

## ***TELEDETEKCJA SATELITARNA – WPROWADZENIE***

Stanisław Lewiński  
Edyta Woźniak

# POZIOMY POZYSKIWIANIA DANYCH TELEDETEKCYJNYCH

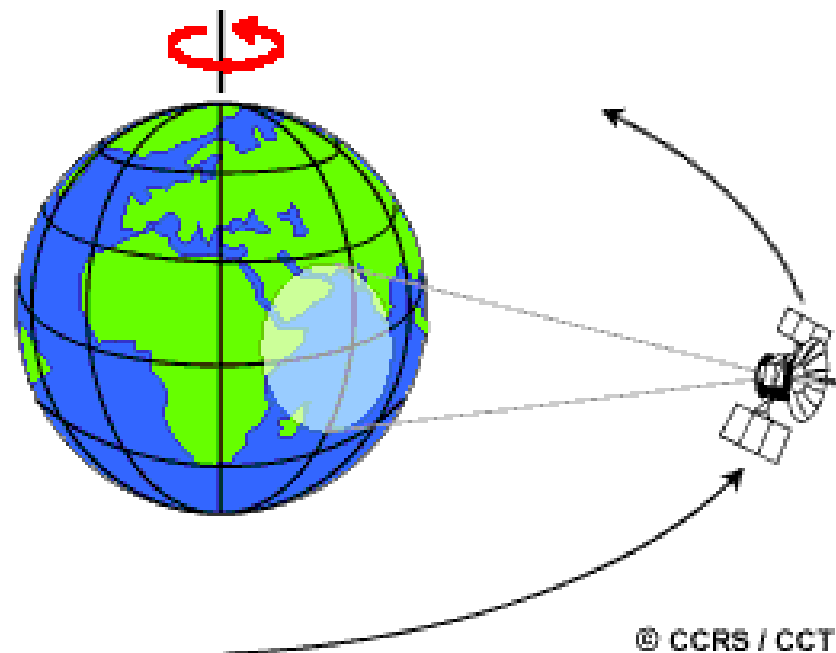
Orbity geostacjonarne  
Orbity okołobiegunowe  
Misje suborbitalne



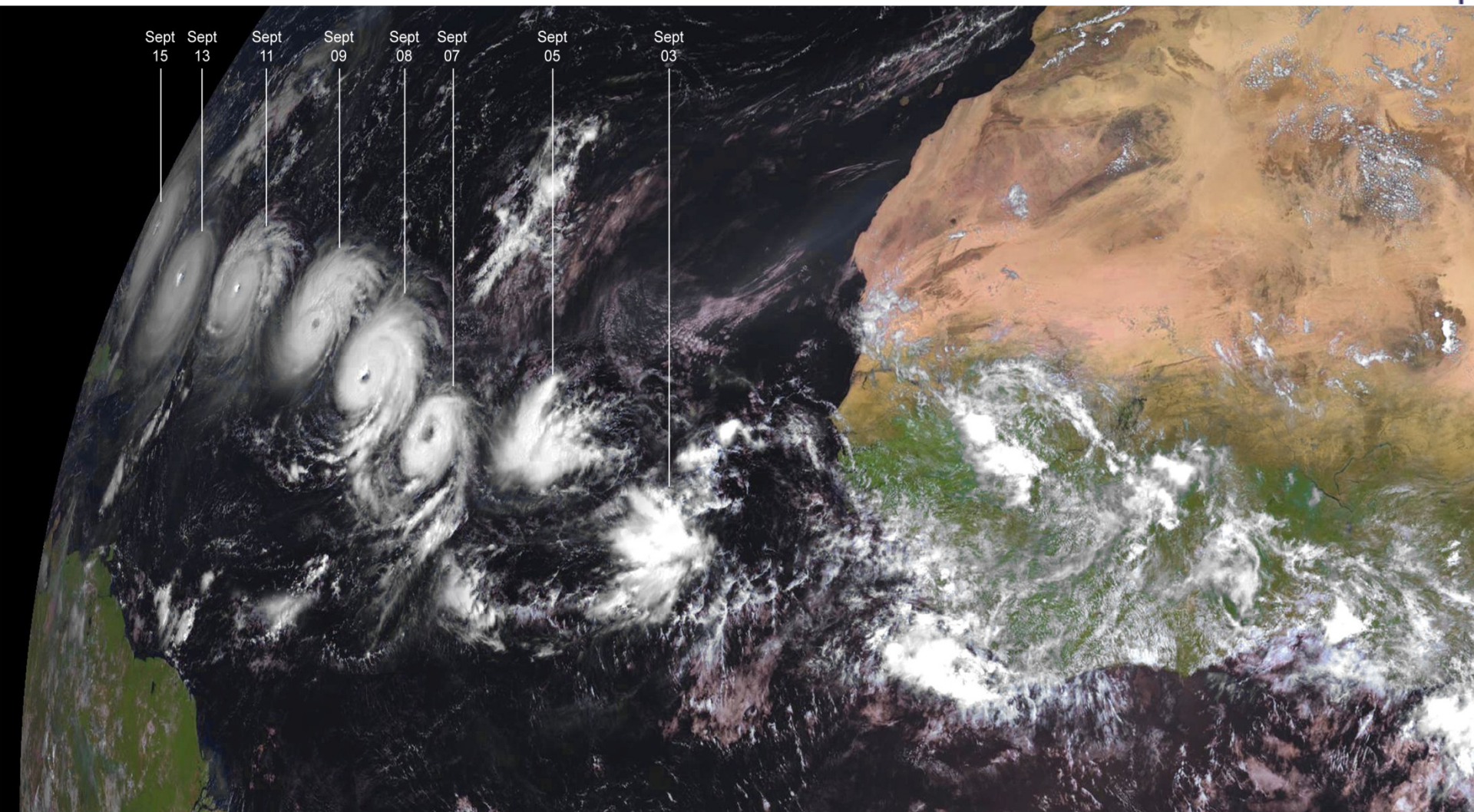
Poziom lotniczy  
Wysięgniki  
Pomiary terenowe



## ORBITA GEOSTACJONARNA



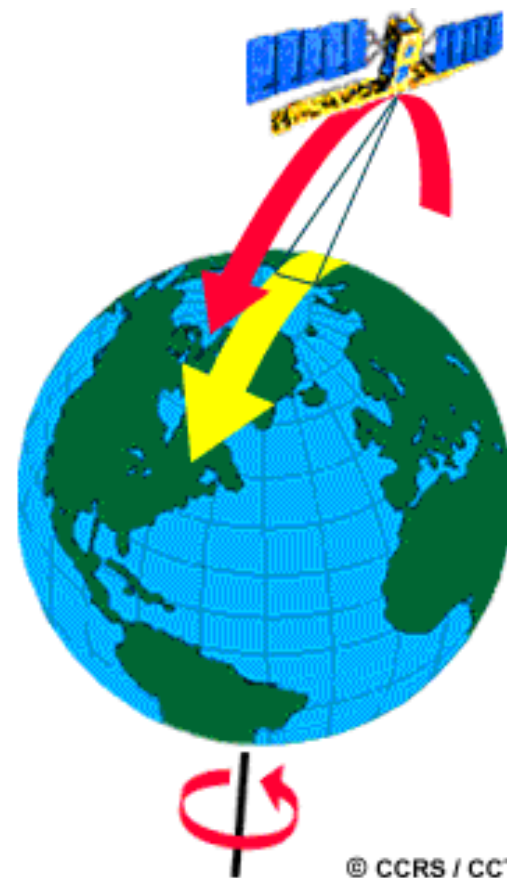
zapewnia krążącemu po niej satelicie zachowanie stałej pozycji nad wybranym punktem równika Ziemi.  
Orbita geostacjonarna jest orbitą kołową i przebiega na wysokości 35786 km (42160 km od środka Ziemi)



Mozaika zdjęć wykonanych 3 - 15 wrzesień 2003 – huragan Isabel

## ORBITA HELIOSYNCHRONICZNA

Orbita w płaszczyźnie okołobiegunowej, kąt między płaszczyzną orbity a kierunkiem do słońca jest zawsze taki sam w ciągu roku, czyli nad danym obszarem satelita (na tej orbicie) przelatuje zawsze o tym samym czasie miejscowym (uzależnionym tylko od szerokości geograficznej)

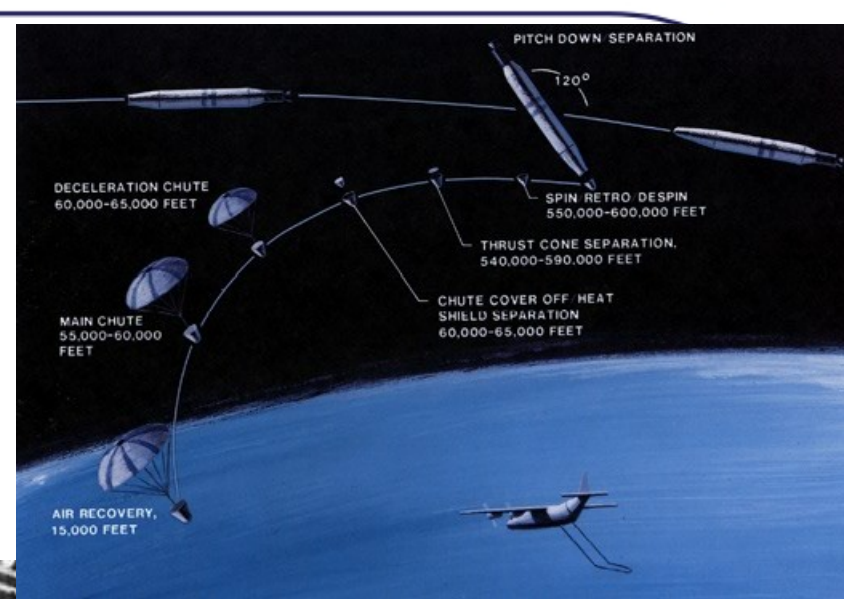


rok	zdjęcia satelitarne	
1960	TIROS-1	CORONA
1972	Landsat 1	
1975	Landsat 2	GOES
1977	Meteosat-1	
1978	Seasat	
1982	Landsat 4	
1984	Landsat 5	
1986	SPOT-1	
1988	IRS-1A	
1990	SPOT-2	
1991	ERS-1	
1993	SPOT-3	
1995	OrbView-1	ERS-2
1996	IRS-P3	
1997	OrbView-2	

rok	zdjęcia satelitarne	
1998	SPOT-4	
1999	Landsat 7	IKONOS
2001	QuickBird	
2002	SPOT-5	<b>ENVISAT</b>
2003	IRS-6	
2004	FORMOSAT-2	
2003	Orbview-3	ALOS
2005	Cartosat	
2006	KOMPSAT-2	
2007	RapidEye	TerraSAR-X
2007	COSMO-SkyMed	
2011	Pléiades-1	
2013	<b>Sentinel-1</b>	GMES radar mission
2013	<b>Sentinel-2</b>	GMES HR land mission
2013	<b>Sentinel-3</b>	GMES MR land & ocean

