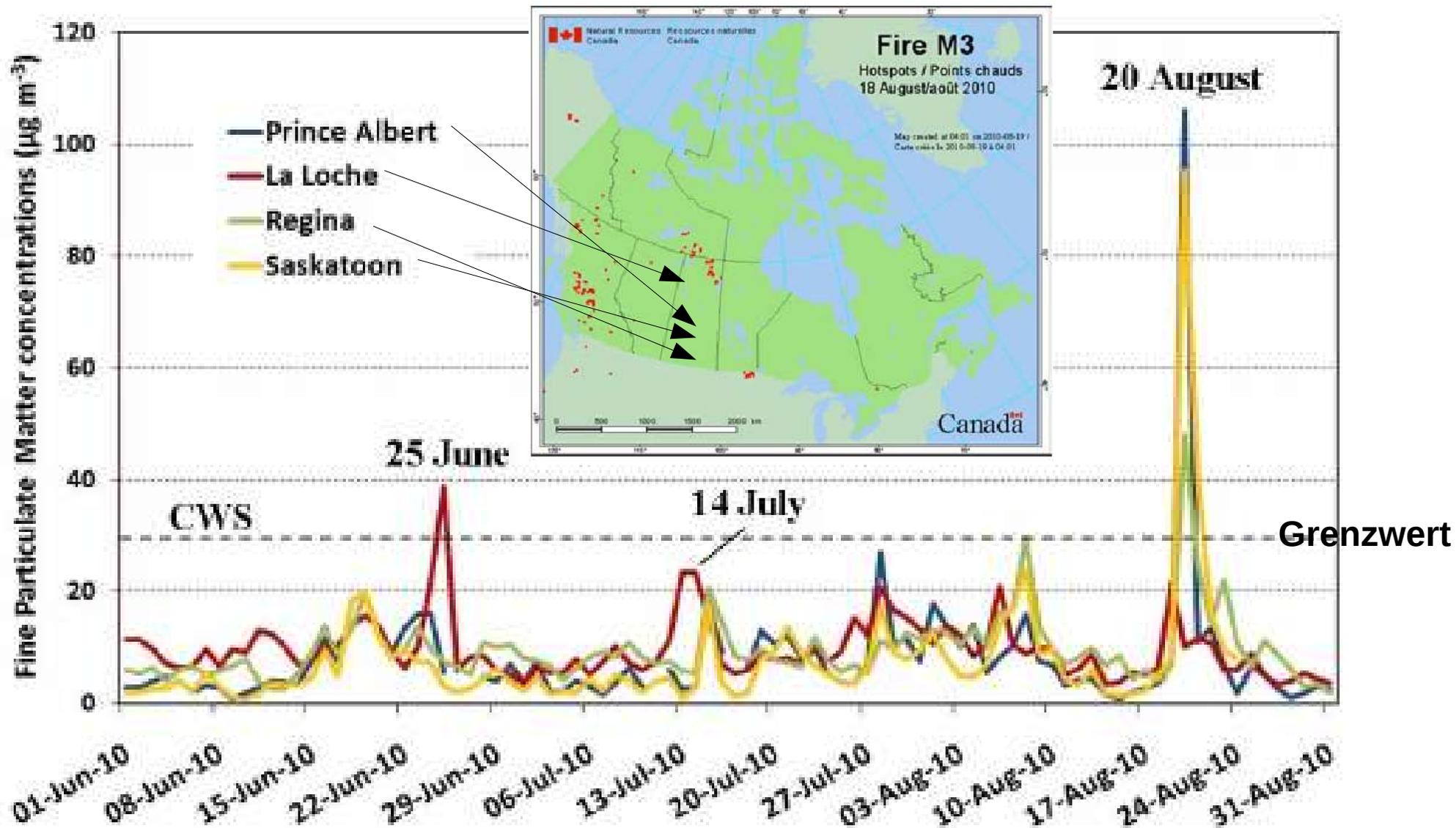


Figure 4. GOES visual satellite image for southern BC and southern Alberta, valid 0000 UTC, August 19th, 2011.

Quelle: Canadian Smoke Newsletter, spring/summer 2011



„Große Ausräucherung 2010“: Feinstaub in Saskatchewan



Weiträumiger Transport?

Wie verändern sich der Rauch chemisch
im Laufe der Zeit?

Wird die Luftqualität in Europa von den
kanadischen Waldbränden beeinflusst?



BORTAS

„Quantifizierung der Auswirkungen
BORealer Waldbrände auf
Troposphärische Oxidantien über dem Atlantik
mit Flugzeug und Satelliten“





IKS Bortas (Vor'cha class)

[edit this page](#)[17](#) [Talk](#)

The ***IKS Bortas*** was a Klingon *Vor'cha*-class attack cruiser that was in service to the Klingon Defense Force in the latter half of the 24th century.

In 2366, the *USS Enterprise-D* was contacted by the *Bortas* when Captain Picard requested reinforcements prior to entering the Romulan Neutral Zone to investigate a potential Romulan military base on Nelvana III. (TNG: "The Defector")

The *Bortas* was later Gowron's flagship during the Klingon Civil War in 2367-68. It took down the *USS Enterprise-D* during a surprise attack by ships loyal to Gowron and Duras at the beginning of the war, but was destroyed by the *Enterprise-D* and its crew, with assistance from the Klingon ship *Redemption*.



IKS Bortas



Class:	Vor'cha-class
Owner:	Klingon Empire
Operator:	Klingon Defense Force
Status:	Active (2369)



**Prof. Paul Palmer
BORTAS-Projektleiter
(Principal Investigator)**

FAAM BAe146 Forschungsflugzeug











Atmospheric

An Bord







ROW 3
SEAT "A" WINDOW "B" AISLE

PASSENGER SYSTEM

WINDOW 79

31 CAMERA CONTROL

MIND

Flugbegleiterin



Unterstützung am Boden

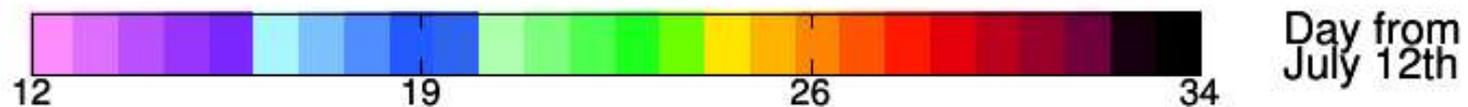
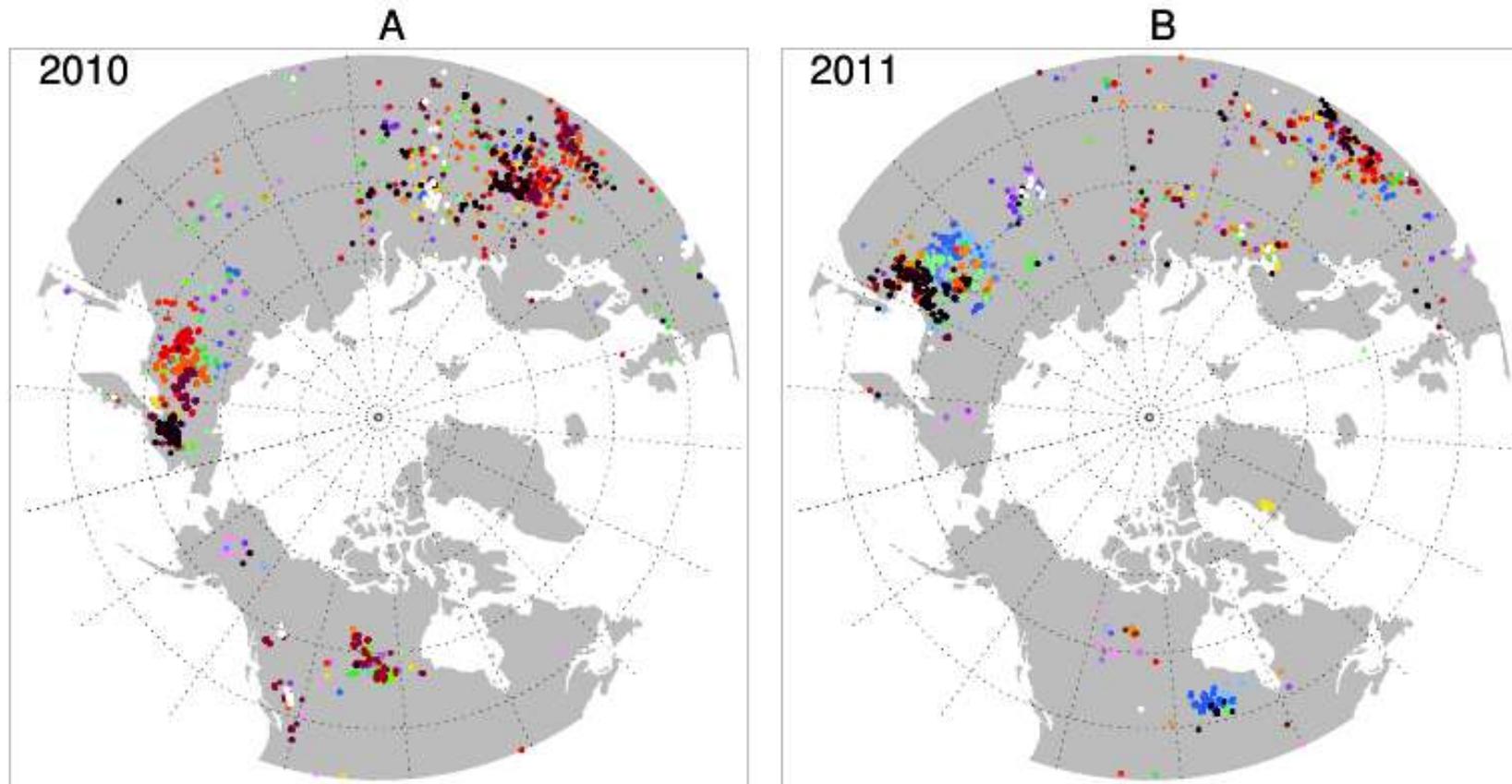


Messungen auf dem Dach der Universität von Halifax





Feuer zwischen 12. Juli und 4. August



Palmer et al. (2013)

