

## Kampania pomiarowa Geophysica-AMMA

Badania własności fizycznych atmosfery w czasie  
monsunu afrykańskiego z pokładu samolotu  
M55 Geophysica – sierpień 2006, Burkina Faso

Sylwester Arabas

Instytut Geofizyki, Wydział Fizyki UW

12 kwietnia 2006 r.

## 1 Informacje o kampanii

- Uczestnicy kampanii
- Lokalizacja (w czasie i przestrzeni)
- Charakterystyka klimatu obszaru lotów
- Obszar zainteresowań i cele kampanii

## 2 Samolot M55 Geophysica

- Historia samolotu
- Dane techniczne samolotu
- Zainstalowana aparatura naukowo–badawcza

## 3 Planowany przebieg eksperymentu

- Planowany harmonogram lotów
- Współpraca z innymi kampaniami eksperimentalnymi
- Ciekawostki zza kulis

## 4 Podsumowanie

- Moje plany związane z udziałem w kampanii
- Podziękowania

# Wybrane instytucje uczestniczące w eksperymencie I

## • Francja

- Institut Pierre Simon LaPlace, Service d'Aéronomie ([aero.jussieu.fr](http://aero.jussieu.fr))
- Université Paul Sabatier, Toulouse III, Laboratoire d'Aérologie ([www.ups-tlse.fr](http://www.ups-tlse.fr))
- Laboratoire de Physique Moléculaire pour l'Atmosph?re et l'Astrophysique ([www.lpma.jussieu.fr](http://www.lpma.jussieu.fr))
- Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement - Orléans ([lpce.cnrs-orleans.fr](http://lpce.cnrs-orleans.fr))

## • Włochy

- Earth and Environment Department, Institute for Atmospheric Sciences and Climate ([www.isac.cnr.it](http://www.isac.cnr.it))
- Geophysica-EEIG European Economic Interest Group ([www.geophysica-eeig.cnr.it](http://www.geophysica-eeig.cnr.it))

## • Burkina Faso

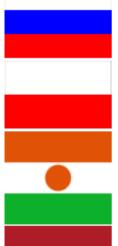
- Institut Supérieur Inter-Etats de formation et de recherche dans les domaines de l'Eau, l'Energie, l'Environnement et les Infrastructures ([www.eier.org](http://www.eier.org))

# Wybrane instytucje uczestniczące w eksperymencie II

- Niemcy
  - German Aerospace Center ([www.dlr.de](http://www.dlr.de))



- Wielka Brytania
  - European Ozone Research Coordinating Unit ([www.ozone-sec.ch.cam.ac.uk](http://www.ozone-sec.ch.cam.ac.uk))
  - University of East Anglia ([www.uea.ac.uk](http://www.uea.ac.uk))



- Polska
  - Instytut Geofizyki, Uniwersytet Warszawski ([www.igf.fuw.edu.pl](http://www.igf.fuw.edu.pl))



## Powiązane projekty badawcze



### AMMA — African Monsoon Multidisciplinary Analysis

- rozwój multidyscyplinarnych badań związanych z [monsunem zachodnio-afrykańskim](#)
- [zrozumienie](#) zjawisk atmosferycznych ~~
- ~~ [przewidywanie](#) przebiegu i skutków monsunów ~~
- ~~ [poprawa](#) warunków [życia](#) mieszkańców Afryki zachodniej

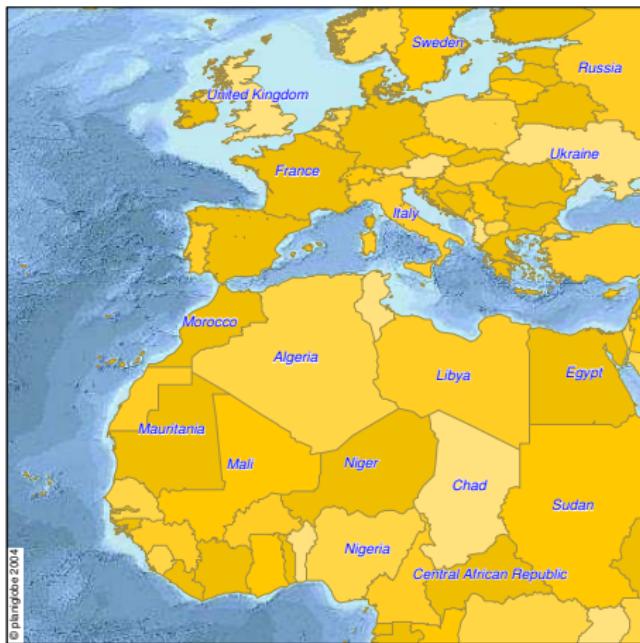


### SCOUT-O3

Stratospheric-Climate Links with Emphasis on the  
Upper Troposphere and Lower Stratosphere

- badania ewolucji procesów chemicznych z udziałem [ozonu](#) mających wpływ na klimat
- nacisk na badania w górnej troposferze i niskiej stratosferze

# Lokalizacja eksperymentu: Burkina Faso, Afryka Zachodnia



## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko

## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- **Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi**

- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko

## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko



## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko

## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko



## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko



## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko



## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko



## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko

## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko

## Burkina Faso (do 1984 Góra Wolta)

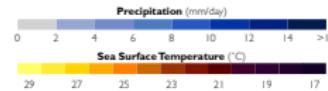
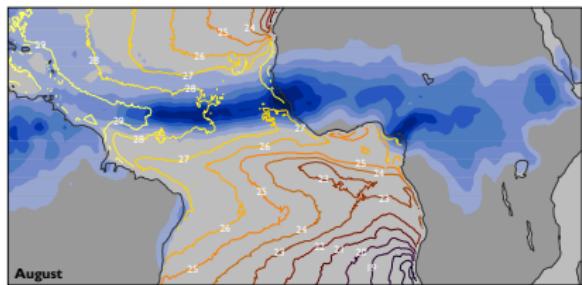
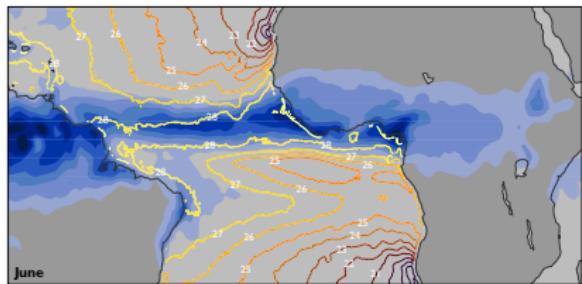
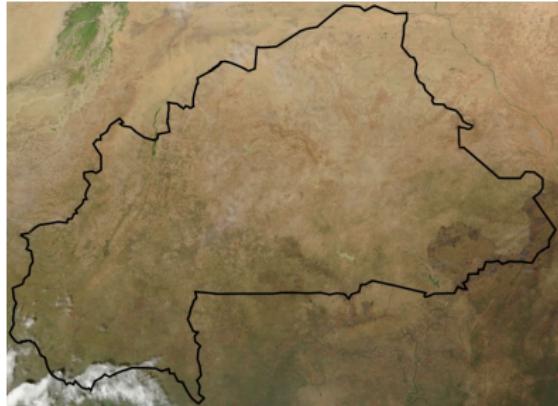
- Burkina Faso ~ kraj prawych ludzi
- $274.200 \text{ km}^2$  powierzchni, 13.500.000 mieszkańców
- 80% ludności zajmuje się rolnictwem, 27% umie czytać i pisać
- mało surowców naturalnych, słabe gleby, brak dostępu do morza, zagrożenia epidemiologiczne
- jeden z 50 najbiedniejszych krajów świata
- średnia długość życia: 44 lata
- szacunkowo ok. 500.000 nosicieli HIV

## Ouagadougou = Wagadugu = Wubritenga = Uagadugu

- 1.500.000 mieszkańców
- przetwórstwo orzeszków ziemnych, rzeźnie, przemysł włókienniczy i ... lotnisko

# Charakterystyka klimatu badanego obszaru

- adwekcja mas powietrza znad Sahary
- monsun afrykański
- pora deszczowa



# Charakterystyka pory deszczowej na badanym obszarze



Hangar w Ouagadougou, Luty 2006...



