

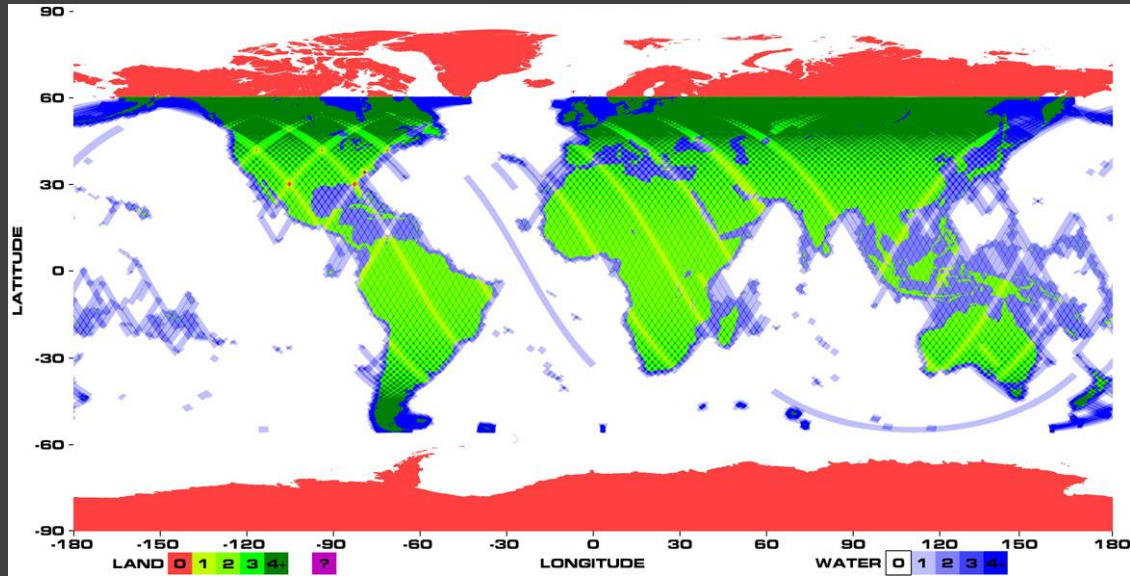
# LIDAR - nowoczesne narzędzie badania powierzchni Ziemi



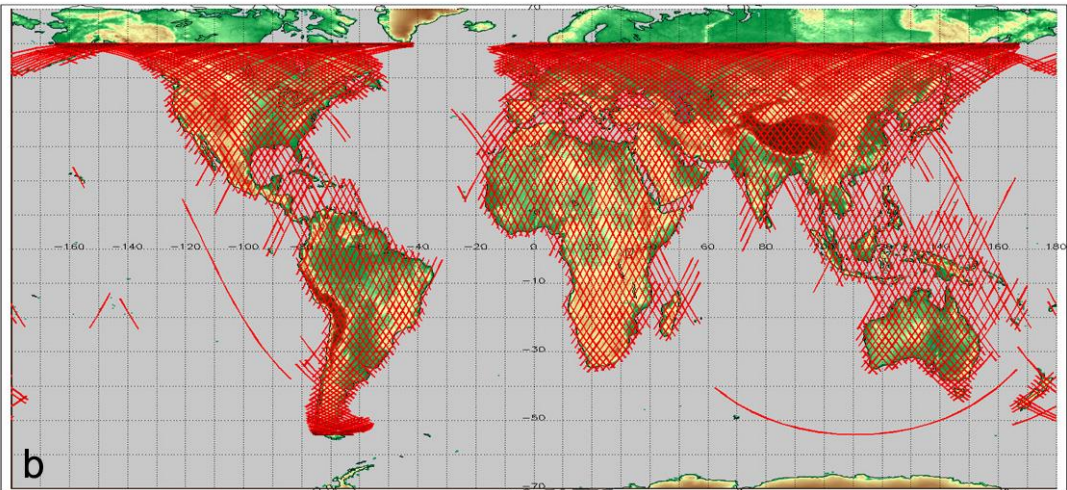
Jurand Wojewoda  
Zakład Geologii Strukturalnej  
i Kartografii Geologicznej  
Instytut Nauk Geologicznych  
Uniwersytet Wrocławski



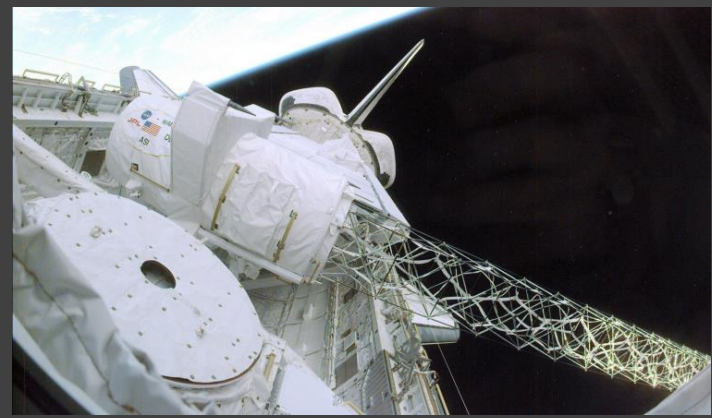
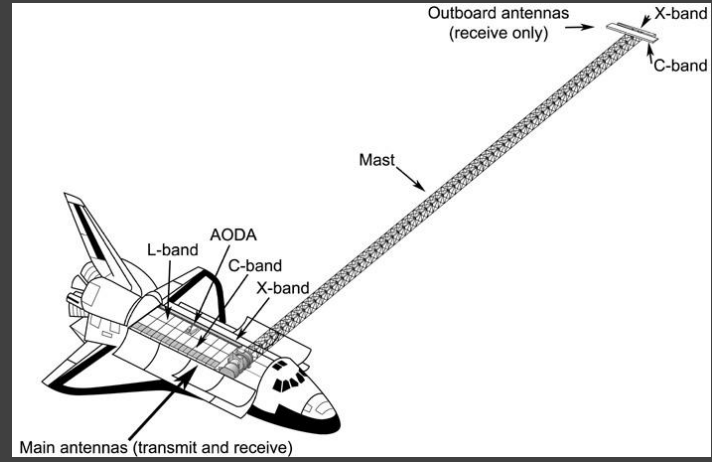
# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...



a



b

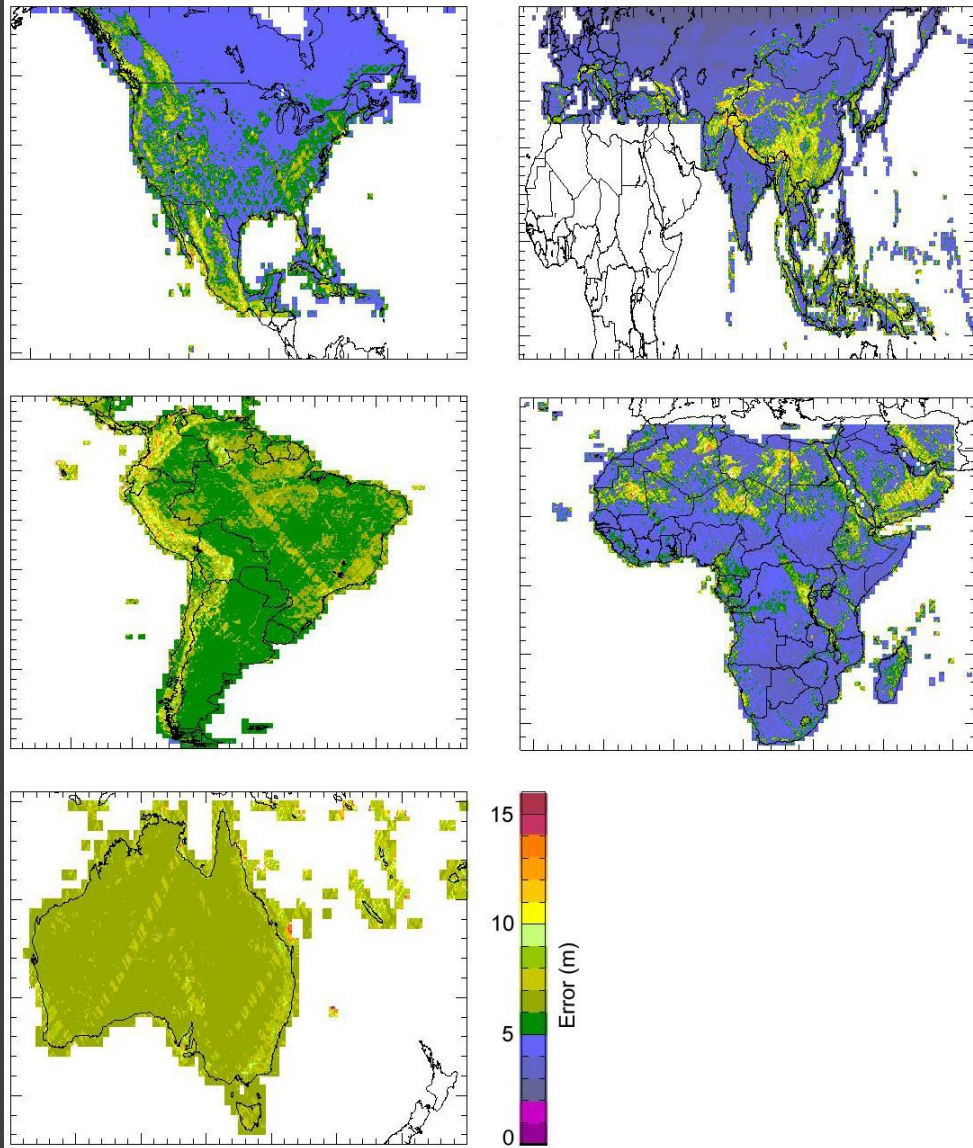


**SRTM** (Shuttle Radar Topography Mission)

**RSI** (RADARSAT Image)



# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...