Forschungsflüge

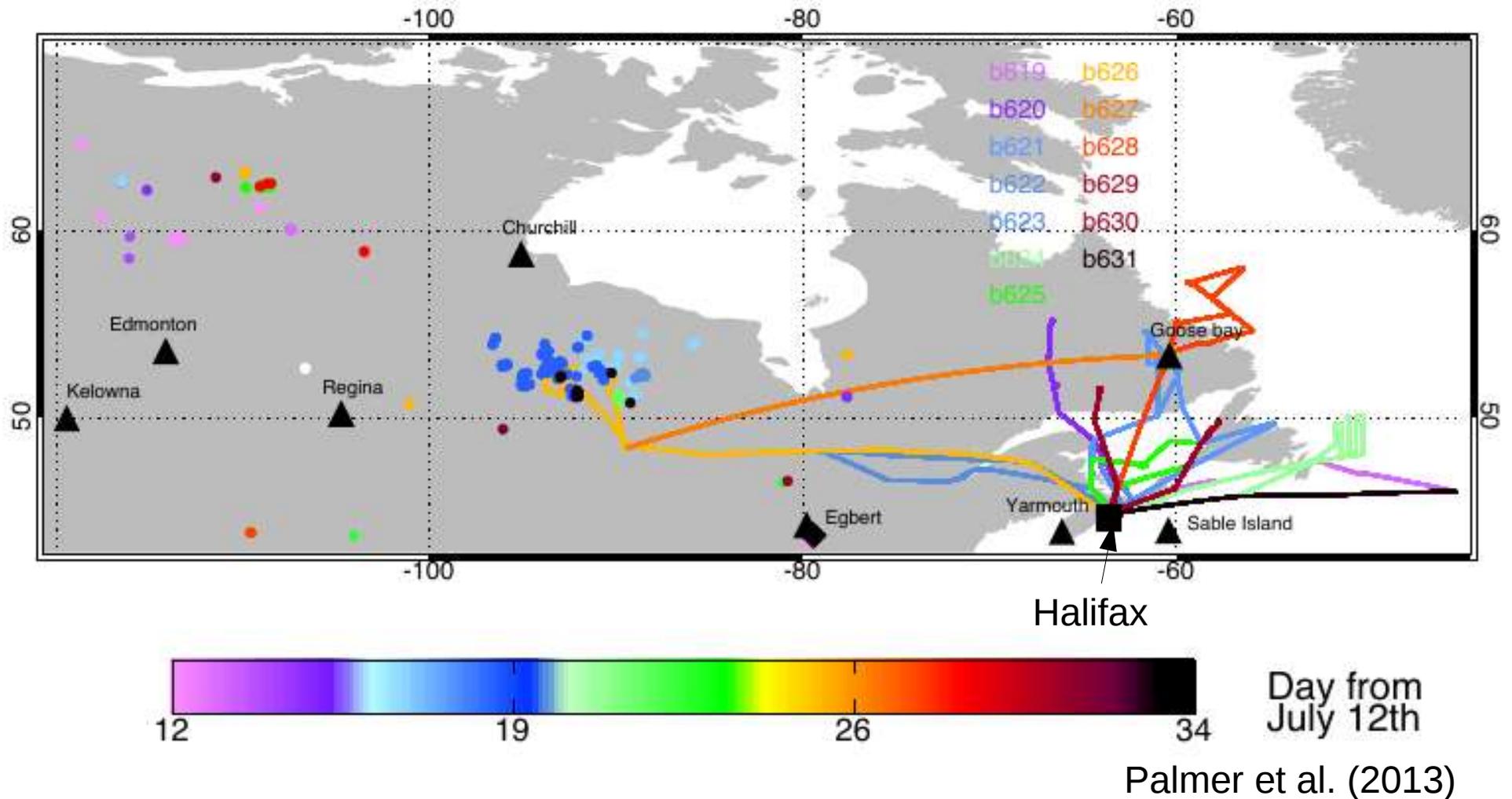




Foto: David Simpson,
DFL Flight Coordinator

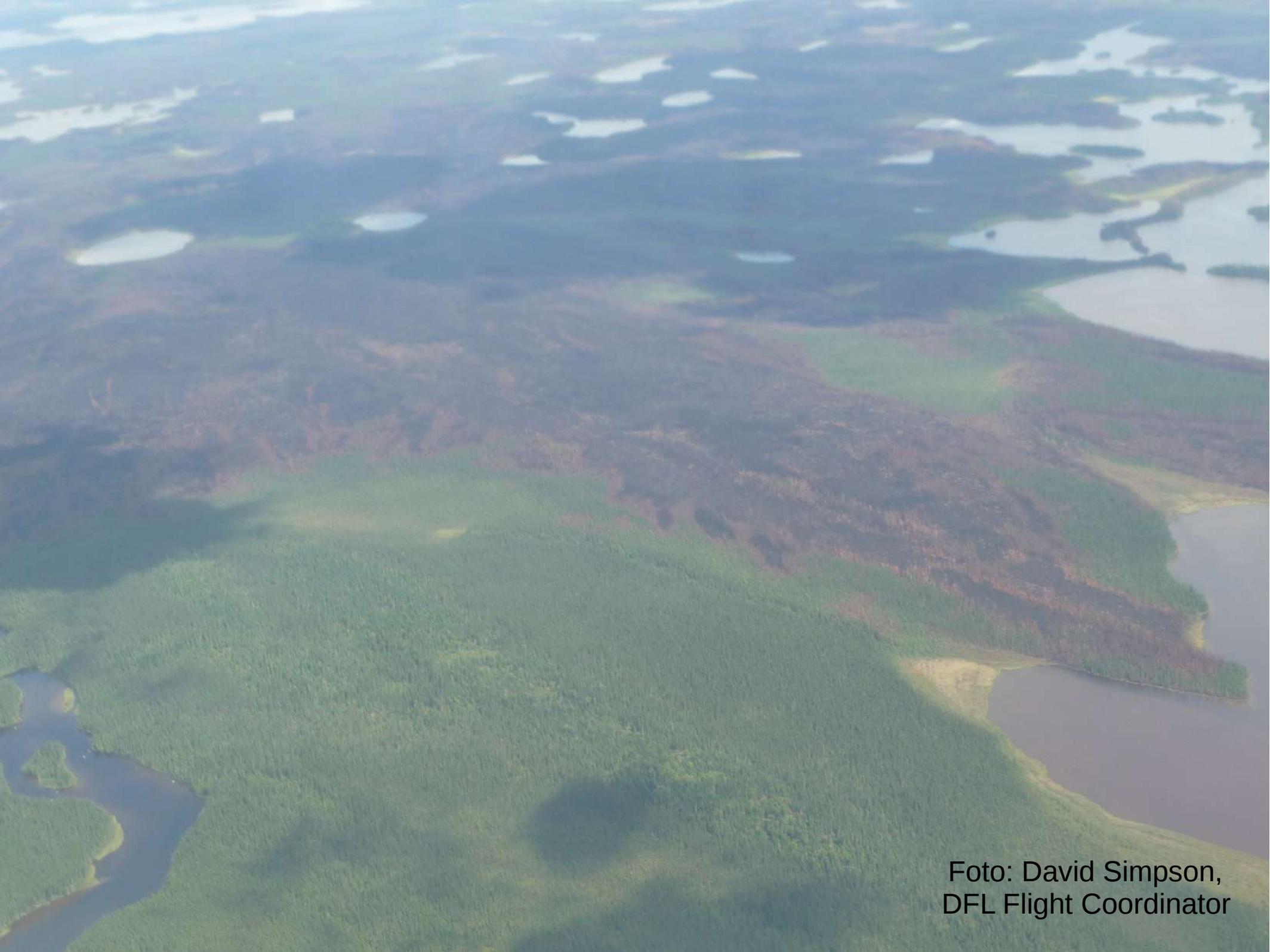


Foto: David Simpson,
DFL Flight Coordinator



Foto: David Simpson,
DFL Flight Coordinator

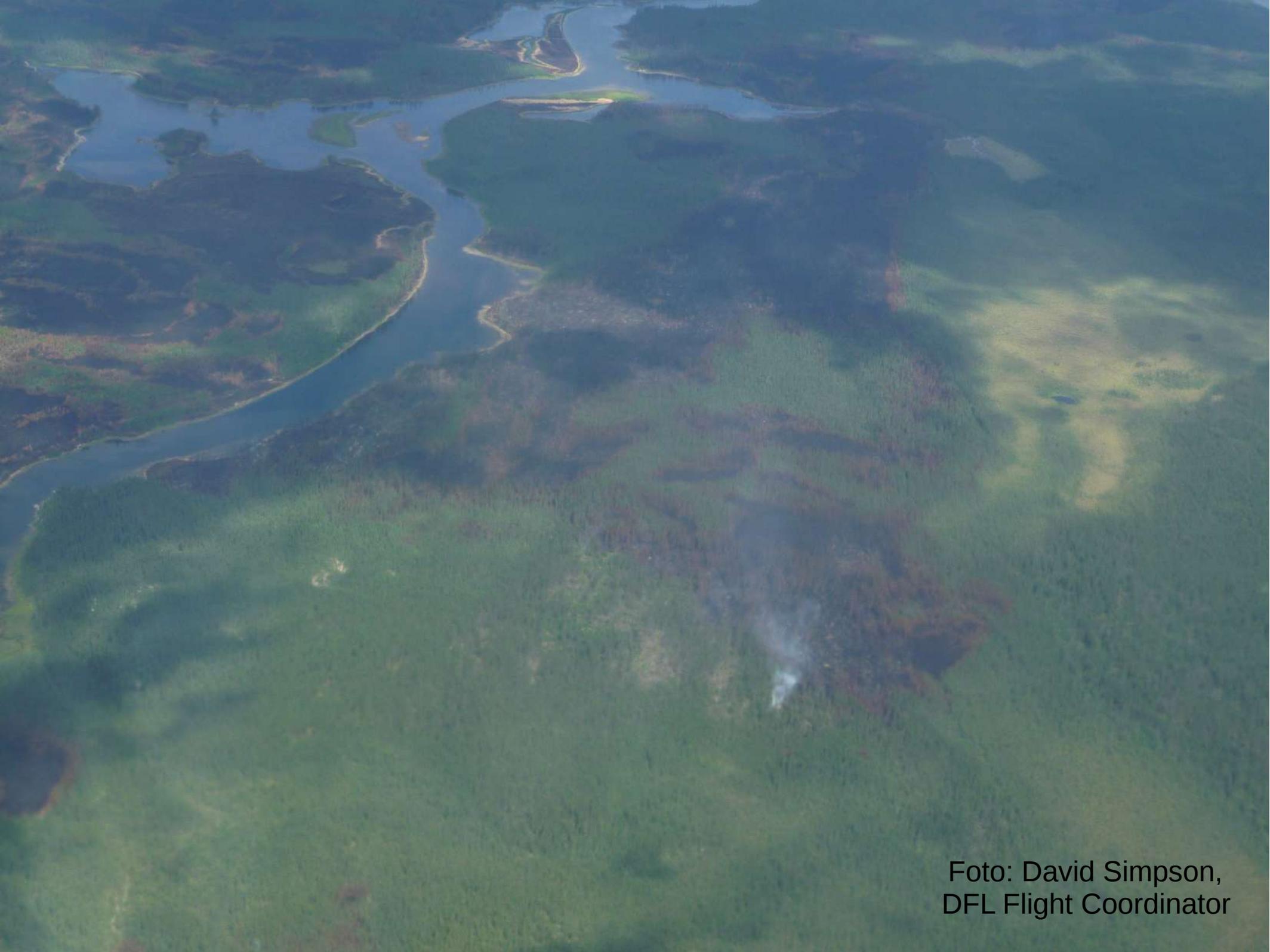


Foto: David Simpson,
DFL Flight Coordinator



Foto: David Simpson,
DFL Flight Coordinator



Foto: David Simpson,
DFL Flight Coordinator

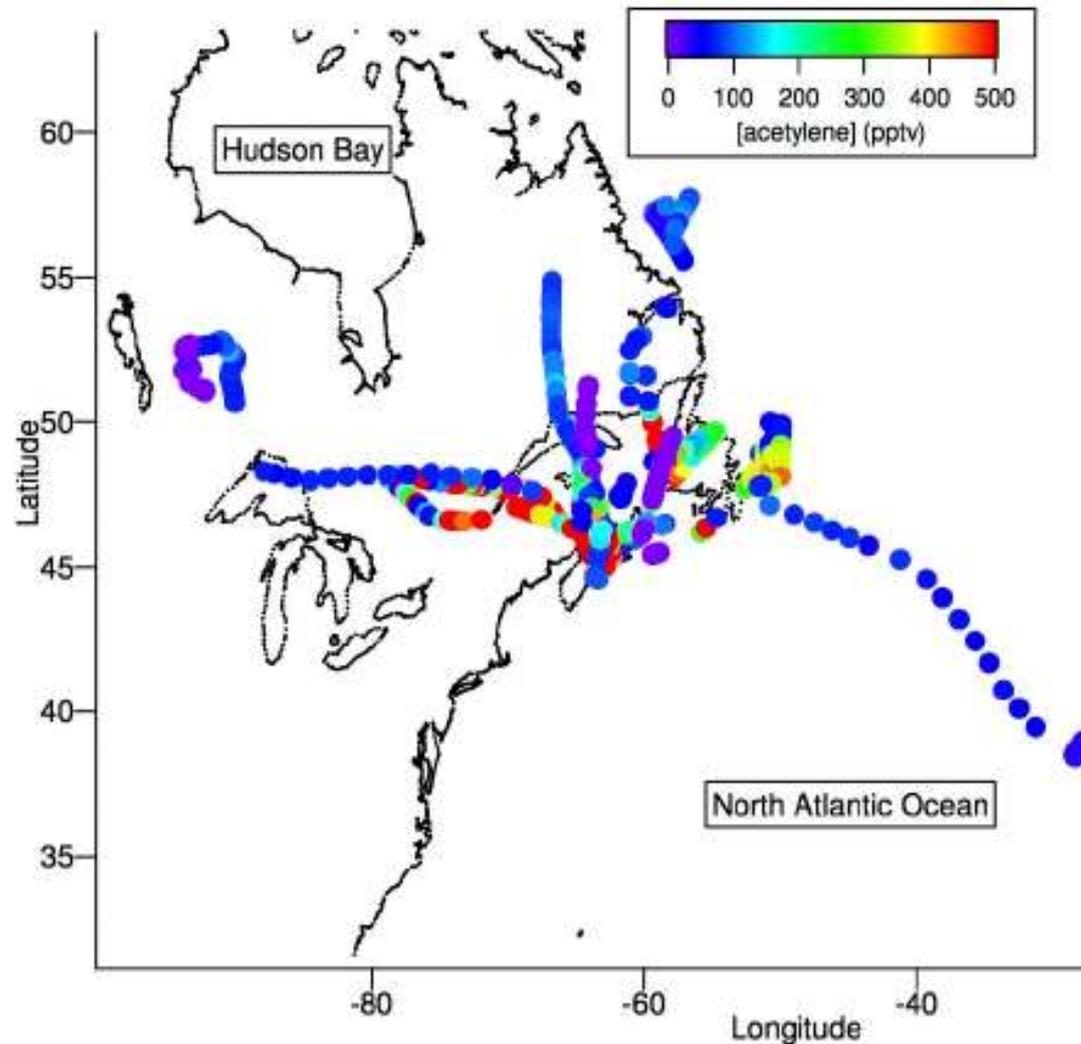


Foto: David Simpson,
DFL Flight Coordinator



Foto: David Simpson,
DFL Flight Coordinator

gemessene Kohlenwasserstoffe (hier als Beispiel Azetylen)

