

Tehnoloģiju dotās iespējas lētākai vai precīzākai monitoringa veikšanai

Ainārs Auniņš

Attālā izpēte

=

Remote sensing



Kas ir attālā izpēte?

... datu iegūšana par interesējošo objektu no attāluma
un šo datu apstrāde un analīze

Kāpēc dati jāiegūst no attāluma?

objekts ir ļoti tālu

objekts ir ļoti liels

objekts ir ļoti mazs

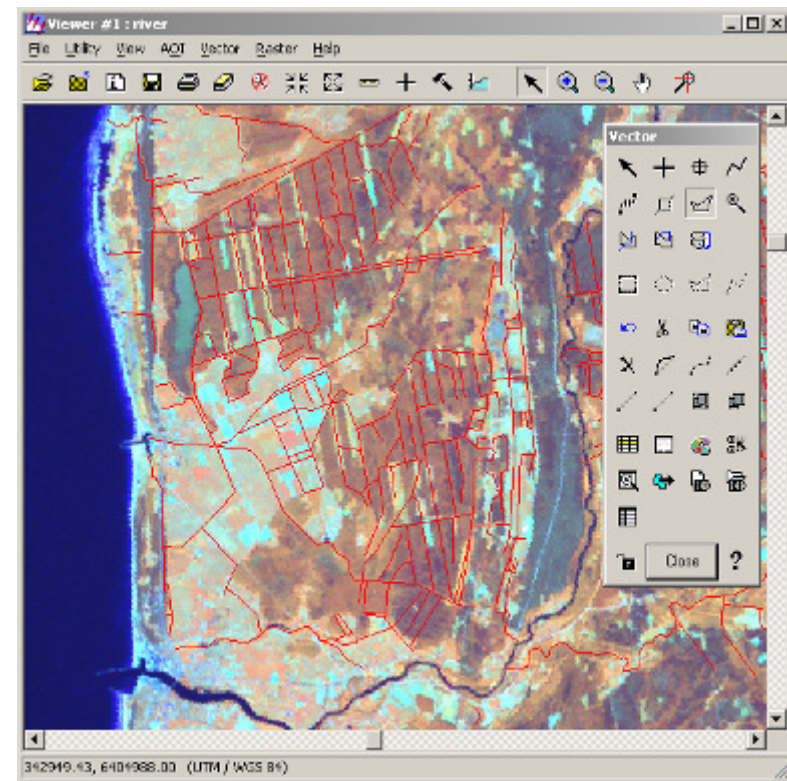
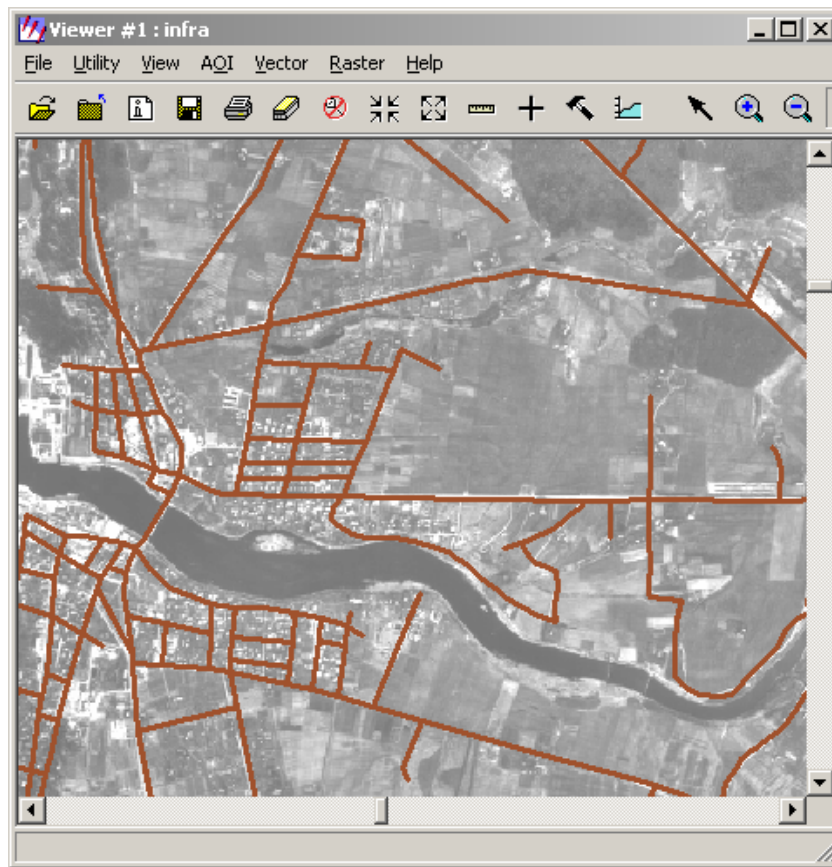
objekts ir ļoti bīstams

tā ir lētāk

tā ir objektīvāk

...

Jaunākā informācija ĢIS datubāzu atjaunināšanai

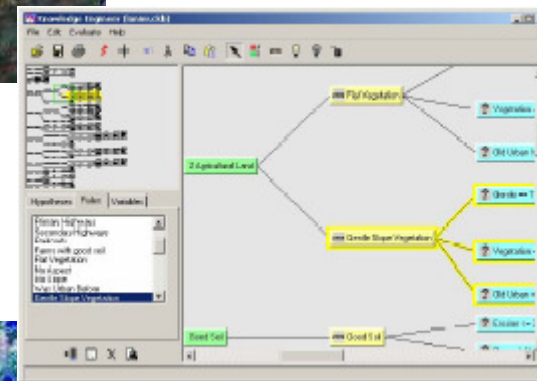


Statistika

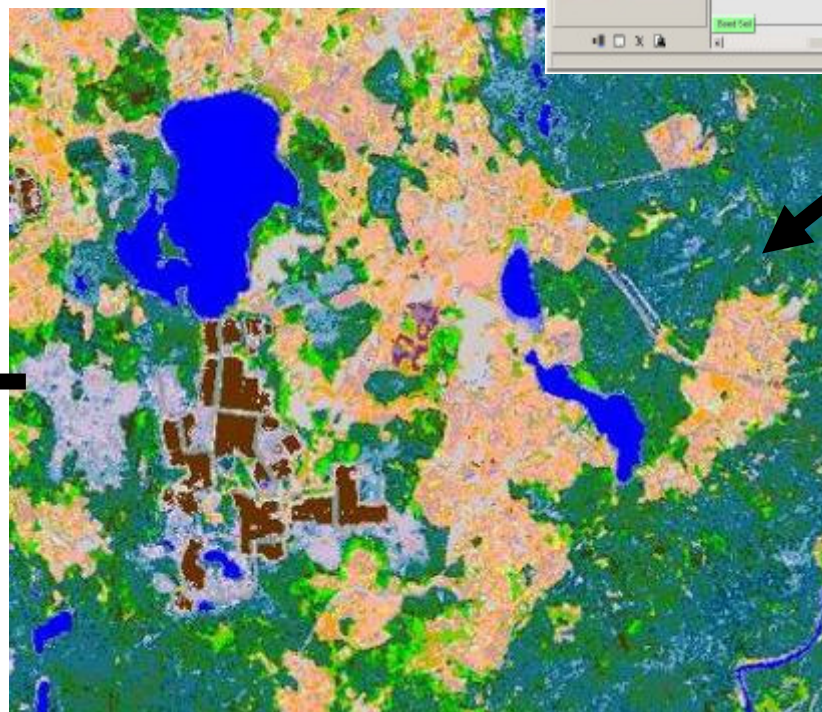
Var ātri iegūt jaunāko interesējošo statistiku

- Par dažādu zemes lietojuma veidu platībām
- Par lauksaimniecības kultūru platībām
- Par ainavas fragmentācijas pakāpi

...

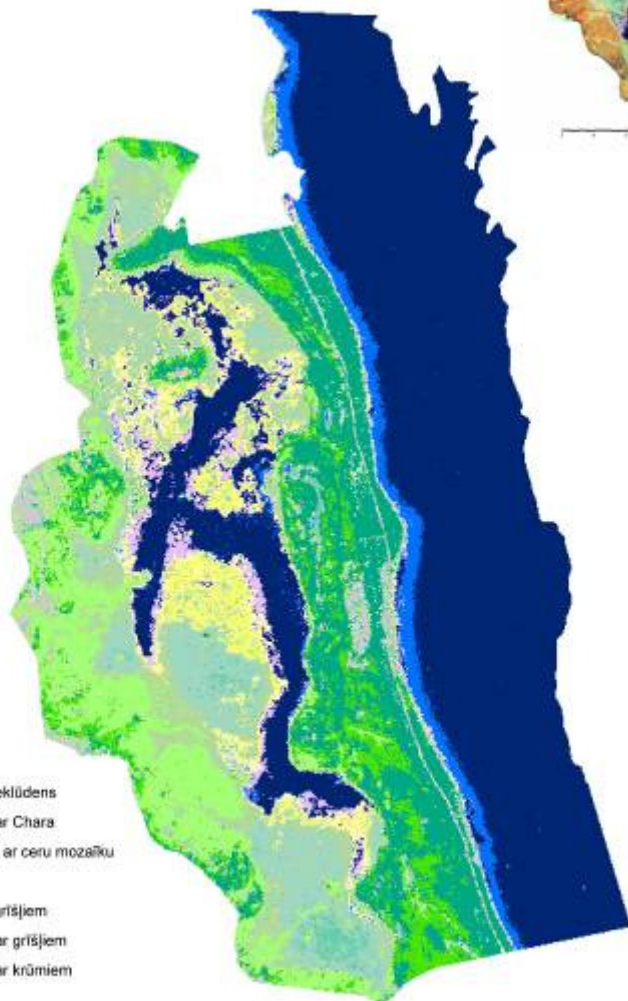


Row	Histogram	Color	
0	7216934	Black	Undefinēts
1	29678	Blue	Ūdens
2	35059	Light Blue	Sekundāri un virsūdens veģetācija
3	169354	Light Green	Teritorijas bez vai ar minimālu veģetāciju
4	31618	Light Green	Teritorijas ar retu veģetāciju
5	4103	Light Green	Vagas
6	860	Light Green	Grāķi
7	56988	Light Green	Augstāzāģi
8	335148	Light Green	Vidēji zāģi
9	230779	Light Green	Mazāzāģi
10	3407	Light Green	Atmaku pļavas
11	320	Light Green	Mīklas pļavas
12	2754	Light Green	Slāpju pļavas
13	30657	Light Green	Nitrofilas augstāzāģu sabiedrības
14	28828	Light Green	Sausas pļavas un citi sausi zāģi
15	6035	Light Green	Kūdras lauki
16	23782	Light Green	Priežu purvi un slapjas lakstau
17	50577	Light Green	Sīnu purvi
18	44724	Light Green	Sausi sīnu purvi
19	93327	Light Green	Priežu purvi
20	13405	Light Green	Priežu slapie dāmakšņi
21	284472	Light Green	Sausiepu priežu meži
22	116103	Light Green	Priežu sūsnābe meži
23	206375	Light Green	Sausiepu egļu meži
24	28891	Light Green	Slāpju egļu meži
25	58754	Light Green	Egļu stādījumi
26	69060	Light Green	Baltāzāģu meži
27	141153	Light Green	Šaurlapu lapkoku meži
28	26673	Light Green	Augsto k. bērku un vītulu krūmāji
29	65988	Light Green	Jaukti platlapu meži
30	70980	Light Green	Jaukti koku sausiepu meži
31	89155	Light Green	Krūmāji un aizaugoši izcirtumi