## ROZDZIELCZOŚĆ

10 m (50 km x 50 km)

30 m (100 km x 100 km)

100 m (500 km x 500 km)

## BŁĄD POMIARU

do ~ 5 m

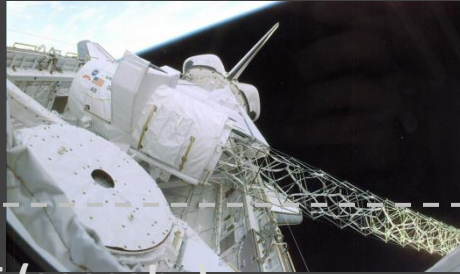
do ~ 10 m

do ~15 m





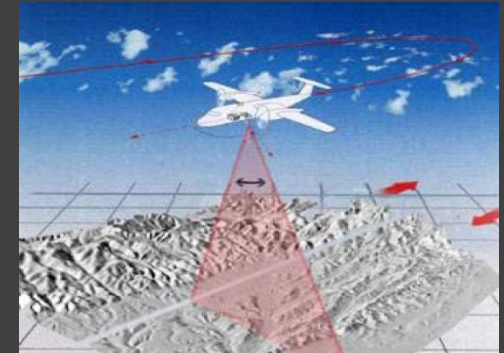
# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...



## ODWZOROWANIE (sposoby)

rozdzielczość :  
od ~10 do ~100 m

**RADAR** (RADar **D**etecting **A**nd **R**anging)



rozdzielczość:  
od 0.15 do 0.25 m

**LIDAR** (**L**ight **D**etecting **A**nd **R**anging)

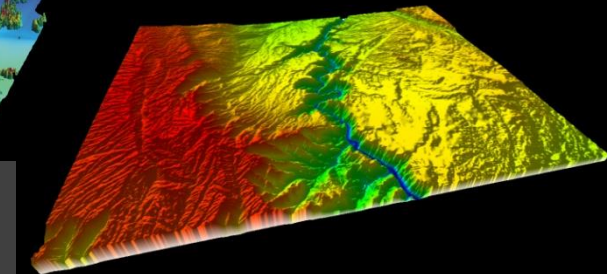
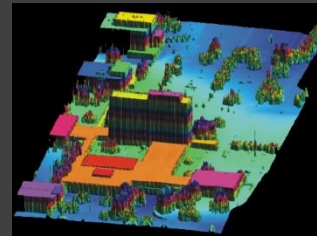


## MODELE

**DEM** (**D**igital **E**levation **M**odel)

**GIS** (**G**eographic **I**nformation **S**ystem)

**LIS** (**L**and **I**nformation **S**ystem)

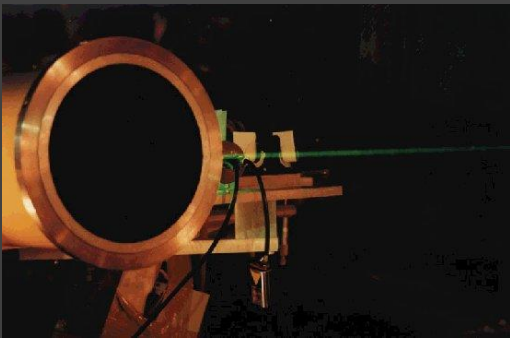
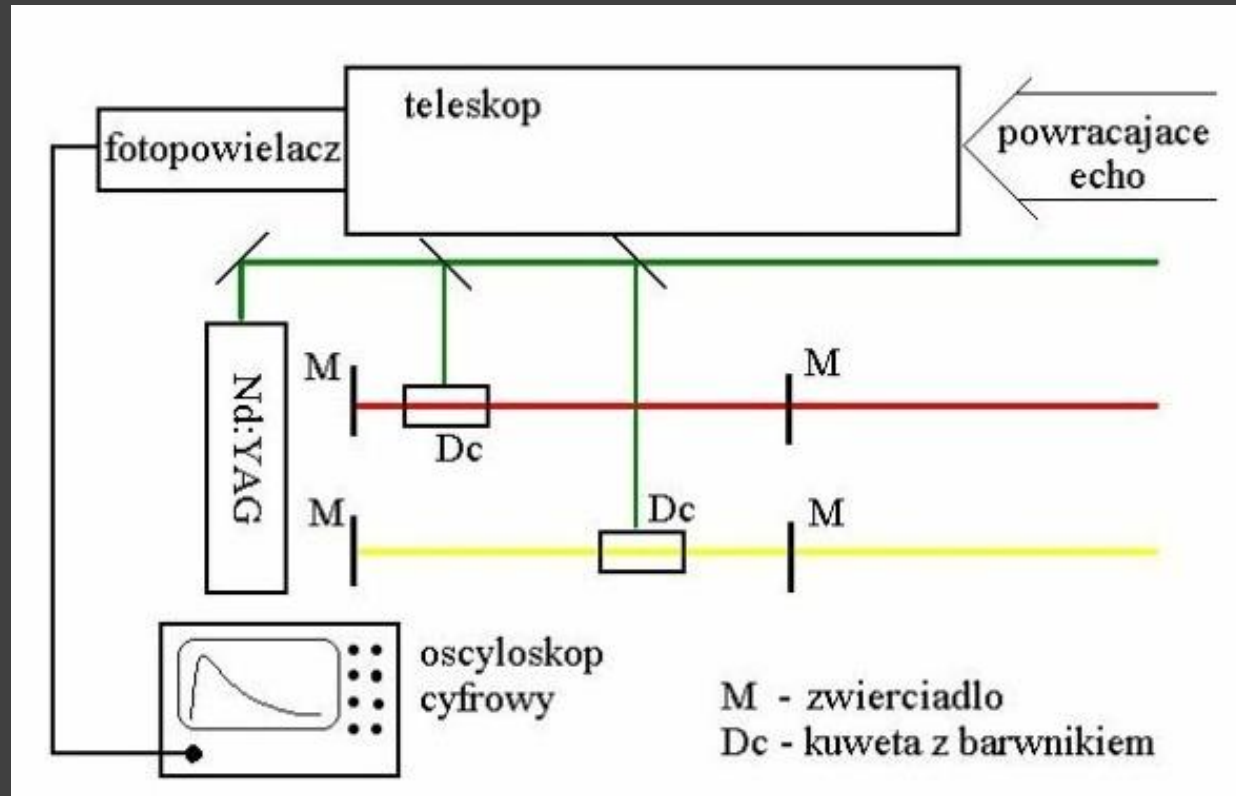


od 1: 5000

# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...



1. **laser impulsowy** generujący krótkie i silne impulsy światła o wybranych długościach fali,
2. **układ optyczny** wysyłający światło lasera w wybranym kierunku,
3. **teleskop** zbierający światło laserowe rozproszone do tyłu,
4. **detektor promieniowania** rejestrującego natężenie światła rozproszonego,
5. **układ synchronizujący** pomiary,
6. **komputer sterujący** całością.



## Budowa i zasada działania LIDARU

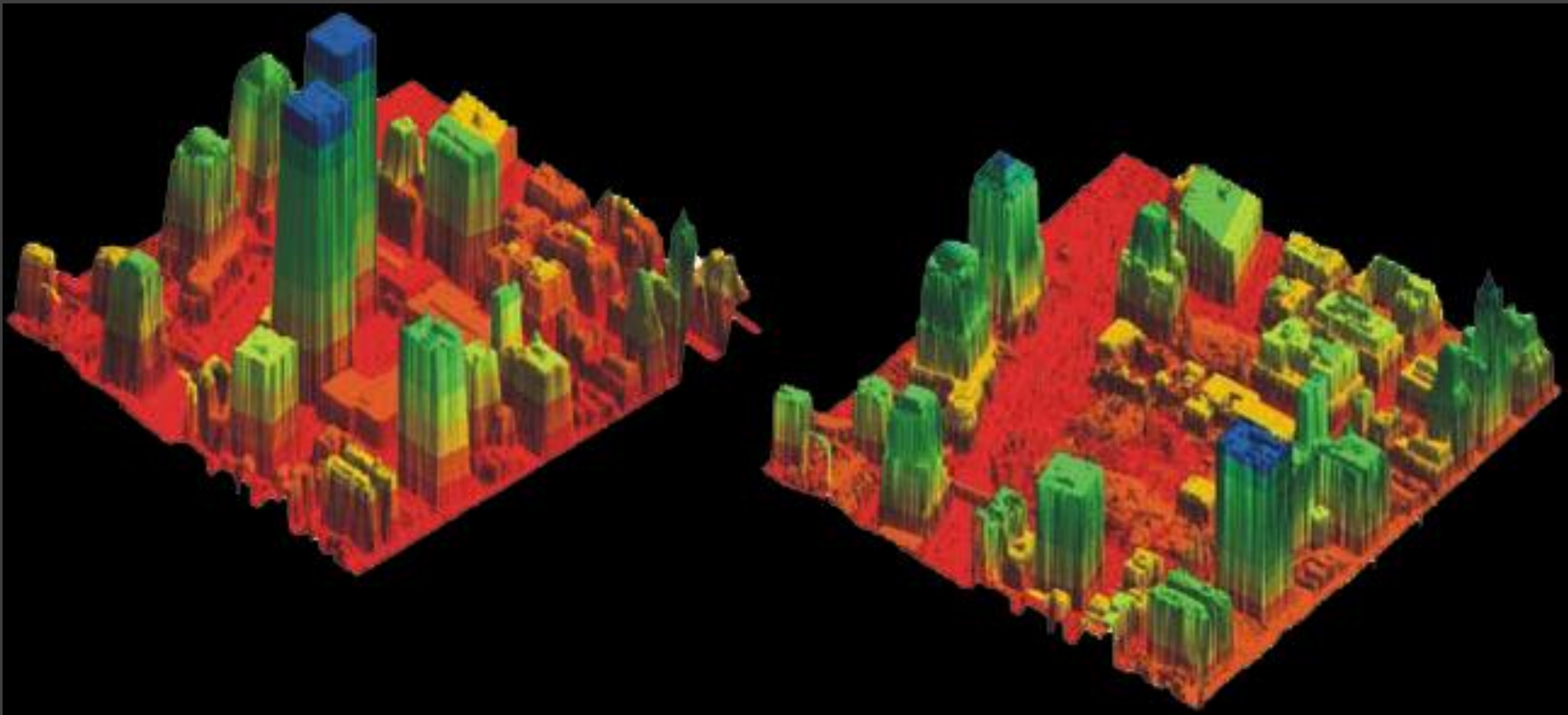


## STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...



LIDAR

WCT przed i po 11  
września 2001







STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...