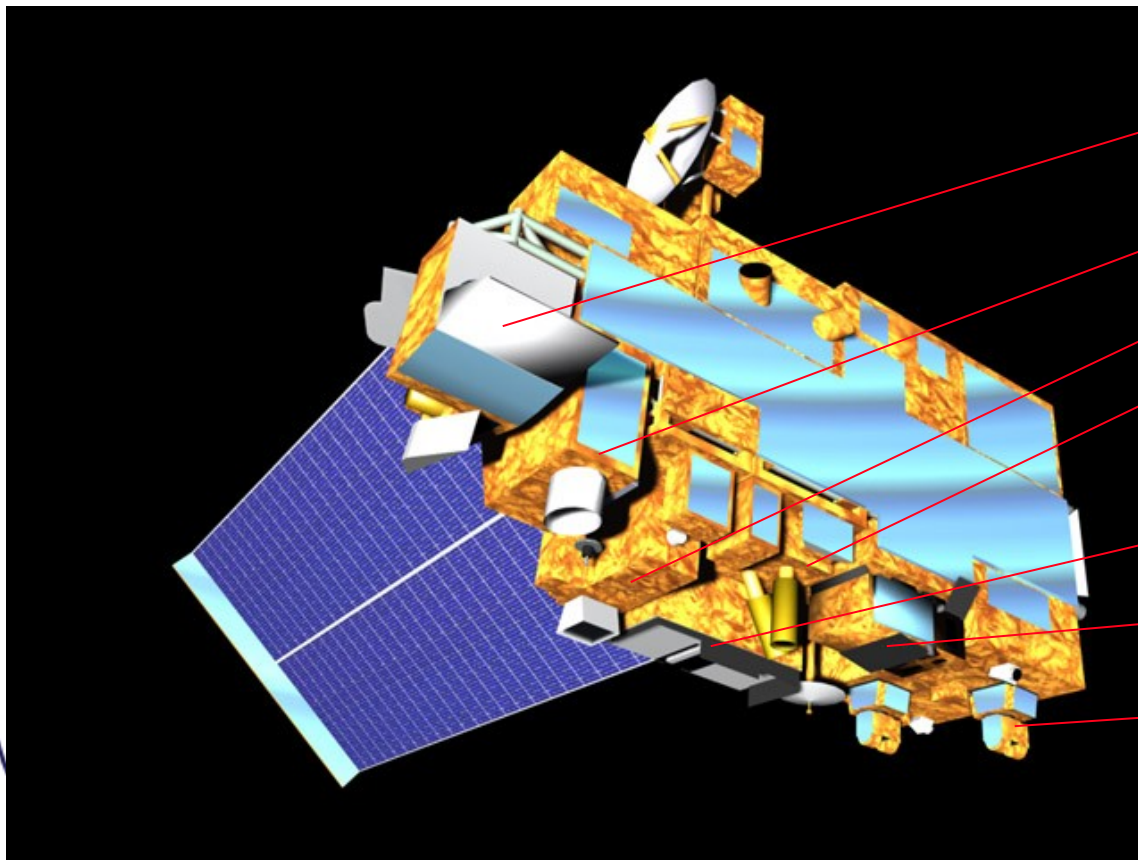


## Program CORONA Iata 60.



Na pokładzie satelitów instalowane są różnego rodzaju urządzenia

## SATELITA TERRA



MODIS

ASTER (TIR)

ASTER (SWIR)

ASTER (VNIR)

MISR

MOPITT

CERES





PRZESTRZENNA

wymiar pojedynczego piksela  
(na powierzchni Ziemi)

SPEKTRALNA

zakresy długości fal promieniowania  
elektromagnetycznego, w których rejestrowany  
jest obraz

RADIOMETRYCZNA

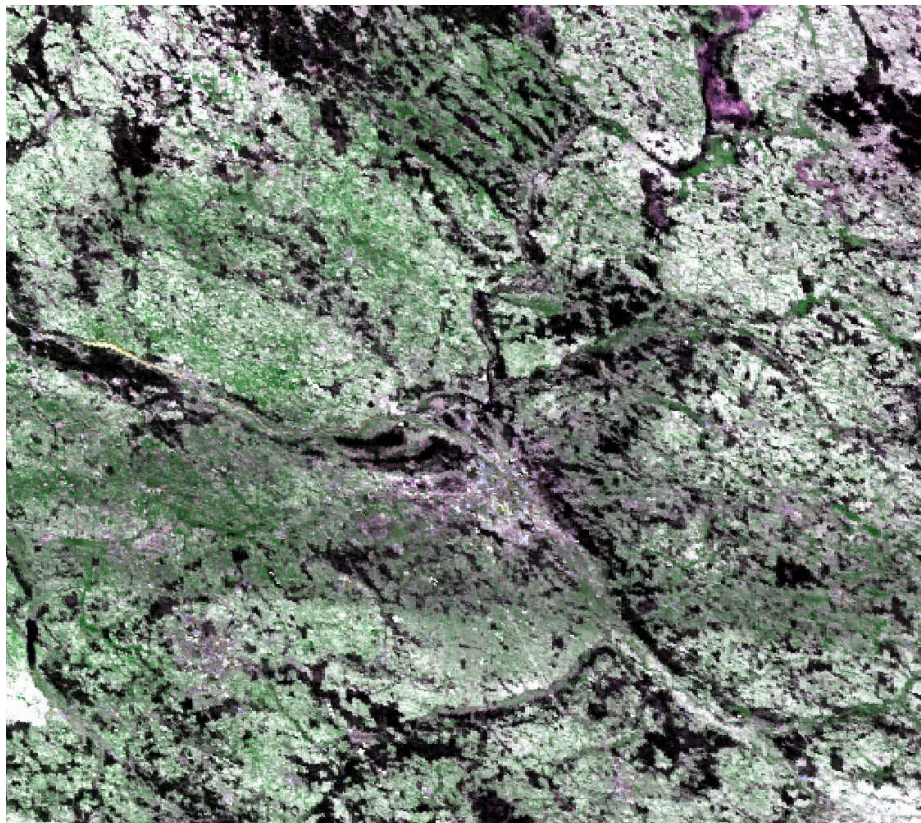
czułość systemu skanującego (8, 10, 11, 16 bitów)

CZASOWA

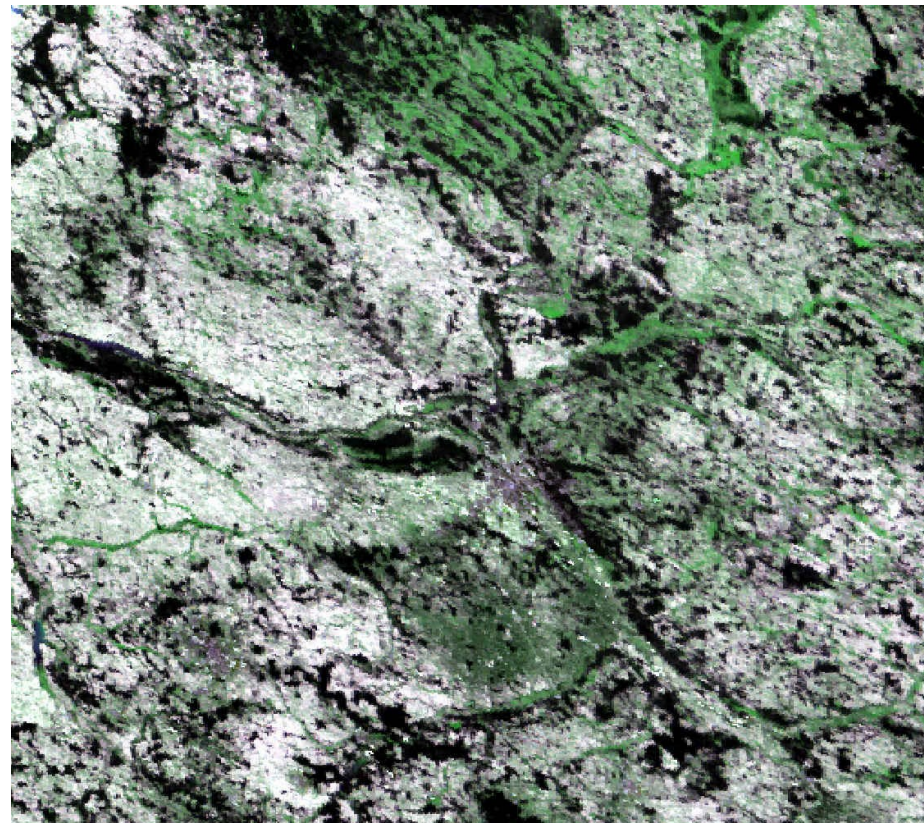
częstość rejestracji obrazu tego samego obiektu