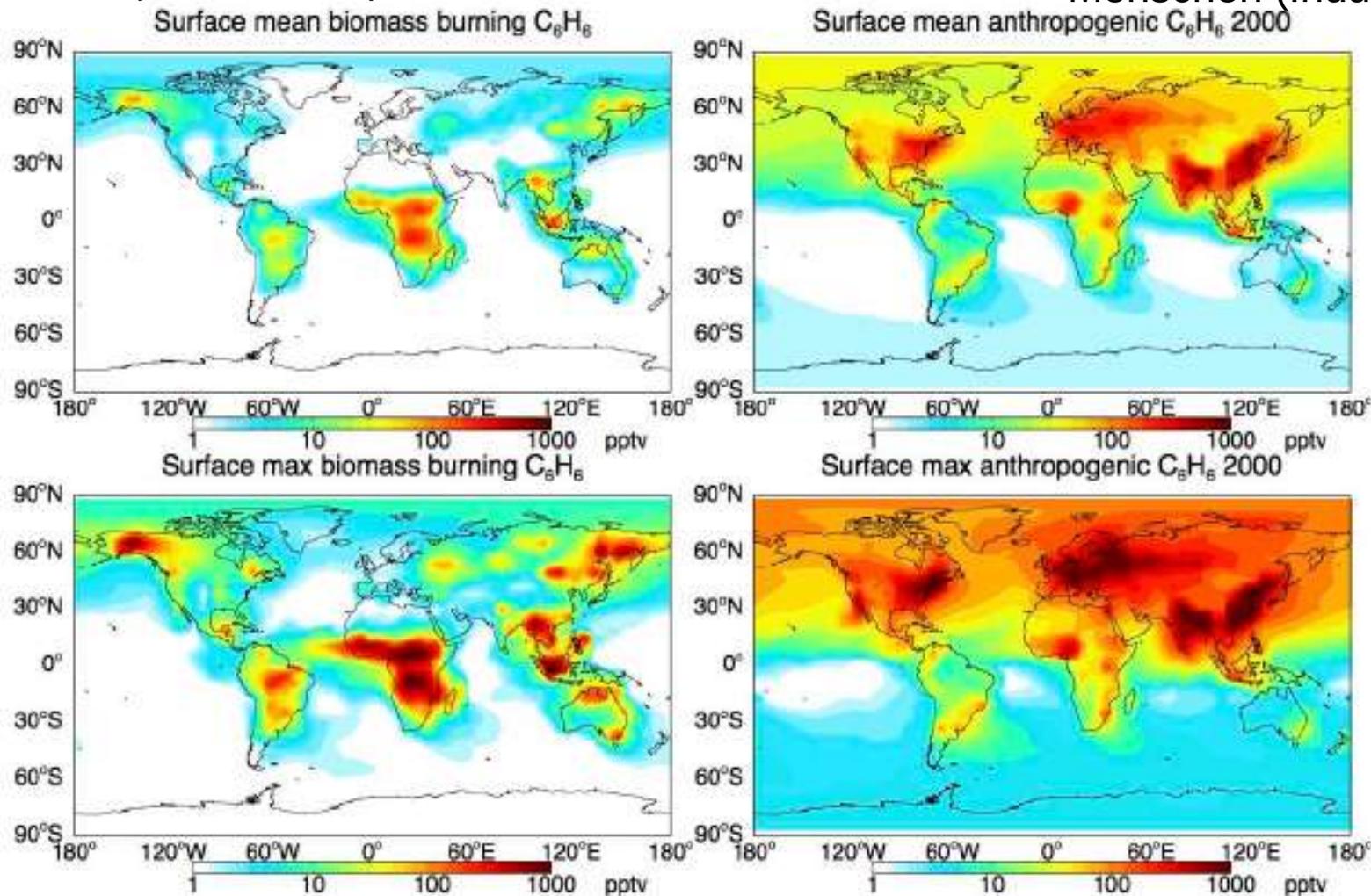


Lewis et al. (2012)

Abschätzung der globalen Bedeutung: Benzol

Biomasse (Waldbrände)

Menschen (Industrie)



Jahres-
durch-
schnitt

Maximum

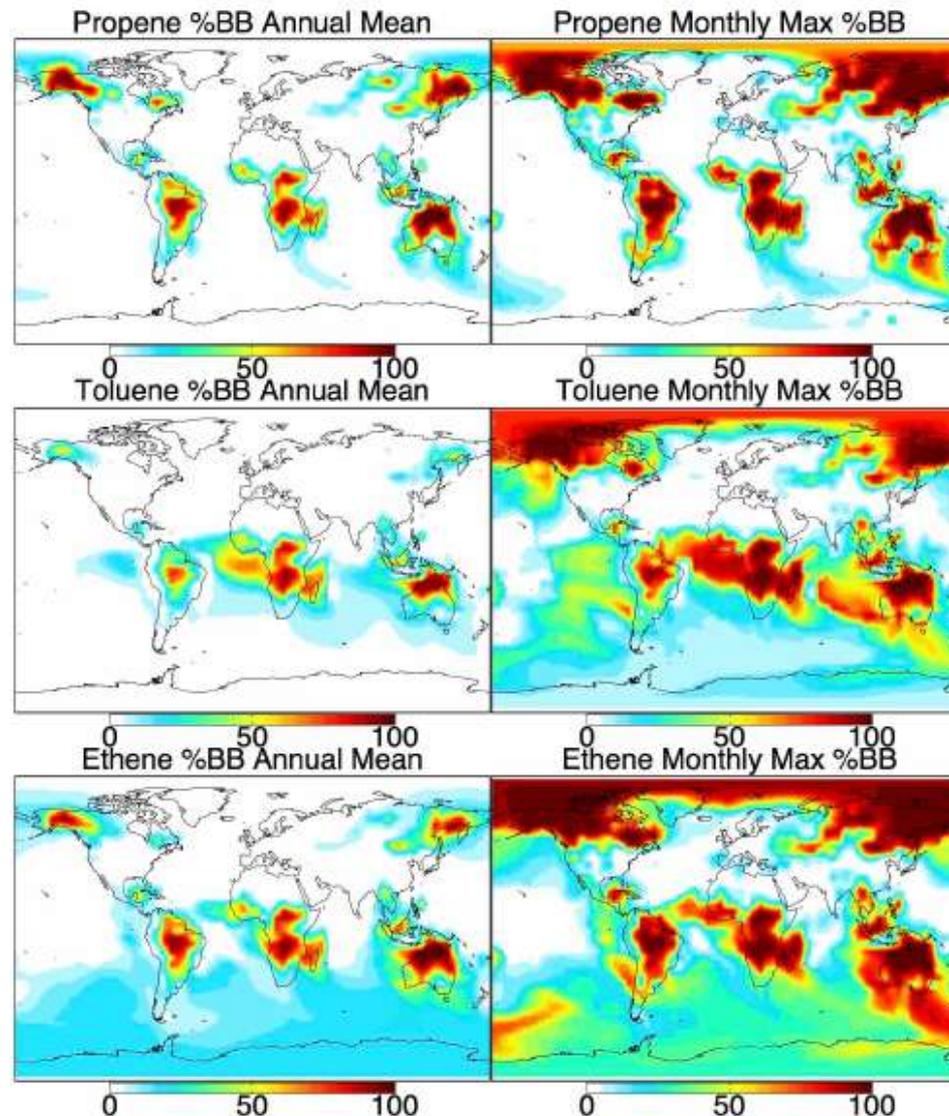
Lewis et al. (2012)

Globale Abschätzung Kohlenwasserstoffe aus Bränden

linke Spalte:
Jahresdurchschnitt
der Prozentanteile

rechte Spalte:
Maximale
Prozentanteile

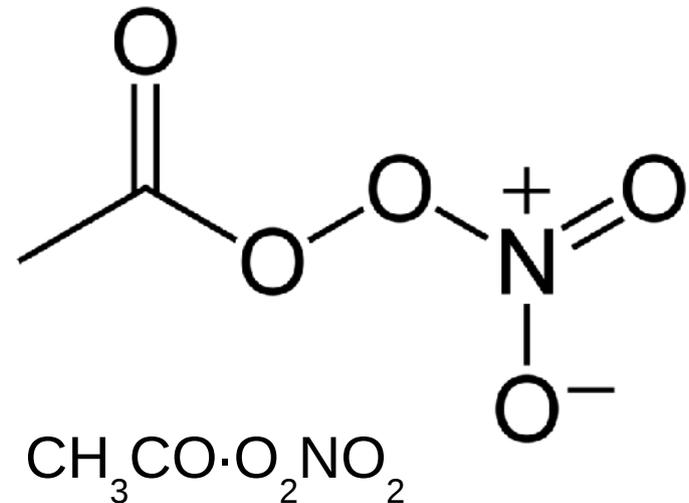
Gezeigt ist der Anteil (in %) der Konzentration des jeweiligen Stoffes, der aus Wald-/ Buschbränden stammt.
Dies ist eine Grobabschätzung anhand unserer Messungen.