# Najstarsze odwzorowania Dolnego Śląska...

1518

1554

**1561**

(1605)

(1612)

(1627)

(1642)

(1685)

(1738)

(1745)

(1765)

(1776)

(1889)

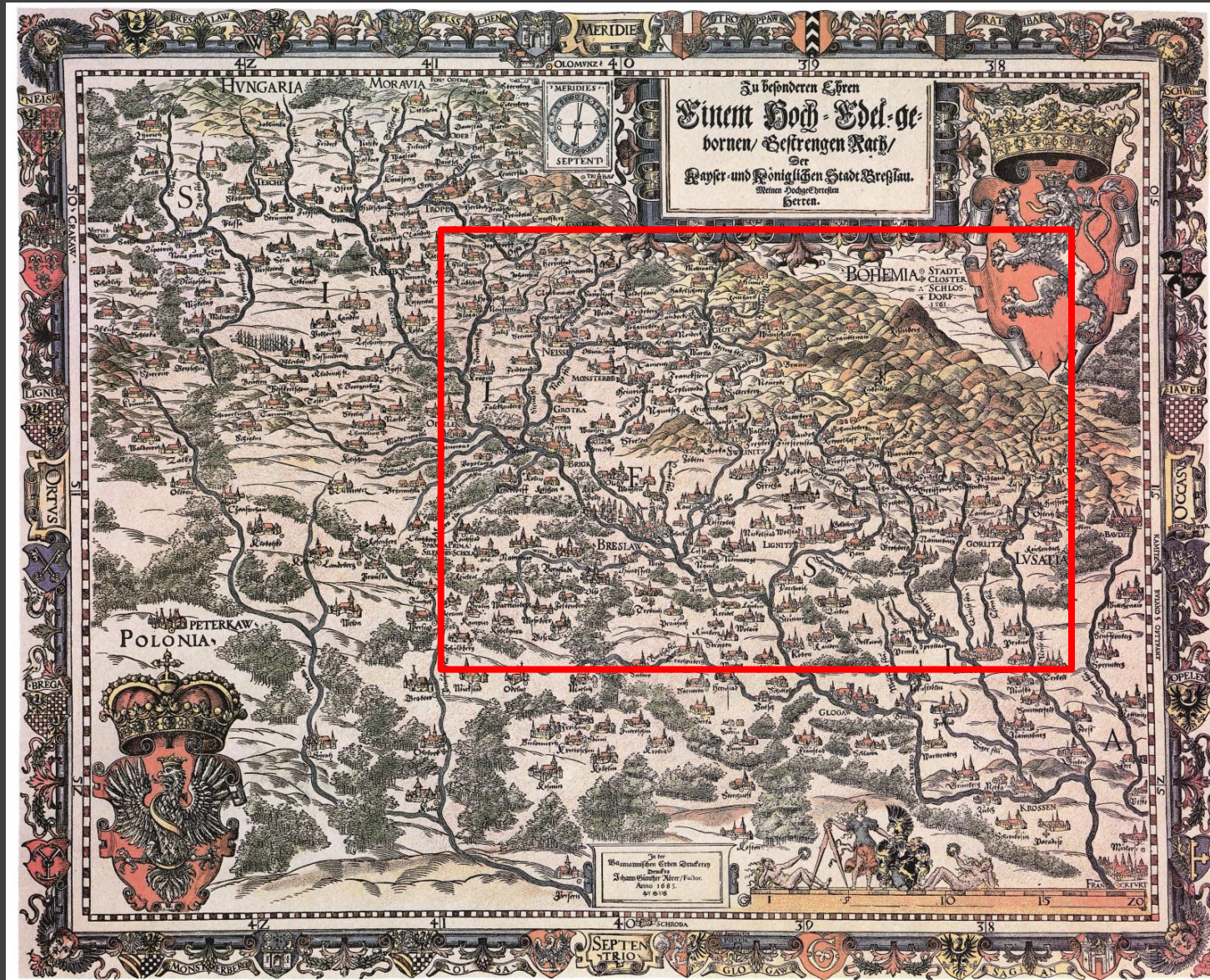
Schlesien

**M. Martin Helwig**

drzeworyt, kolorowany

wyd. Johan Creutziger

Nysa







# Najstarsze odwzorowania Dolnego Śląska...

Brigk, Grotka, Breslaw, Neise,

1518

1554

**1561**

(1605)

(1612)

(1627)

(1642)

(1685)

(1738)

(1745)

(1765)

(1776)

(1889)



Schlesien

**M. Martin Helwig**

drzeworyt, kolorowany

wyd. Johan Creutziger

Nysa





# Najstarsze odwzorowania Kotliny Kłodzkiej...

Neise Fl., Steina Fl., Weistritz, Glotz, Landeck, Himiel, Warta, Reinertz, Wunschelburg, Mittelwalde, **Habelswert**...

1518

1554

**1561**

(1605)

(1612)

(1627)

(1642)

(1685)

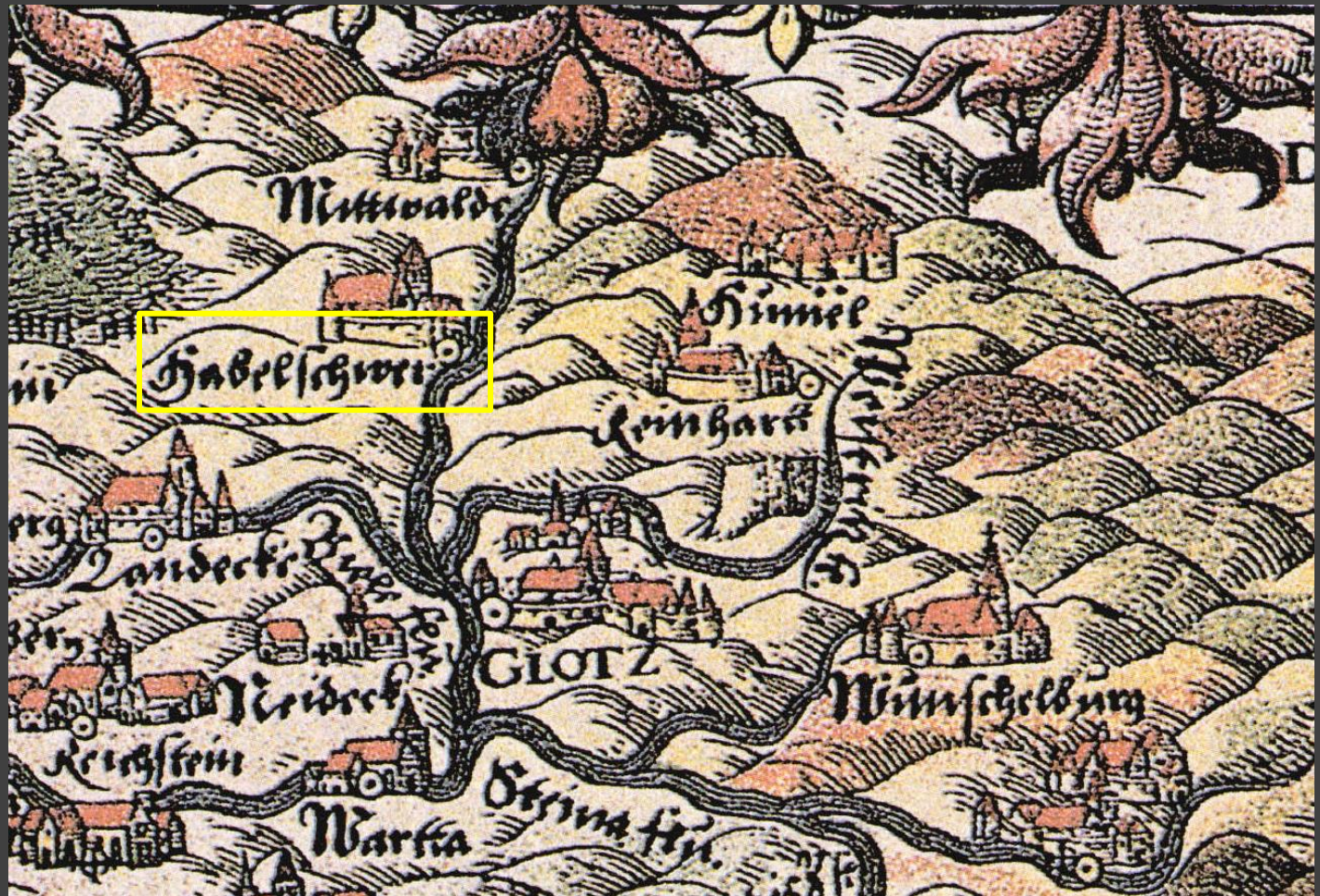
(1738)

(1745)

(1765)

(1776)

(1889)



Schlesien

**M. Martin Helwig**

drzeworyt, kolorowany  
wyd. Johan Creutziger

Nysa





# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...







## STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...



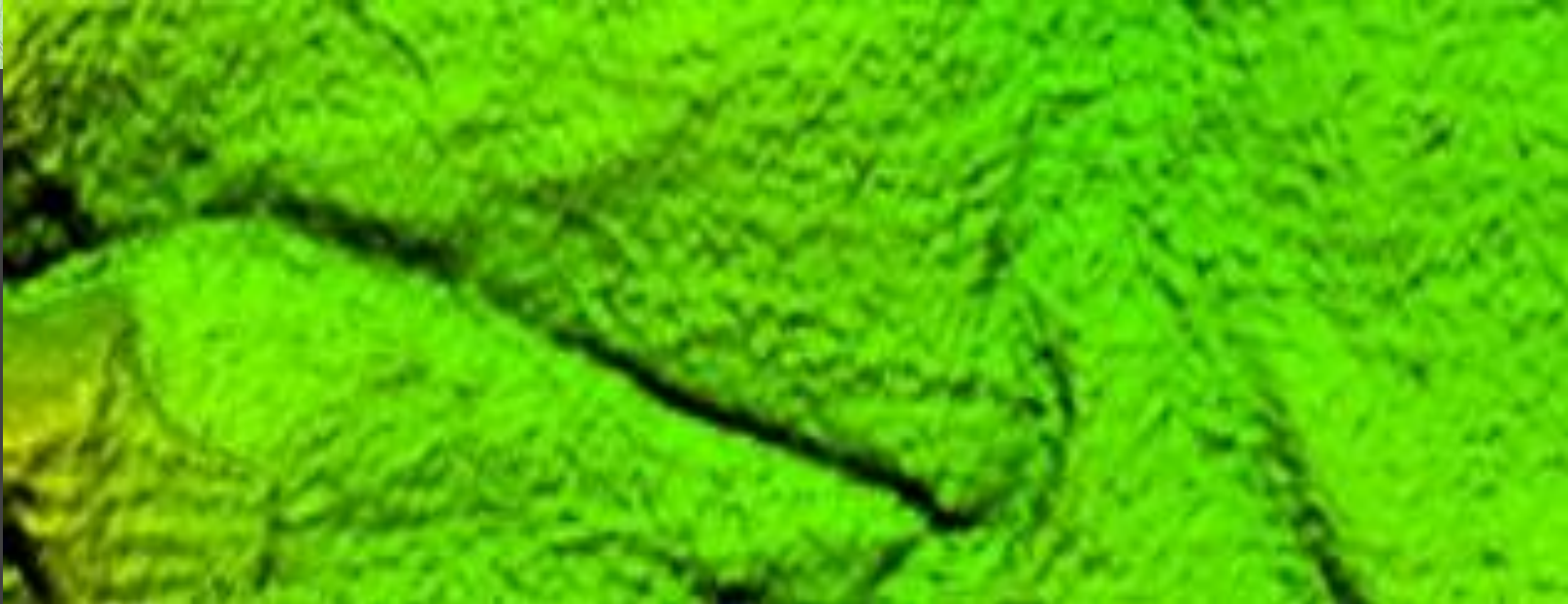
**SRTM**  
**300 m**







# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...

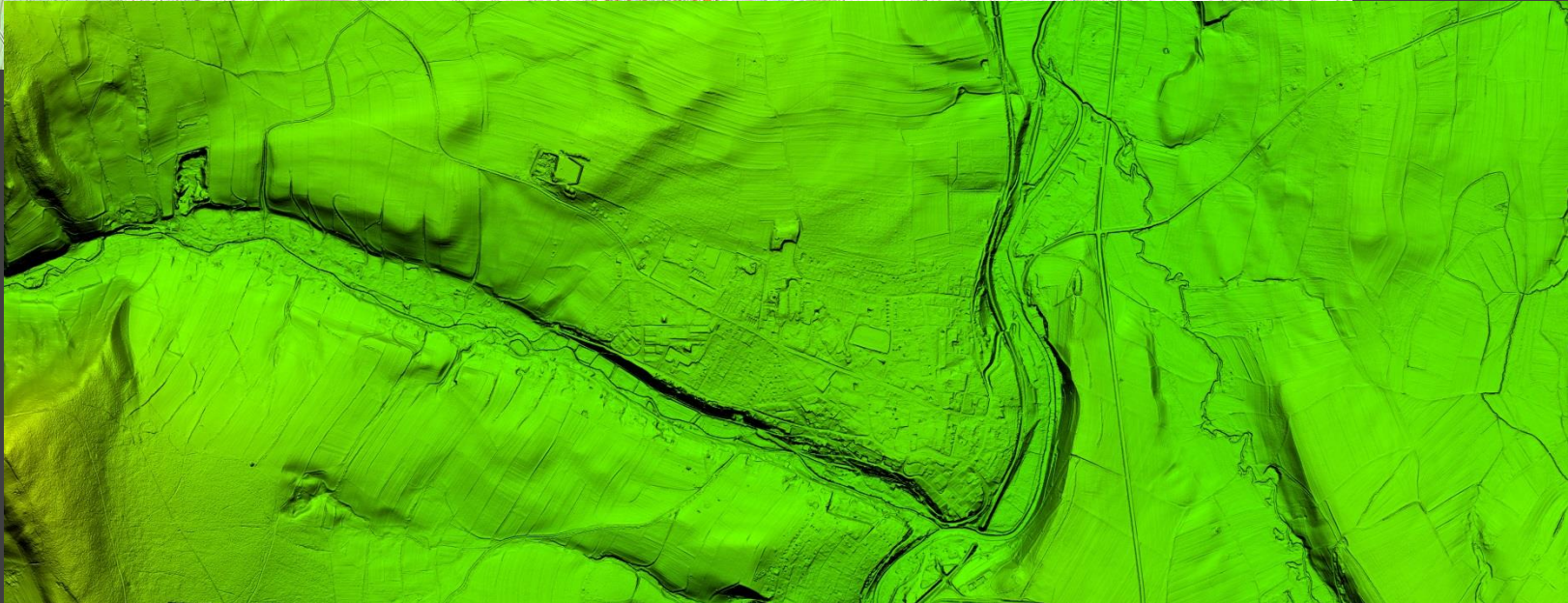


SRTM  
30 m





# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...

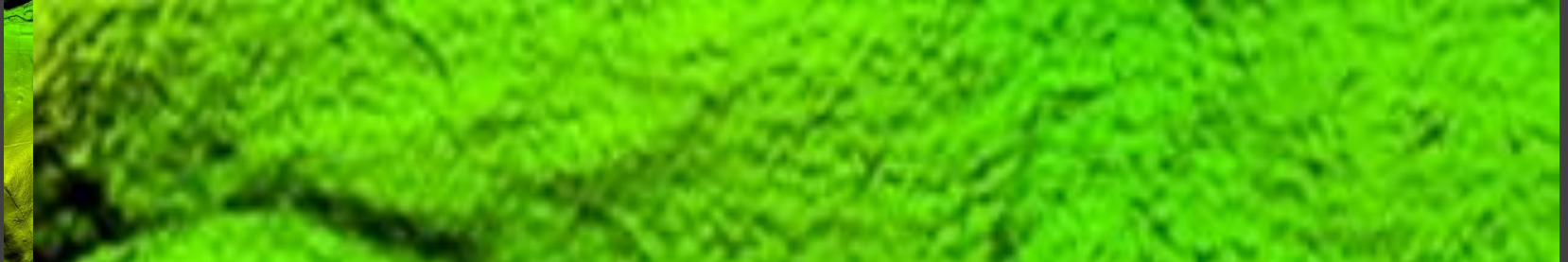
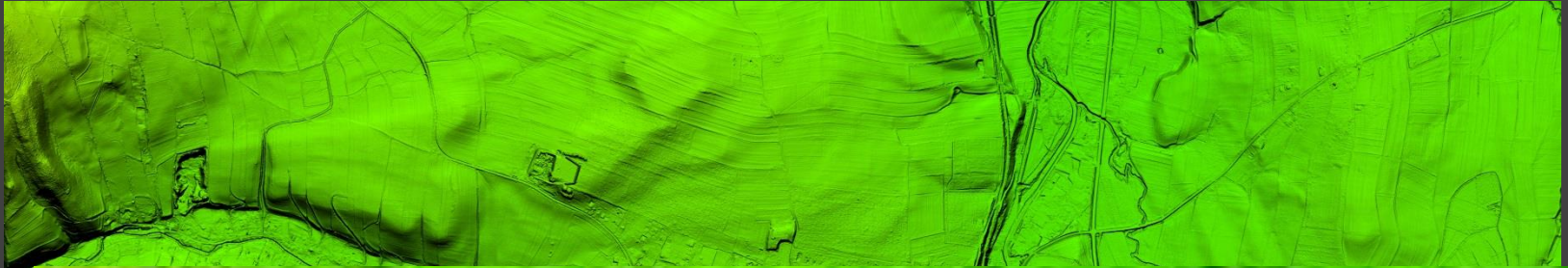


SRTM  
0,3 m





# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...