Monitorings

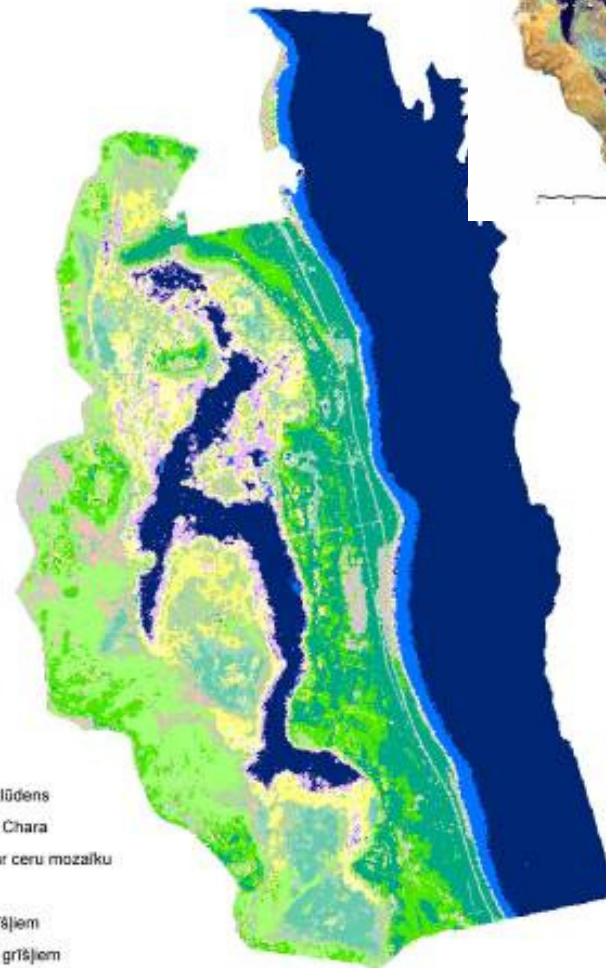
1997



Klases

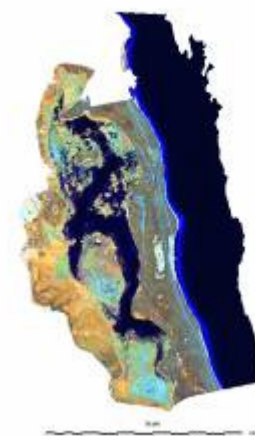
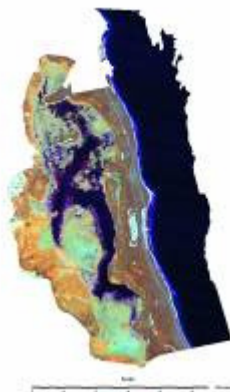
- Dzīlūdens
- Seklūdens
- Izžūstošs seklūdens
- Seklūdens ar Chara
- Seklūdenas ar ceru mozaīku
- Niedrāji
- Niedrāji ar grīšļiem
- Zāļu purvs ar grīšļiem
- Zāļu purvs ar krūmiem
- Zālāji
- Lapkoku meži, krūmāji
- Jauktu koku meži
- Skujkoku meži
- Smiltāji, aramzeme, mākslīgas virsmas

2001



Klases

- Dzīlūdens
- Seklūdens
- Izžūstošs seklūdens
- Seklūdens ar Chara
- Seklūdenas ar ceru mozaīku
- Niedrāji
- Niedrāji ar grīšļiem
- Zāļu purvs ar grīšļiem
- Zāļu purvs ar krūmiem
- Zālāji
- Lapkoku meži, krūmāji
- Jauktu koku meži
- Skujkoku meži
- Smiltāji, aramzeme, mākslīgas virsmas



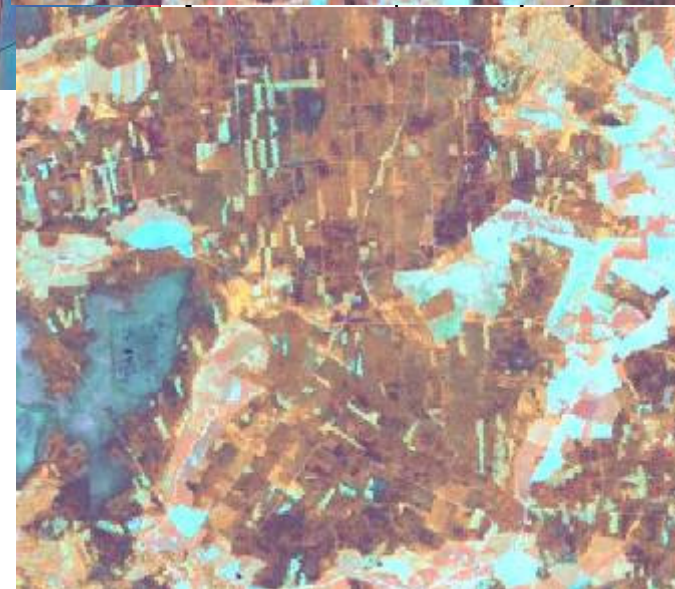
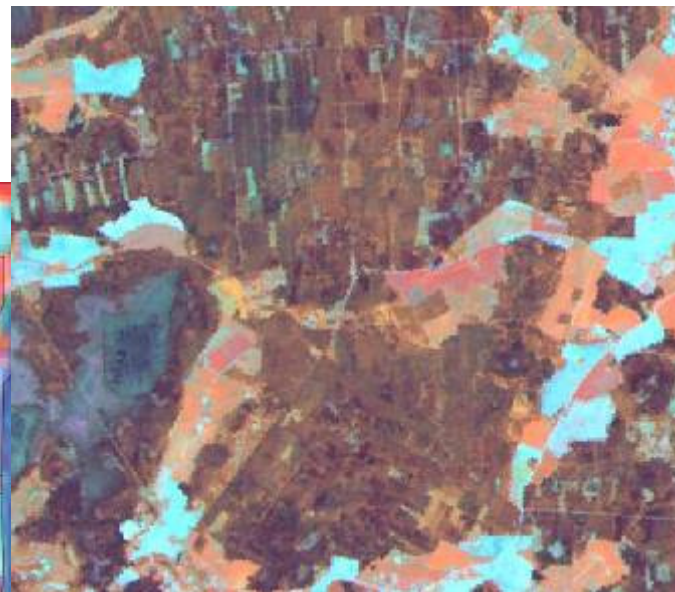
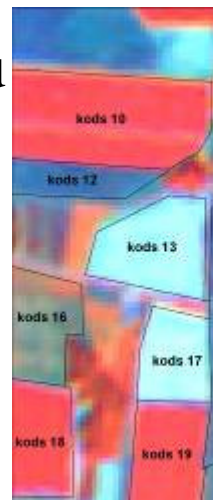
Kontrole

Var kontrolēt mežu izciršanu

Identificēt meža bojājumus

Var kontrolēt
lauksaimniecības kultūras

Identificēt vietas, kur
notikušas izmaiņas



Zaudējumu novērtēšana

Dabas stihiju skarto
teritoriju identificēšana:

Plūdi

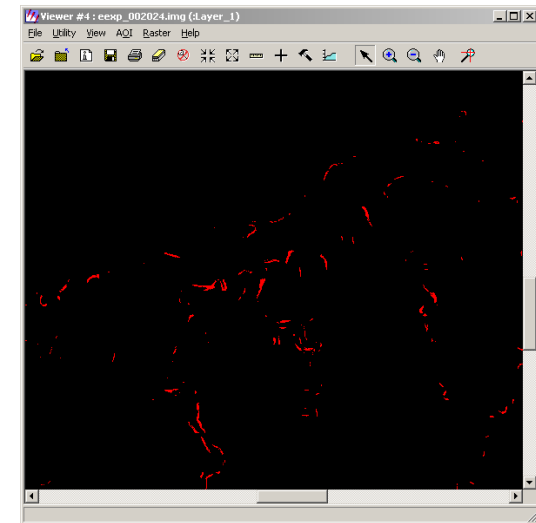
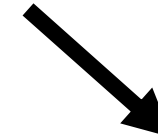
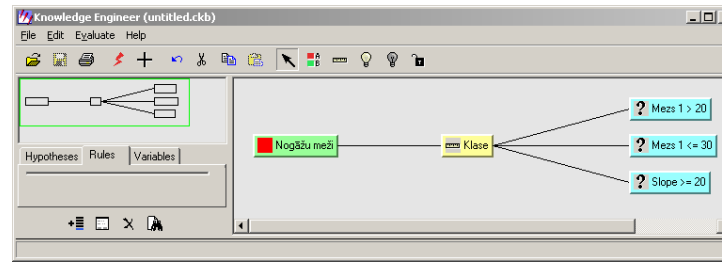
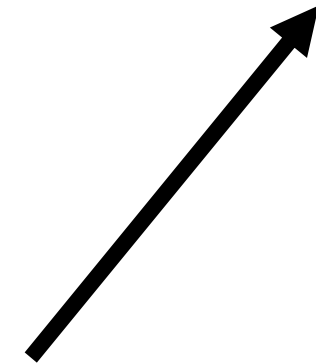
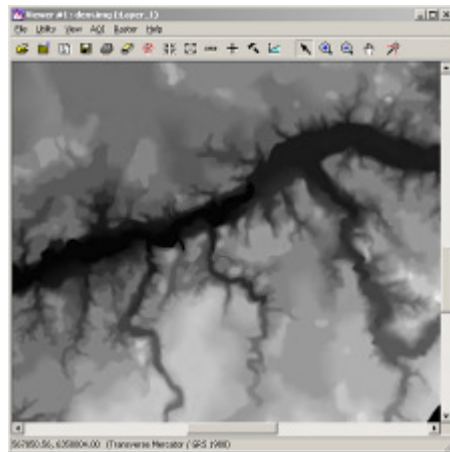
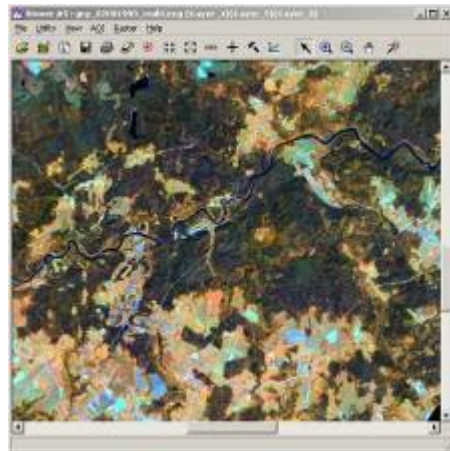
Vējgāzes