## *Rozdzielczość przestrzenna*

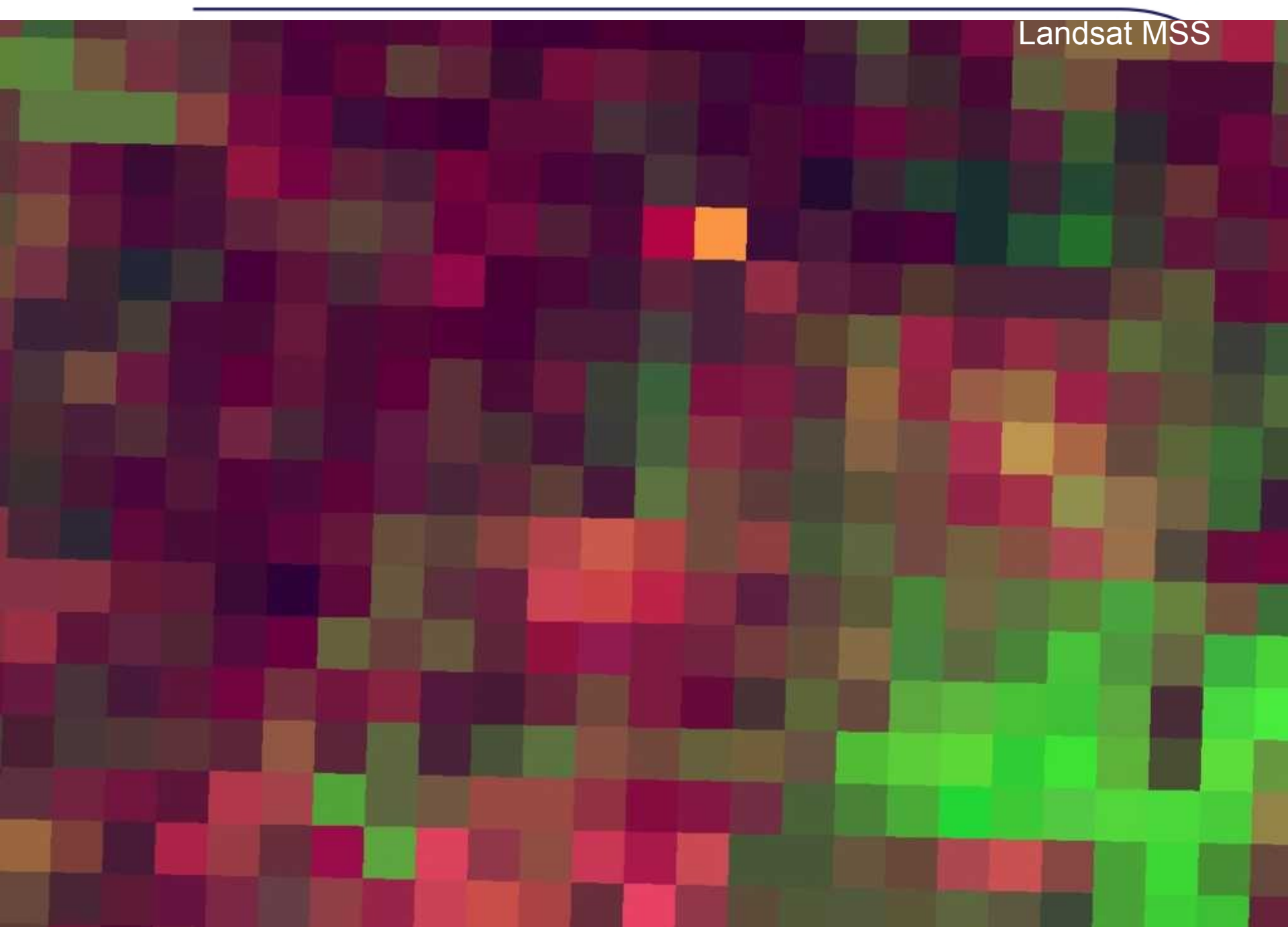
MODIS, 250 m



19 kwietnia 2009, dzień 109

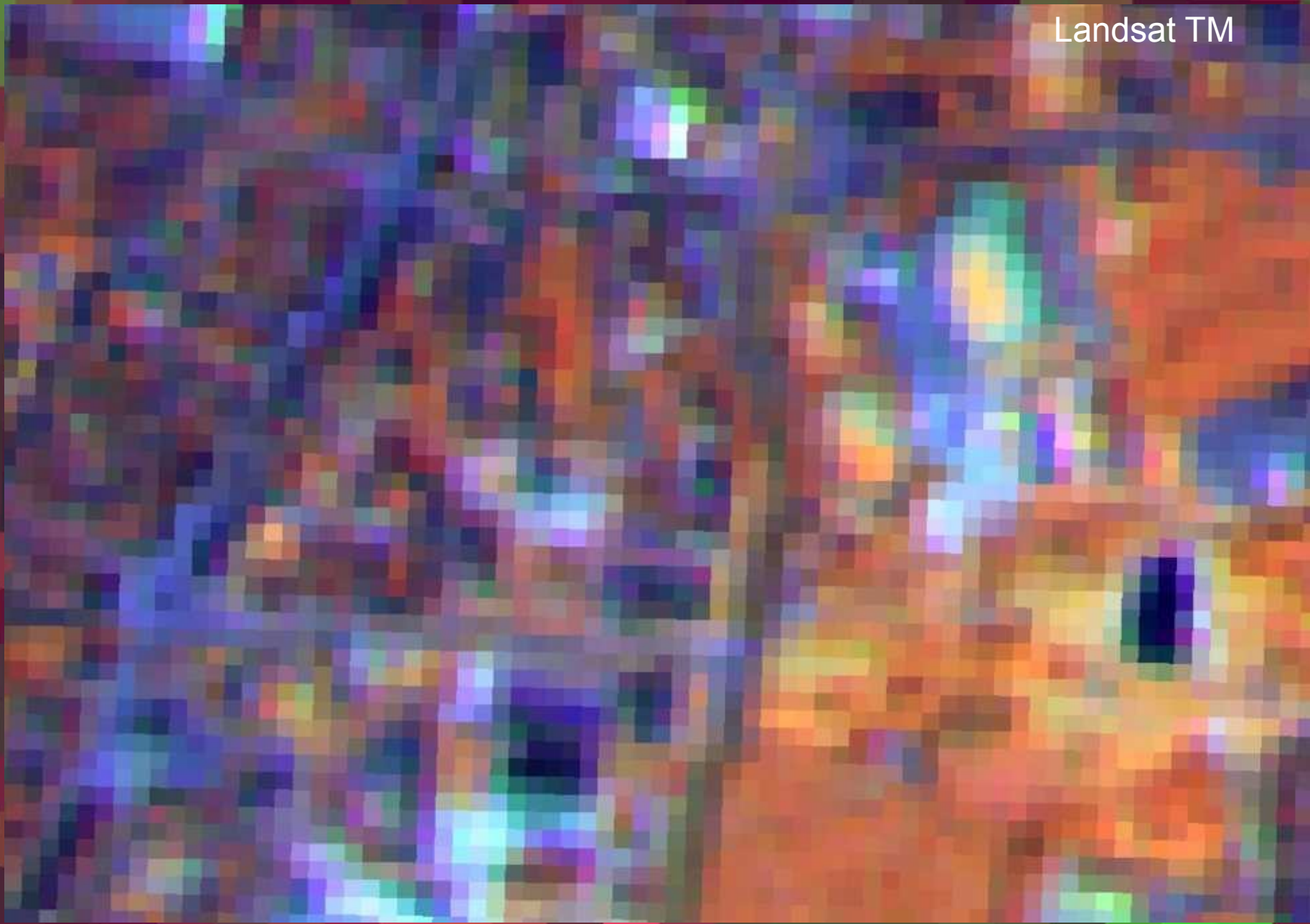


16 sierpnia 2009, dzień 228



Landsat MSS

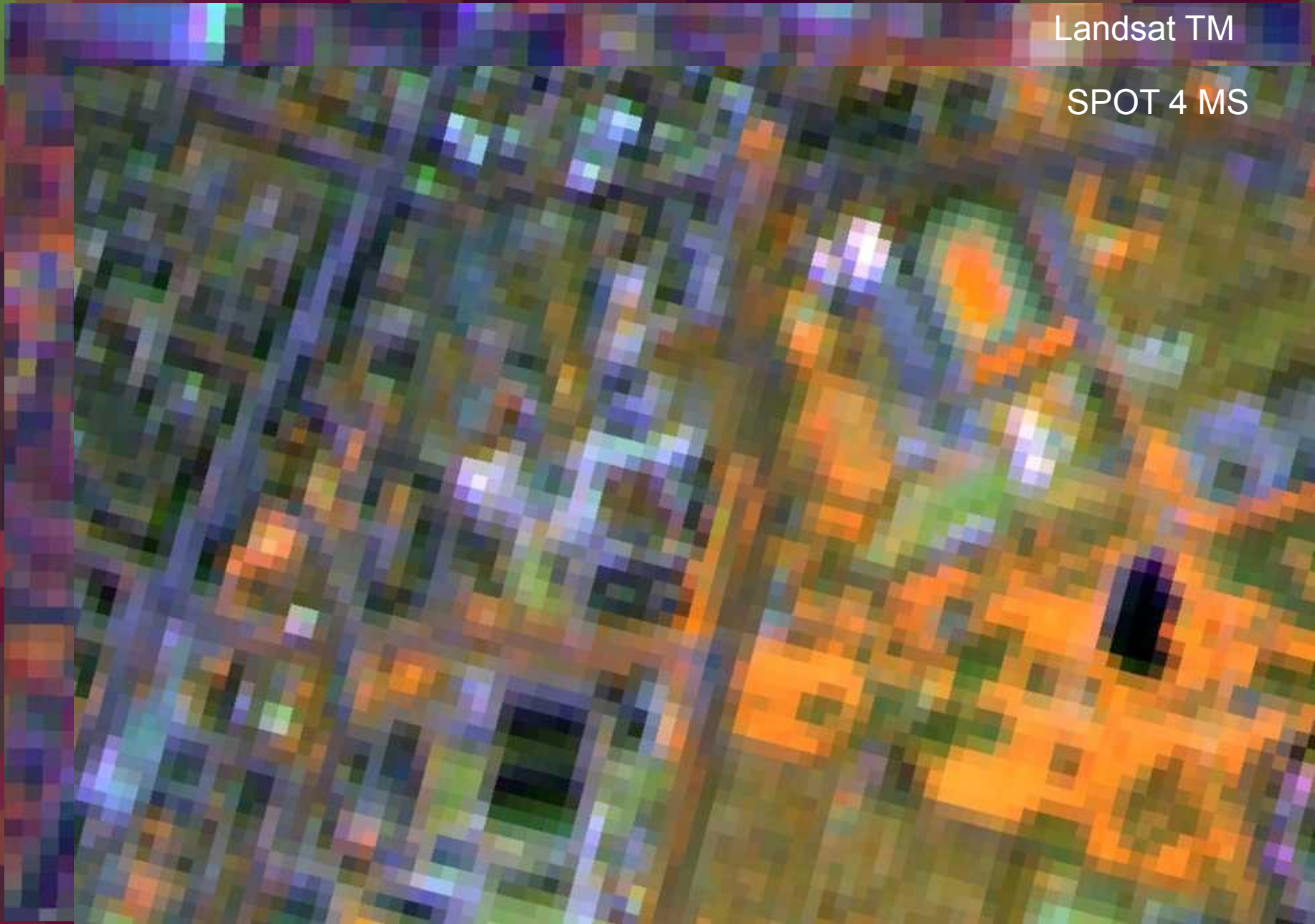
Landsat TM



Landsat MSS

Landsat TM

SPOT 4 MS



Landsat MSS

Landsat TM

SPOT 4 MS

SPOT 4 MS+PAN



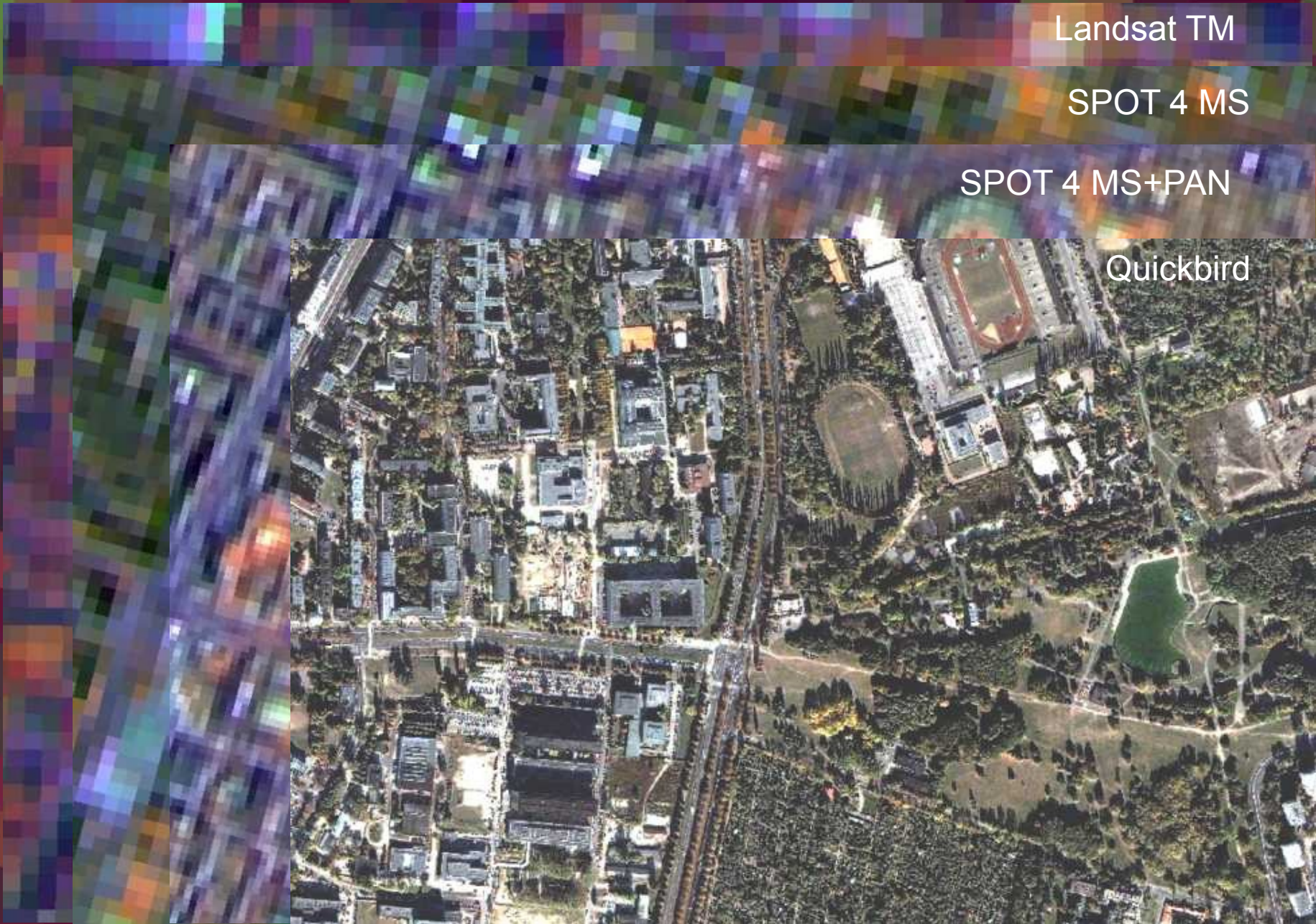
Landsat MSS

Landsat TM