SRTM  
0,3 m

SRTM  
30 m

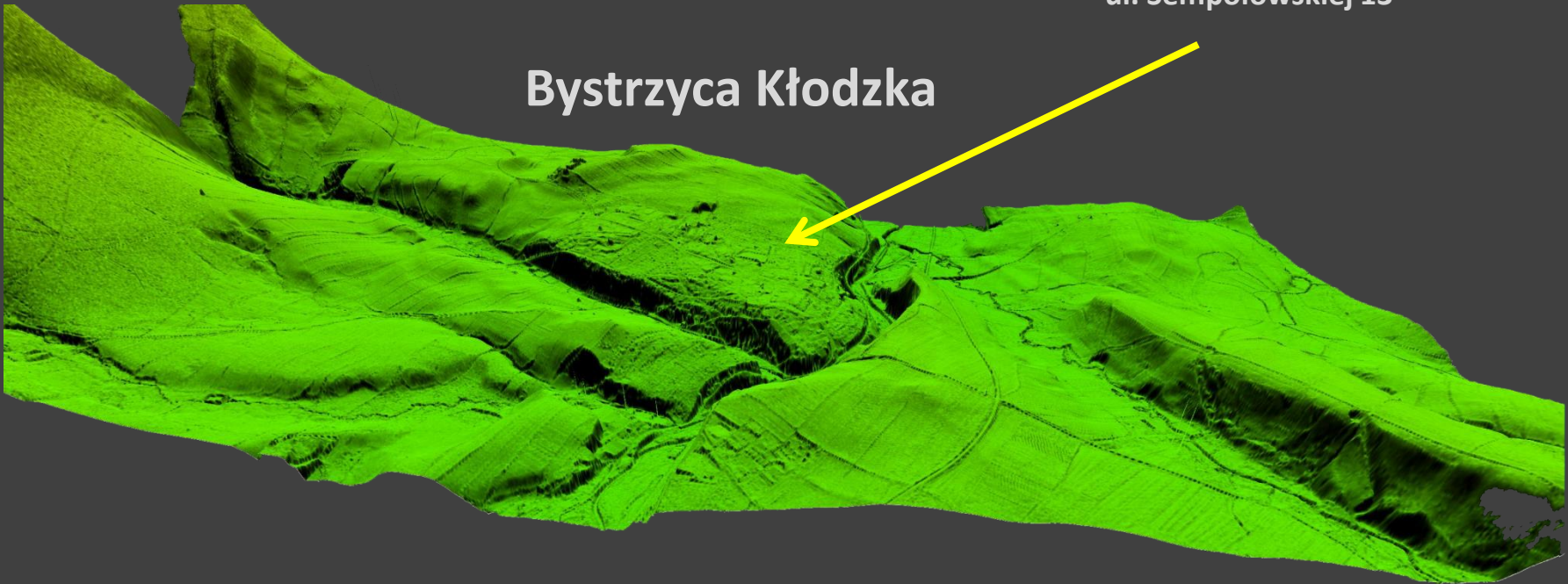
SRTM  
300 m

STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ  
LIDAROWY...



Zespół Szkół Ogólnokształcących,  
ul. Sempołowskiej 13

Bystrzyca Kłodzka

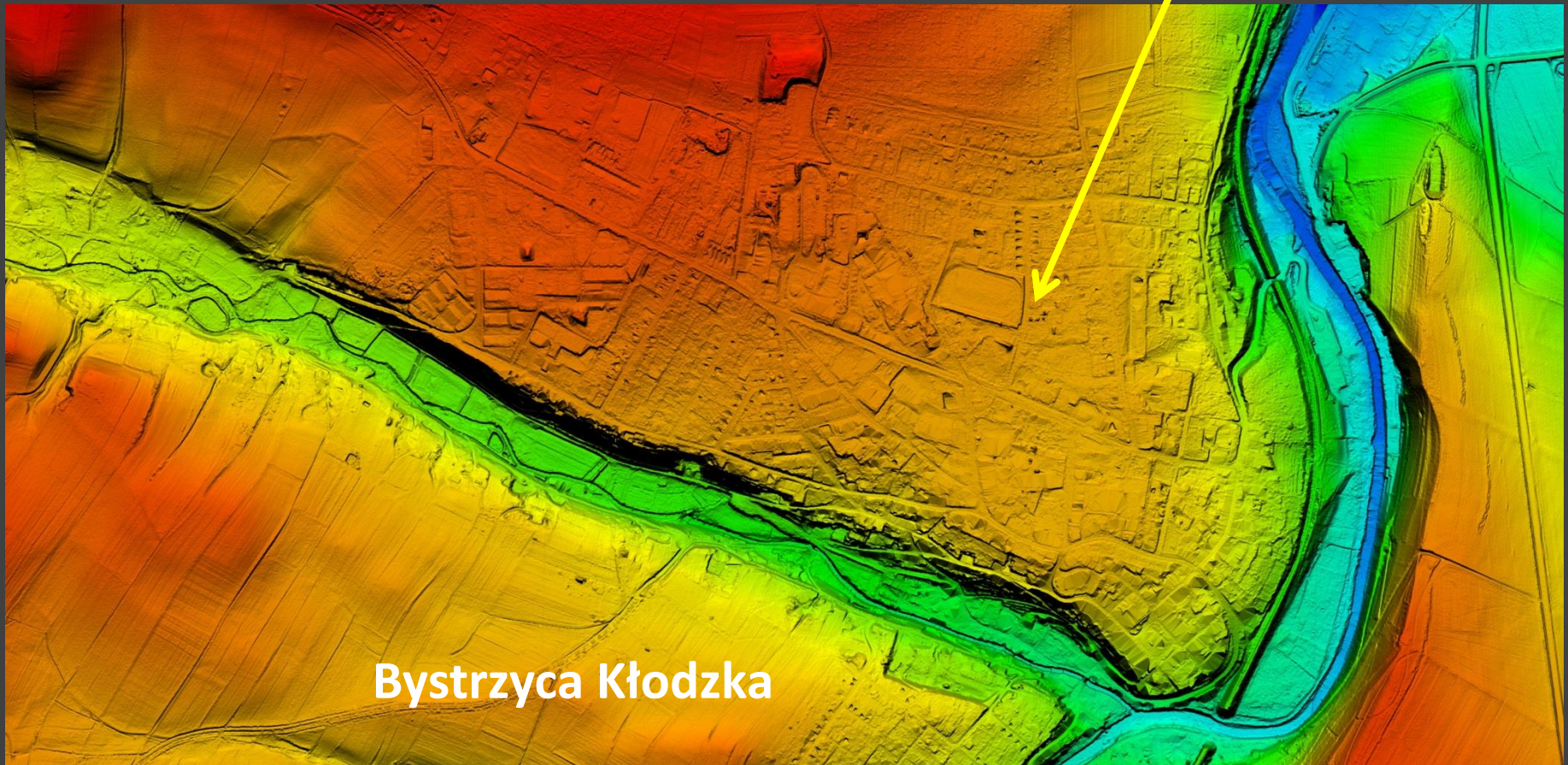






# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...