Ugunsgrēki

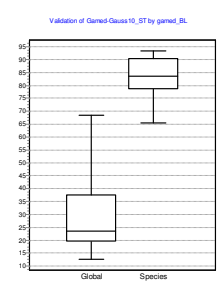
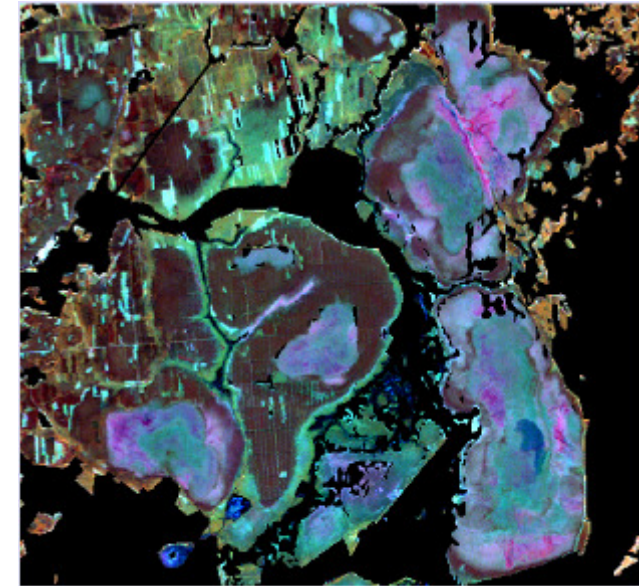
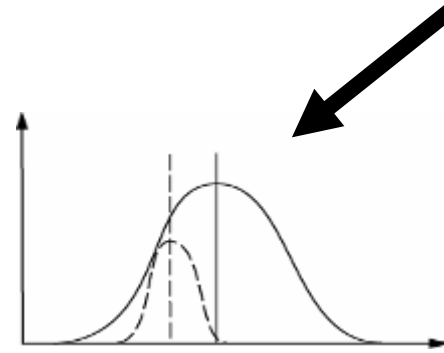
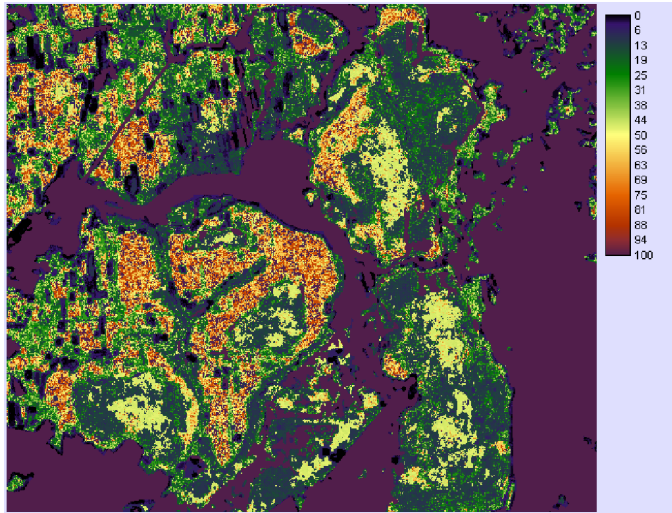


Modelēšana

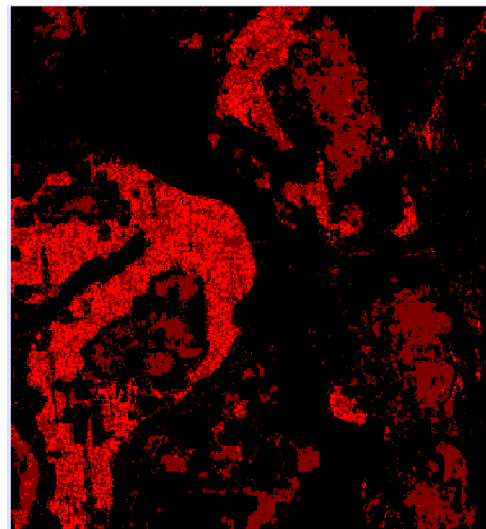
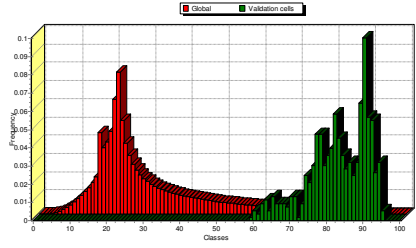
Nogāžu un gravu meži



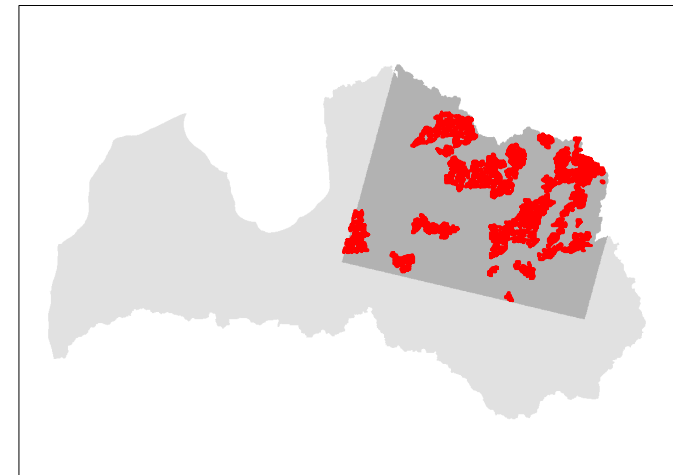
Modelēšana



Distribution of validation cells



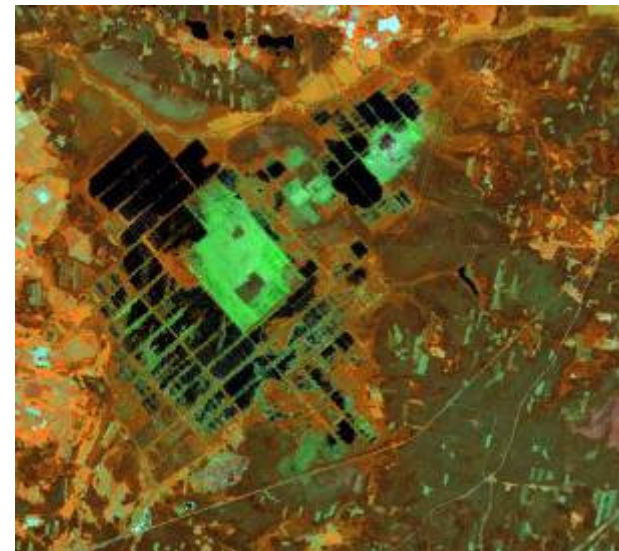
■ nepiemērots
■ suboptimāls
■ optimāls



Vēsture

Ļauj atgriezties pat
vairākus desmitus gadu
senā pagātnē

Nodrošina informāciju
izmantošanai nākotnē



Attālās izpētes datu iegūšana

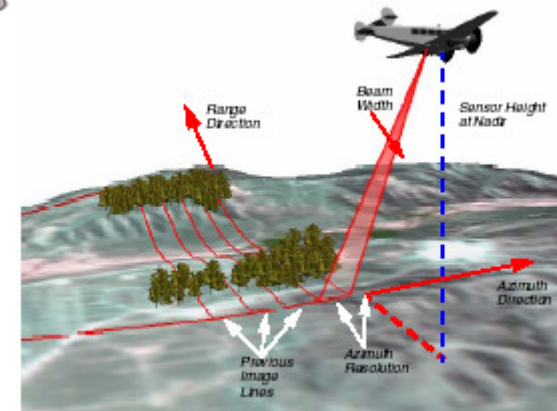
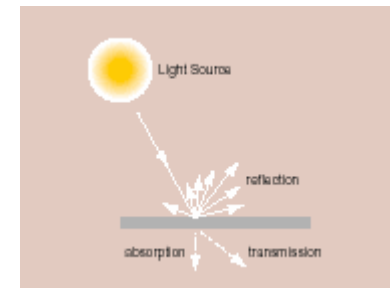
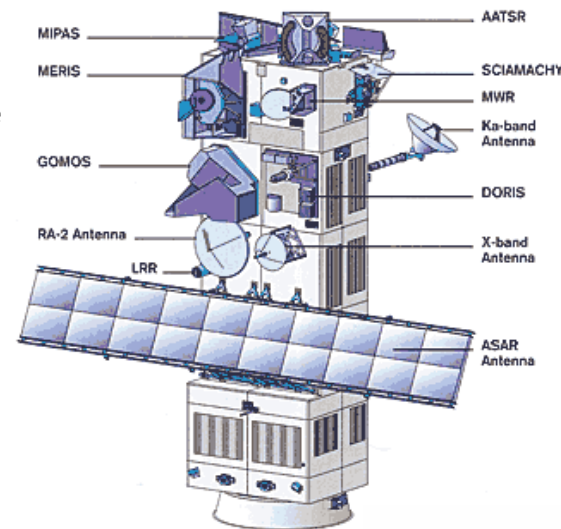
Sensoru veidi

- Pasīvie: skaneri (reģistrē elektromagnētisko starojumu)
- Aktīvie: radari, lidari