...Sierpień 2005



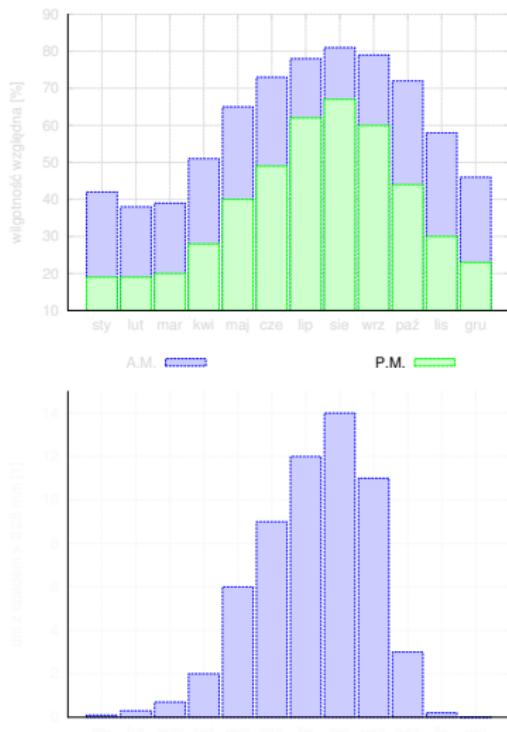
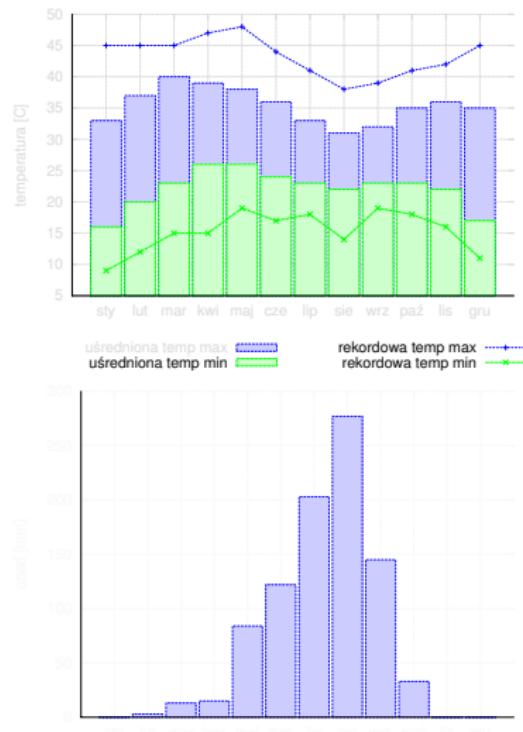
# Informacje o kampanii

## Samolot M55 Geophysica

### Planowany przebieg eksperymentu

### Podsumowanie

**Uczestnicy kampanii  
Lokalizacja (w czasie i przestrzeni)  
Charakterystyka klimatu obszaru lotów  
Obszar zainteresowań i cele kampanii**



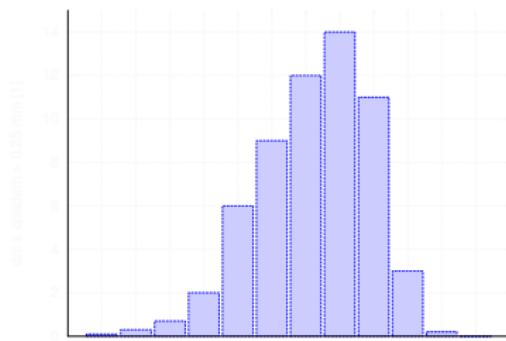
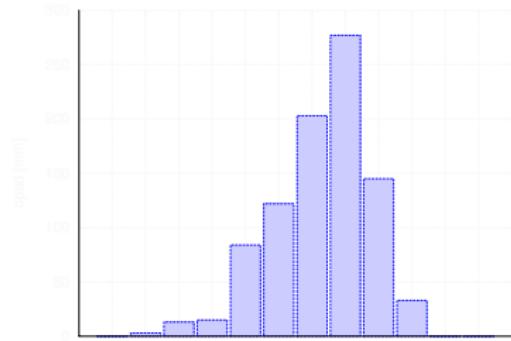
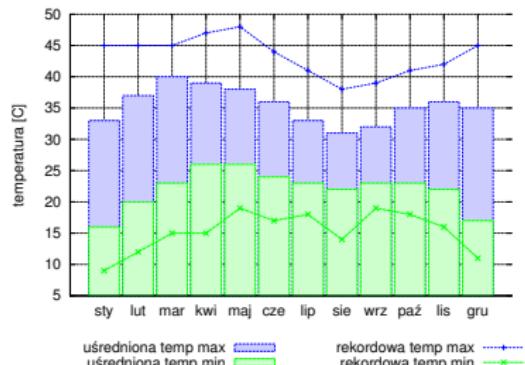
# Informacje o kampanii

## Samolot M55 Geophysica

### Planowany przebieg eksperymentu

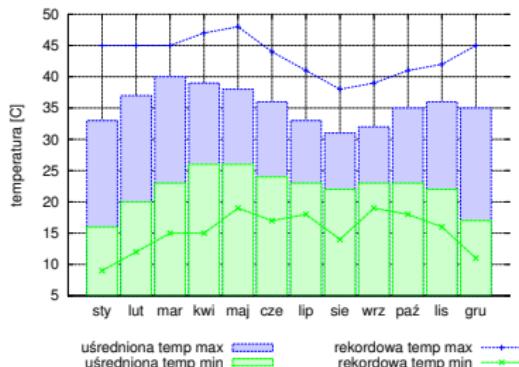
### Podsumowanie

Uczestnicy kampanii  
Lokalizacja (w czasie i przestrzeni)  
**Charakterystyka klimatu obszaru lotów**  
Obszar zainteresowań i cele kampanii

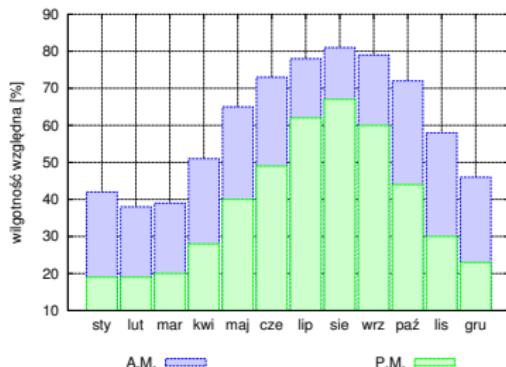


**Informacje o kampanii**  
 Samolot M55 Geophysica  
 Planowany przebieg eksperymentu  
 Podsumowanie

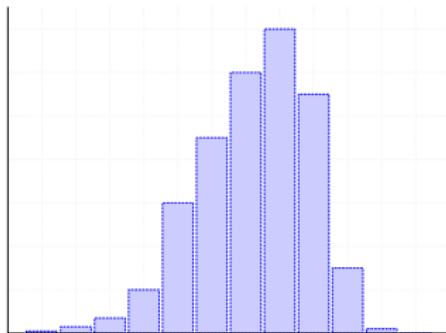
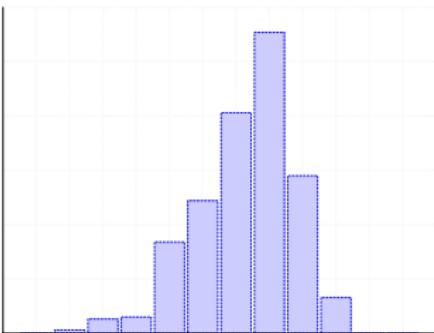
**Uczestnicy kampanii**  
**Lokalizacja (w czasie i przestrzeni)**  
**Charakterystyka klimatu obszaru lotów**  
**Obszar zainteresowań i cele kampanii**



uśrednia temp max ——————  
 uśrednia temp min ——————  
 rekordowa temp max ——————  
 rekordowa temp min ——————



A.M. —————— P.M. ——————



sty lut mar kwi maj cze lip sie wrz paź lis gru

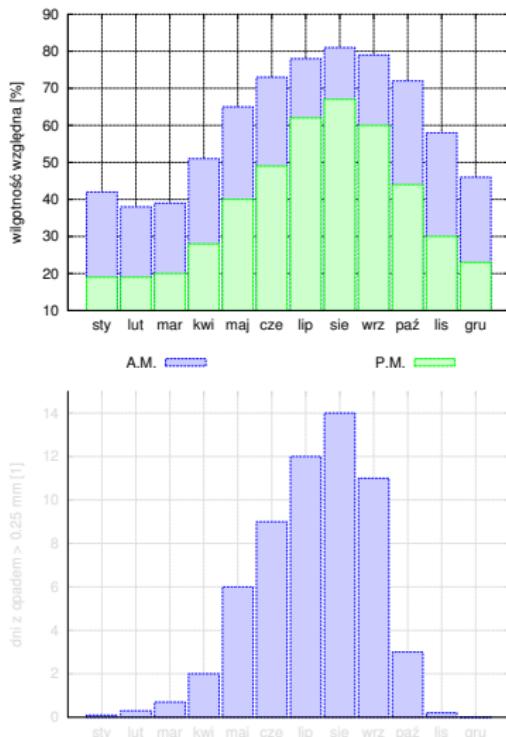
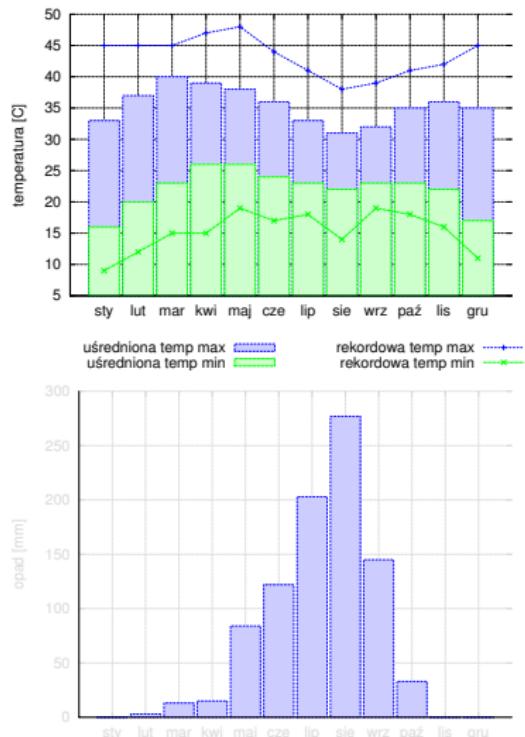
## Informacje o kampanii

### Samolot M55 Geophysica

### Planowany przebieg eksperymentu

### Podsumowanie

Uczestnicy kampanii  
Lokalizacja (w czasie i przestrzeni)  
**Charakterystyka klimatu obszaru lotów**  
Obszar zainteresowań i cele kampanii