SPOT 4 MS

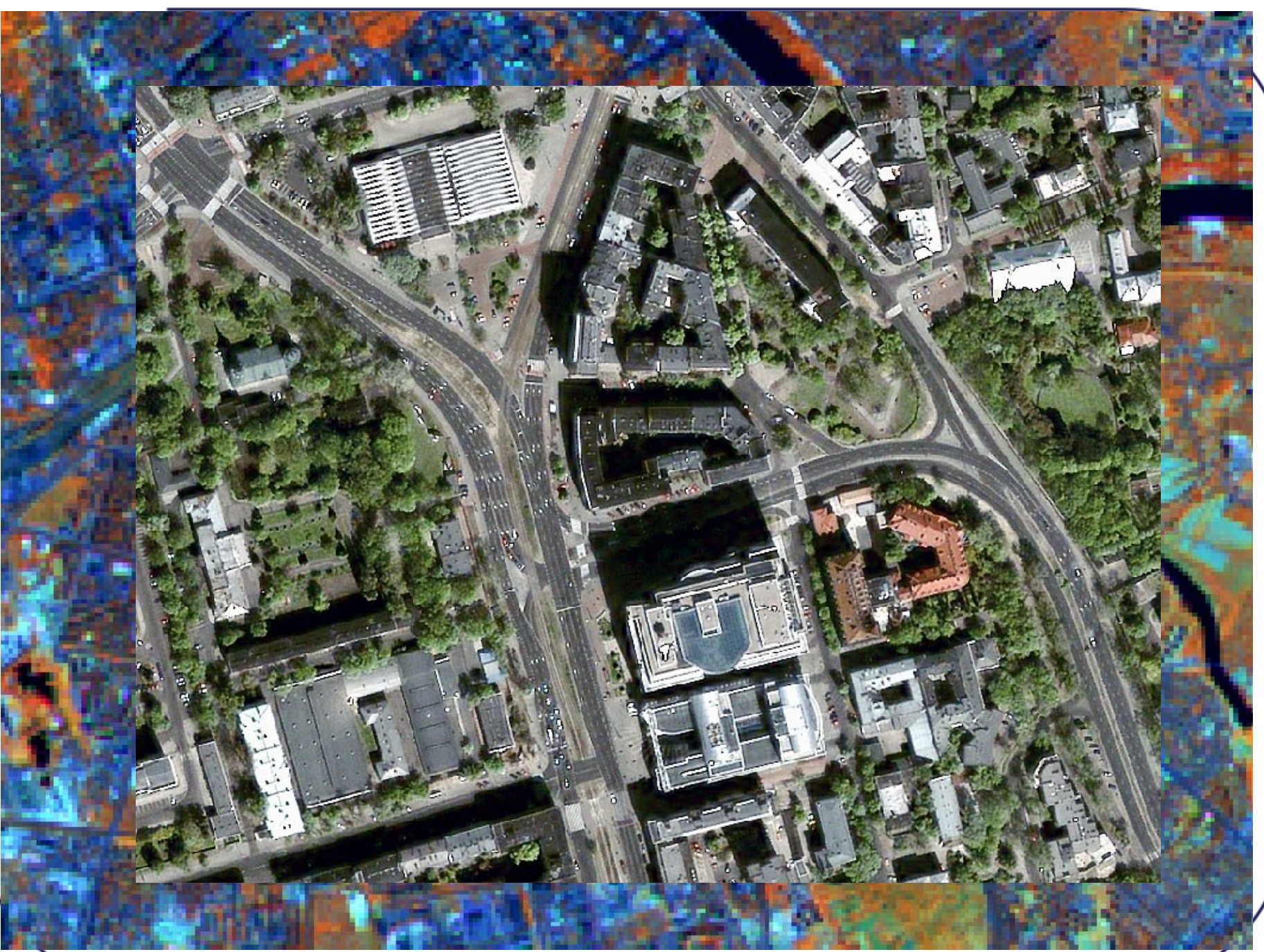
SPOT 4 MS+PAN

Quickbird

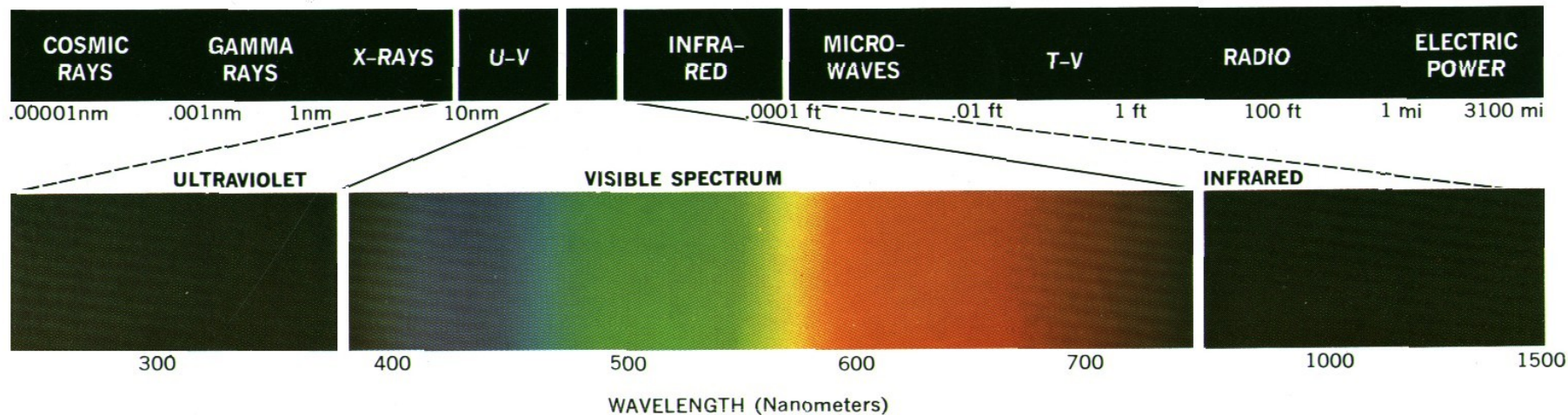








## Rozdzielczość spektralna

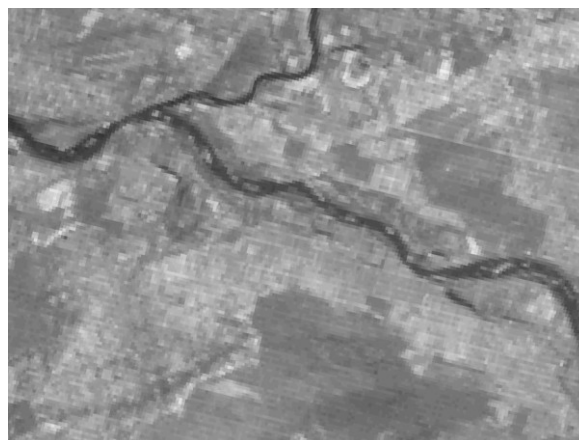
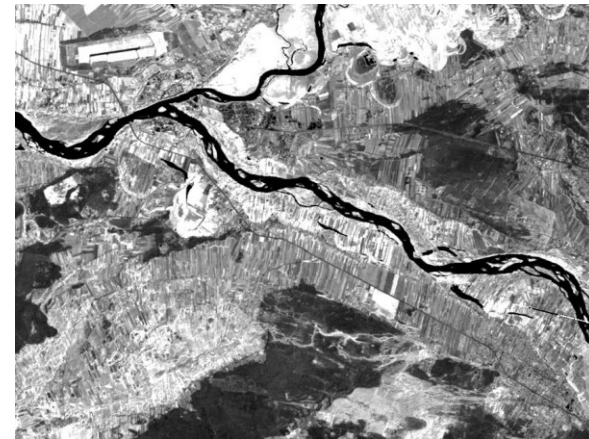


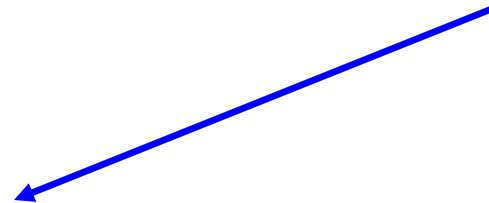
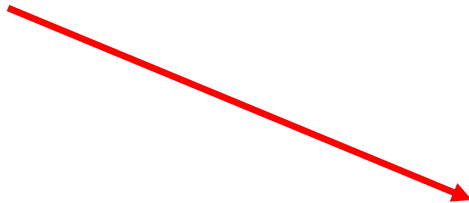
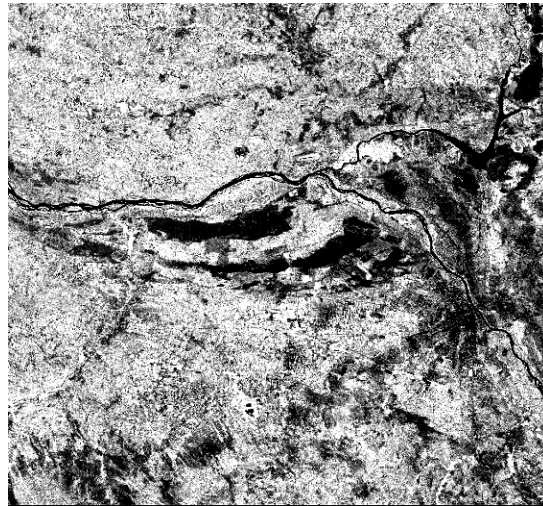
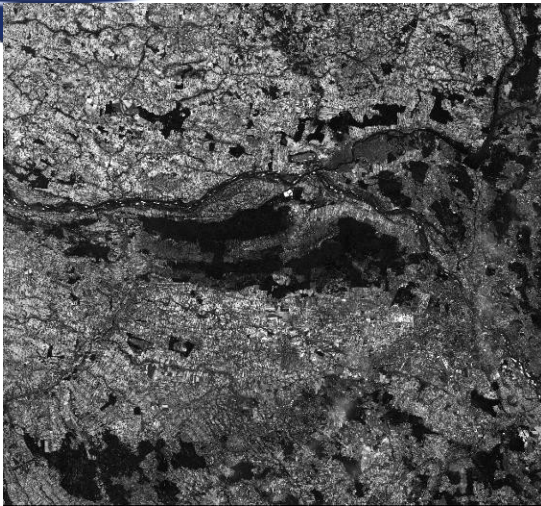
### Landsat TM