Lewis et al. (2012)

Peroxyacetylnitritat (PAN)

- reizt die Augen (beißender Rauch!)
- Zerfall ist temperaturabhängig
 - am Boden: einige Stunden
 - obere Troposphäre:
Transport über 10.000km
- Reservoir für Ozon



Ozon aus Waldbränden

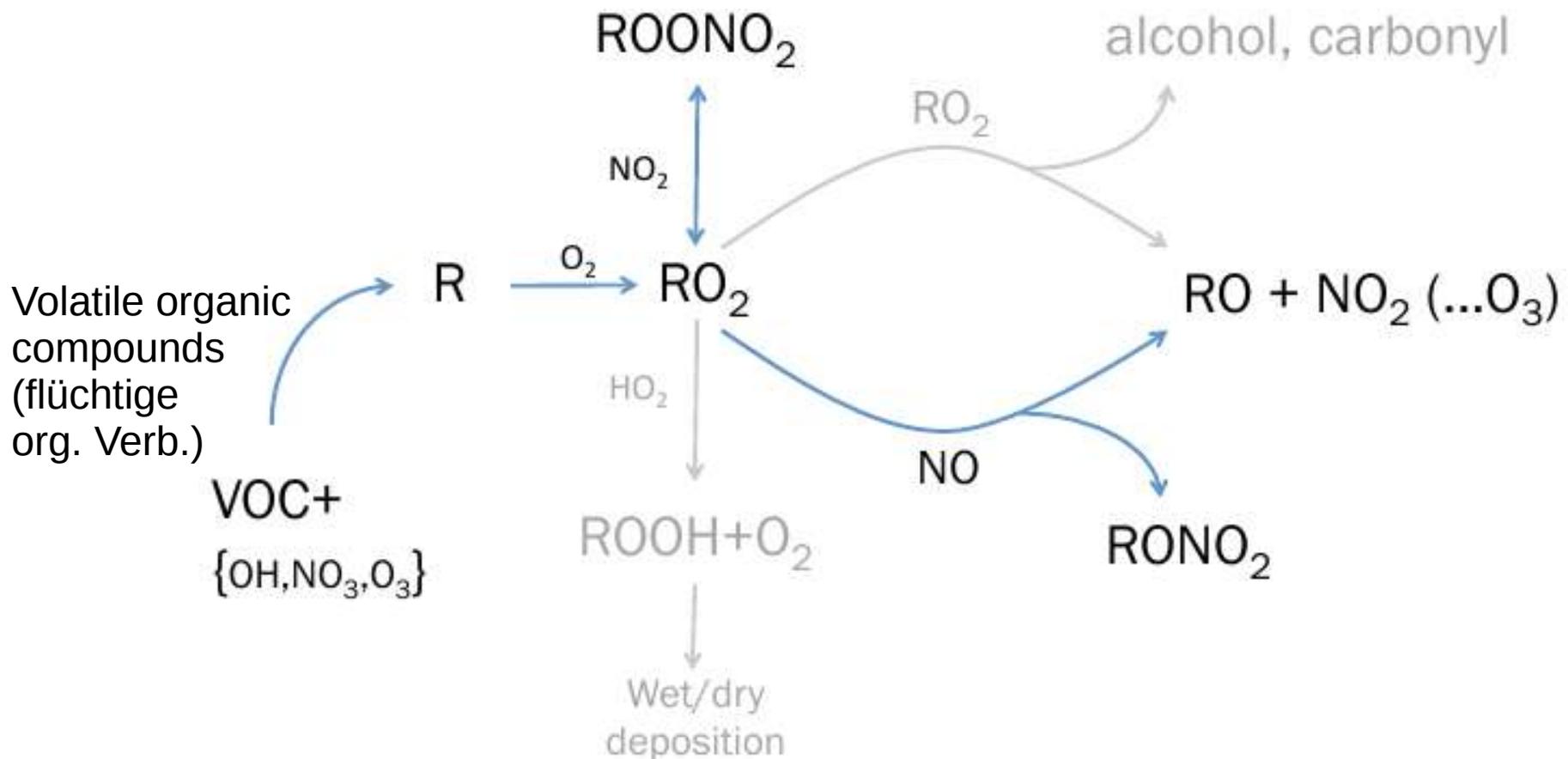
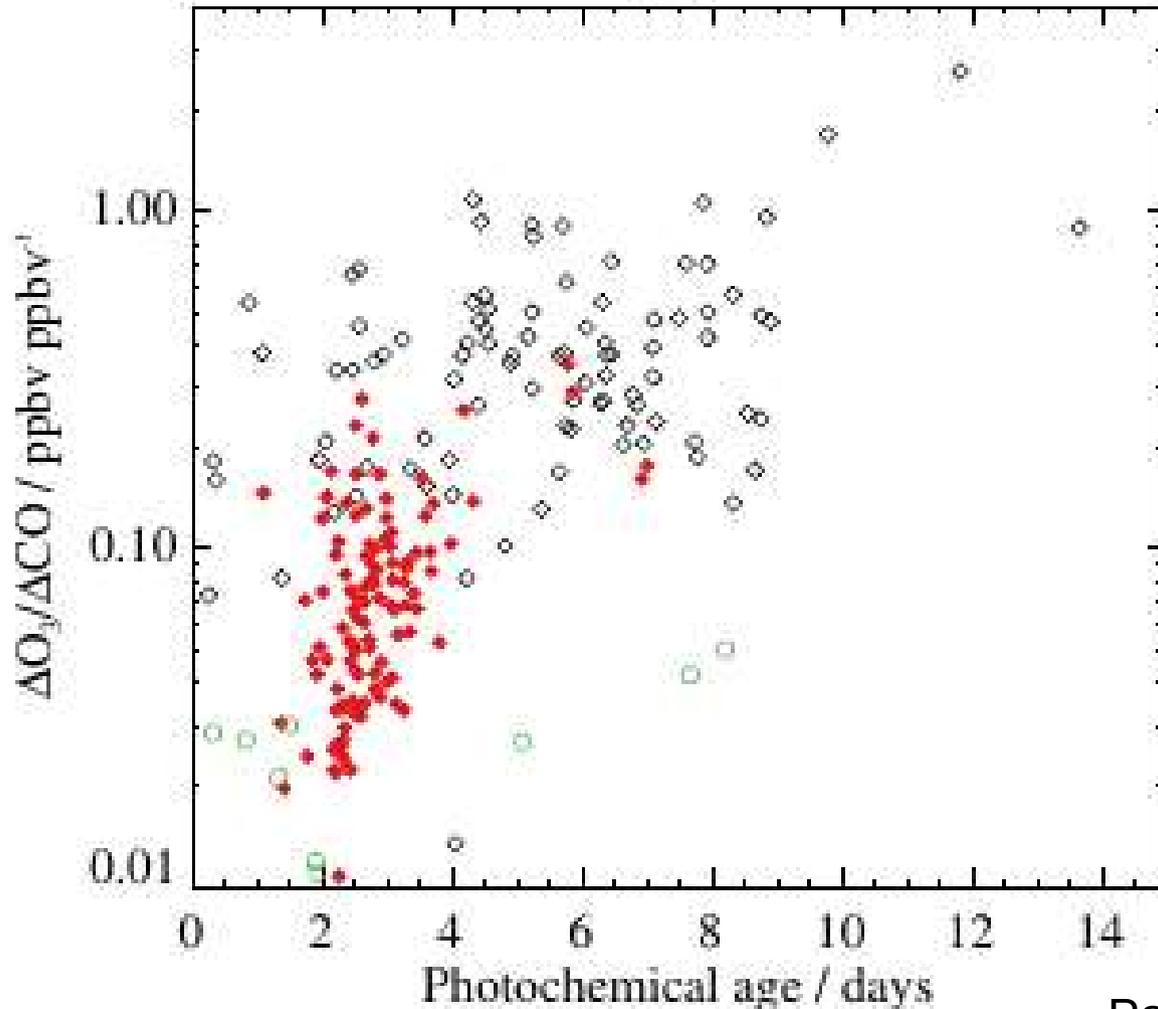


Fig. 1. Schematic of the atmospheric ozone- NO_x -hydrocarbon chemistry cycle studied by BOR-TAS.

Parrington et al. (2013)

Ozon-Produktion im Rauch

Verhältnis
Ozon zu
Kohlenmonoxid



Photochemisches Alter des Rauchs / Tage

Parrington et al. (2013)

Ozon aus Waldbränden

- Hinweise auf Ozonproduktion noch nach mehreren Tagen
- Potenzielle Einflüsse auch 10.000km von Waldbrandregionen entfernt
- Zum Vergleich: Anthropogene Emissionen in Nordamerika beeinflussen Europa deutlich! 20% der Überschreitungen der Ozonegrenzwerte in Europa wären ohne Emissionen in Nordamerika nicht eingetreten (Li et al. 2002)



Home

Online Library ACP

Online Library ACPD

- Papers in Open Discussion
- Volumes and Issues
- Special Issues
- Most Commented Papers
- Full Text Search
- Title and Author Search

Alerts & RSS Feeds

General Information

Submission

Review

Production

Subscription

Comment on a Paper

Journal Metrics

IF 5.510

5-year IF 5.556

SNIP 1.474

SJR 2.346

Definitions (X)

ACPD - Special Issue

Quantifying the impact of Boreal fires on tropospheric oxidants over the Atlantic using aircraft and satellites (BORTAS)

Editor(s): S. Matthiesen, B. N. Duncan, P. Monks, and R. MacKenzie

[More Information](#)

Download citations of all papers: [Bibtex](#) [EndNote](#) [Reference Manager](#)

The influence of boreal biomass burning emissions on the distribution of tropospheric ozone over North America and the North Atlantic during 2010 08 Sep 2011

M. Parrington, P. I. Palmer, D. K. Henze, D. W. Tarasick, E. J. Hyer, R. C. Owen, D. Helmig, C. Clerbaux, K. W. Bowman, M. N. Deeter, E. M. Barratt, P.-F. Coheur, D. Hurtmans, M. George, and J. R. Worden

Atmos. Chem. Phys. Discuss., 11, 25099-25153, 2011

[Abstract](#) [Discussion Paper](#) (PDF, 1862 KB) [Interactive Discussion](#) (Closed, 4 Comments) [Final Revised Paper](#) (ACP)

The influence of boreal forest fires on the global distribution of non-methane hydrocarbons 10 Sep 2012

A. C. Lewis, M. J. Evans, J. R. Hopkins, S. Punjabi, K. A. Read, S. Andrews, S. J. Moller, L. J. Carpenter, J. D. Lee, A. R. Rickard, P. I. Palmer, and M. Parrington

Atmos. Chem. Phys. Discuss., 12, 23433-23469, 2012

[Abstract](#) [Discussion Paper](#) (PDF, 2360 KB) [Interactive Discussion](#) (Closed, 5 Comments) [Final Revised Paper](#) (ACP)

ACE-FTS observations of pyrogenic trace species in boreal biomass burning plumes during BORTAS 10 Dec 2012

K. A. Tereszchuk, G. González Abad, C. Clerbaux, J. Hadji-Lazaro, D. Hurtmans, P.-F. Coheur, and P. F. Bernath

Atmos. Chem. Phys. Discuss., 12, 31629-31661, 2012

[Abstract](#) [Discussion Paper](#) (PDF, 3843 KB) [Interactive Discussion](#) (Closed, 6 Comments) [Final Revised Paper](#) (ACP)

Observations of peroxyacetyl nitrate (PAN) in the upper troposphere by the Atmospheric Chemistry Experiment Fourier Transform Spectrometer (ACE-FTS) 15 Jan 2013

K. A. Tereszchuk, D. P. Moore, J. J. Harrison, C. D. Boone, M. Park, J. J. Remedios, W. J. Randel, and P. F. Bernath

Atmos. Chem. Phys. Discuss., 13, 1575-1607, 2013

[Abstract](#) [Discussion Paper](#) (PDF, 6343 KB) [Interactive Discussion](#) (Closed, 3 Comments) [Final Revised Paper](#) (ACP)