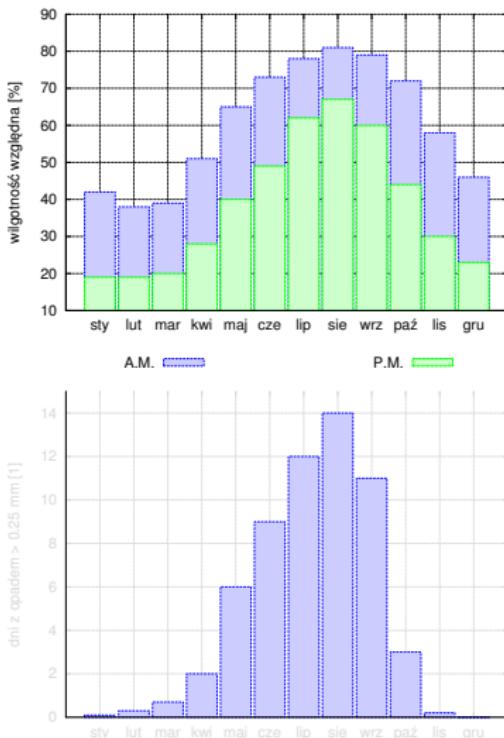
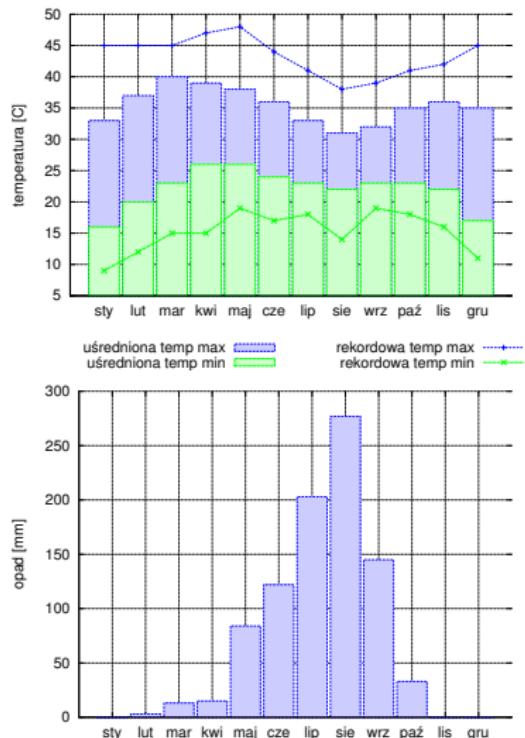
## Informacje o kampanii

### Samolot M55 Geophysica

### Planowany przebieg eksperymentu

### Podsumowanie

**Uczestnicy kampanii**  
**Lokalizacja (w czasie i przestrzeni)**  
**Charakterystyka klimatu obszaru lotów**  
**Obszar zainteresowań i cele kampanii**



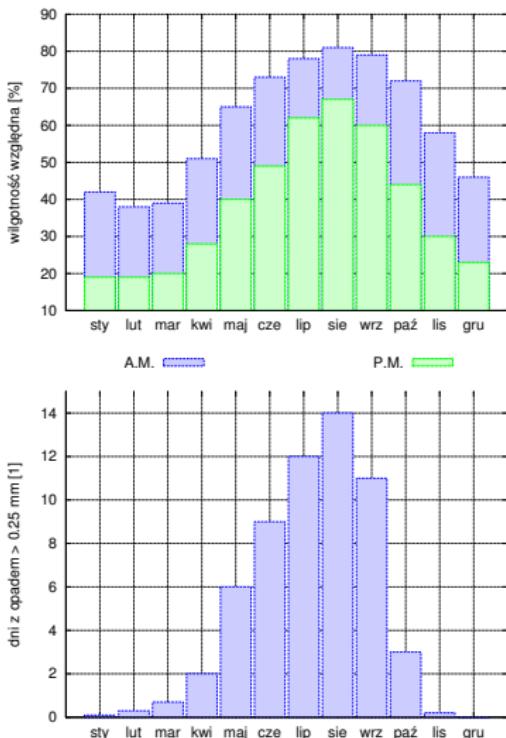
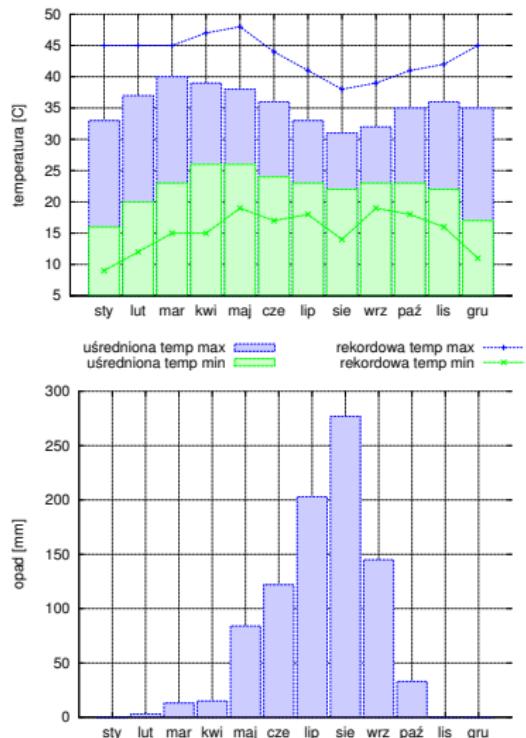
# Informacje o kampanii

## Samolot M55 Geophysica

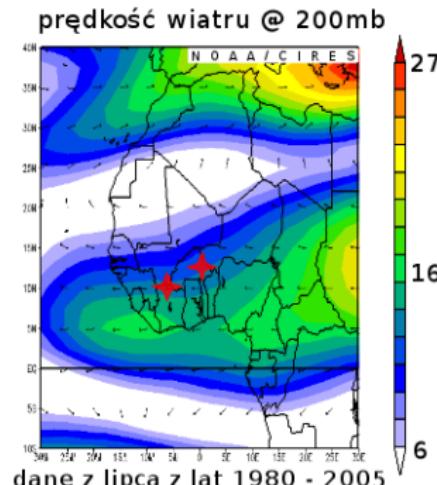
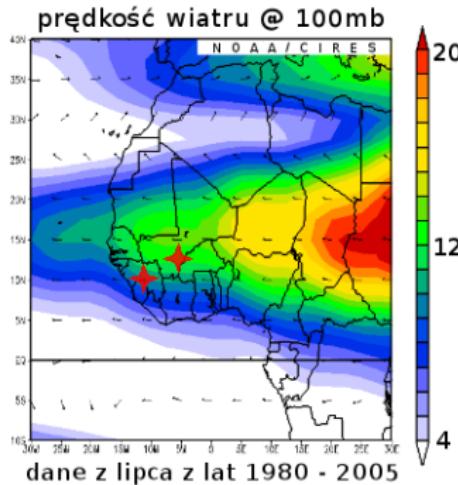
### Planowany przebieg eksperymentu

### Podsumowanie

**Uczestnicy kampanii**  
**Lokalizacja (w czasie i przestrzeni)**  
**Charakterystyka klimatu obszaru lotów**  
**Obszar zainteresowań i cele kampanii**



## Średnie warunki meteorologiczne c.d.



# Podstawowe cele i założenia kampanii pomiarowej

## podstawowy cel kampanii

Zbadanie wpływu układów konwekcyjnych związanych z monsunem zachodnioafrykańskim na fizykę chmur tropikalnej tropopauzy (TTL) między 14 a 20km.

## główe obszary badań:

- transport i bilans gazów śladowych oraz aerosoli
- badanie systemów konwekcyjnych w TTL
- badanie chmur cirrus w TTL

# Podstawowe cele i założenia kampanii pomiarowej

## podstawowy cel kampanii

Zbadanie wpływu układów konwekcyjnych związanych z monsunem zachodnioafrykańskim na fizykę chmur tropikalnej tropopauzy (TTL) między 14 a 20km.

## główe obszary badań:

- transport i bilans gazów śladowych oraz aerosoli
- badanie systemów konwekcyjnych w TTL
- badanie chmur cirrus w TTL

# Podstawowe cele i założenia kampanii pomiarowej

## podstawowy cel kampanii

Zbadanie wpływu układów konwekcyjnych związanych z monsunem zachodnioafrykańskim na fizykę chmur tropikalnej tropopauzy (TTL) między 14 a 20km.

## główe obszary badań:

- transport i bilans gazów śladowych oraz aerozoli
- badanie systemów konwekcyjnych w TTL
- badanie chmur cirrus w TTL

# Podstawowe cele i założenia kampanii pomiarowej

## podstawowy cel kampanii

Zbadanie wpływu układów konwekcyjnych związanych z monsunem zachodnioafrykańskim na fizykę chmur tropikalnej tropopauzy (TTL) między 14 a 20km.

## główe obszary badań:

- transport i bilans gazów śladowych oraz aerozoli
- badanie systemów konwekcyjnych w TTL
- badanie chmur cirrus w TTL

# Podstawowe cele i założenia kampanii pomiarowej

## podstawowy cel kampanii

Zbadanie wpływu układów konwekcyjnych związanych z monsunem zachodnioafrykańskim na fizykę chmur tropikalnej tropopauzy (TTL) między 14 a 20km.