- |    |                  |                    |   |
|----|------------------|--------------------|---|
| 1. | 0.45 – 0.52 [μm] | niebieski          | wody, gleby/roślinność                      |
| 2. | 0.52 – 0.60 [μm] | zielony            | roślinność/infrastruktura                   |
| 3. | 0.63 – 0.69 [μm] | czerwony           | roślinność                                  |
| 4. | 0.76 – 0.90 [μm] | bliska podczerwień | biomasa                                     |
| 5. | 1.55 – 1.75 [μm] | śr. podczerwień    | wilgotność, st. zdrowotny, chmury/śnieg     |
| 7. | 2.08 – 2.35 [μm] | śr. podczerwień    | wilgotność, rodzaje skał                    |
| 6. | 10.4 – 12.5 [μm] | zakres termalny    | stan roślinności, zanieczyszczenia termalne |

# Kanały spektralne LANDSAT TM

		1
2	3	4
5	6	7





KOMPOZYCJA  
BARWNA

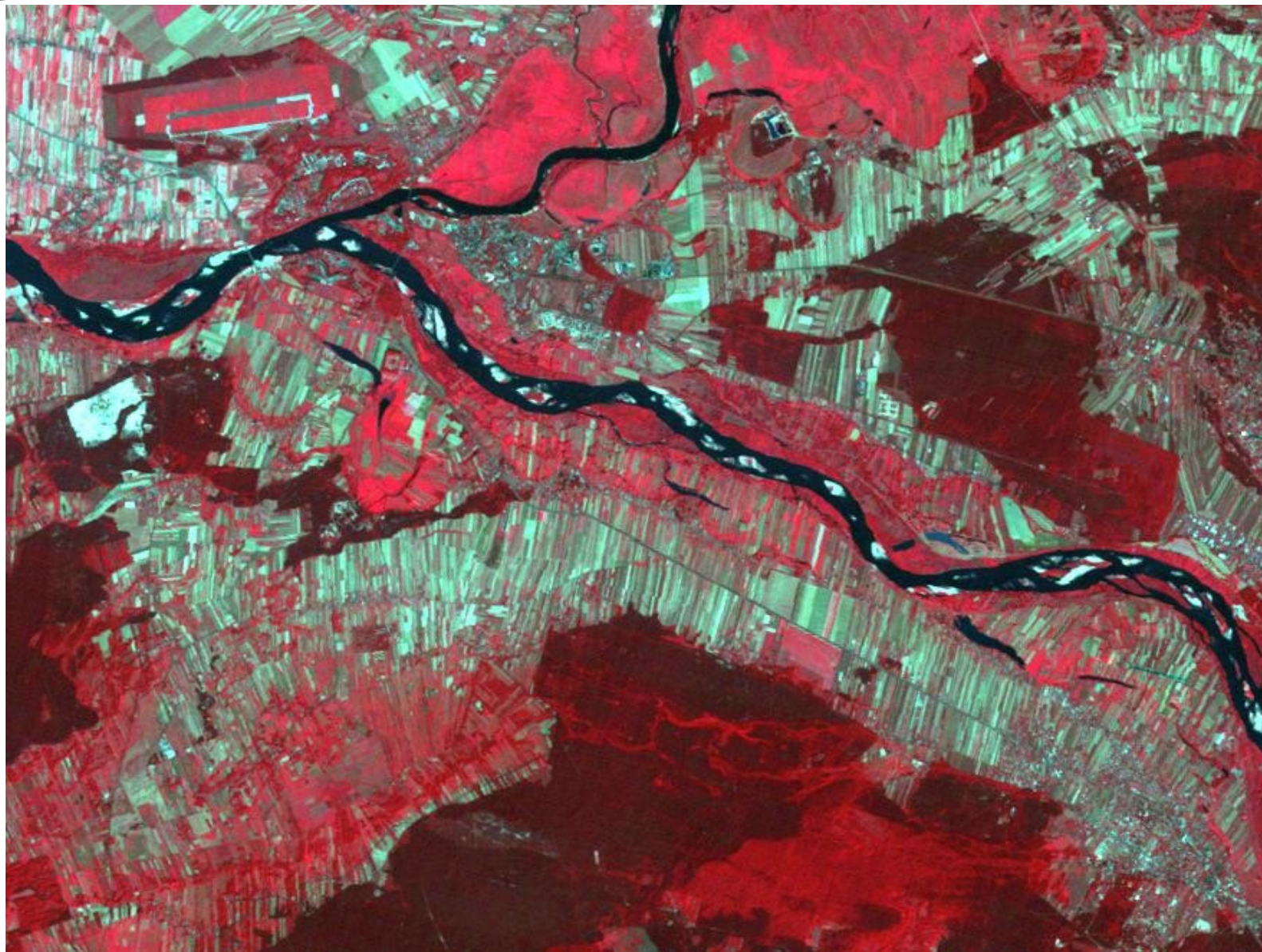
( R, G, B )



LANDSAT TM (3,2,1)

barwy zbliżone do naturalnych







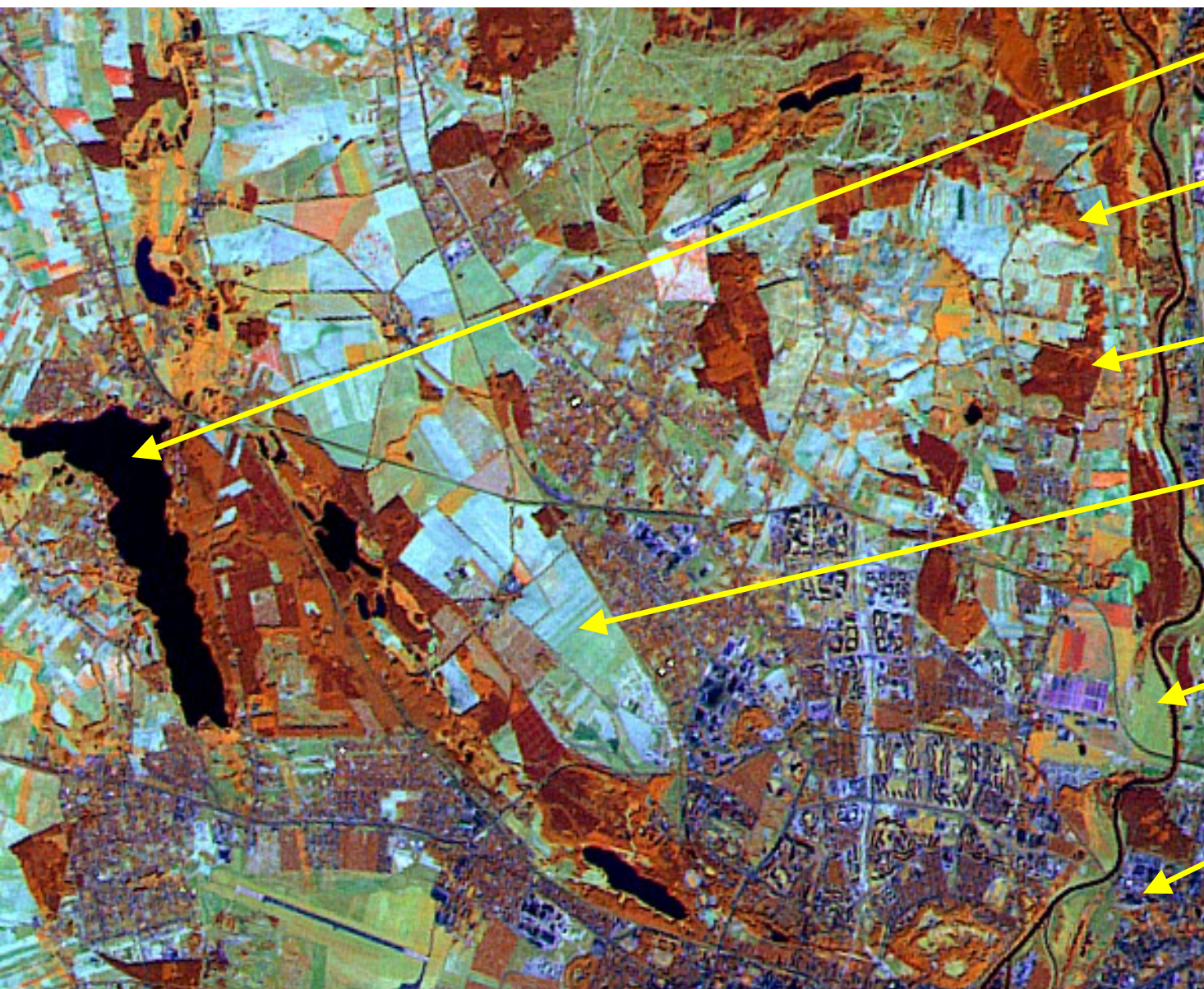


W TELEDETEKCJI SATELITARNEJ POSŁUGUJEMY SIĘ  
OBRAZAMI W BARWACH „NIENATURALNYCH”