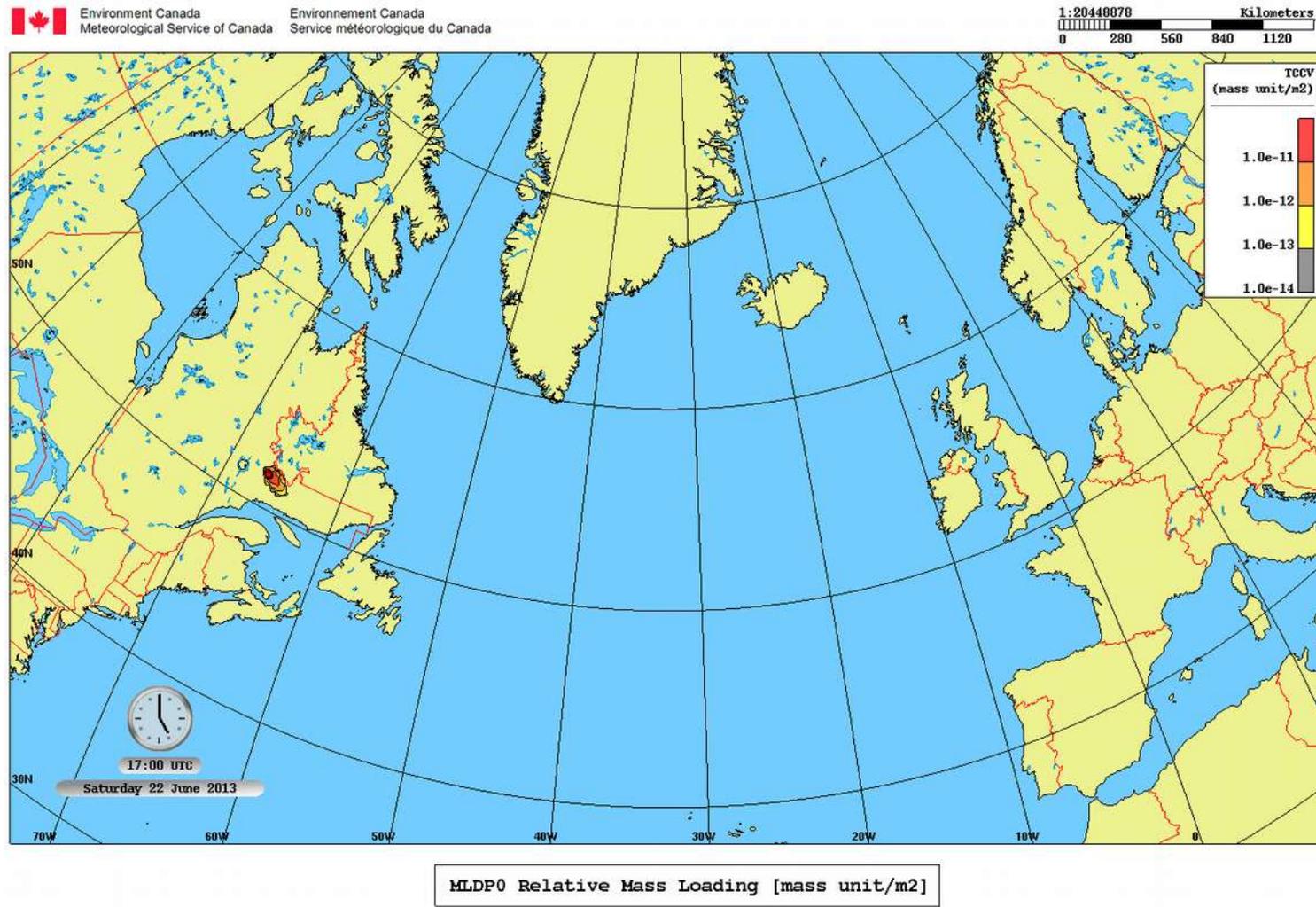
Ozone photochemistry in boreal biomass burning plumes 17 Jan 2013

M. Parrington, P. I. Palmer, A. C. Lewis, J. D. Lee, A. R. Rickard, P. Di Carlo, J. W. Taylor, J. R. Hopkins, S. Punjabi, D. E. Oram, G. Forster, E. Aruffo, S. J. Moller, S. J.-B. Bauguitte, J. D. Allan, H. Coe, and R. J. Leigh

Atmos. Chem. Phys. Discuss., 13, 1795-1853, 2013

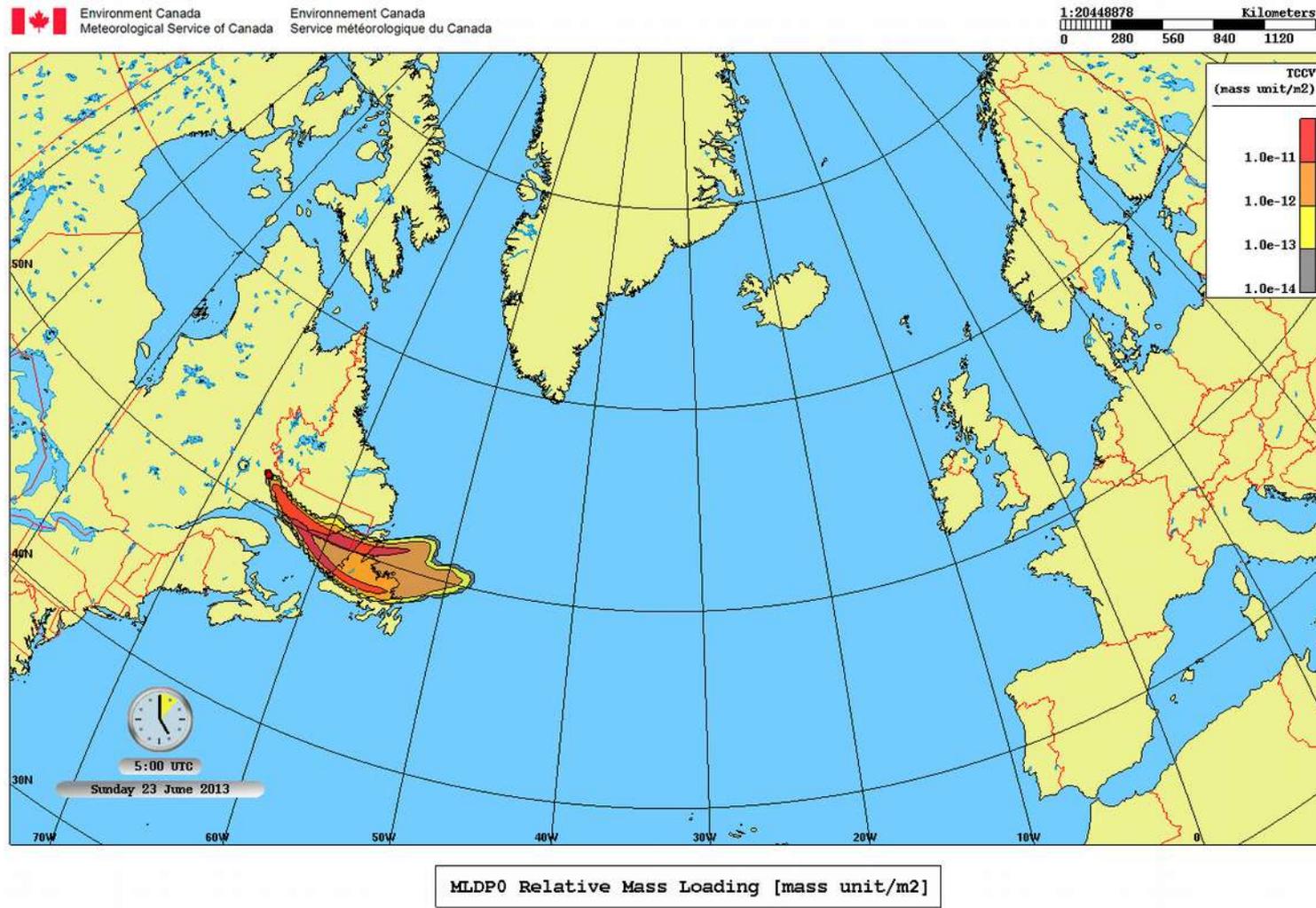
[Abstract](#) [Discussion Paper](#) (PDF, 1483 KB) [Interactive Discussion](#) (Closed, 3 Comments) [Manuscript under review for ACP](#)