## główe obszary badań:

- transport i bilans gazów śladowych oraz aerozoli
- badanie systemów konwekcyjnych w TTL
- badanie chmur cirrus w TTL

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami układów konwekcyjnych

- Jaki wkład w ustalenie składu chemicznego TTL daje:
  - wielkoskalowy transport poziomy oraz
  - głęboka (rozciągła w pionie) konwekcja?
- Jak konwekcja wpływa na dystrybucję gazów śladowych, aerozoli oraz pary wodnej w górnej troposferze i TTL?
- Jaki wpływ na produkcję ozonu w TTL i UT mają tlenki azotu oraz fluorowce powstałe w wyniku wyładowań atmosferycznych?
- Jakie procesy są odpowiedzialne za dystrybucję pary wodnej w TTL, a w szczególności za obniżanie wilgotności do poziomu charakterystycznego dla dolnych warstw stratosfery?
- Jak głęboka konwekcja wpływają na wilgotność w UT?
- Jakie są różnice pomiędzy własnościami TTL nad
  - niestabilnymi "explosive convective systems" oraz
  - stabilnymi układami konwekcyjnymi nad oceanem?

# Zagadnienia związane z badaniami chmur cirrus

- Jakie procesy prowadzą do powstawania cienkich chmur cirrus w tropikach oraz jakie są ich rozmiary i właściwości radiacyjne oraz mikrofizyczne?
- Jaką rolę w obniżeniu wilgotności w pobliżu tropopauzy odgrywają chmury cirrus, w szczególności jaki wpływ ma na to ich mała grubość optyczna
- Czy głęboka konwekcja ma wpływ na właściwości chmur cirrus w TTL?
- Czy występowanie chmur cirrus ma wpływ na skład chemiczny górnej troposfery?

# Zagadnienia związane z badaniami chmur cirrus

- Jakie procesy prowadzą do powstawania cienkich chmur cirrus w tropikach oraz jakie są ich rozmiary i właściwości radiacyjne oraz mikrofizyczne?
- Jaką rolę w obniżeniu wilgotności w pobliżu tropopauzy odgrywają chmury cirrus, w szczególności jaki wpływ ma na to ich mała grubość optyczna
- Czy głęboka konwekcja ma wpływ na właściwości chmur cirrus w TTL?
- Czy występowanie chmur cirrus ma wpływ na skład chemiczny górnej troposfery?

# Zagadnienia związane z badaniami chmur cirrus

- Jakie procesy prowadzą do powstawania cienkich chmur cirrus w tropikach oraz jakie są ich rozmiary i właściwości radiacyjne oraz mikrofizyczne?
- Jaką rolę w obniżeniu wilgotności w pobliżu tropopauzy odgrywają chmury cirrus, w szczególności jaki wpływ ma na to ich mała grubość optyczna
- Czy głęboka konwekcja ma wpływ na właściwości chmur cirrus w TTL?
- Czy występowanie chmur cirrus ma wpływ na skład chemiczny górnej troposfery?

# Zagadnienia związane z badaniami chmur cirrus

- Jakie procesy prowadzą do powstawania cienkich chmur cirrus w tropikach oraz jakie są ich rozmiary i właściwości radiacyjne oraz mikrofizyczne?
- Jaką rolę w obniżeniu wilgotności w pobliżu tropopauzy odgrywają chmury cirrus, w szczególności jaki wpływ ma na to ich mała grubość optyczna
- Czy głęboka konwekcja ma wpływ na właściwości chmur cirrus w TTL?
- Czy występowanie chmur cirrus ma wpływ na skład chemiczny górnej troposfery?

# Myasishchev M-55 Geophysica



# Historia samolotu

Myasishchev M-17 "Chaika"  
stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 23 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

Myasishchev Design Bureau  
M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

Myasishchev Design Bureau  
M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

Myasishchev Design Bureau  
M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

# Historia samolotu

## Myasishchev M-17 "Chaika" stratospheric interceptor



- jednosilnikowy
- rozpoczęcie prac: 1972
- pierwszy lot: 1978
- pierwszy udany lot: 1982
- powstały dwa prototypy
- ustanowił 25 rekordów
- kod NATO: Mystic-A

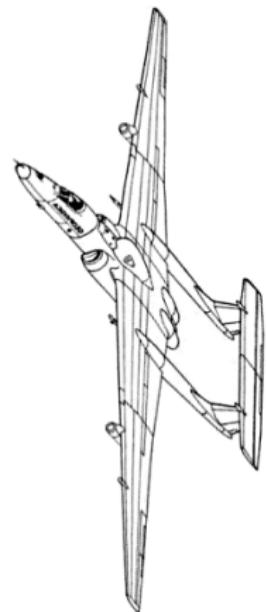
## Myasishchev Design Bureau M-55 Geophysica



- dwusilnikowy
- pierwszy lot: 1988
- zbudowano 5 maszyn
- ustanowił 16 rekordów
- kod NATO: Mystic-B

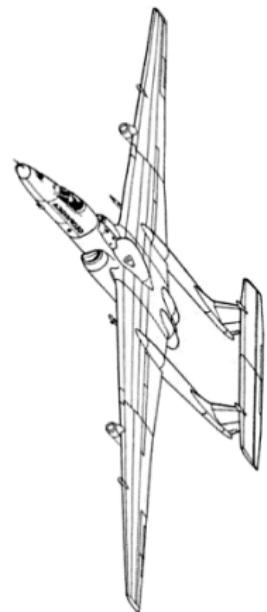
# Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość:  $37,5m$ , długość:  $22,9m$ , wysokość:  $4,83m$
- pułap maksymalny:  $21km$
- możliwość lądowania przy:
  - prędkości lądowania:  $100km/h$
  - prędkości lądowania:  $120km/h$
- minimalna droga startu:  $2000m$
- dopuszczalna waga ładunku:  $2250kg$
- całkowita objętość luków:  $13,2m^3$
- prędkość przelotowa:  $750 \frac{km}{h}$
- maksymalna długość lotu:  $6,5h$



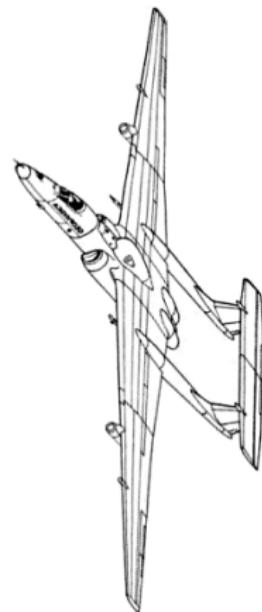
# Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość:  $37,5\text{m}$ , długość:  $22,9\text{m}$ , wysokość:  $4,83\text{m}$
- pułap maksymalny:  $21\text{km}$
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur:  $60\text{m}$
  - widoczność pozioma:  $800\text{m}$
- minimalna droga startu:  $2000\text{m}$
- dopuszczalna waga ładunku:  $2250\text{kg}$
- całkowita objętość luków:  $13,2\text{m}^3$
- prędkość przelotowa:  $750 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
- maksymalna długość lotu:  $6,5\text{h}$



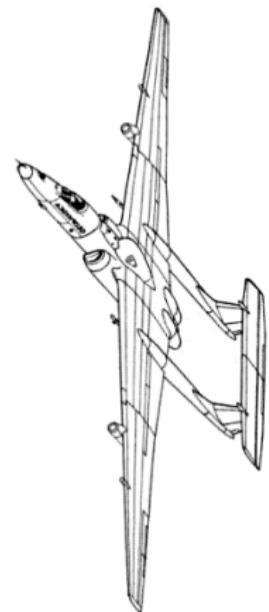
# Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość:  $37,5\text{m}$ , długość:  $22,9\text{m}$ , wysokość:  $4,83\text{m}$
- pułap maksymalny:  $21\text{km}$
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur:  $60\text{m}$
  - widoczność pozioma:  $800\text{m}$
- minimalna droga startu:  $2000\text{m}$
- dopuszczalna waga ładunku:  $2250\text{kg}$
- całkowita objętość luków:  $13,2\text{m}^3$
- prędkość przelotowa:  $750 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
- maksymalna długość lotu:  $6,5\text{h}$



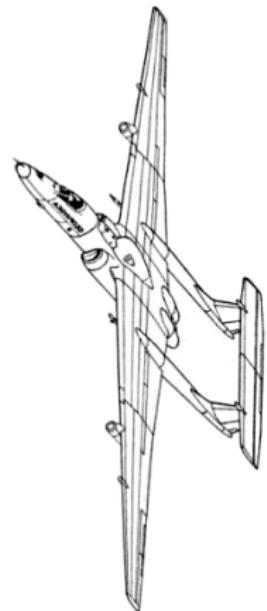
# Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: **37,5m**, długość: **22,9m**, wysokość: **4,83m**
- pułap maksymalny: **21km**
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: **60m**
  - widoczność pozioma: **800m**
- minimalna droga startu: **2000m**
- dopuszczalna waga ładunku: **2250kg**
- całkowita objętość luków: **13,2m<sup>3</sup>**
- prędkość przelotowa: **750  $\frac{km}{h}$**
- maksymalna długość lotu: **6,5h**



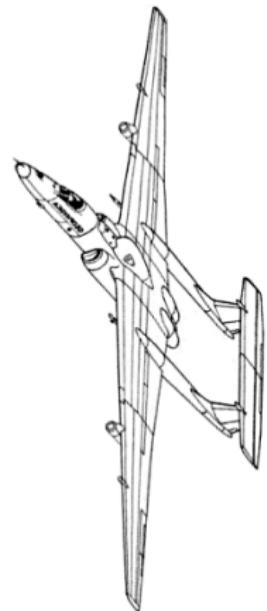
# Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: **37,5m**, długość: **22,9m**, wysokość: **4,83m**
- pułap maksymalny: **21km**
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: **60m**
  - widoczność pozioma: **800m**
- minimalna droga startu: **2000m**
- dopuszczalna waga ładunku: **2250kg**
- całkowita objętość luków: **13,2m<sup>3</sup>**
- prędkość przelotowa: **750  $\frac{km}{h}$**
- maksymalna długość lotu: **6,5h**