# NA ZDJĘCIU SATELITARNYM MOŻNA ROZPOZNAĆ PONAD 40 KLAS POKRYCIA TERENU



wody

lasy liściaste

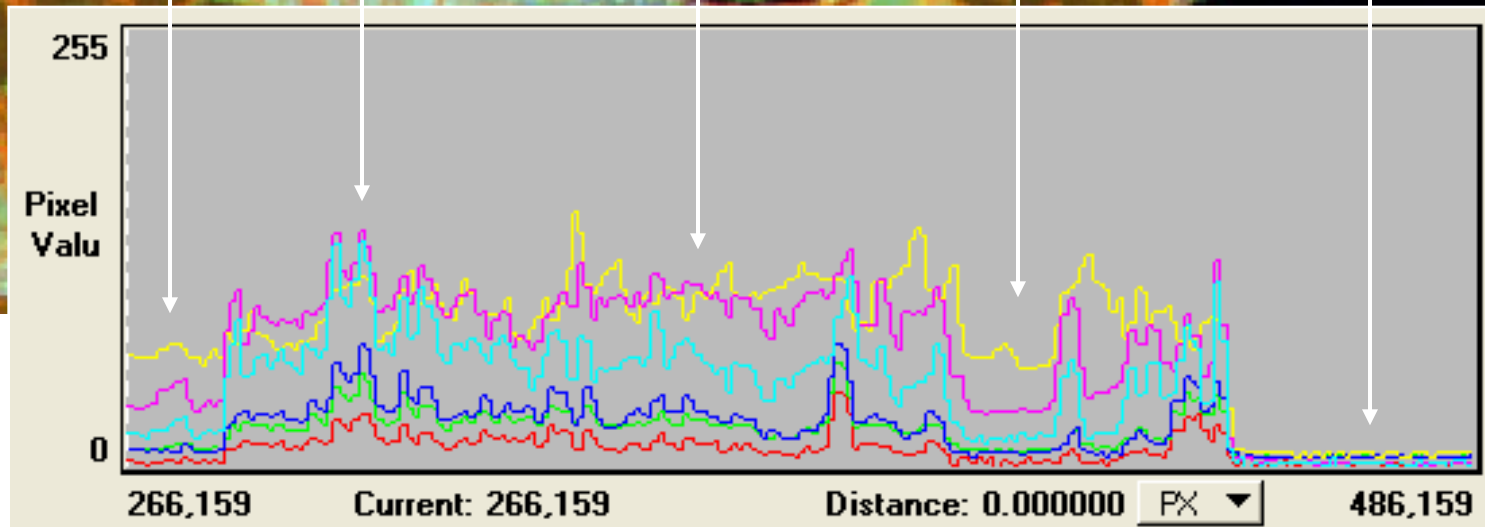
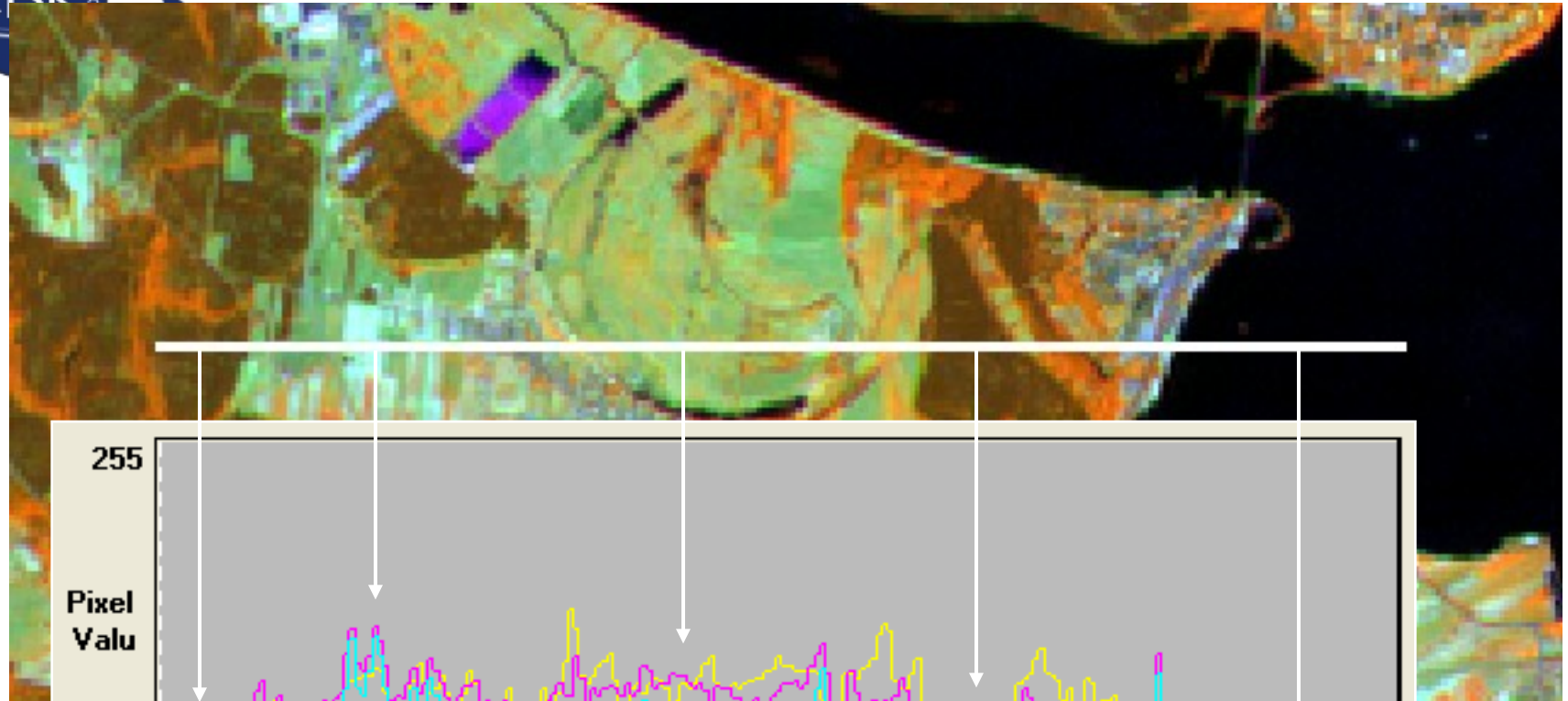
lasy iglaste

tereny rolnicze

łąki

zabudowa

# Rozpoznanie obiektów na podstawie zdjęcia wielospektralnego



Band Name	Value	Band Name
<input checked="" type="checkbox"/> 0 tm1.tif	4	<input checked="" type="checkbox"/> 4 tm5.tif
<input checked="" type="checkbox"/> 1 tm2.tif	11	<input checked="" type="checkbox"/> 5 tm7.tif
<input checked="" type="checkbox"/> 2 tm3.tif	11	<input type="checkbox"/> 6 <Unused>
<input checked="" type="checkbox"/> 3 tm4.tif	66	<input type="checkbox"/> 7 <Unused>

## *Rozdzielczość radiometryczna*



Rozdziel. radiometryczna

Liczba tonów szarości

8 bitów

$2^8$

256

10 bitów

$2^{10}$

1024

16 bitów

$2^{16}$

65536

# ROZDZIELCZOŚĆ RADIOMETRYCZNA – ilość odcieni szarości rozróżnianych w każdym kanale

Skaner MSS - 6 bitów = 64 tonów szarości

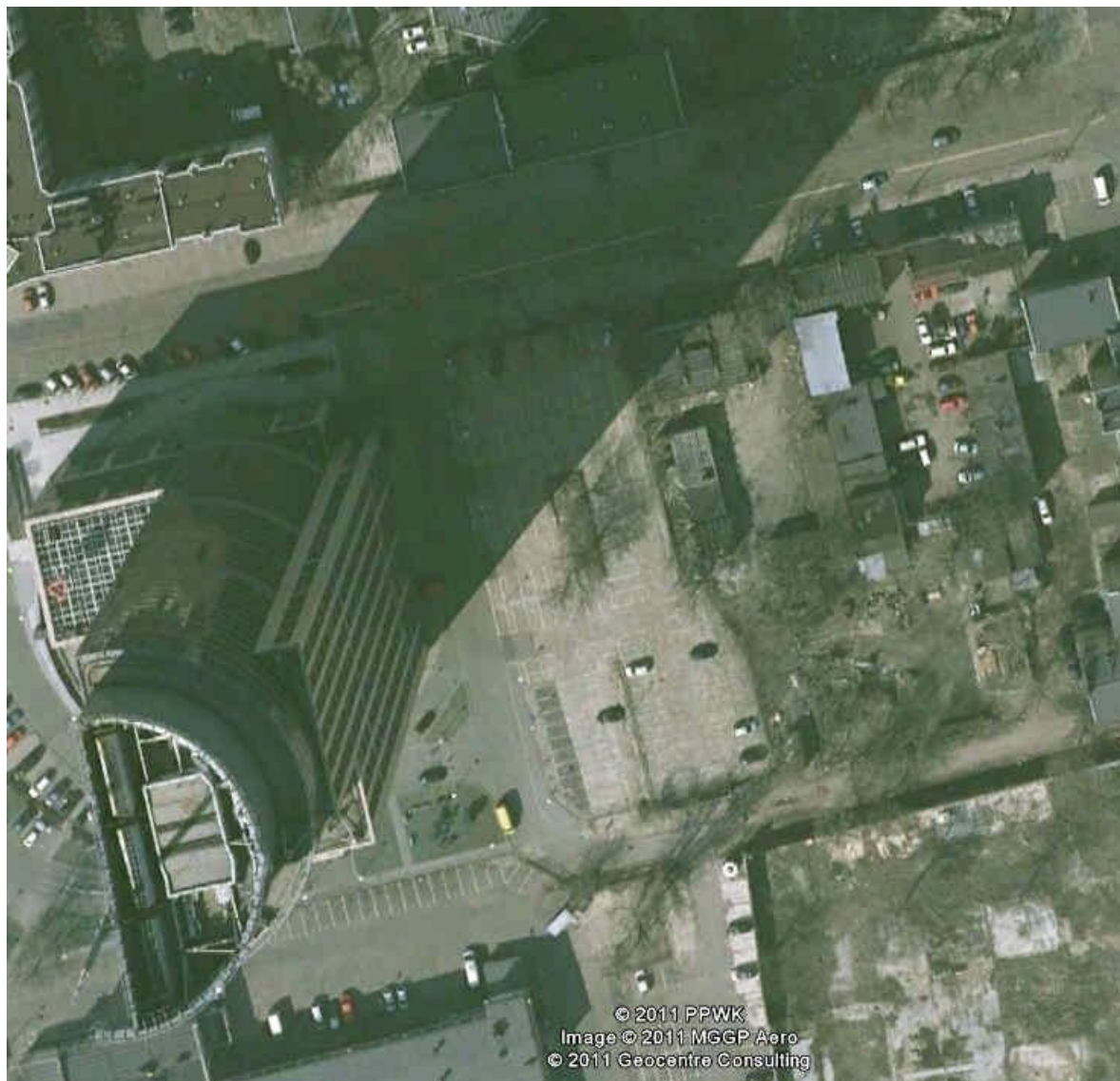
QuickBird - 11 bitów = 2048 tonów szarości