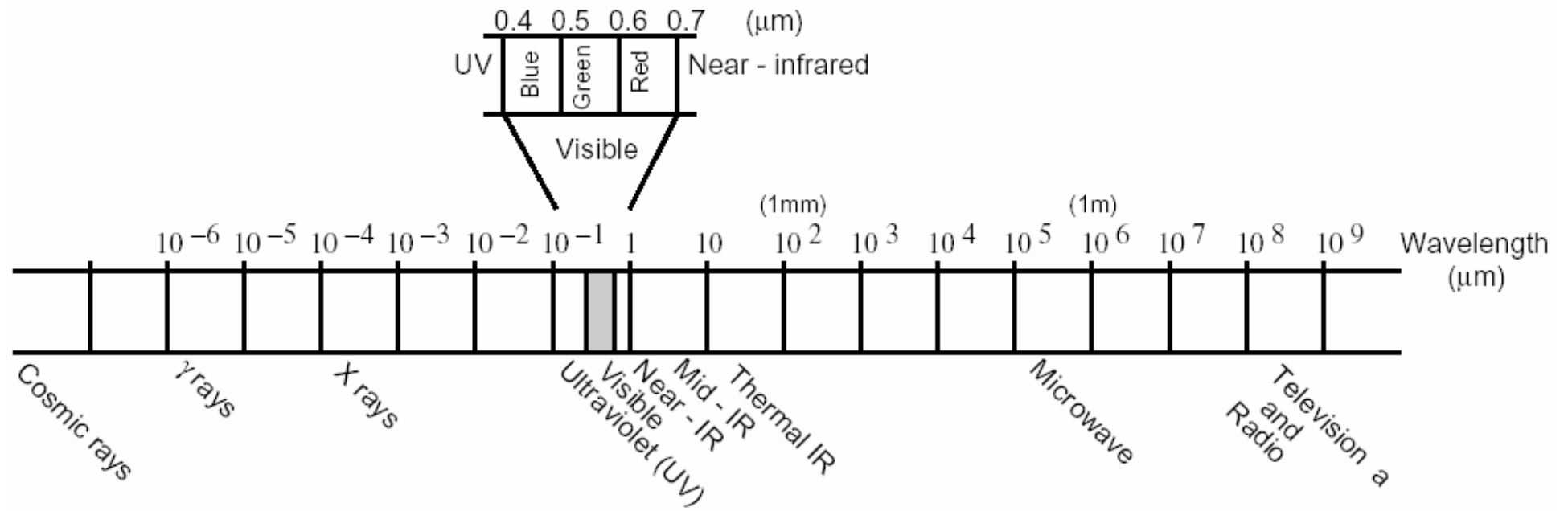
Sensora nesējs

- Lidmašīnas: aerofoto
- Zemes mākslīgie pavadoņi: satelītattēli

Digitāls attēls



Elektromagnētiskā starojuma spektrs

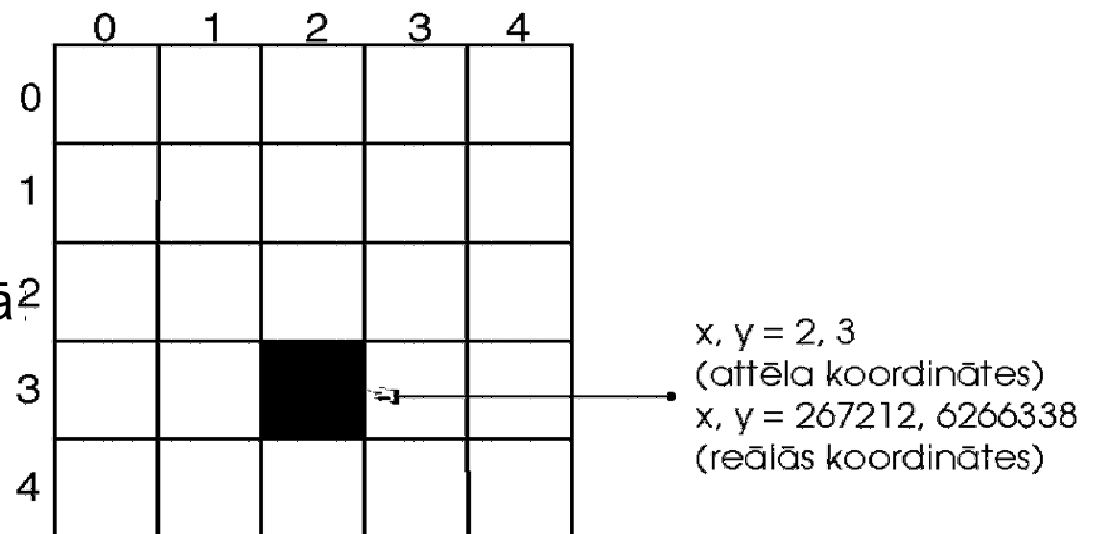


Kas ir digitāls attēls

“Pikselis” (saīsinājums no jēdziena “picture element”) jeb šūna ir attēla mazākā vienība - attēla pamatelements. Tam ir:

- Laukums (laukumu nosaka pikseļa malu garumi)
- Vērtība (ir skaitliska informācija. Visbiežāk tā raksturo pikseļa tumšuma-gaišuma pakāpi)
- Koordinātas (raksturo pikseļa atrašanās vietu attēlā vai pikseļa aprakstītā vietā atrašanos reālajā pasaulē)

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Daudzslāņu attēli:

Vienu un to pašu laukuma vienību var raksturot vairākas vērtības:

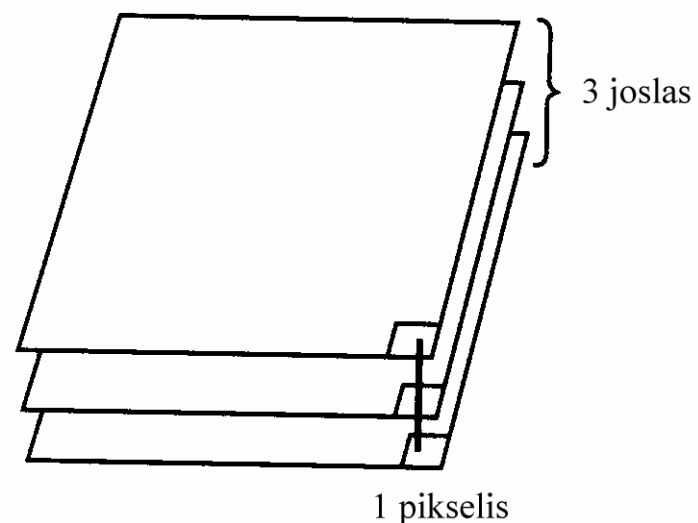
- attēli uzņemti dažādā laikā
- attēli uzņemti dažādās elektromagnētiskā spektra joslās

Šādu informāciju attēlo vairākos slāņos jeb joslās:

Attēlus, kas satur informāciju tikai par vienu spektrālo joslu sauc par **panhromatiskiem**

Attēlus, kas satur informāciju par vairākām spektrālājām joslām sauc par **multispektrāliem**

Attēlus, kas satur informāciju par daudzām spektrālājām joslām sauc par **hiperspektrāliem**



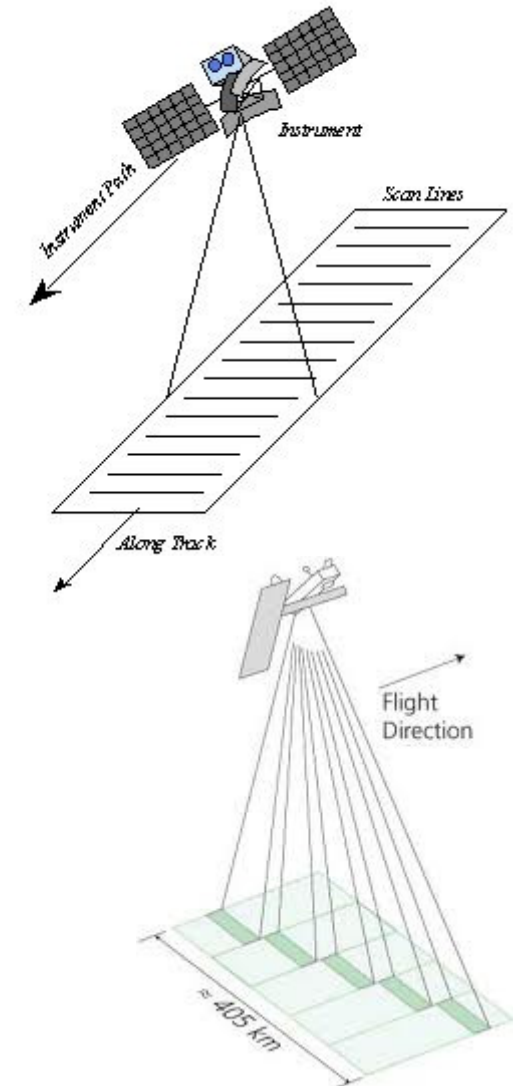
Datu izšķirtspēja

Izšķir 4 veidu izšķirtspējas:

- Telpiskā
- Radiometriskā
- Spektrālā
- Temporālā

Satelītattēla ainas lielums

- Skenēšanas joslas platums (*swath*)



Telpiskā izšķirtspēja

Telpiskā izšķirtspēja raksturo laukuma vienību dabā, ko apraksta pikselis

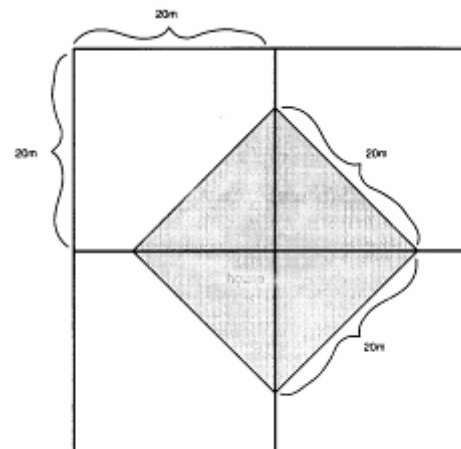
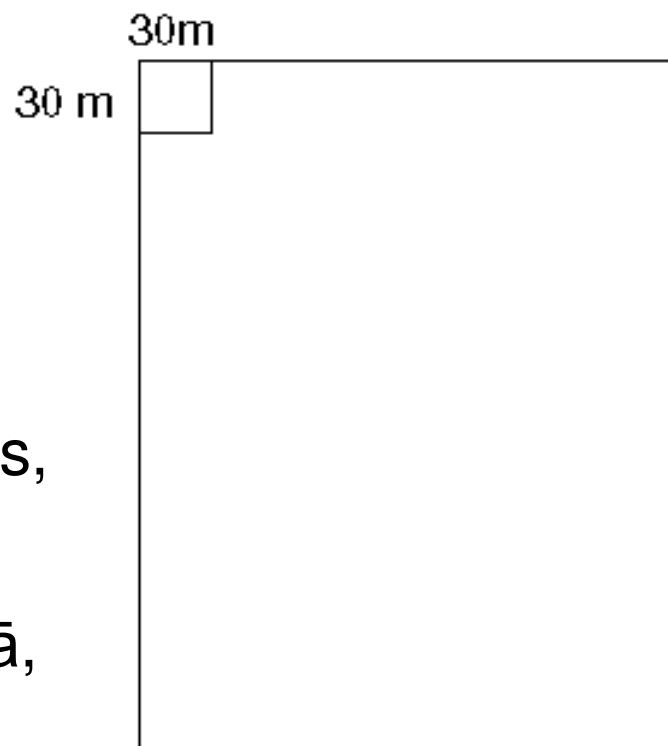
Telpiskā izšķirtspēja nav tas pats, kas mērogs.

Attēlu var attēlot jebkurā mērogā, bet nav iespējams lauzt “pikseļa barjeru”

Cits variants: mazākais objekts, ko izšķir sensors

Telpiskā izšķirtspēja

30m x 30m

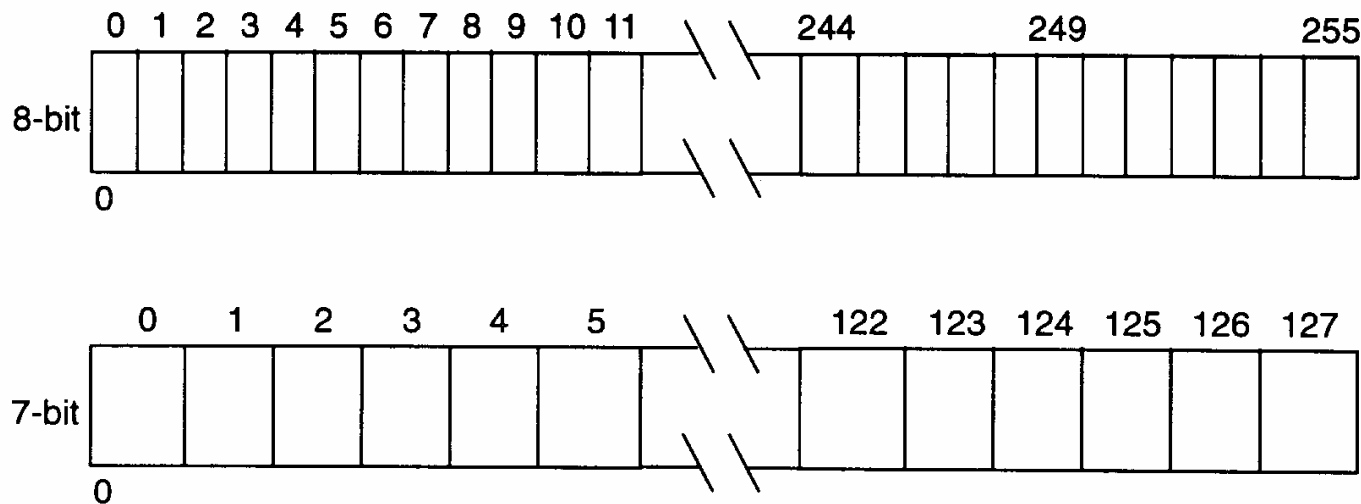


Radiometriskā izšķirtspēja

... ir informācijas daudzums, ko satur pikseļa vērtība

Citiem vārdiem:

radiometriskā izšķirtspēja ir iespējamo pikseļa vērtību diapazons

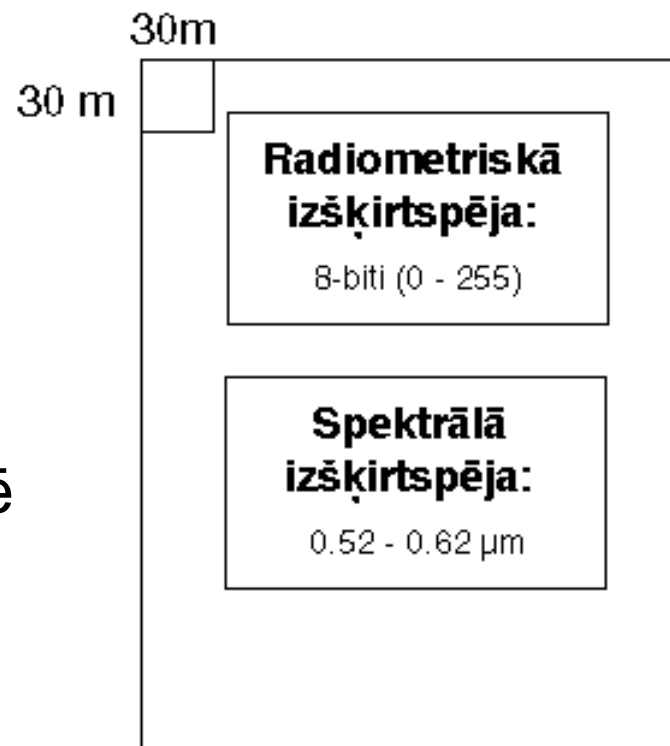


Spektrālā izšķirtspēja

raksturo elektromagnētiskā spektra intervālus, ko sensors reģistrē

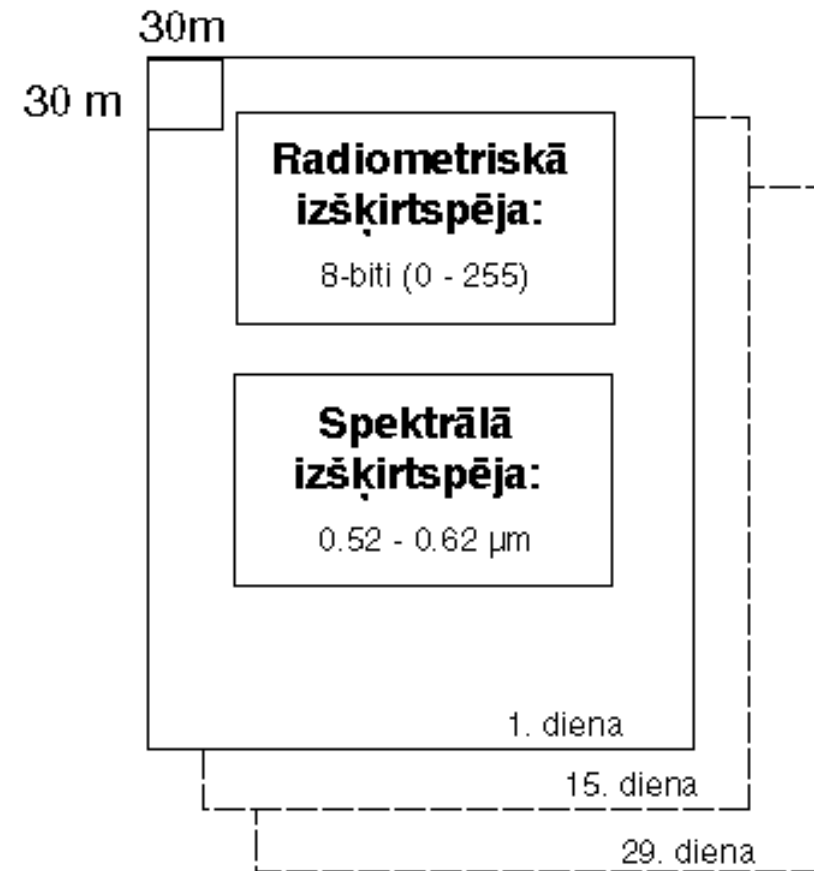
lieli elektromagnētiskā spektra intervāli norāda uz zemu spektrālo izšķirtspēju

Spektrālā izšķirtspēja nenozīmē tikai joslu skaitu attēlā!



Temporālā izšķirtspēja

Temporālā izšķirtspēja raksturo, cik bieži sensors ievāc datus par attiecīgo teritoriju