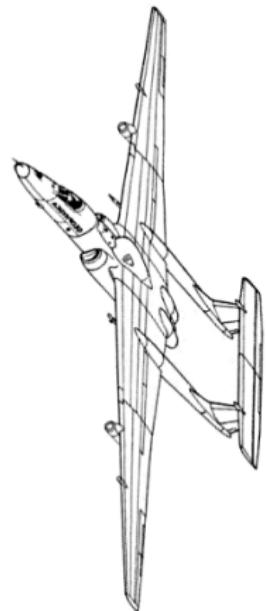
# Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: **37,5m**, długość: **22,9m**, wysokość: **4,83m**
- pułap maksymalny: **21km**
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: **60m**
  - widoczność pozioma: **800m**
- minimalna droga startu: **2000m**
- dopuszczalna waga ładunku: **2250kg**
- całkowita objętość luków: **13,2m<sup>3</sup>**
- prędkość przelotowa: **750  $\frac{km}{h}$**
- maksymalna długość lotu: **6,5h**



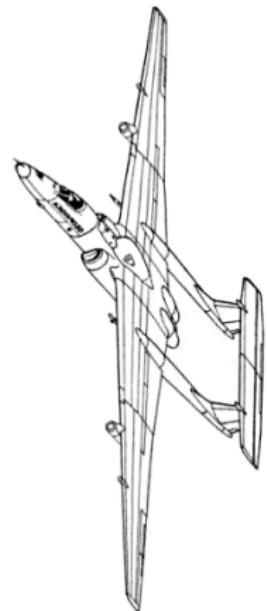
# Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: **37,5m**, długość: **22,9m**, wysokość: **4,83m**
- pułap maksymalny: **21km**
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: **60m**
  - widoczność pozioma: **800m**
- minimalna droga startu: **2000m**
- dopuszczalna waga ładunku: **2250kg**
- całkowita objętość luków: **13,2m<sup>3</sup>**
- prędkość przelotowa: **750  $\frac{km}{h}$**
- maksymalna długość lotu: **6,5h**



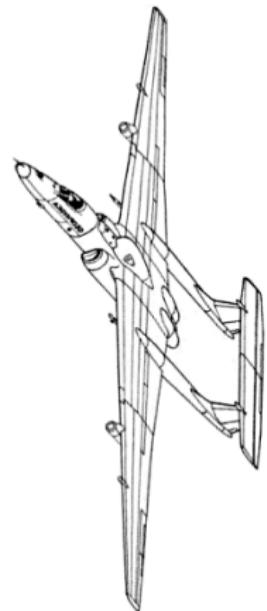
## Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: **37,5m**, długość: **22,9m**, wysokość: **4,83m**
- pułap maksymalny: **21km**
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: **60m**
  - widoczność pozioma: **800m**
- minimalna droga startu: **2000m**
- dopuszczalna waga ładunku: **2250kg**
- całkowita objętość luków: **13,2m<sup>3</sup>**
- prędkość przelotowa: **750  $\frac{km}{h}$**
- maksymalna długość lotu: **6,5h**



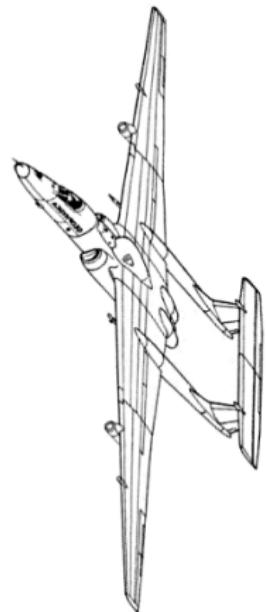
# Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: **37,5m**, długość: **22,9m**, wysokość: **4,83m**
- pułap maksymalny: **21km**
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: **60m**
  - widoczność pozioma: **800m**
- minimalna droga startu: **2000m**
- dopuszczalna waga ładunku: **2250kg**
- całkowita objętość luków: **13,2m<sup>3</sup>**
- prędkość przelotowa: **750  $\frac{km}{h}$**
- maksymalna długość lotu: **6,5h**



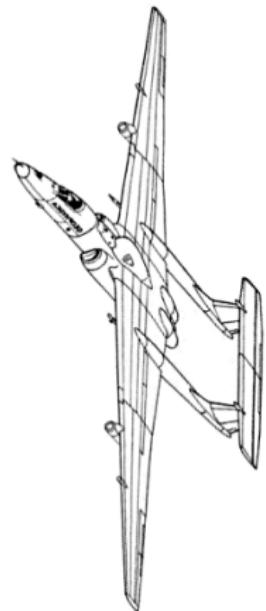
## Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: **37,5m**, długość: **22,9m**, wysokość: **4,83m**
- pułap maksymalny: **21km**
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: **60m**
  - widoczność pozioma: **800m**
- minimalna droga startu: **2000m**
- dopuszczalna waga ładunku: **2250kg**
- całkowita objętość luków:  **$13,2m^3$**
- prędkość przelotowa:  **$750 \frac{km}{h}$**
- maksymalna długość lotu: **6,5h**



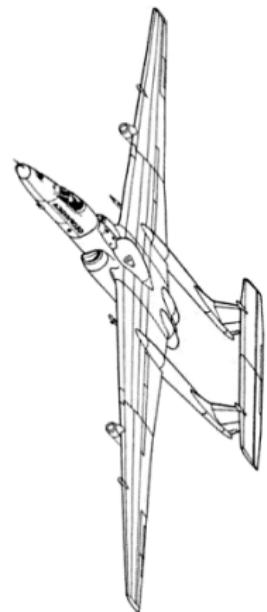
## Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: *37,5m*, długość: *22,9m*, wysokość: *4,83m*
- pułap maksymalny: *21km*
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: *60m*
  - widoczność pozioma: *800m*
- minimalna droga startu: *2000m*
- dopuszczalna waga ładunku: *2250kg*
- całkowita objętość luków: *13,2m<sup>3</sup>*
- prędkość przelotowa: *750  $\frac{km}{h}$*
- maksymalna długość lotu: *6,5h*



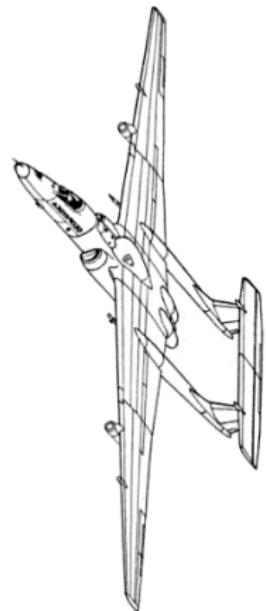
## Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: *37,5m*, długość: *22,9m*, wysokość: *4,83m*
- pułap maksymalny: *21km*
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: *60m*
  - widoczność pozioma: *800m*
- minimalna droga startu: *2000m*
- dopuszczalna waga ładunku: *2250kg*
- całkowita objętość luków: *13,2m<sup>3</sup>*
- prędkość przelotowa: *750 km/h*
- maksymalna długość lotu: *6,5h*



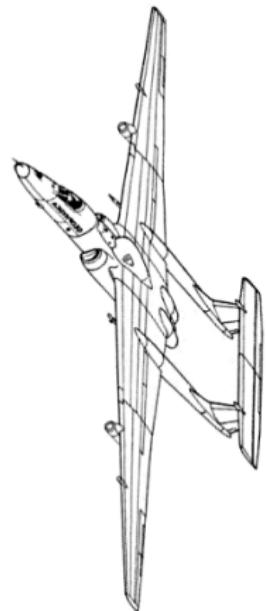
## Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: *37,5m*, długość: *22,9m*, wysokość: *4,83m*
- pułap maksymalny: *21km*
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: *60m*
  - widoczność pozioma: *800m*
- minimalna droga startu: *2000m*
- dopuszczalna waga ładunku: *2250kg*
- całkowita objętość luków: *13,2m<sup>3</sup>*
- prędkość przelotowa: *750 km/h*
- maksymalna długość lotu: *6,5h*



## Wybrane parametry i osiągi samolotu

- załoga: jeden pilot
- rozpiętość: *37,5m*, długość: *22,9m*, wysokość: *4,83m*
- pułap maksymalny: *21km*
- możliwość lądowania przy:
  - podstawa chmur: *60m*
  - widoczność pozioma: *800m*
- minimalna droga startu: *2000m*
- dopuszczalna waga ładunku: *2250kg*
- całkowita objętość luków: *13,2m<sup>3</sup>*
- prędkość przelotowa: *750 km/h*
- maksymalna długość lotu: *6,5h*



# Wybrane czujniki wykorzystywane w czasie kampanii I

FOZAN: Fast OZone ANalyzer

zmienna koncentracji ozonu

FOX

koncentracja  $O_3$

FLASH: FLuorescent Airborne Stratospheric Hygrometer

zawartość pary  $H_2O$

SIOUX

objętościowy stosunek zmieszania tlenków azotu

# Wybrane czujniki wykorzystywane w czasie kampanii II

## HALOX

stosunek zmieszania fluorowców

## HAGAR: High Altitude Gas Chromatograph for Atmospheric Research

stosunek zmieszania  $N_2O$ ,  $SF_6$ ,  $CFC - 12$ ,  $CFC - 11$ ,  $CH_4$

## COPAS: COndensation PArticle detection System

zlicza cząstki o średnicach  $10nm - 10\mu m$

## FSSP-300

zlicza i rejestruje rozkład średnicy cząstek  
o średnicach  $0,4\mu m - 23\mu m$