2 bity

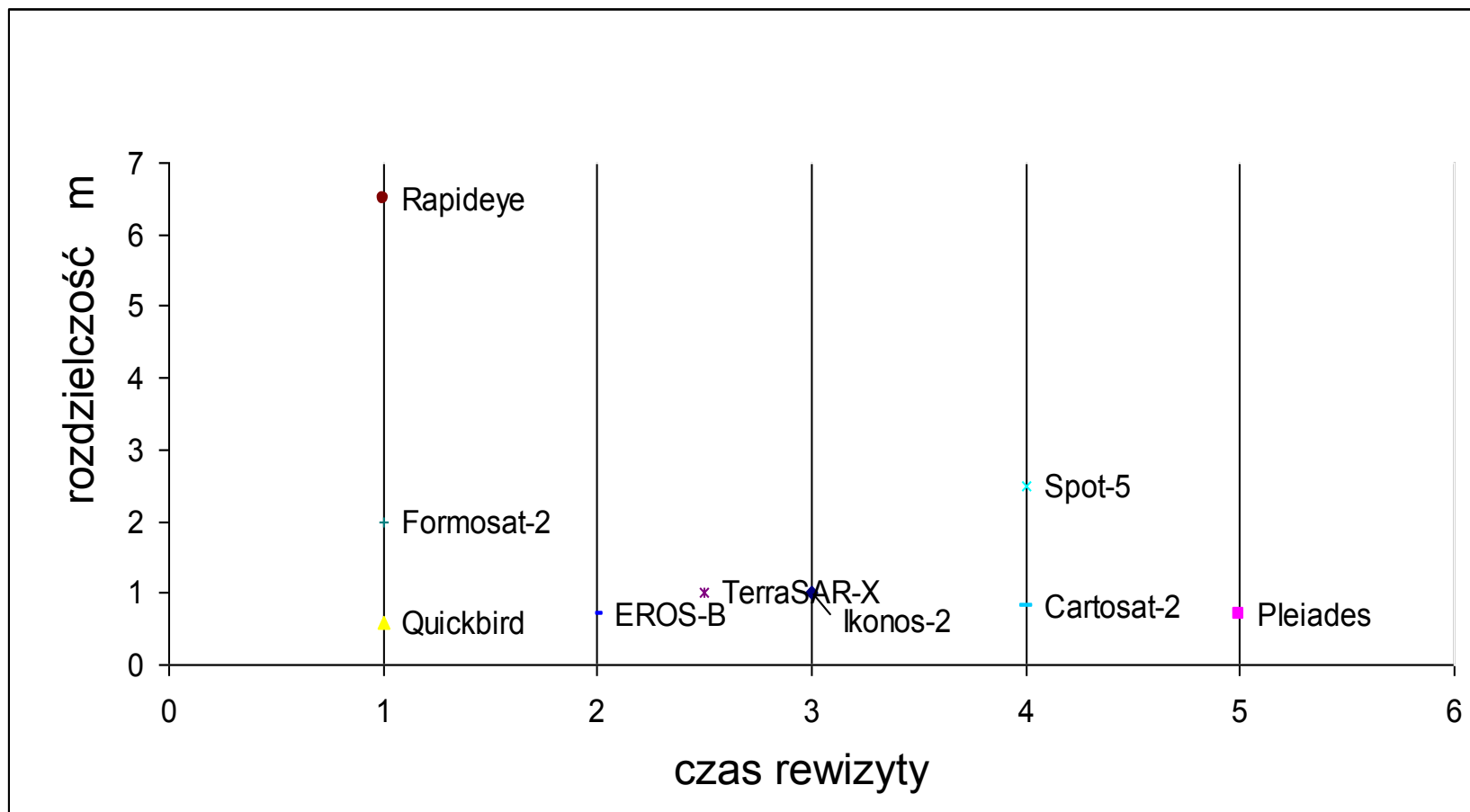


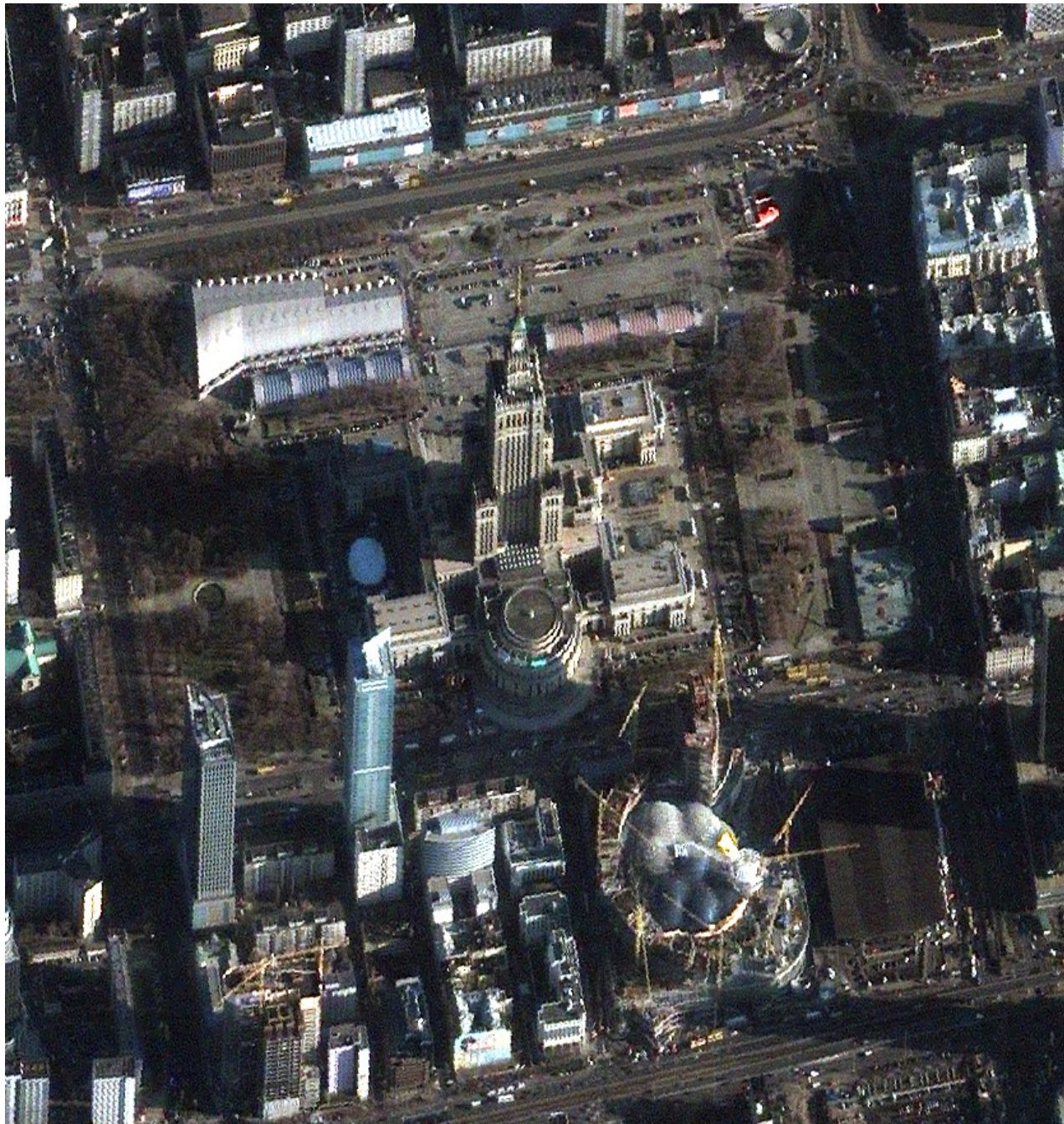
8 bitów

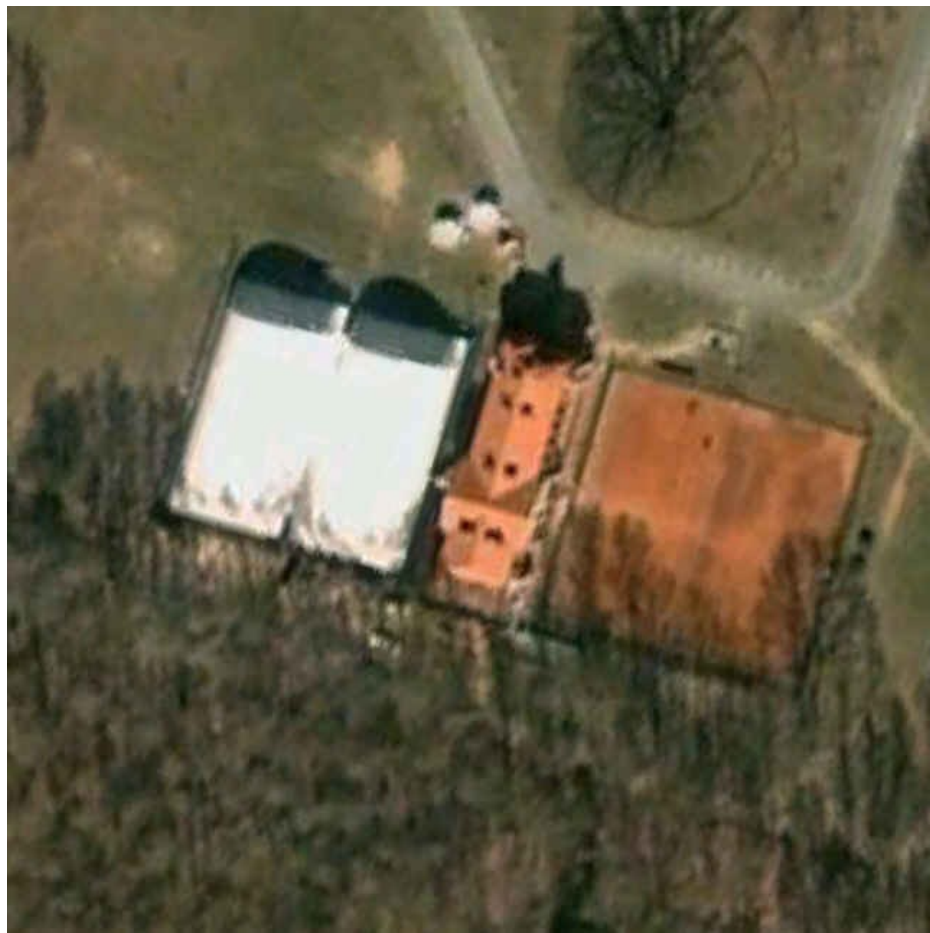


© 2011 PPWK  
Image © 2011 MGGP Aero  
© 2011 Geocentre Consulting

## Rozdzielczość czasowa





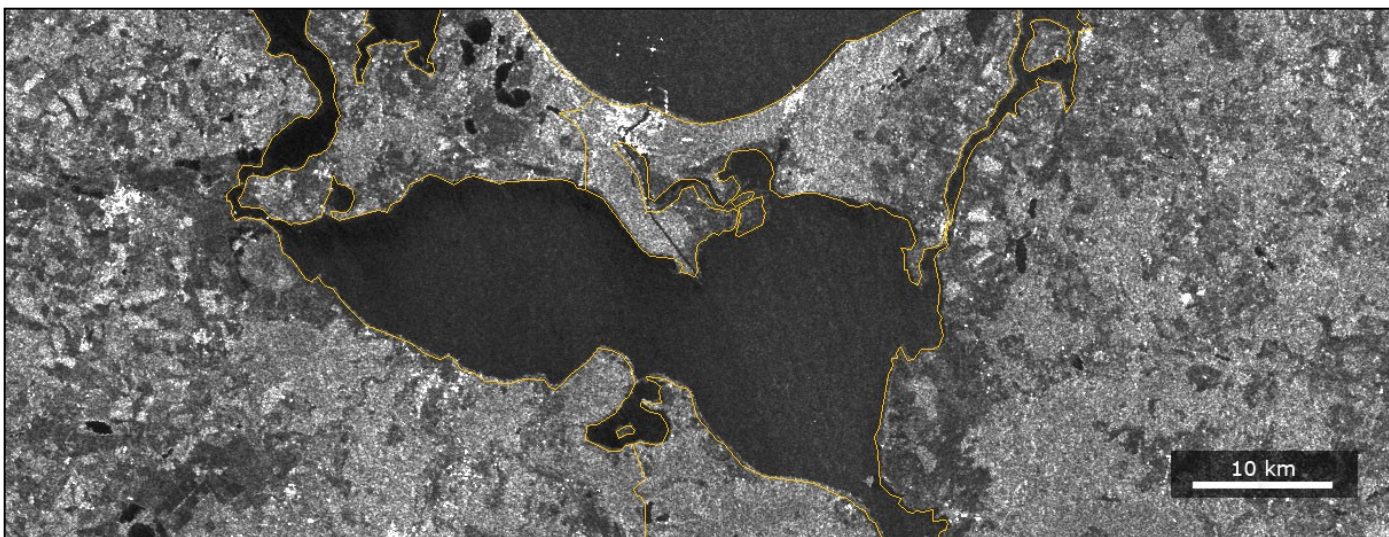
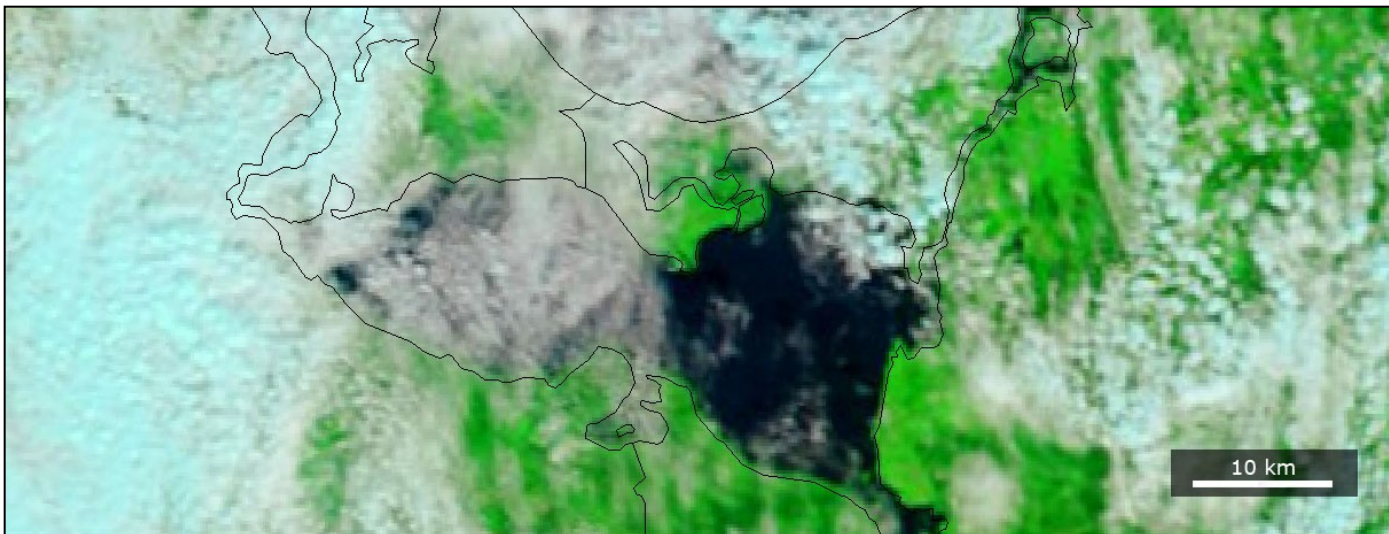


Źródło: Google Earth





***DANE RADAROWE***





Klasyfikacja zabudowy  
Zdjęcie radarowe TerraSAR-X

Warszawa 2010



Dzięki uprzejmości: Thomas Esch, DLR



# ***POZYSKIWANIE INFORMACJI TEMATYCZNYCH NA PODSTAWIE ZDJĘĆ SATELITARNYCH***

Interpretacja wizualna