Aktuell: Waldbrand Labrador Sa, 22. 6. 2013, 17:00 UTC



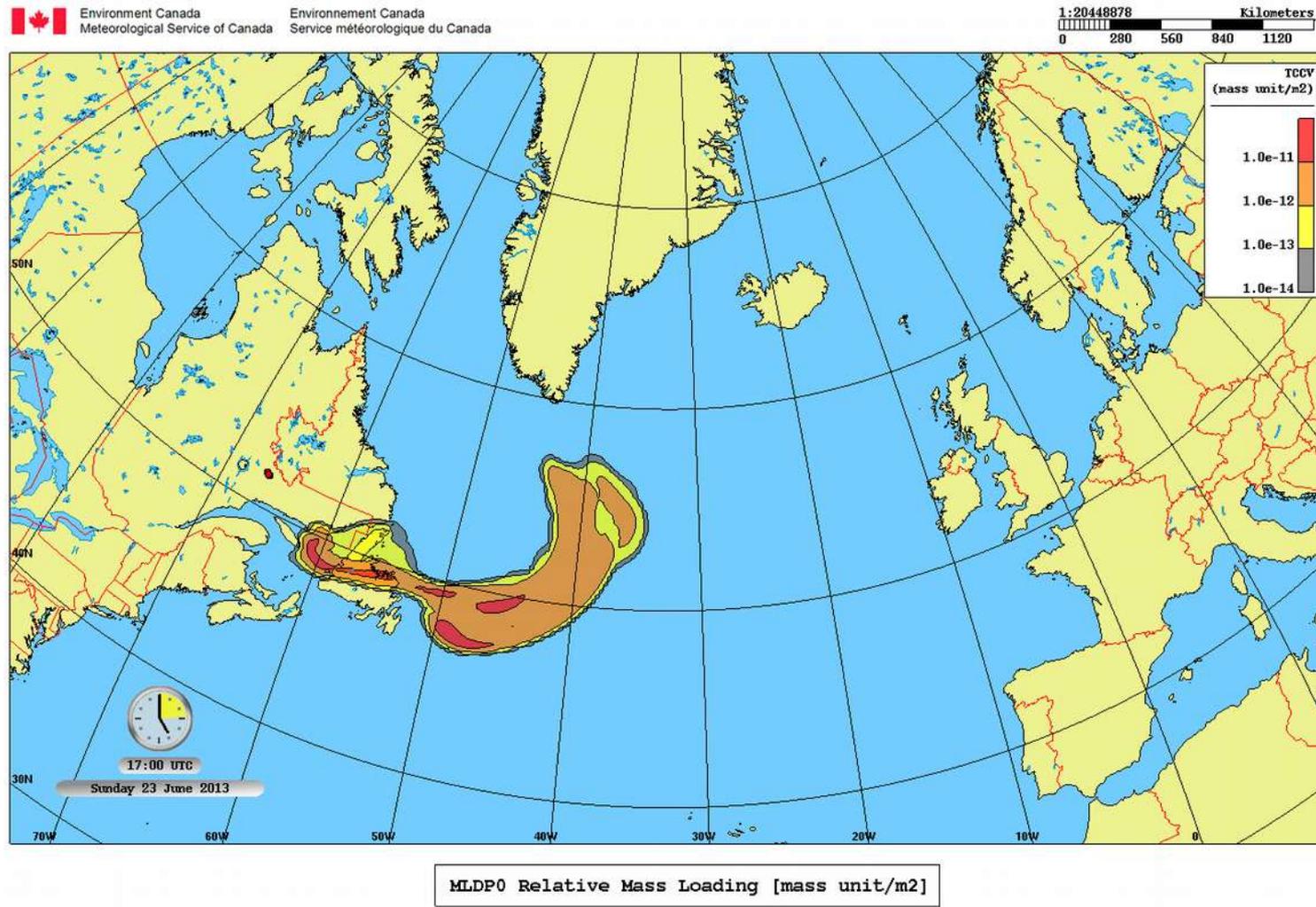
Aktuell: Waldbrand Labrador

So, 23. 6. 2013, 05:00 UTC



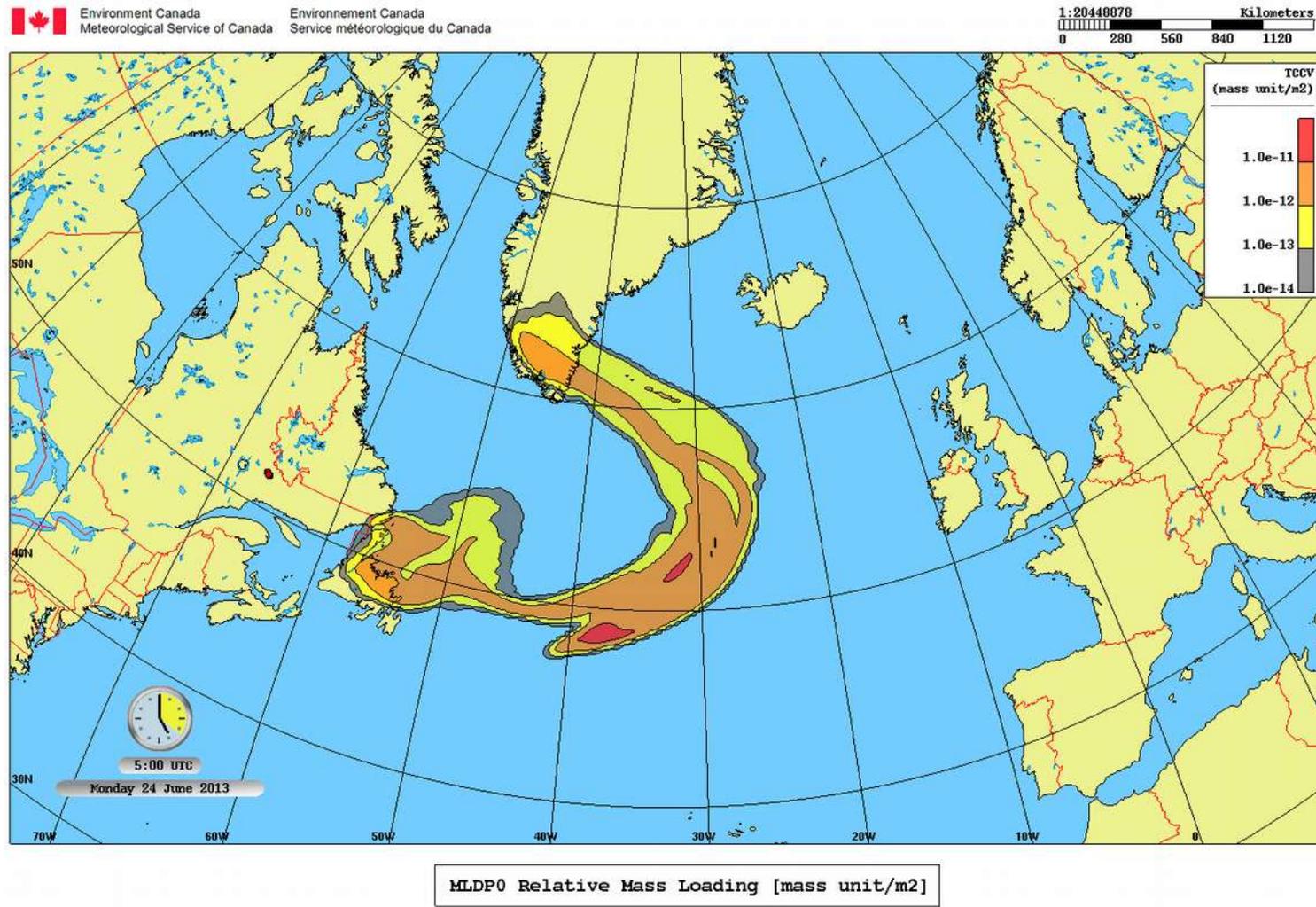
Aktuell: Waldbrand Labrador

So, 23. 6. 2013, 17:00 UTC



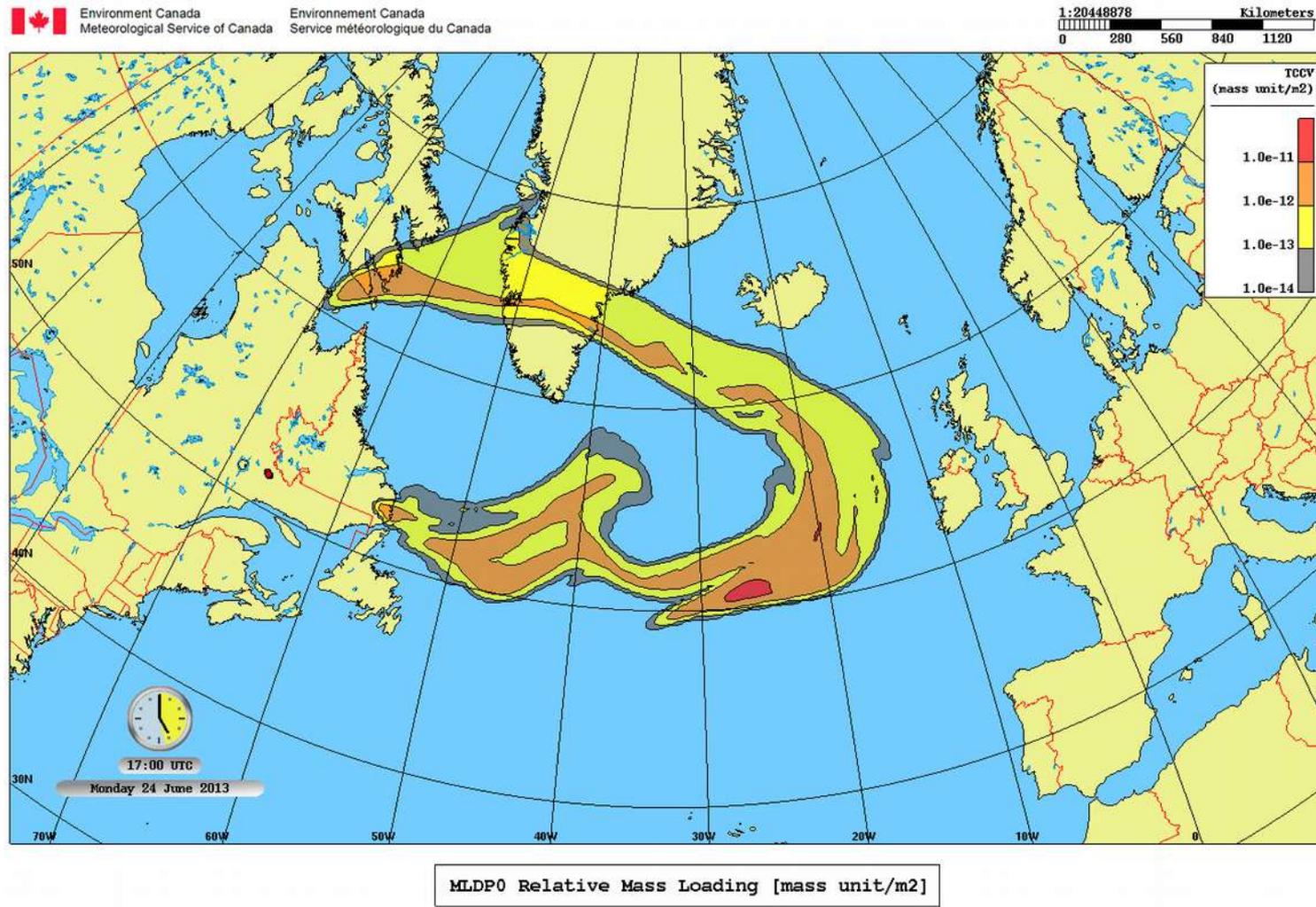
Aktuell: Waldbrand Labrador

Mo, 24. 6. 2013, 05:00 UTC



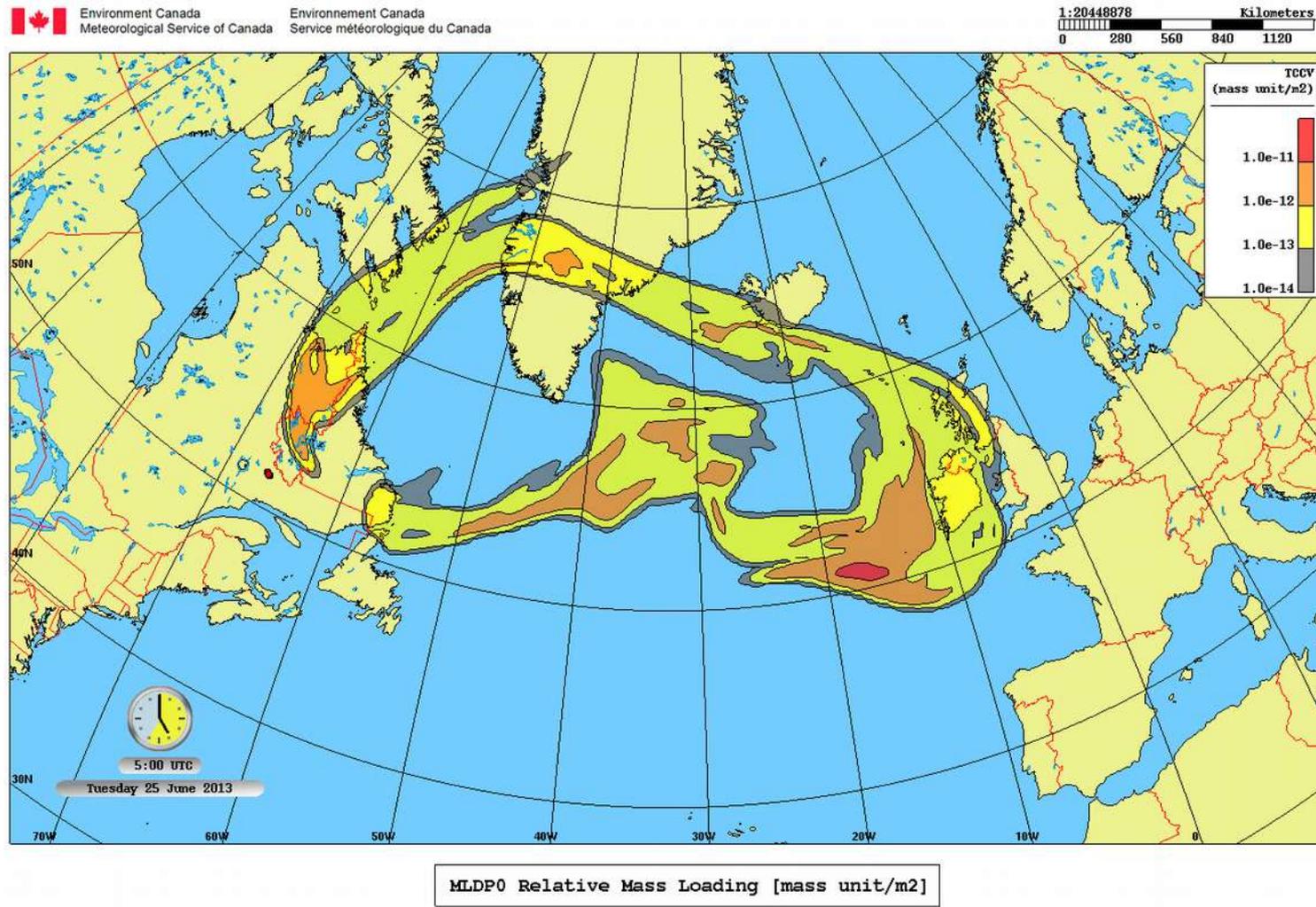
Aktuell: Waldbrand Labrador

Mo, 24. 6. 2013, 17:00 UTC



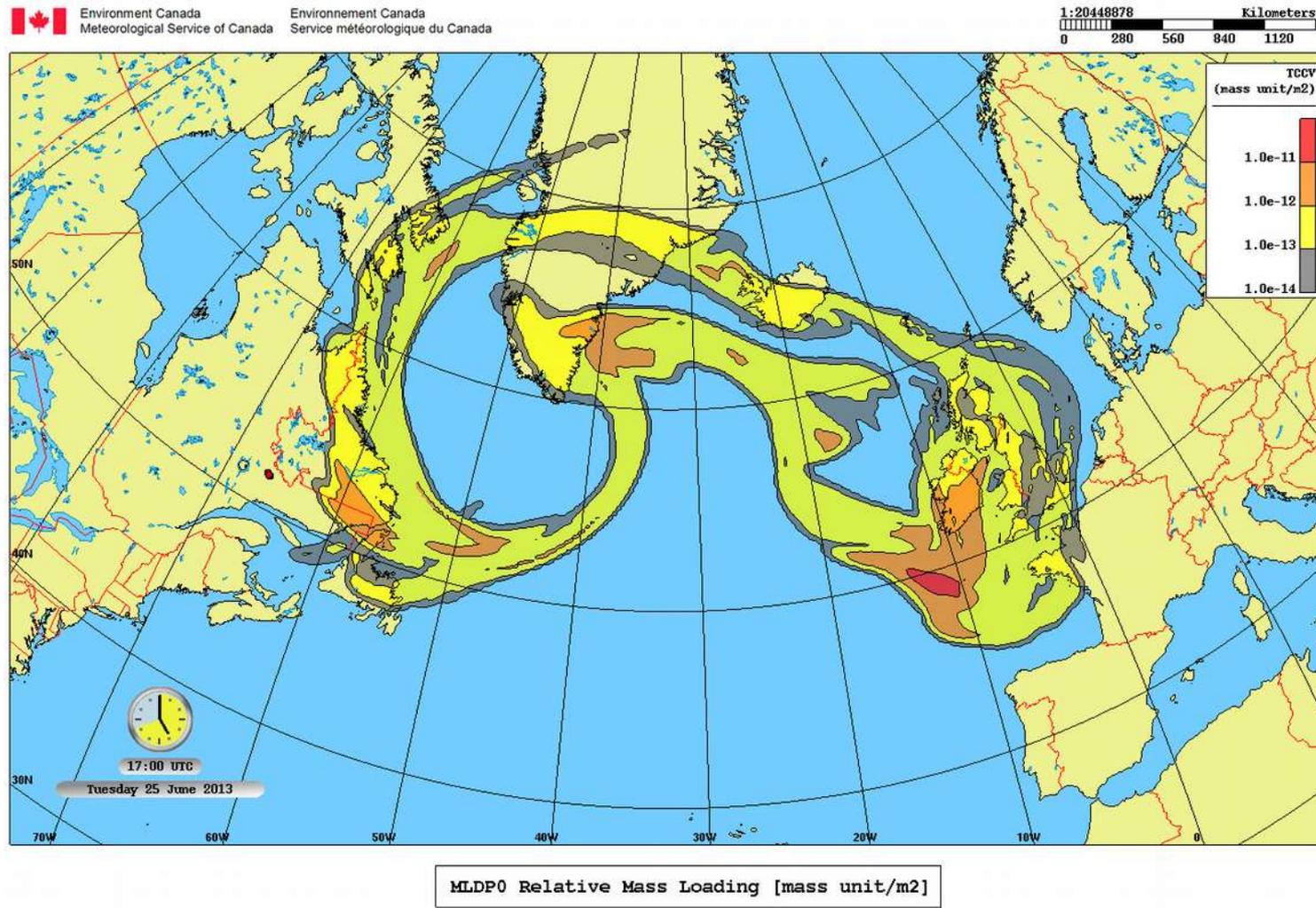
Aktuell: Waldbrand Labrador