# Wybrane czujniki wykorzystywane w czasie kampanii III

## CPI: Cloud Particle Imager

rejestruje cząstki chmur o średnicach  $> 100\mu m$

## MAS: Multi-wavelength Aerosol Scatterometer

współczynnik rozpraszania do tyłu i wsp. refrakcji w promieniu  
1km od samolotu

## MAL: Miniature Aerosol Lidar

profil do 2km od poziomu samolotu

## MTP: Microwave Temperature Profiler

profil pionowy temperatury i temperatury potencjalnej

23.VII	przylot załogi
24.VII	Moskwa~~Eur. zach.
25.VII	montaż aparatury
26.VII	montaż aparatury
27.VII	testy, przyg. lotu
28.VII	lot testowy
29.VII	przyg. samolotu
30.VII	przyg. samolotu
31.VII	Eur. zach~~Afryka
01.VIII	analiza danych
02.VIII	przyg. samolotu
03.VIII	I lot
04.VIII	analiza danych
05.VIII	przyg. samolotu
06.VIII	II lot

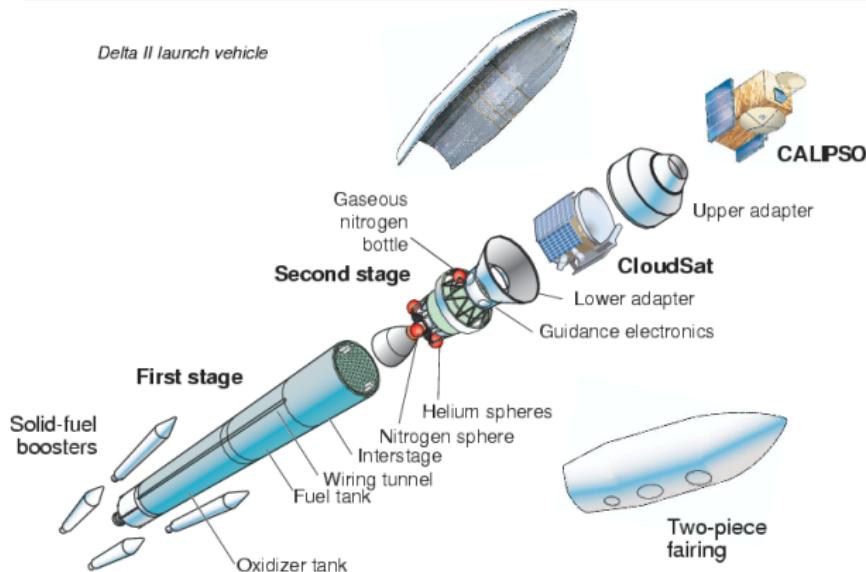


07.VIII	analiza danych
08.VIII	III lot
09.VIII	analiza danych
10.VIII	IV lot
11.VIII	analiza danych
12.VIII	przyg. samolotu
13.VIII	V lot
14.VIII	analiza danych
15.VIII	VI lot
16.VIII	przyg. samolotu
17.VIII	przyg. samolotu
18.VIII	Afryka~~Eur. zach
19.VIII	demontaż aparatury
20.VIII	demontaż aparatury
21.VIII	Eur. zach~~Moskwa
22.VIII	wylot załogi

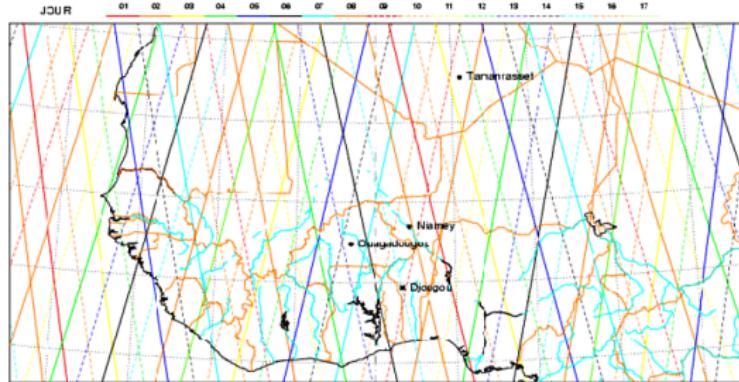
# Satety meteorologiczne CALIPSO i CloudSat

## CALIPSO

### Cloud-Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observations

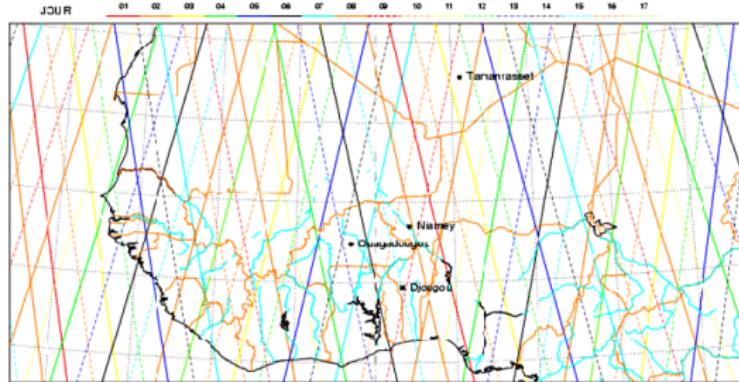


# Satety meteorologiczne CALIPSO i CloudSat



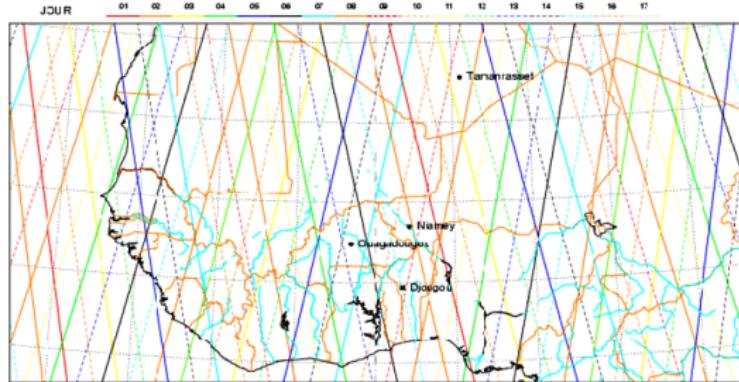
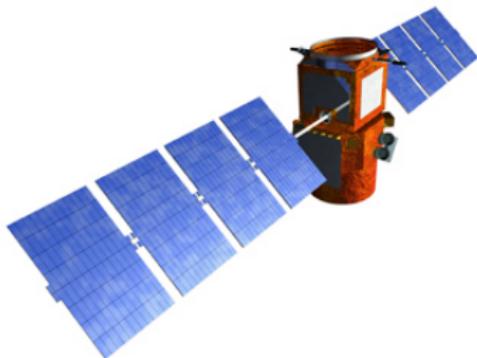
- umieszczenie na orbicie planowane na 21 kwietnia 2006
- synchronizacja lotów z obszarem widoczności satelity
- czas działania: Cloudsat – 22 miesiące,  
CALIPSO – 36 miesięcy
- orbita zsynchronizowana ze słońcem (705km, 98, 2°)
- możliwość weryfikacji czujników satelity

# Satety meteorologiczne CALIPSO i CloudSat



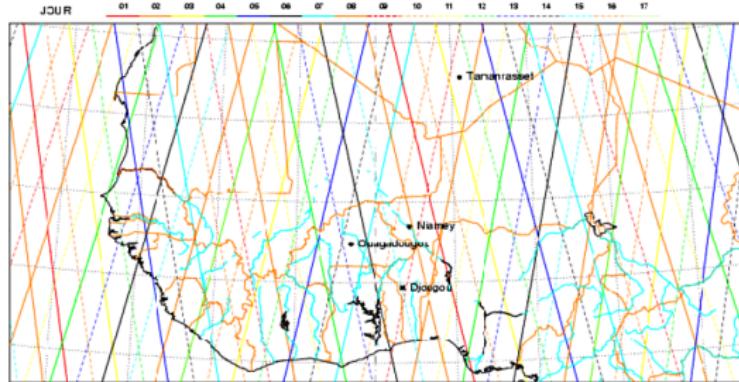
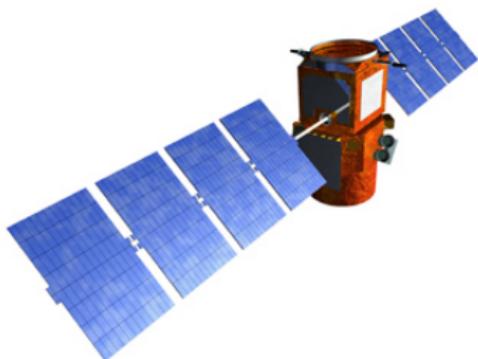
- umieszczenie na orbicie planowane na 21 kwietnia 2006
- synchronizacja lotów z obszarem widoczności satelity
- czas działania: Cloudsat – 22 miesiące,  
CALIPSO – 36 miesięcy
- orbita zsynchronizowana ze słońcem (705km, 98, 2°)
- możliwość weryfikacji czujników satelity