Temporālā izšķirtspēja: 14 dienas

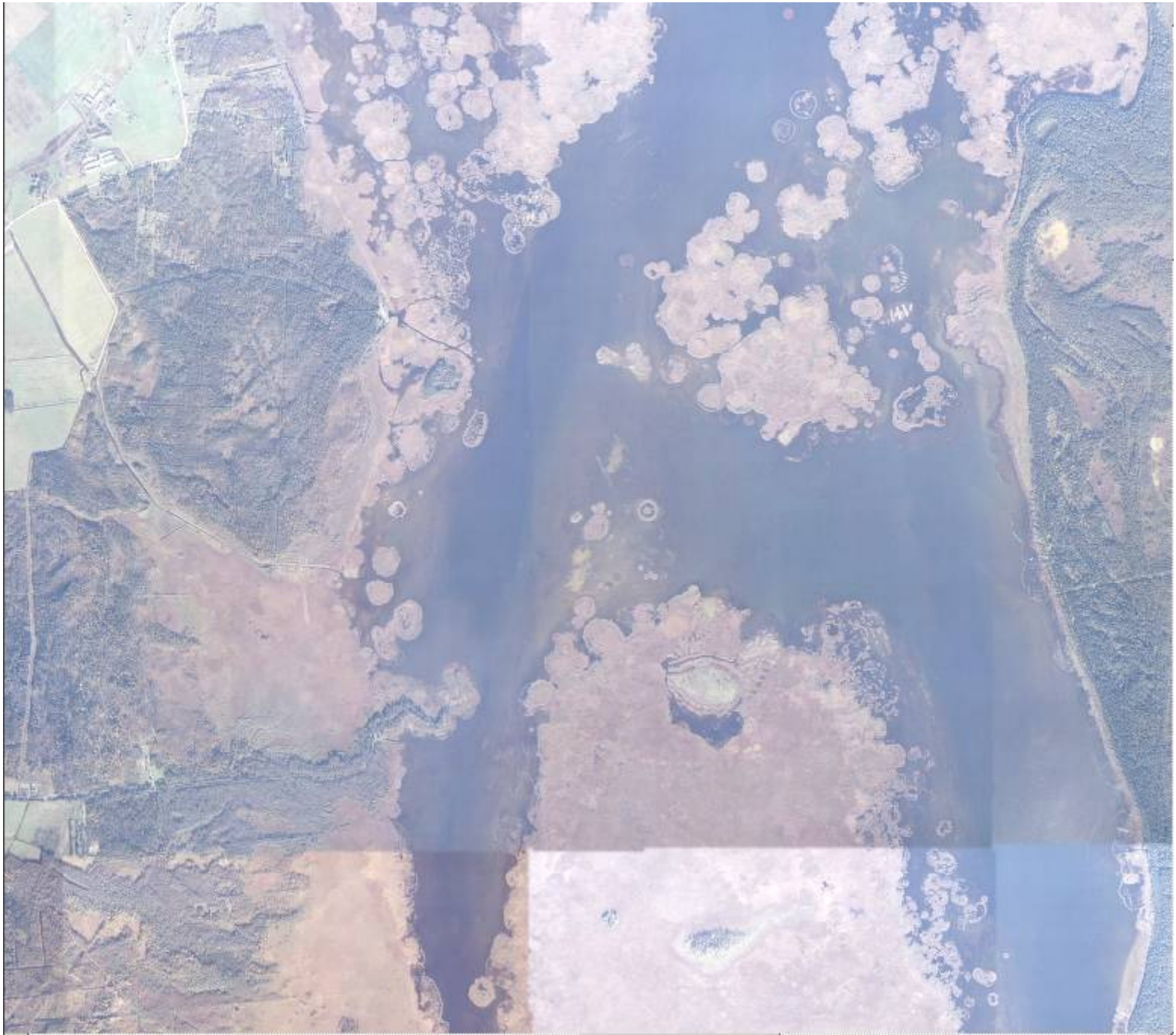
Satelītattēli vs aerofoto

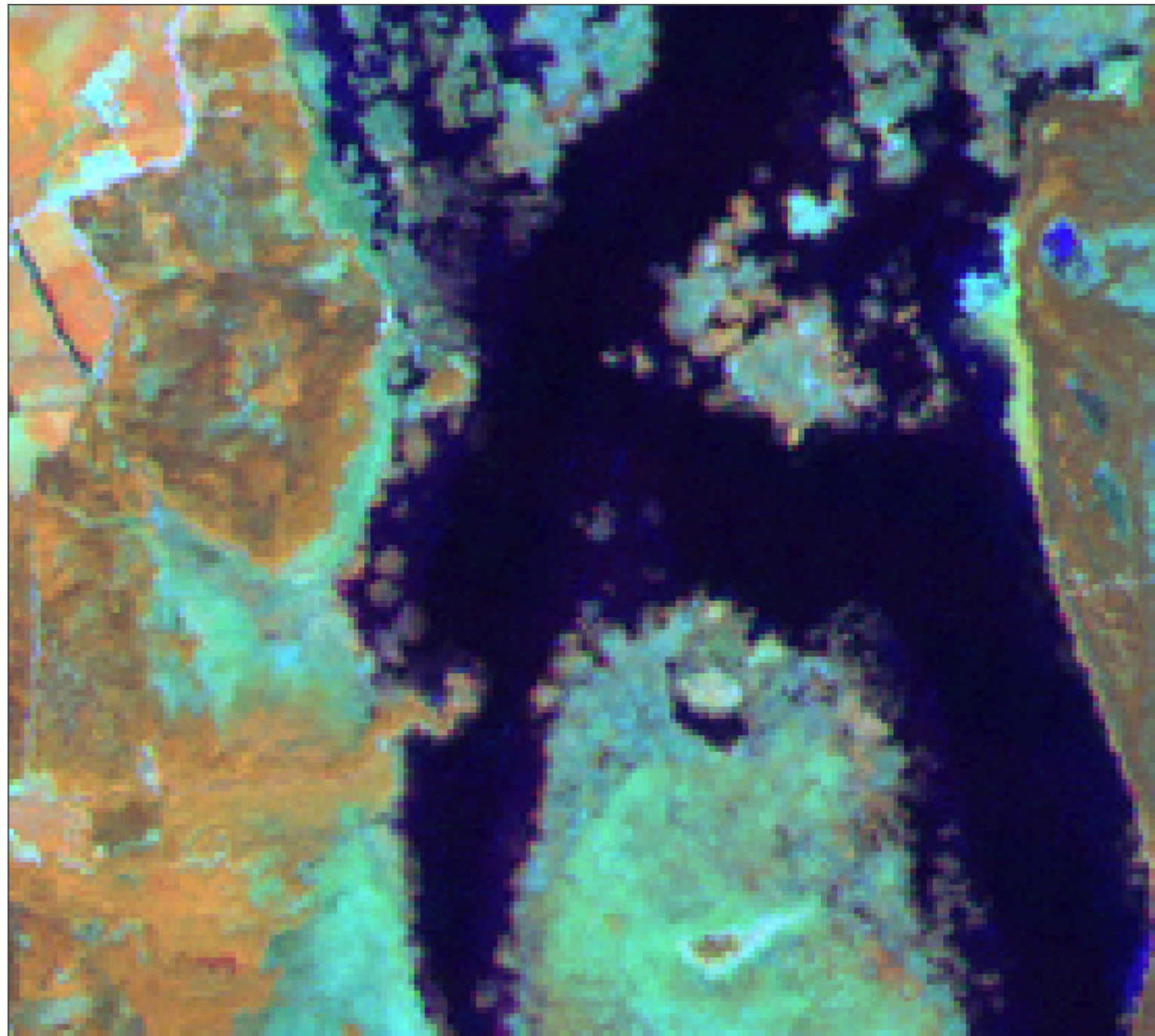
Satelītattēli	Aerofoto
Dati tiek iegūti no ļoti liela attāluma	Attēli tiek iegūti no relatīvi neliela attāluma
Attālums starp sensoru un virsmu dažādās ainas vietās būtiski neatšķiras	Būtiski atšķiras attālums starp sensoru un virsmu ainas centrā un perifērijā
Orbītas ir nemainīgas, katrs segments tiek šķērsots noteiktā laikā ar iepriekšnoteiktu regularitāti	Uzlidojumi tiek veikti pasūtītāja izvēlētajā laikā un pa izvēlēto maršrutu
Var būt gan panhromatiski, gan multispektrāli, gan hiperspektrāli	Var būt gan panhromatiski, gan multispektrāli (krāsaini vai pseidokrāsaini), gan hiperspektrāli

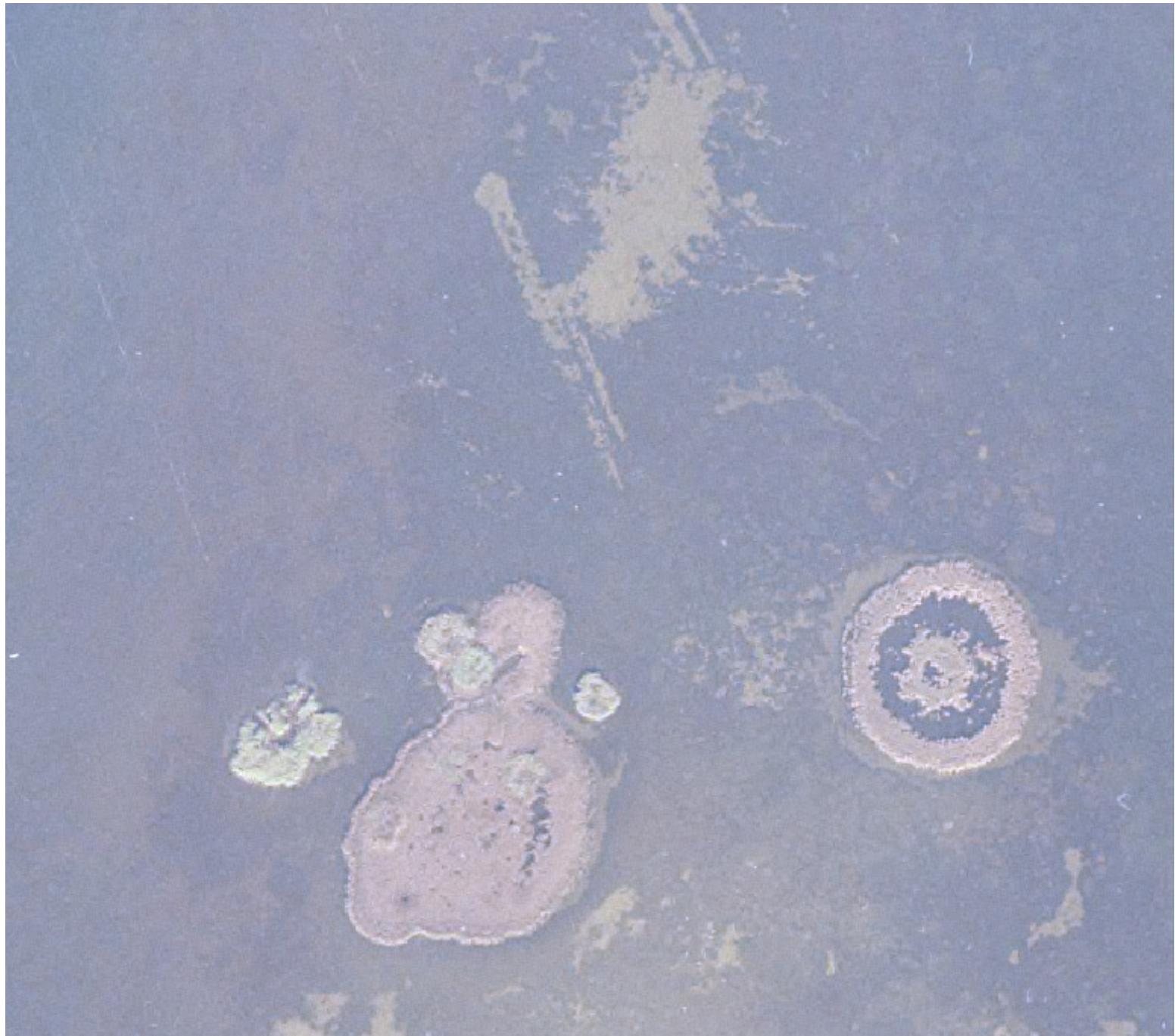
Satelītattēli vs aerofoto

Satelītattēli		Aerofoto	
par	pret	par	pret
Attēli ģeometriski pareizi			Attēli ģeometriski deformēti (jāveic ortorektifikācija)
Saules augstums neietekmē	Ietekmē laika apstākļi	Iespējams veikt tikai piemērotos laika apstākļos	Ietekmē Saules augstums un leņķis
Tiek uzņemti regulāri	Uzņemšanas laiks atkarīgs no satelīta orbītas	Uzņemšanas laiku var brīvi izvēlēties	Tiek uzņemti neregulāri
Lielākas vienlaidus teritorijas	Zemāka telpiskā izšķirtspēja	Augstāka telpiskā izšķirtspēja	Mazākas teritorijas vienlaikus