Di, 25. 6. 2013, 05:00 UTC

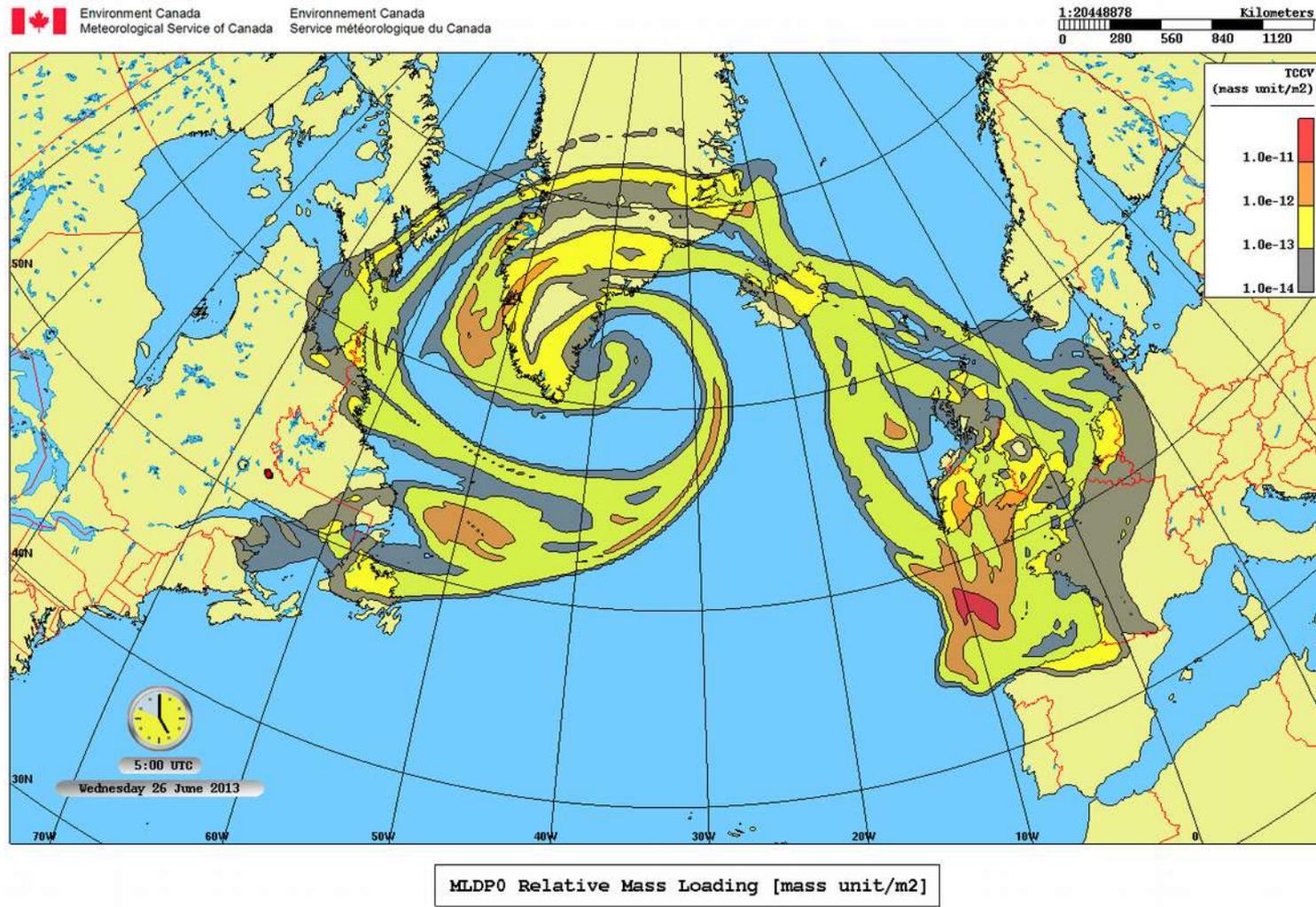


Aktuell: Waldbrand Labrador

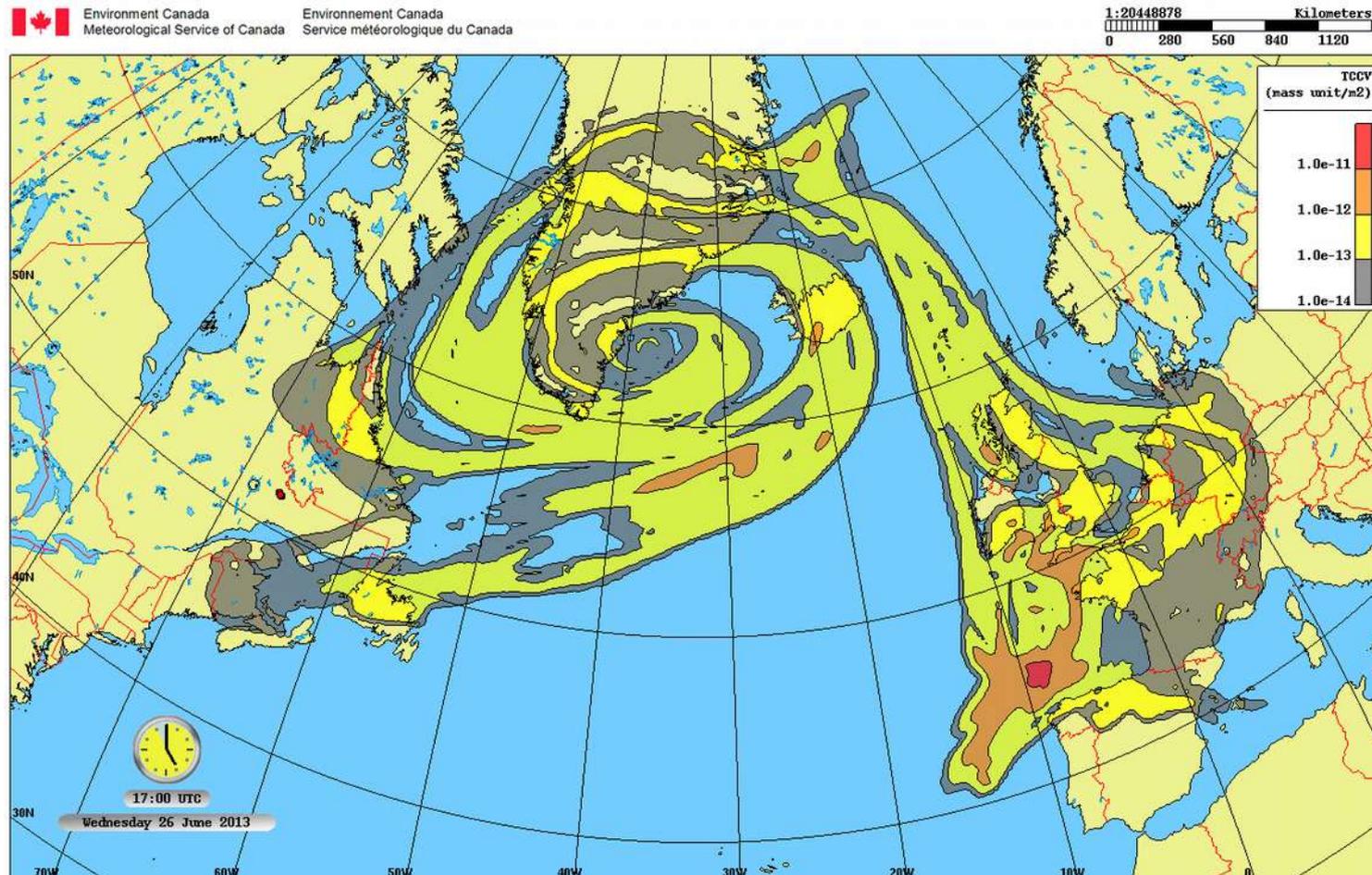
Di, 25. 6. 2013, 17:00 UTC



Aktuell: Waldbrand Labrador Mi, 26. 6. 2013, 05:00 UTC



Aktuell: Waldbrand Labrador Mi, 26. 6. 2013, 17:00 UTC



MLDP0 Relative Mass Loading [mass unit/m²]

Mehr Infos: <http://alg.umbc.edu/usaq/archives/004920.html>

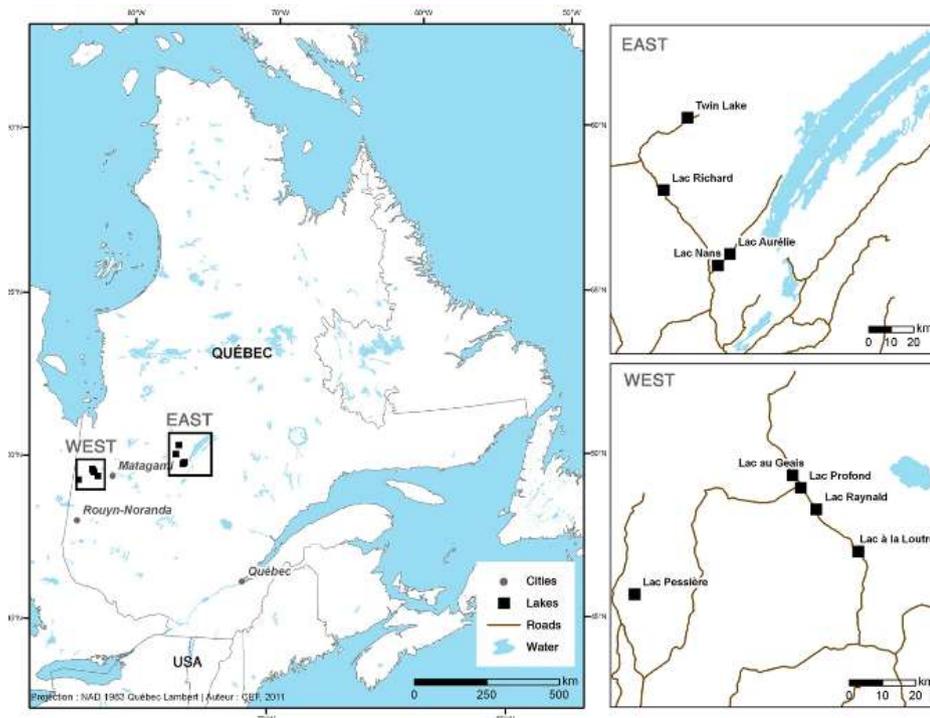
Boreale Waldbrände: Vergangenheit und Zukunft

Wie häufig waren boreale Waldbrände
in der Vergangenheit?