Zespół Szkół Ogólnokształcących,  
ul. Sempołowskiej 13





## STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...

Zespół Szkół Ogólnokształcących,  
ul. Sempołowskiej 13

Bystrzyca Kłodzka





# STARA MAPA, NOWA MAPA, OBRAZ RADAROWY, OBRAZ LIDAROWY...

Zespół Szkół Ogólnokształcących,  
ul. Sempolowskiej 13







# Przestrzeń na Ziemi

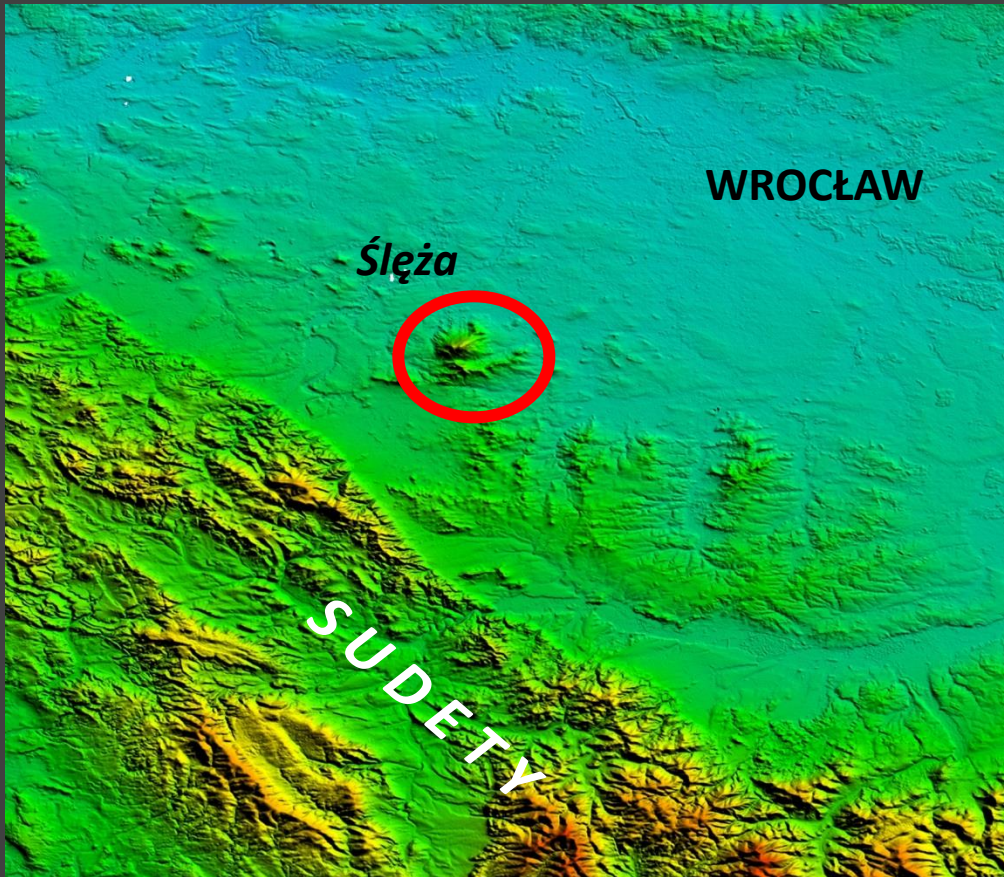


szacunkowa objętość wszystkich  
ludzi na Świecie **~0,5 km<sup>3</sup> !!!**





# Przestrzeń na Ziemi



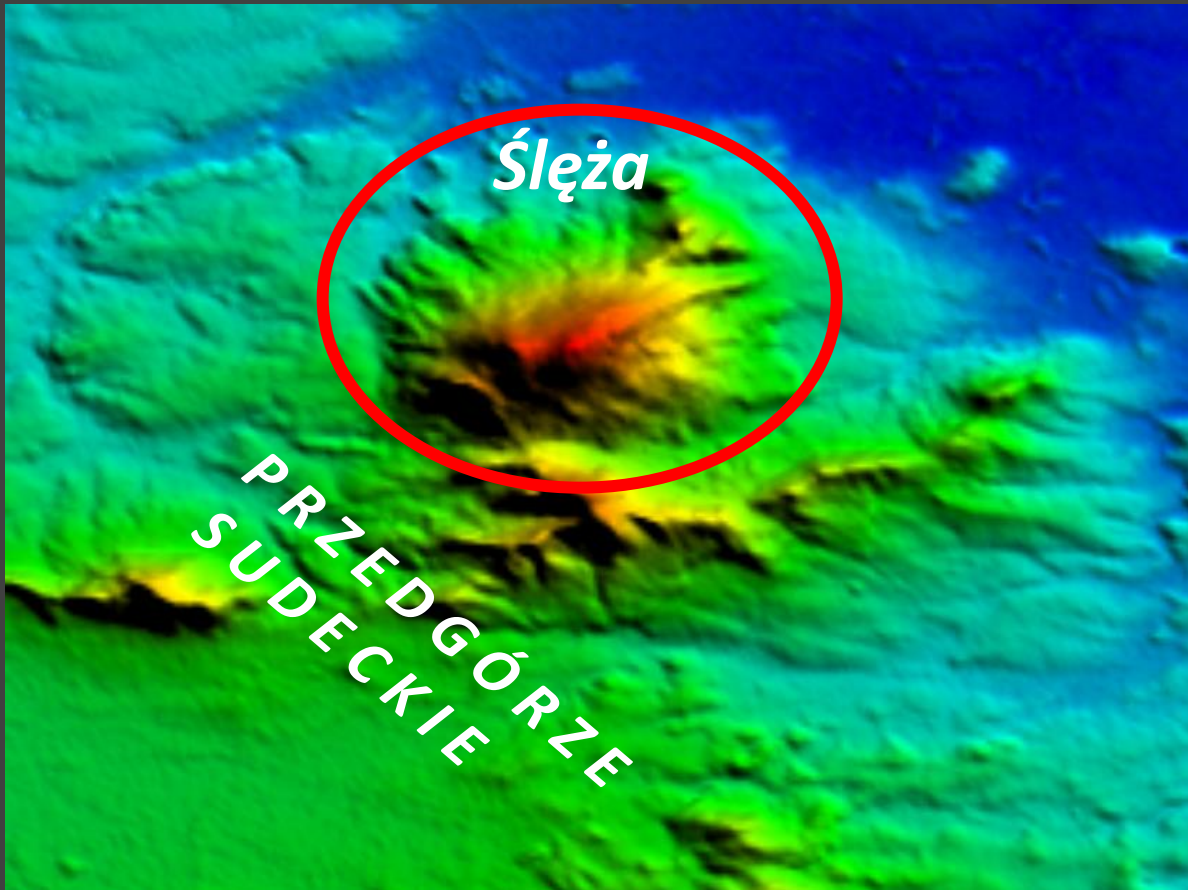
**Ślęza** – satelitarne zdjęcie  
radarowe, rozdzielczość 30  
metrów

szacunkowa objętość wszystkich  
ludzi na Świecie **~0,5 km<sup>3</sup> !!!**





# Przestrzeń na Ziemi



szacunkowa objętość  
wszystkich ludzi na  
Świecie

~0,5 km<sup>3</sup> !!!

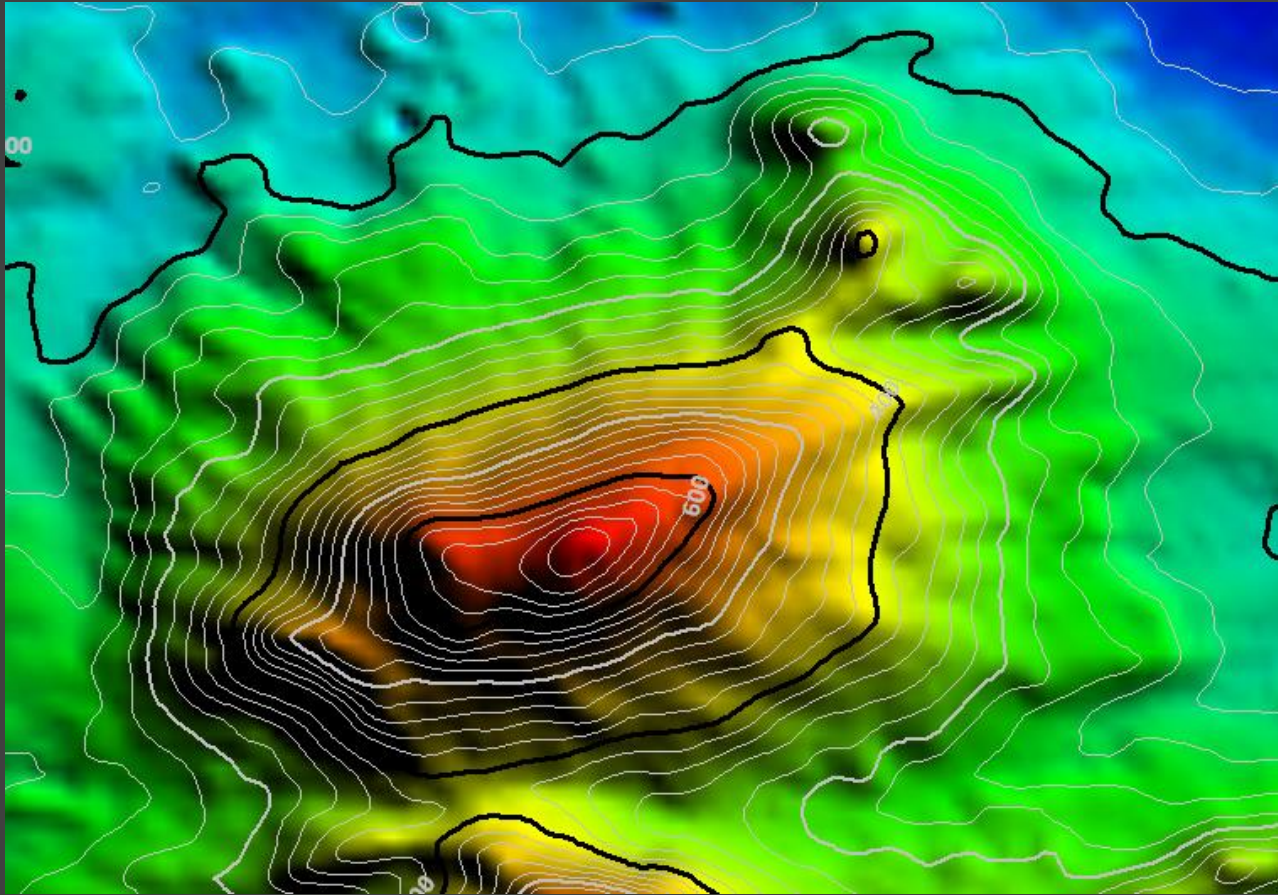
Ślęza – satelitarne zdjęcie  
radarowe (SRTM), rozdzielczość  
30 metrów