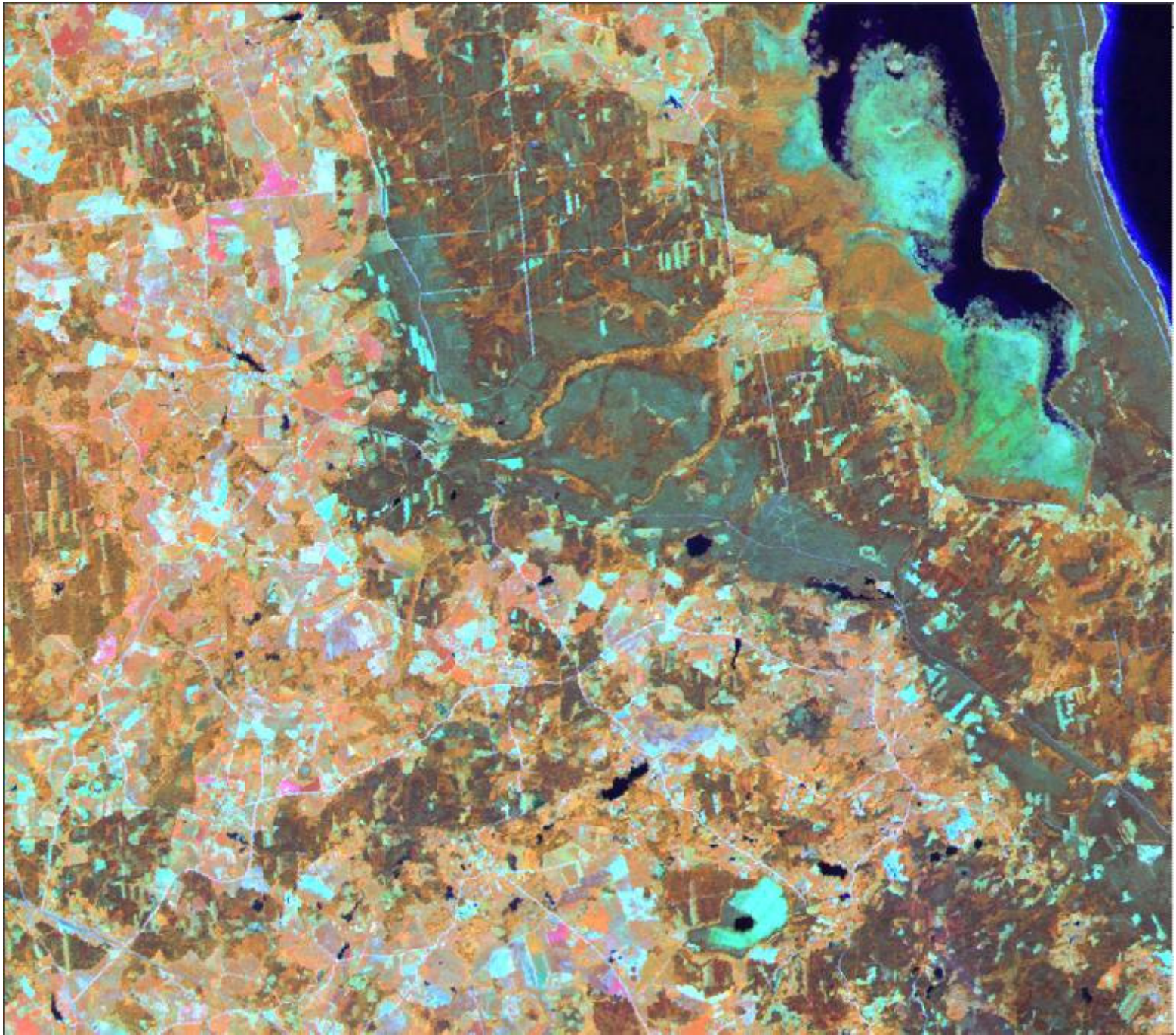










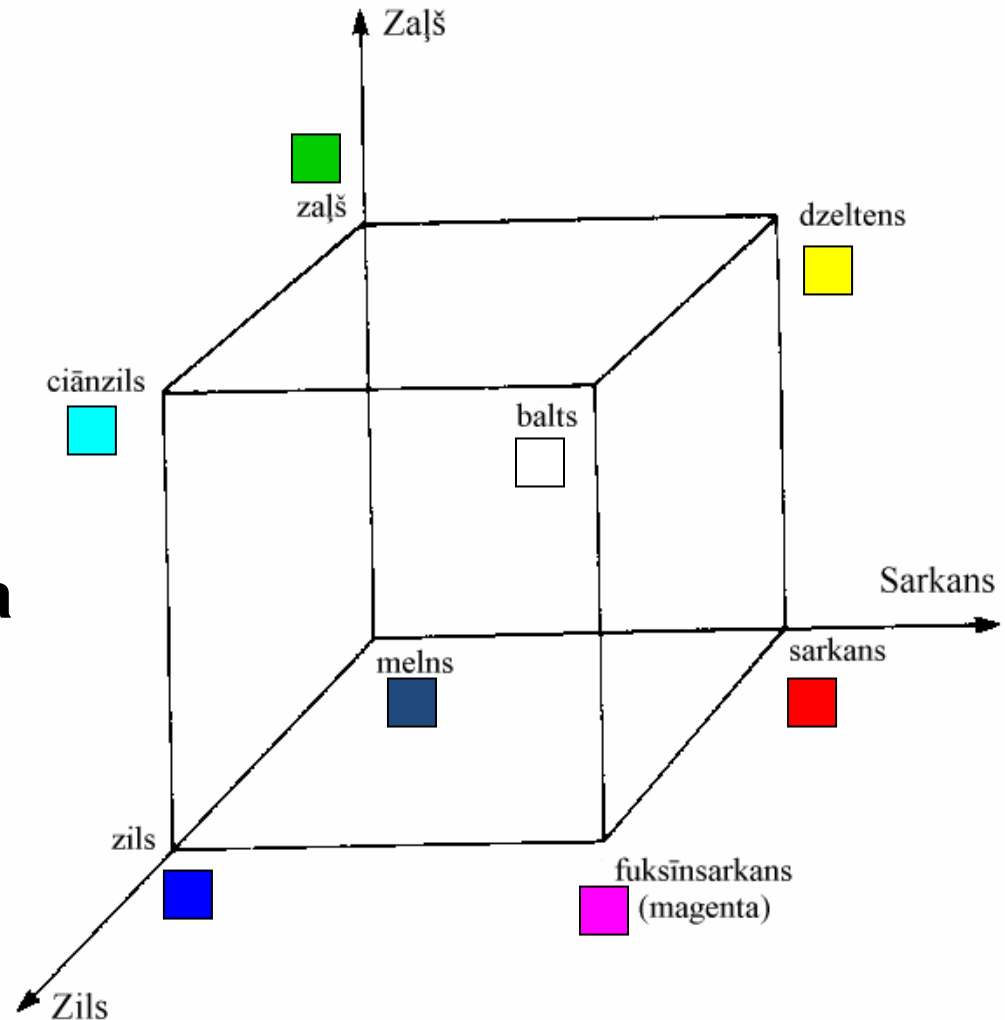
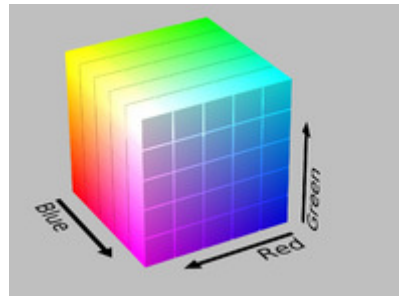


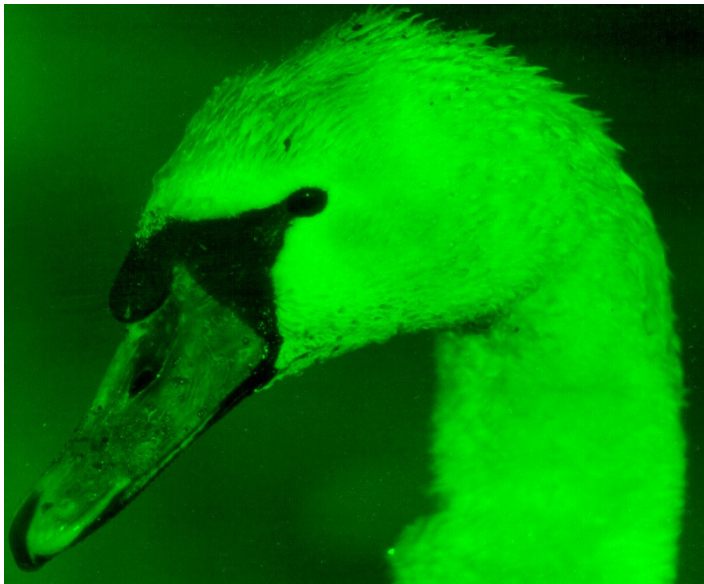
Kā attēlot daudzslāņu attēlu?

Datora ekrānā iespējams attēlot jebkuru krāsu no 3 pamatkrāsām:

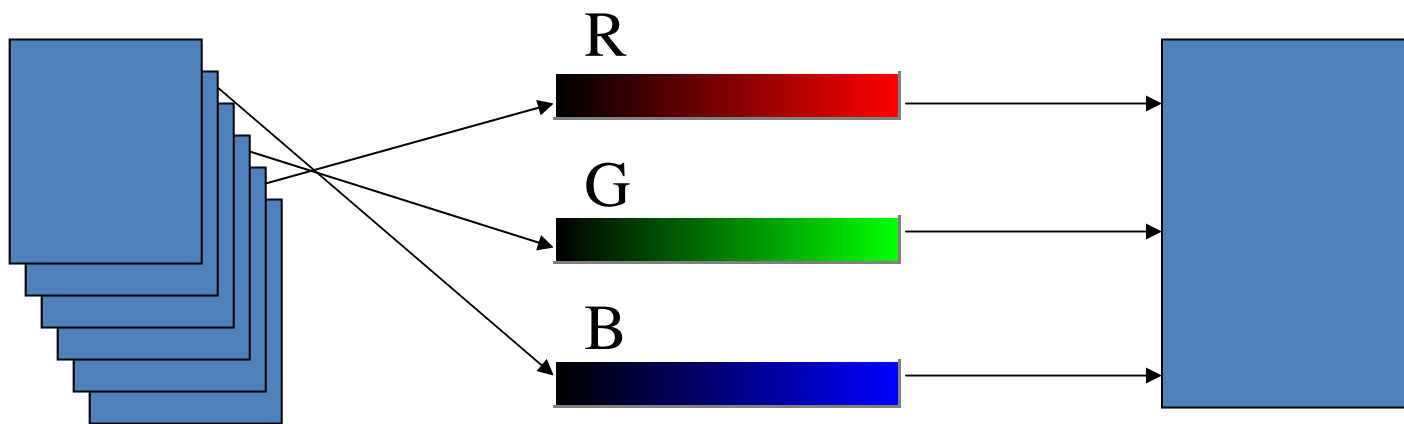
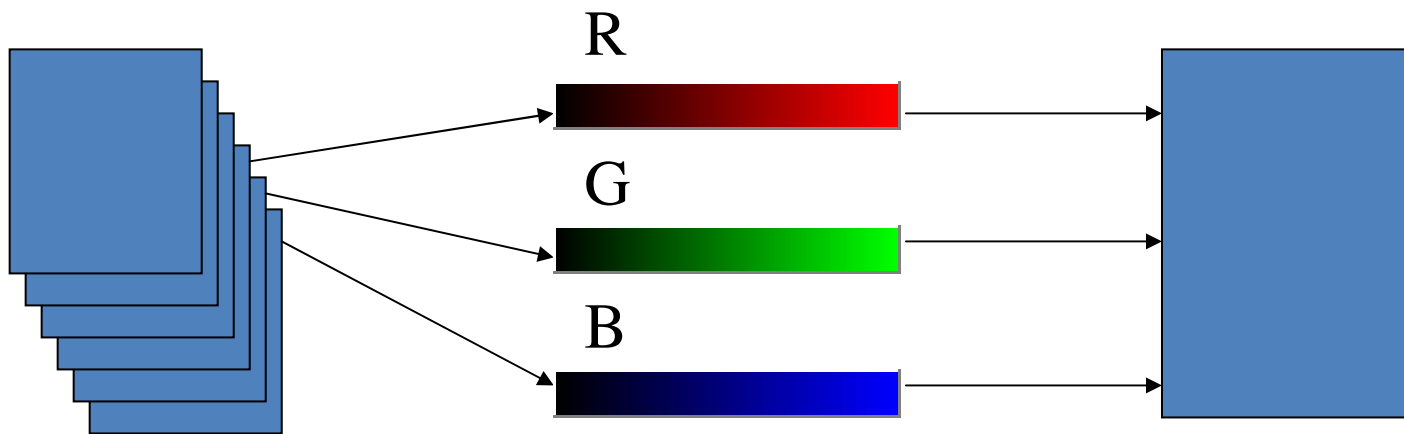
- sarkanās
- zaļās
- zilās