# Satety meteorologiczne CALIPSO i CloudSat



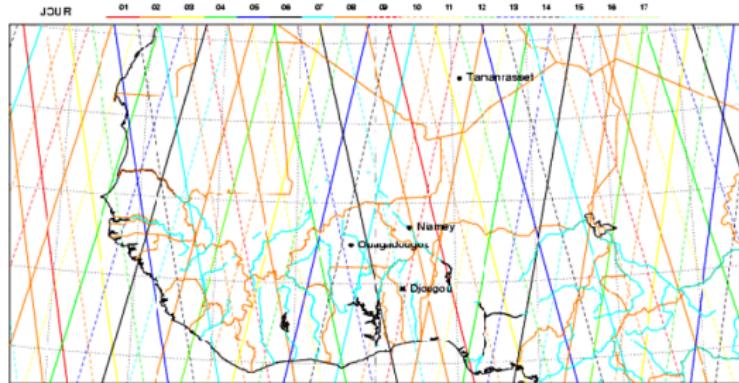
- umieszczenie na orbicie planowane na 21 kwietnia 2006
- synchronizacja lotów z obszarem widoczności satelity
- czas działania: Cloudsat – 22 miesiące,  
CALIPSO – 36 miesięcy
- orbita zsynchronizowana ze słońcem (705km, 98, 2°)
- możliwość weryfikacji czujników satelity

# Satety meteorologiczne CALIPSO i CloudSat



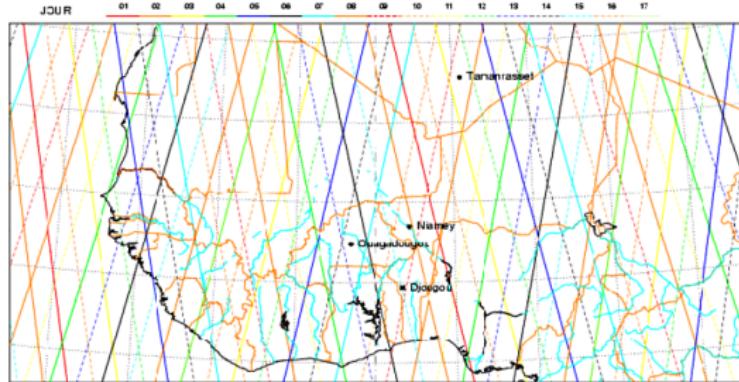
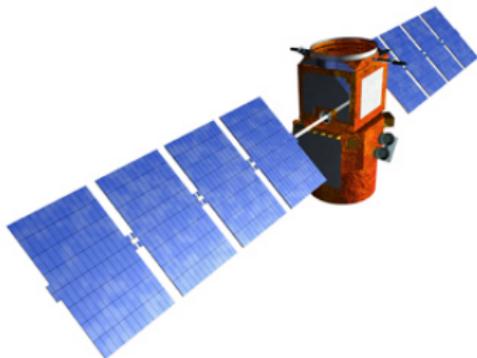
- umieszczenie na orbicie planowane na 21 kwietnia 2006
- synchronizacja lotów z obszarem widoczności satelity
- czas działania: Cloudsat – 22 miesiące,  
CALIPSO – 36 miesięcy
- orbita zsynchronizowana ze słońcem (705km, 98, 2°)
- możliwość weryfikacji czujników satelity

## Satety meteorologiczne CALIPSO i CloudSat



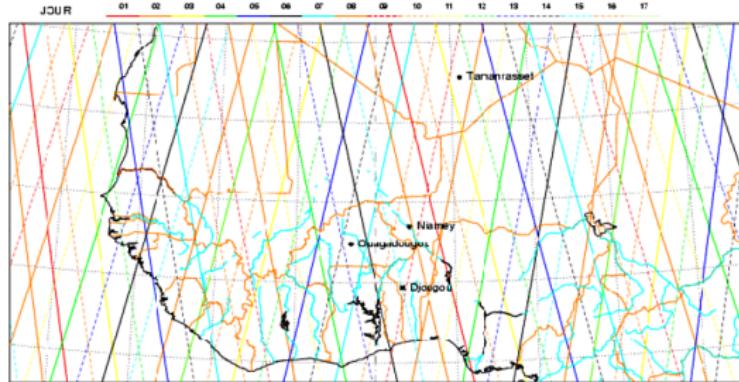
- umieszczenie na orbicie planowane na **21 kwietnia 2006**
- synchronizacja lotów z obszarem widoczności satelity
- czas działania: Cloudsat – 22 miesiące,  
CALIPSO – 36 miesięcy
- orbita zsynchronizowana ze słońcem (705km, 98, 2°)
- możliwość weryfikacji czujników satelity

# Satety meteorologiczne CALIPSO i CloudSat



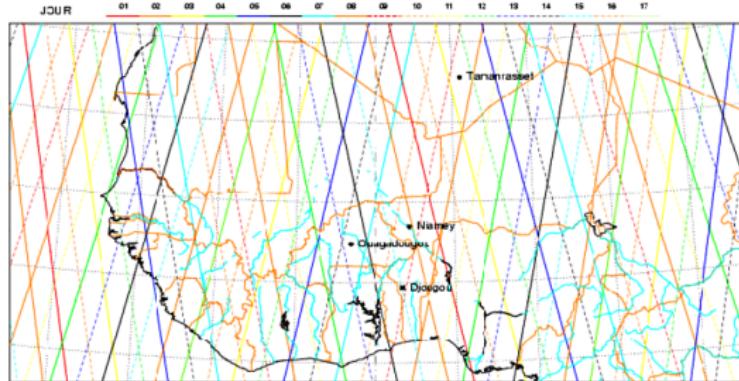
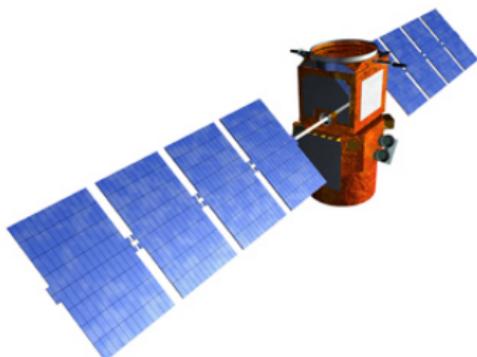
- umieszczenie na orbicie planowane na **21 kwietnia 2006**
- synchronizacja lotów z obszarem widoczności satelity
- czas działania: Cloudsat – 22 miesiące,  
**CALIPSO – 36 miesięcy**
- orbita zsynchronizowana ze słońcem (705km, 98, 2°)
- możliwość weryfikacji czujników satelity

## Satety meteorologiczne CALIPSO i CloudSat



- umieszczenie na orbicie planowane na **21 kwietnia 2006**
- synchronizacja lotów z obszarem widoczności satelity
- czas działania: Cloudsat – 22 miesiące,  
**CALIPSO – 36 miesięcy**
- orbita zsynchronizowana ze słońcem ( $705\text{km}$ ,  $98,2^\circ$ )
- możliwość weryfikacji czujników satelity

## Satety meteorologiczne CALIPSO i CloudSat



- umieszczenie na orbicie planowane na **21 kwietnia 2006**
- synchronizacja lotów z obszarem widoczności satelity
- czas działania: Cloudsat – 22 miesiące,  
**CALIPSO – 36 miesięcy**
- orbita zsynchronizowana ze słońcem ( $705\text{km}, 98, 2^\circ$ )
- możliwość weryfikacji czujników satelity

# Samolot Dassault Falcon (DLR)

- badania składu chemicznego
- produkty wyładowań atmosferycznych
- loty na niższych wysokościach (do 11km)
- porównanie wyników pomiarów z dwóch warstw chmury



# Samolot Dassault Falcon (DLR)

- badania składu chemicznego
- produkty wyładowań atmosferycznych
- loty na niższych wysokościach (do 11km)
- porównanie wyników pomiarów z dwóch warstw chmury



# Samolot Dassault Falcon (DLR)

- badania składu chemicznego
- produkty wyładowań atmosferycznych
- loty na niższych wysokościach (do 11km)
- porównanie wyników pomiarów z dwóch warstw chmury



# Samolot Dassault Falcon (DLR)

- badania składu chemicznego
- produkty wyładowań atmosferycznych
- loty na niższych wysokościach (do 11km)
- porównanie wyników pomiarów z dwóch warstw chmury



# Samolot Dassault Falcon (DLR)

- badania składu chemicznego
- produkty wyładowań atmosferycznych
- loty na niższych wysokościach (do 11km)
- porównanie wyników pomiarów z dwóch warstw chmury



# Samolot Dassault Falcon (DLR)

- badania składu chemicznego
- produkty wyładowań atmosferycznych
- loty na niższych wysokościach (do 11km)
- porównanie wyników pomiarów z dwóch warstw chmury



# Samolot Dassault Falcon (DLR)

- badania składu chemicznego
- produkty wyładowań atmosferycznych
- loty na niższych wysokościach (do 11km)
- porównanie wyników pomiarów z dwóch warstw chmury



# Balony meteorologiczne



- loty z Niamey (Niger)
- część projektu SCOUT-O3
- duże balony (zdjęcie)
- 12 małych balonów (22 – 13km)
- liczne sondy

# Balony meteorologiczne



- loty z Niamey (Niger)
- część projektu SCOUT-O3
- duże balony (zdjęcie)
- 12 małych balonów (22 – 13km)
- liczne sondy

# Balony meteorologiczne



- loty z Niamey (Niger)
- część projektu SCOUT-O3
- duże balony (zdjęcie)
- 12 małych balonów (22 – 13km)
- liczne sondy

# Balony meteorologiczne



- loty z Niamey (Niger)
- część projektu SCOUT-O3
- duże balony (zdjęcie)
- 12 małych balonów (22 – 13km)
- liczne sondy