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission





# Przestrzeń na Ziemi



szacunkowa objętość  
wszystkich ludzi na  
Świecie

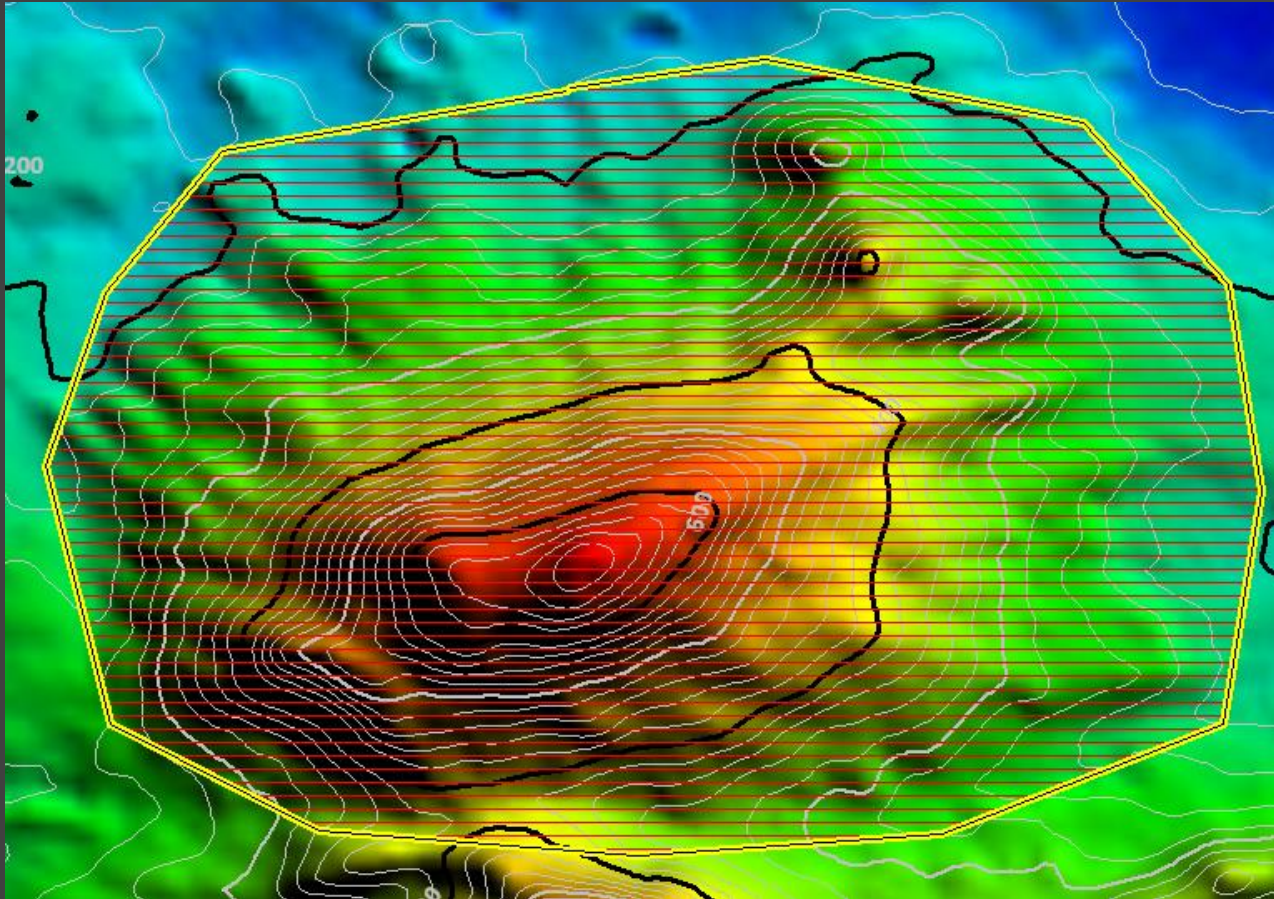
**~0,5 km<sup>3</sup> !!!**

**Śląza** – satelitarne zdjęcie  
radarowe, rozdzielczość 30  
metrów





# Przestrzeń na Ziemi



szacunkowa objętość  
wszystkich ludzi na  
Świecie

**~0,5 km<sup>3</sup> !!!**

szacunkowa  
objętość Ślęzy

**~5 km<sup>3</sup> !!!**

objętość Ślęzy = podstawa x wysokość x 1/3

objętość Ślęzy = 33.18 km<sup>2</sup> x 0,5 km x 1/3





# Przestrzeń na Ziemi

*Szczeliniec*



szacunkowa objętość wszystkich  
ludzi na Świecie **~0,5 km<sup>3</sup> !!!**

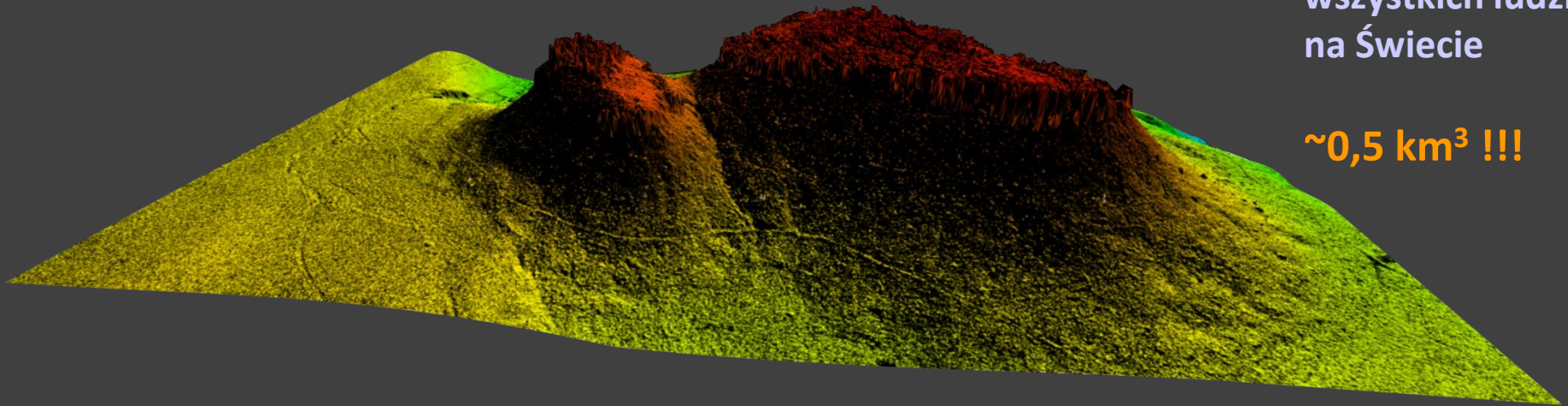




# Przestrzeń na Ziemi

szacunkowa  
objętość  
wszystkich ludzi  
na Świecie

~0,5 km<sup>3</sup> !!!