Metody automatyczne (klasyfikacja)



Zdjęcie  
satelitarne



informacja tematyczna zasilająca  
systemy informacji przestrzennej

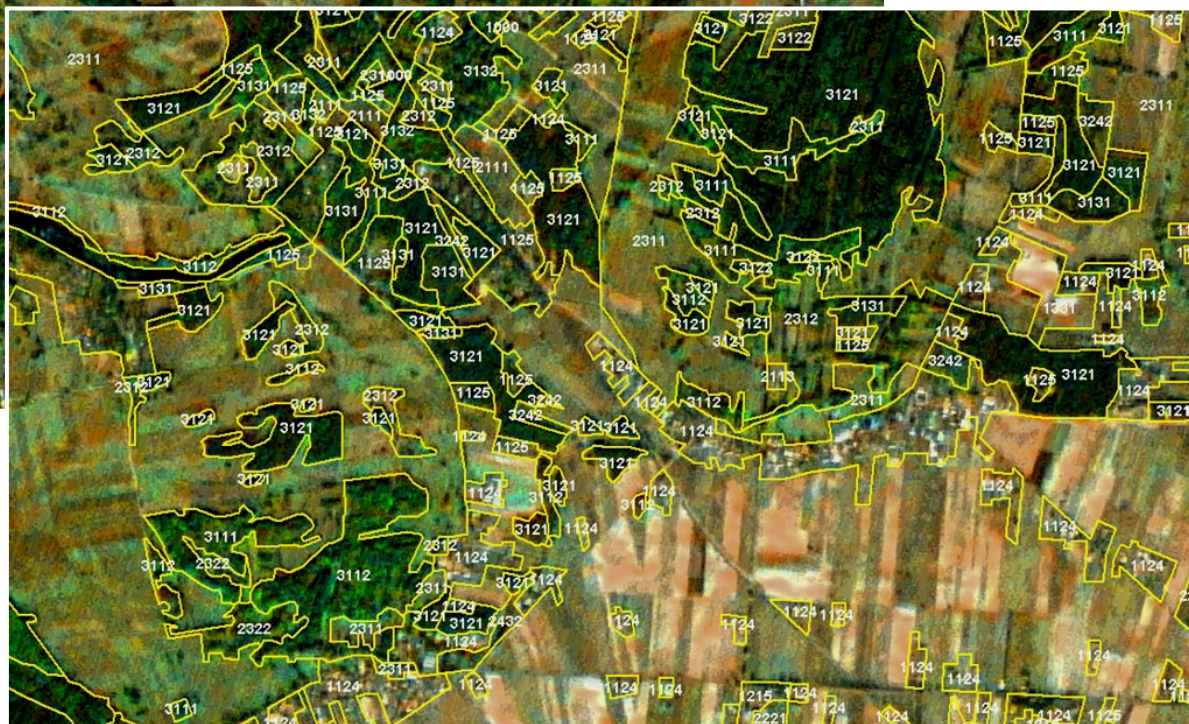




Zdjęcie  
satelitarne



informacja tematyczna zasilająca  
systemy informacji przestrzennej

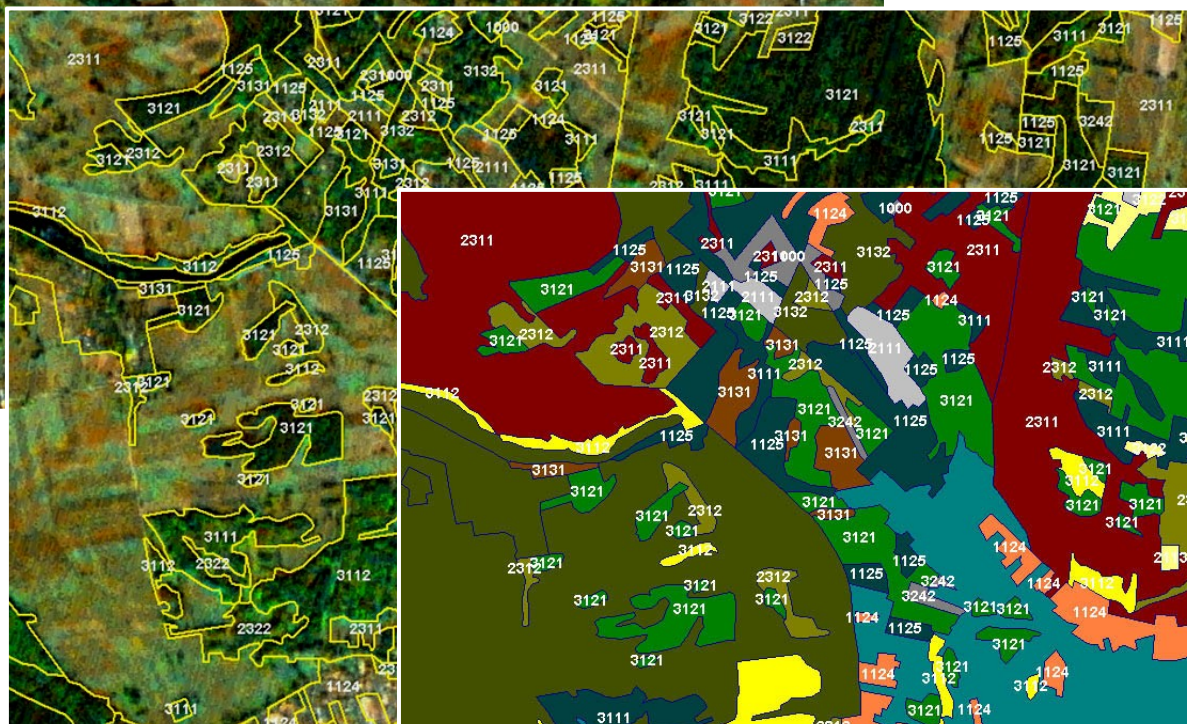
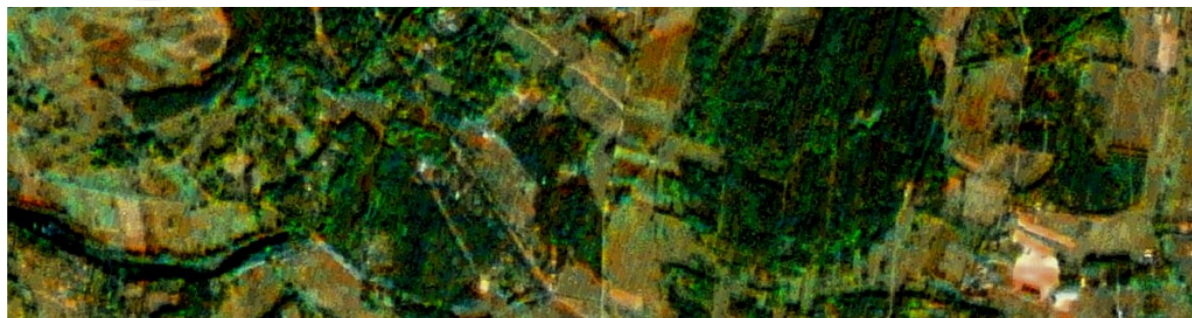




Zdjęcie  
satelitarne



informacja tematyczna zasilająca  
systemy informacji przestrzennej





# CENTRUM BADAŃ KOSMICZNYCH Polskiej Akademii Nauk *Zespół Obserwacji Ziemi*



## **TELEDETEKCJA SATELITARNA – WPROWADZENIE**

Stanisław Lewiński  
Edyta Woźniak