# Balony meteorologiczne



- loty z Niamey (Niger)
- część projektu SCOUT-O3
- duże balony (zdjęcie)
- 12 małych balonów (22 – 13km)
- liczne sondy

# Balony meteorologiczne



- loty z Niamey (Niger)
- część projektu SCOUT-O3
- duże balony (zdjęcie)
- 12 małych balonów (22 – 13km)
- liczne sondy

# Balony meteorologiczne



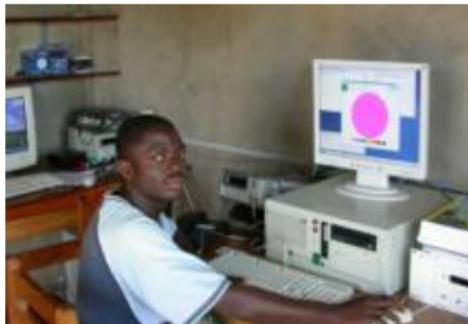
- loty z Niamey (Niger)
- część projektu SCOUT-O3
- duże balony (zdjęcie)
- 12 małych balonów (22 – 13km)
- liczne sondy

# Balony meteorologiczne



- loty z Niamey (Niger)
- część projektu SCOUT-O3
- duże balony (zdjęcie)
- 12 małych balonów (22 – 13km)
- liczne sondy

# Radary meteorologiczne



- radar w Niamey (Niger)
- radar w Djougou (Bénin)



# Ciekawostki zza kulis

## Logistyka i pertraktacje z wojskiem

- ok. 70 uczestników kampanii na miejscu
- dwa wyjazdy rozpoznawcze
- renowacja i unowocześnienie wojskowego hangaru
- pomoc armii Burkiny i Nigerii w odzyskiwaniu ładunku balonów
- kontenery z aparaturą są już pakowane

## Przygotowania do lotów

- niezbędny dostęp do ciekłych gazów
- brak instalacji wodnej na lotnisku  
~~ strażacy będą chłodzić hamulce

# Ciekawostki zza kulis

## Logistyka i pertraktacje z wojskiem

- ok. 70 uczestników kampanii na miejscu
- dwa wyjazdy rozpoznawcze
- renowacja i unowocześnienie wojskowego hangaru
- pomoc armii Burkiny i Nigerii w odzyskiwaniu ładunku balonów
- kontenery z aparaturą są już pakowane

## Przygotowania do lotów

- niezbędny dostęp do ciekłych gazów
- brak instalacji wodnej na lotnisku  
~~ strażacy będą chłodzić hamulce

# Ciekawostki zza kulis

## Logistyka i pertraktacje z wojskiem

- ok. 70 uczestników kampanii na miejscu
- dwa wyjazdy rozpoznawcze
- renowacja i unowocześnienie wojskowego hangaru
- pomoc armii Burkiny i Nigerii w odzyskiwaniu ładunku balonów
- kontenery z aparaturą są już pakowane

## Przygotowania do lotów

- niezbędny dostęp do ciekłych gazów
- brak instalacji wodnej na lotnisku  
~~ strażacy będą chłodzić hamulce

# Ciekawostki zza kulis

## Logistyka i pertraktacje z wojskiem

- ok. 70 uczestników kampanii na miejscu
- dwa wyjazdy rozpoznawcze
- renowacja i unowocześnienie wojskowego hangaru
- pomoc armii Burkiny i Nigerii w odzyskiwaniu ładunku balonów
- kontenery z aparaturą są już pakowane

## Przygotowania do lotów

- niezbędny dostęp do ciekłych gazów
- brak instalacji wodnej na lotnisku  
~~ strażacy będą chłodzić hamulce

# Ciekawostki zza kulis

## Logistyka i pertraktacje z wojskiem

- ok. 70 uczestników kampanii na miejscu
- dwa wyjazdy rozpoznawcze
- renowacja i unowocześnienie wojskowego hangaru
- pomoc armii Burkiny i Nigerii w odzyskiwaniu ładunku balonów
- kontenery z aparaturą są już pakowane

## Przygotowania do lotów

- niezbędny dostęp do ciekłych gazów
- brak instalacji wodnej na lotnisku  
~~ strażacy będą chłodzić hamulce

# Ciekawostki zza kulis

## Logistyka i pertraktacje z wojskiem

- ok. 70 uczestników kampanii na miejscu
- dwa wyjazdy rozpoznawcze
- renowacja i unowocześnienie wojskowego hangaru
- pomoc armii Burkiny i Nigerii w odzyskiwaniu ładunku balonów
- kontenery z aparaturą są już pakowane

## Przygotowania do lotów

- niezbędny dostęp do ciekłych gazów
- brak instalacji wodnej na lotnisku  
~~ strażacy będą chłodzić hamulce

# Ciekawostki zza kulis

## Logistyka i pertraktacje z wojskiem

- ok. 70 uczestników kampanii na miejscu
- dwa wyjazdy rozpoznawcze
- renowacja i unowocześnienie wojskowego hangaru
- pomoc armii Burkiny i Nigerii w odzyskiwaniu ładunku balonów
- kontenery z aparaturą są już pakowane

## Przygotowania do lotów

- niezbędny dostęp do ciekłych gazów
- brak instalacji wodnej na lotnisku  
~~ strażacy będą chłodzić hamulce

# Ciekawostki zza kulis

## Logistyka i pertraktacje z wojskiem

- ok. 70 uczestników kampanii na miejscu
- dwa wyjazdy rozpoznawcze
- renowacja i unowocześnienie wojskowego hangaru
- pomoc armii Burkiny i Nigerii w odzyskiwaniu ładunku balonów
- kontenery z aparaturą są już pakowane

## Przygotowania do lotów

- niezbędny dostęp do ciekłych gazów
- brak instalacji wodnej na lotnisku  
~~ strażacy będą chłodzić hamulce

# Ciekawostki zza kulis

## Logistyka i pertraktacje z wojskiem

- ok. 70 uczestników kampanii na miejscu
- dwa wyjazdy rozpoznawcze
- renowacja i unowocześnienie wojskowego hangaru
- pomoc armii Burkiny i Nigerii w odzyskiwaniu ładunku balonów
- kontenery z aparaturą są już pakowane

## Przygotowania do lotów

- niezbędny dostęp do ciekłych gazów
- brak instalacji wodnej na lotnisku  
~~ strażacy będą chłodzić hamulce

# Moje plany związane z udziałem w kampanii

## udział w pracach MET/DATA TEAM

- przygotowanie prezentacji danych meteorologicznych oraz planów lotu przedstawianych przed każdym lotem
- wstępna analiza danych bezpośrednio po pomiarach w celu ich weryfikacji i wykorzystania do planowania następnych lotów



# Moje plany związane z udziałem w kampanii

## udział w pracach MET/DATA TEAM

- przygotowanie prezentacji danych meteorologicznych oraz planów lotu przedstawianych przed każdym lotem
- wstępna analiza danych bezpośrednio po pomiarach w celu ich weryfikacji i wykorzystania do planowania następnych lotów



# Moje plany związane z udziałem w kampanii

## udział w pracach MET/DATA TEAM

- przygotowanie prezentacji danych meteorologicznych oraz planów lotu przedstawianych przed każdym lotem
- wstępna analiza danych bezpośrednio po pomiarach w celu ich weryfikacji i wykorzystania do planowania następnych lotów



# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ewa Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )

# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ewa Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )

# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ewa Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )

# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ela Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )

# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ela Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )

# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ela Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )

# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ela Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )

# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ela Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )

# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ela Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )

# Podziękowania

## Finansowanie udziału w eksperymencie

- EUFAR – European Airborne Research Fleet
- CESSAR – Centre of Excellence in Small Scale Atmospheric Research

## Pomoc w organizacji wyjazdu

- Dyrekcja IGF UW
- mgr Ela Grzeszczak (IGF UW)
- dr Leopoldo Stefanutti (Geophysica–EEIG)
- dr Stefano Balestri (Geophysica–EEIG)
- dr Francesco Cairo (ISAC–CNR)
- dr Martin Streibel (EORCU, Univ. of Cambridge )



Dziękuję za uwagę

# Wybrane źródła materiałów I

- Wikipedia, wolna encyklopedia  
[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- GEOPHYSICA-EEIG – European Economic Interest Group  
[www.geophysica-eeig.cnr.it](http://www.geophysica-eeig.cnr.it)
- Venik's Aviation  
[www.aeronautics.ru](http://www.aeronautics.ru)
- AVIATION.ru [www.aviation.ru](http://www.aviation.ru)
- MIPAS Aircraft Experiments  
[www-imk.fzk.de/asf/mipas-str](http://www-imk.fzk.de/asf/mipas-str)
- National Aerospace University im. Żukowskiego  
[www.khai.edu](http://www.khai.edu)

## Wybrane źródła materiałów II

- NASA News (June 10, 2004): Researchers seeing double on  
african monsoons  
[www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2004/0510africanwa](http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2004/0510africanwa)
- The Xport Radar  
[www.lthe.hmg.inpg.fr/catch/xport](http://www.lthe.hmg.inpg.fr/catch/xport)
- Jet Propulsion Laboratory  
[www.jpl.nasa.gov](http://www.jpl.nasa.gov)
- European Ozone Research Coordinating Unit  
[www.ozone-sec.ch.cam.ac.uk](http://www.ozone-sec.ch.cam.ac.uk)
- BBC Weather Archives  
[www.bbc.co.uk/weather](http://www.bbc.co.uk/weather)