Wie werden sich,
angesichts des Klimawandels,
Waldbrände in Zukunft verändern?

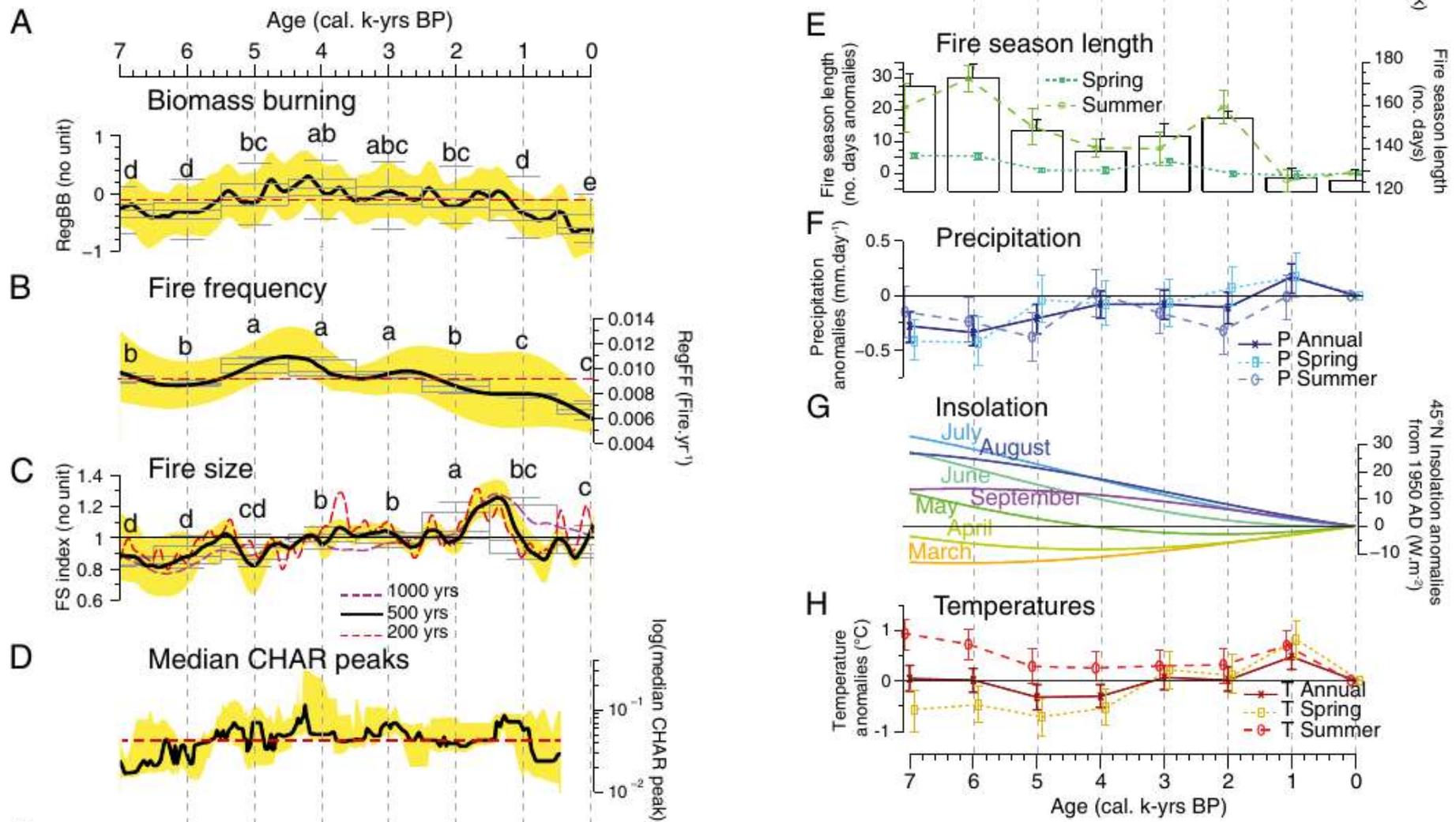
Vergangenheit: Holzkohle in Seesedimenten

- Gesamtmenge an Kohle gibt verbrannte Biomasse wieder
- Spitzen in der Kohleverteilung zeigen örtliche Feuer, d.h. die regionale Feuerhäufigkeit



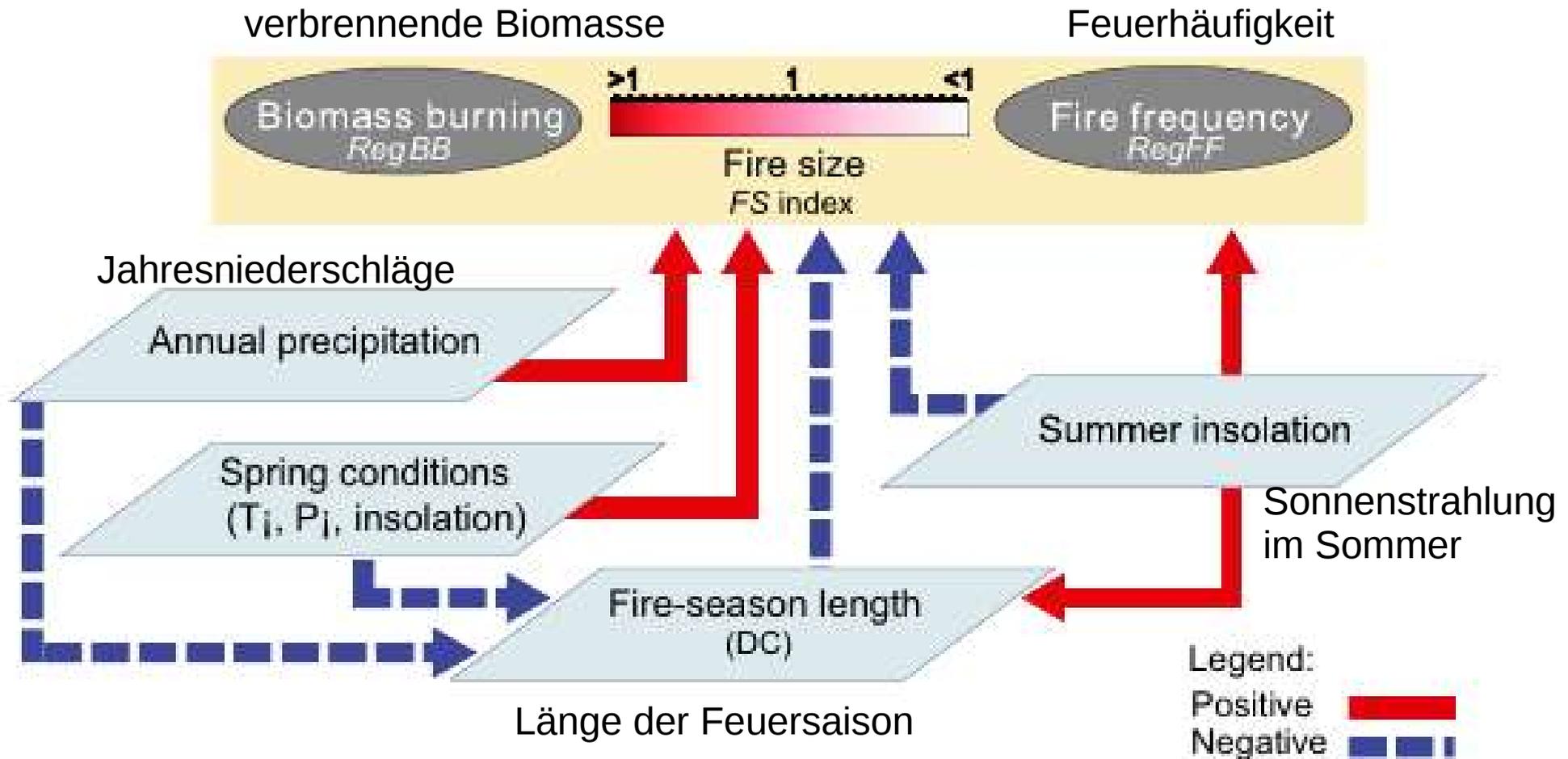
Ali et al. (2012), PNAS

Vergangenheit: Holzkohle in Seesedimenten



Ali et al. (2012), PNAS

Vergangenheit Konzeptionelles Modell



Boreale Waldbrände in der Zukunft

- Zunahme an Waldbränden in Kanada seit 1970 (Beginn der Überwachung durch Satelliten)
- Modelle zeigen übereinstimmend Zunahme von Waldbränden in Zukunft in Kanada
 - um 30% bis 2030
 - um bis zu 150% bis 2100

Gillett et al. (2004); Wotton et al. (2010)

Zusammenfassung

- Waldbrände weltweit
 - Tropen: eher Brandrodung (Palmöl!!!)
 - boreale Klimazone: natürliche Entstehung
- Boreale Waldbrände
 - Riesige Flächen jährlich
 - Rauch beeinflusst gesamte Nordhalbkugel
- Luftqualität
 - Feinstaub
 - Ozon
 - viel anderes (Kohlenwasserstoffe, PAN, ...)
- Vergangenheit und Zukunft
 - Vergangenheit: Noch große Unsicherheiten
 - Zukunft: Zunahme



Literaturquellen

- Alle Bortas-Artikel sind frei verfügbar im Sonderband der Zeitschrift „Atmospheric Chemistry and Physics“
Diskussionspapiere:
http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/special_issue165.html
Endversion:
http://www.atmos-chem-phys.net/special_issue263.html
 - Palmer et al (2013):
<http://www.atmos-chem-phys.net/13/6239/2013/acp-13-6239-2013.html>
 - Parrington et al. (2013):
<http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/13/1795/2013/acpd-13-1795-2013.html>
 - Lewis et al (2012): <http://www.atmos-chem-phys.net/13/851/2013/acp-13-851-2013.html>
- Andere zitierte Quellen:
 - Ali et al. (2012): PNAS, <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1203467109>
 - Gillett et al. (2004): GRL, <http://dx.doi.org/10.1029/2004GL020876>
 - Li et al. (2002): JGR, <http://dx.doi.org/10.1029/2001JD001422>
 - Wotton et al (2010): Int. J. Wildland Fire, <http://dx.doi.org/10.1071/WF09002>