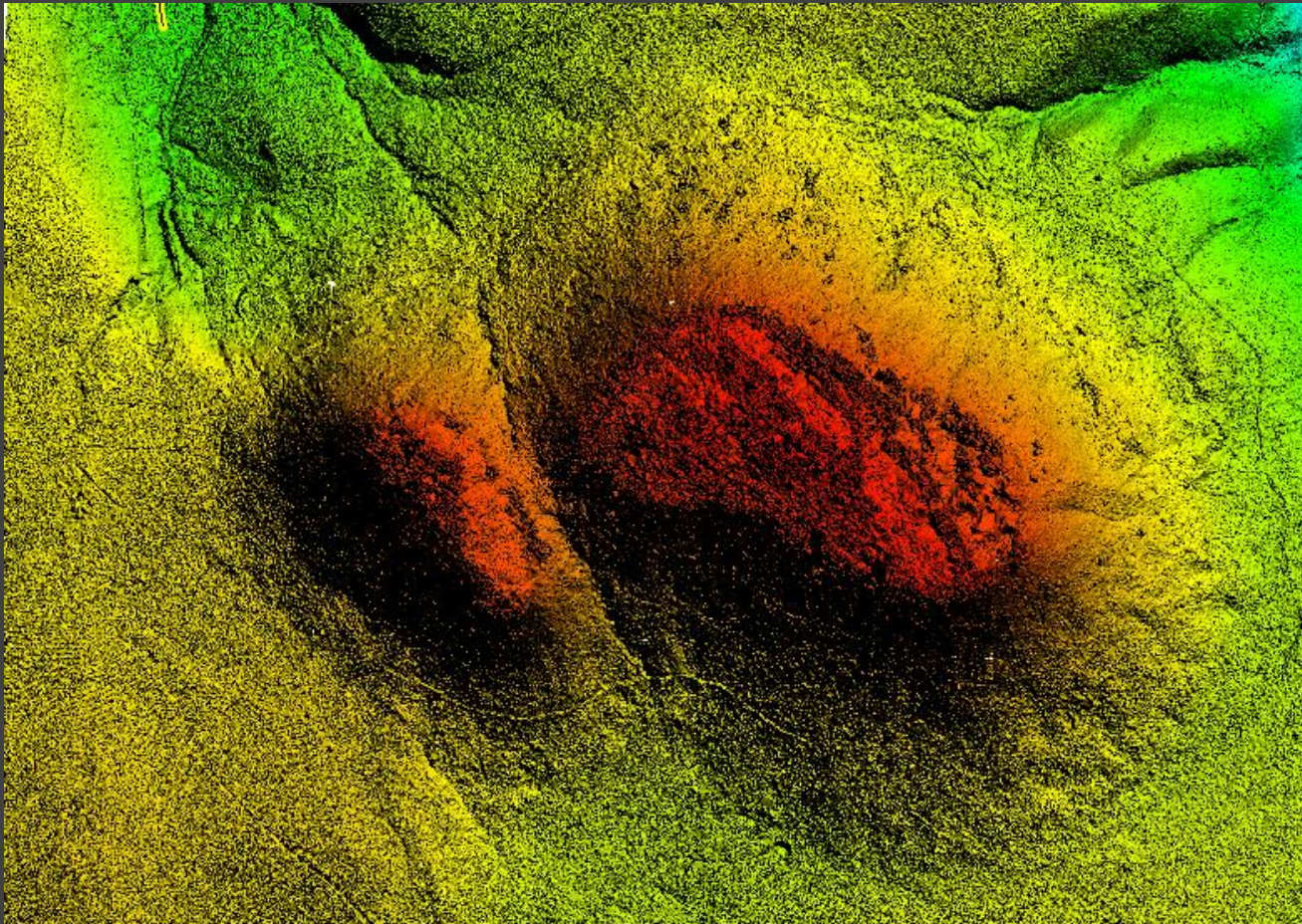


**Szczeliniec** – zdjęcie lidarowe,  
rozdzielczość ~30 centymetrów





# Przestrzeń na Ziemi



szacunkowa  
objętość  
wszystkich ludzi  
na Świecie

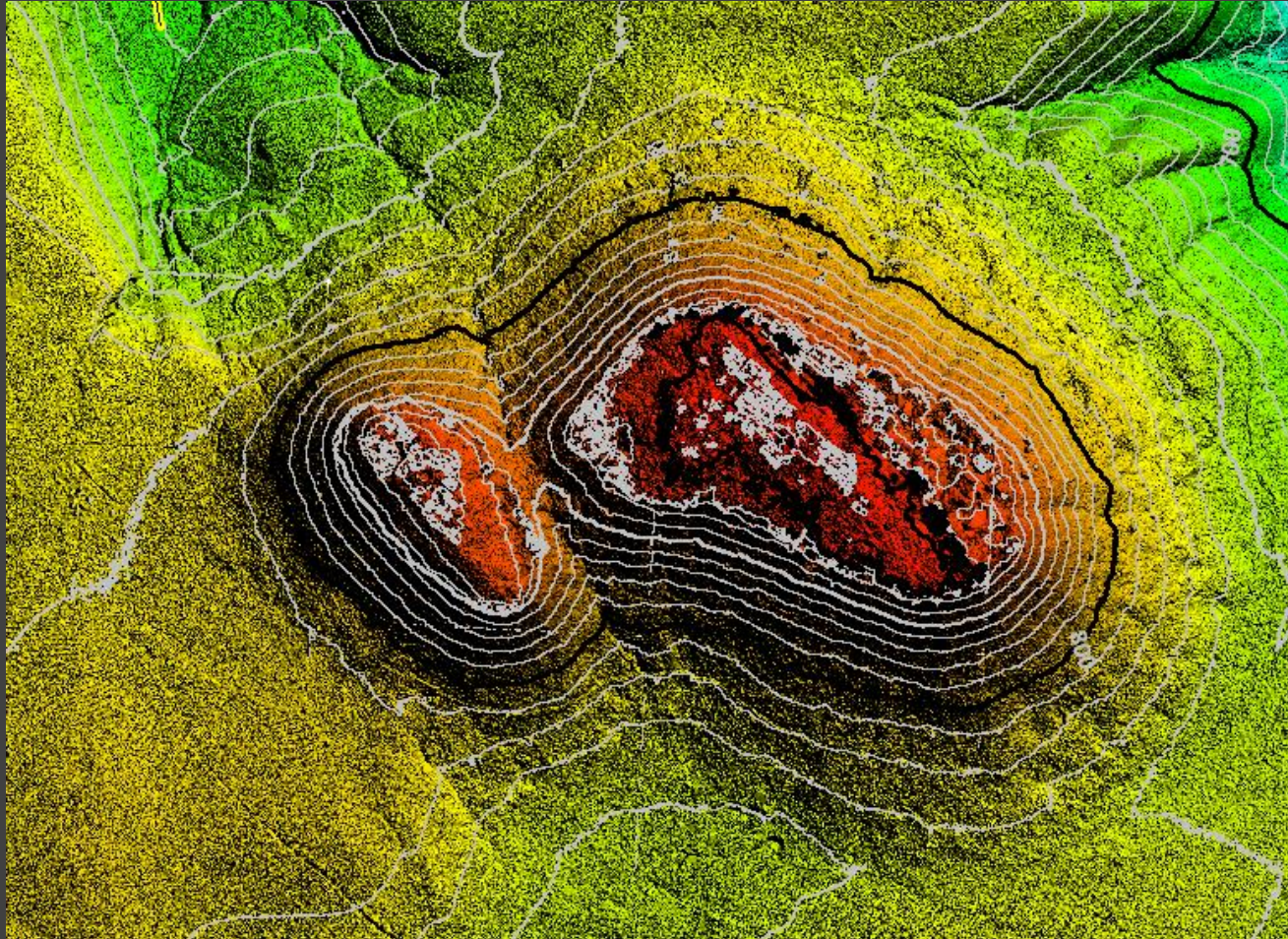
~0,5 km<sup>3</sup> !!!

**Szczeliniec** – zdjęcie lidarowe,  
rozdzielczość ~30 centymetrów





# Przestrzeń na Ziemi



szacunkowa  
objętość  
wszystkich ludzi  
na Świecie

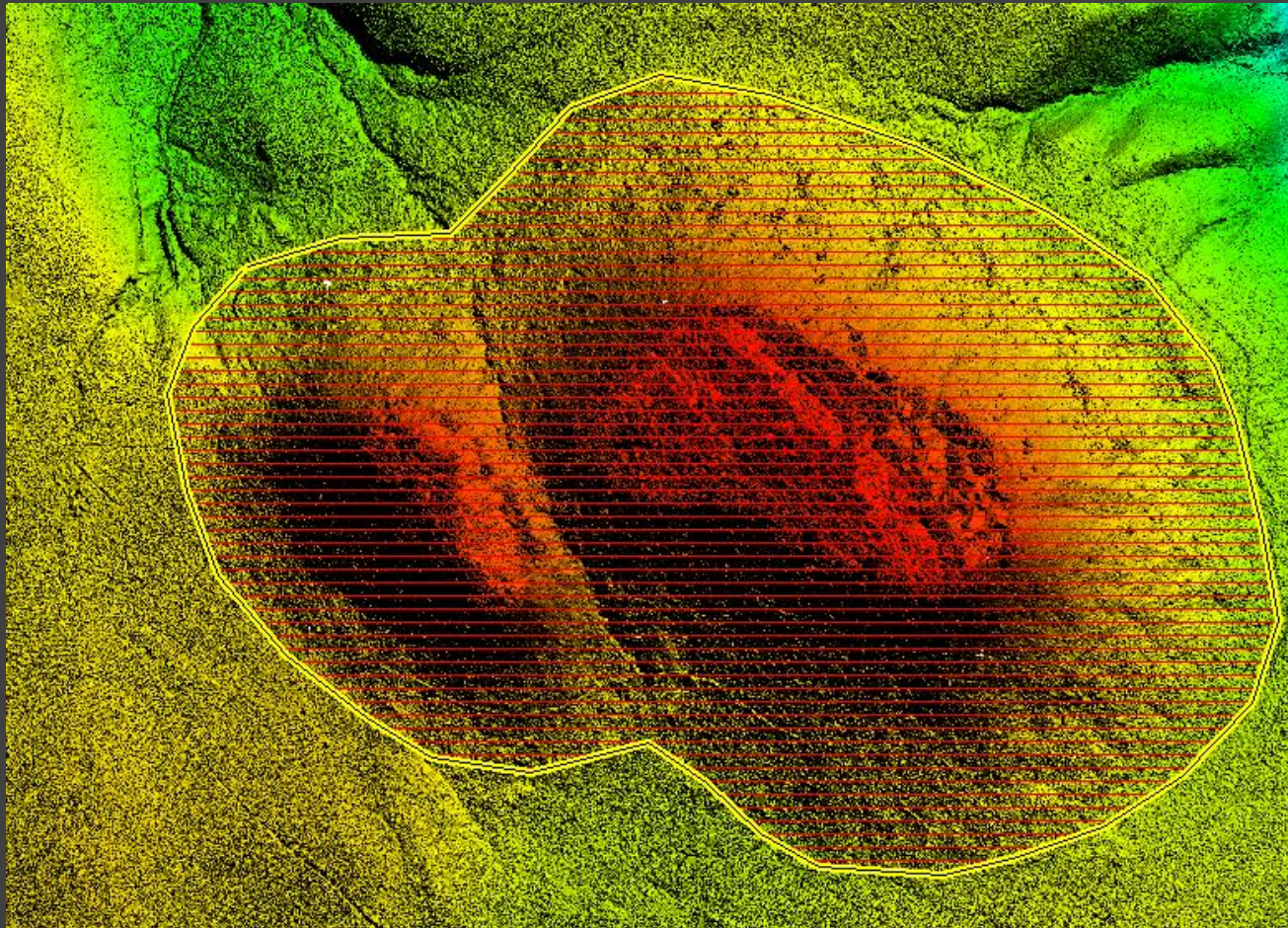
~0,5 km<sup>3</sup> !!!

**Szczeliniec** – zdjęcie lidarowe,  
rozdzielczość ~30 centymetrów





# Przestrzeń na Ziemi



szacunkowa  
objętość  
wszystkich ludzi  
na Świecie

**~0,5 km<sup>3</sup> !!!**

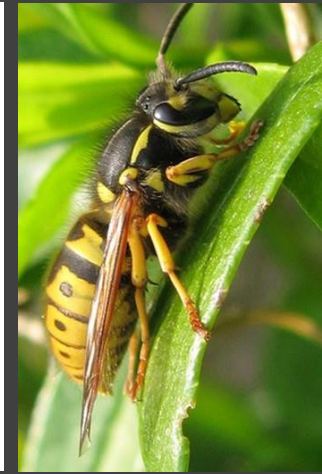
szacunkowa  
objętość  
Szczelińca

**~0,3 km<sup>3</sup> !!!**





## Ziemia w przestrzeni



objętość  
wszystkich ludzi na  
Świecie

**0,5 km<sup>3</sup> !!!**



objętość wszystkich  
owadów na świecie

**~10 000 km<sup>3</sup> !!!**





## Przestrzeń na Ziemi



objętość  
wszystkich ludzi na  
Świecie

**0,5 km<sup>3</sup>**

szacunkowa  
objętość wszystkich  
pszczół na świecie

**0,7 km<sup>3</sup>**