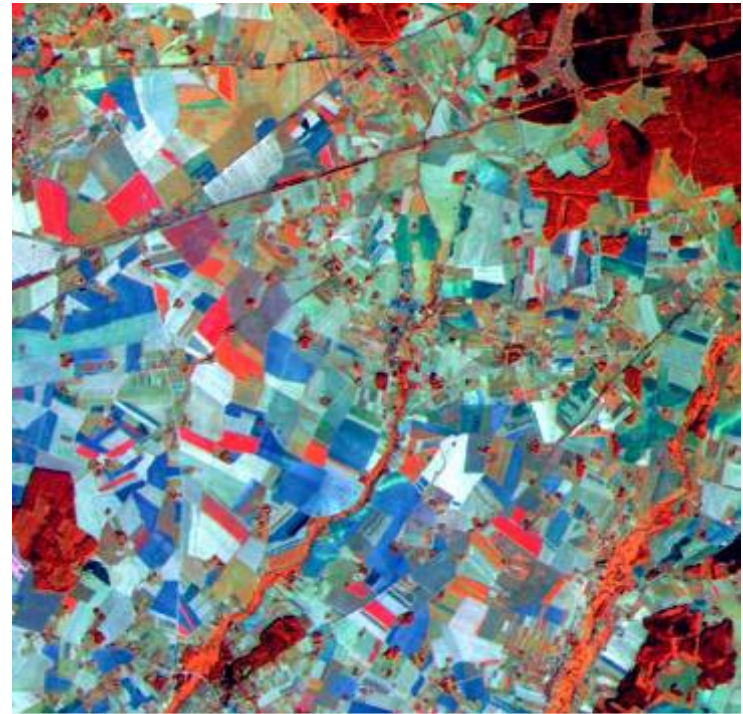
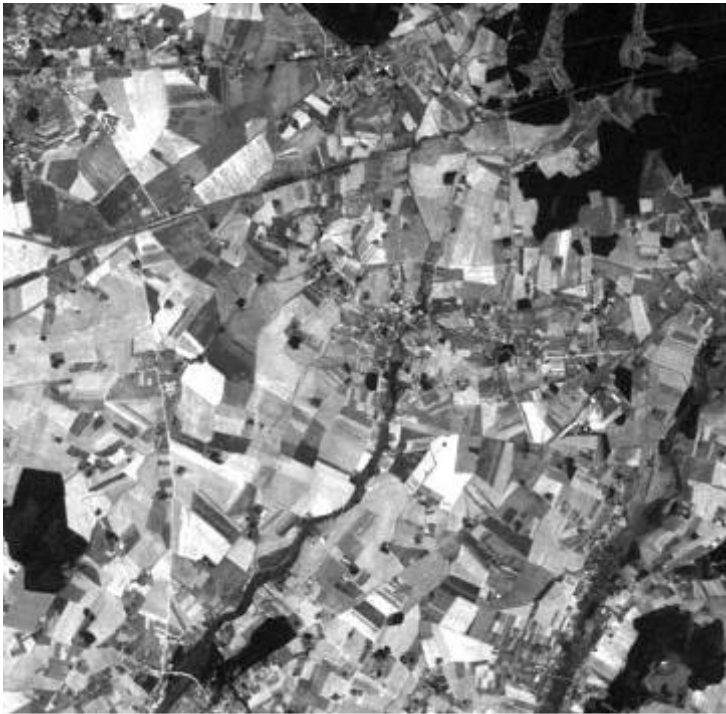
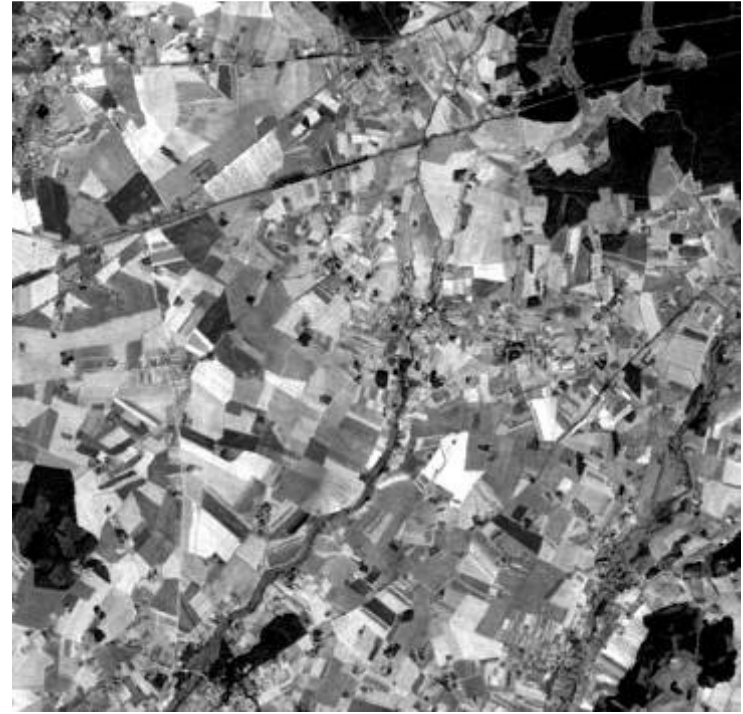
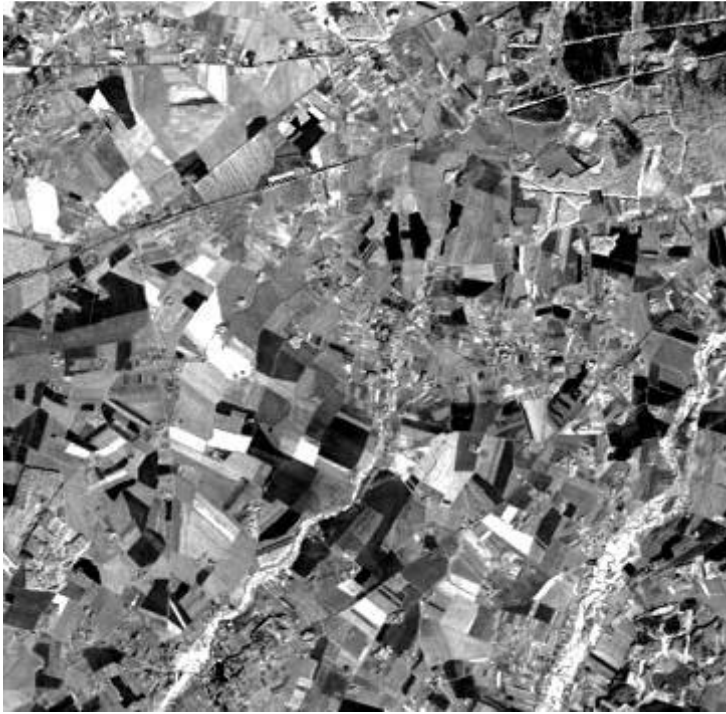
Tādejādi vienlaikus iespējams attēlot 3 attēla joslas





Slāņi - RGB





Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra

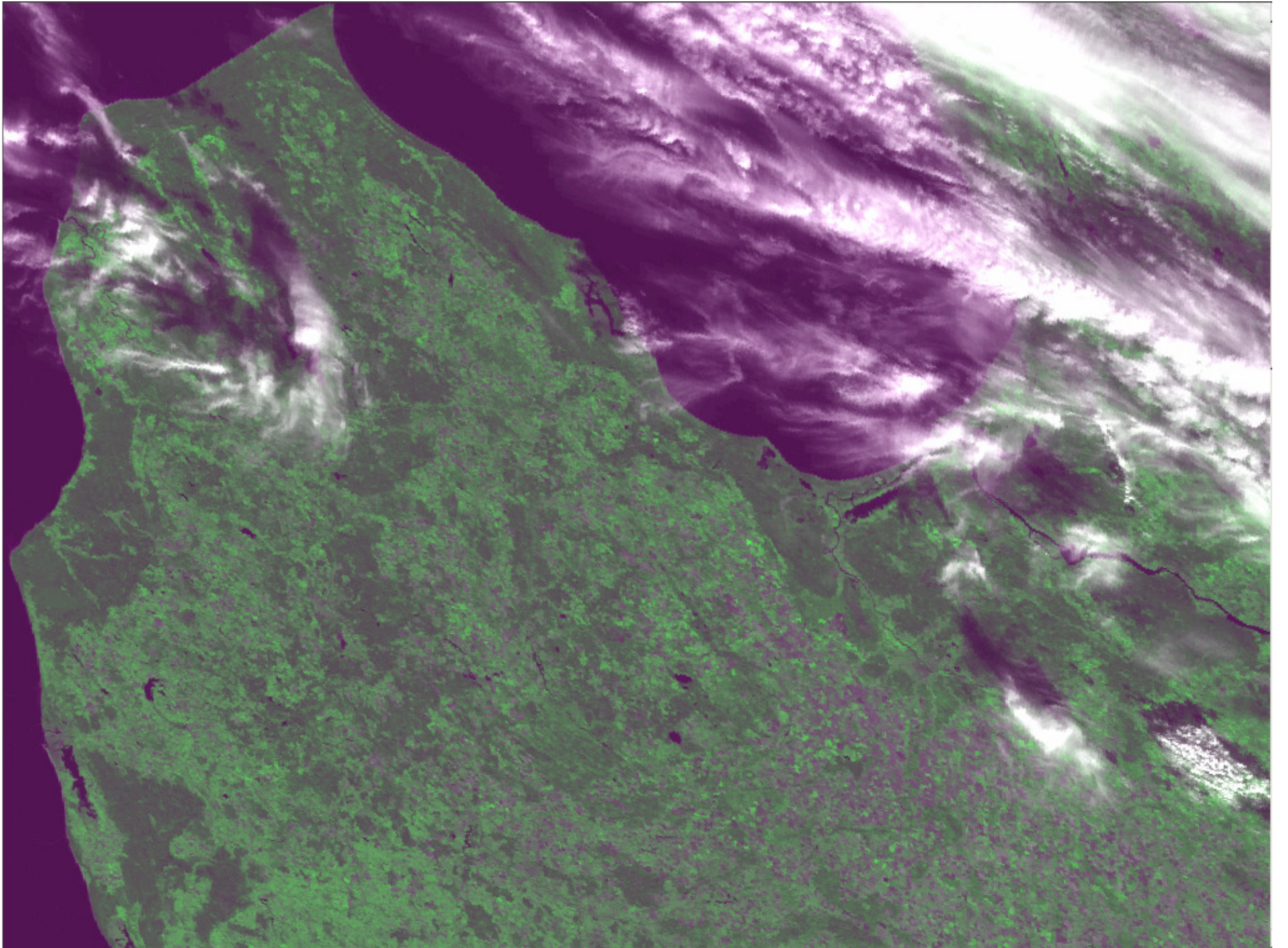
Pakļauta LR Aizsardzības ministrijai

- ortofoto par LR teritoriju
- cita ģeotelpiskā informācija
(topogrāfisko karšu slāņi,
topogrāfiskie dati, u.c.)
- dati LKS-92 koordinātu
sistēmā



Rupjas izšķirtspējas satelītattēli

Satelīts (sensors)	Joslas	Telpiskā izšķirtspēja	Cikls	Ainas izmērs	Cena (€) par ainu
NOAA (AVHRR)	5	1000 m	6 - 12 h	3000 x 1500 km	100 / bezmaksas
Terra/Aqua (MODIS)	36	250-1000m	24 - 48 h	2330 x 2500 km	bezmaksas
SPOT (Vegetation)	4	1000m	5 – 10 d	2400 x 2400 km	120



Vidējas izšķirtspējas satelītattēli

Satelīts (sensors)	Joslas	Telpiskā izšķirtspēja	Cikls	Ainas izmērs	Cena (€) par ainu
Landsat (MSS)	4 (2+2+0)	80 m	16 - 18 d	185 x 185 km	200/ bezmaksas
Landsat (TM/ETM+)	7 /+ pan (3+3+1)	30/60 m (pan 15 m)	16 d	173 x 183 km	1500/600/ bezmaksas
Terra (ASTER)	14 (3+6+5)	15/30/90m	16 d	60x60 km	75 – 300/ bezmaksas
EO-1 (ALI)	9 + pan	30 m (pan 10 m)	16 d	37 x 42 km	250 – 1500
EO-1 (Hyperion)	220	30 m	16 d	7,7 x 42 km	250 - 1500
SPOT 4	4 + pan (2+2+0)	20 m (pan 10 m)	26 d	60 x 60 km	3375 (pan 3375 – 6750)
SPOT 5	4 + pan (2+2+0)	10 m (pan 5 un 2,5 m)			

Landsat

**1965 – NASA uzsāk “Earth Resource Survey”
programmu lai attīstītu metodes Zemes izpētei no
kosmosa**

**1972 – NASA palaiž Landsat 1 satelītu ar MSS
sensoru**

1975 – Landsat 2

1978 – Landsat 3

1982 – Landsat 4 ar jauno TM sensoru

1984 – Landsat 5

1993 – nesekmīgs Landsat 6 palaišanas mēģinājums

1999 – Landsat 7 ar jauno ETM+ sensoru

2013 – Landsat 8 ar jauno OLI sensoru



Landsat 8

Satelīta orbīta ir 701 – 703 km virs zemes

**Tam ir OLI (Operational Land Imager)
multispektrālā skanēšanas sistēma un
TIRS (Thermal InfraRed Sensor) sensors**

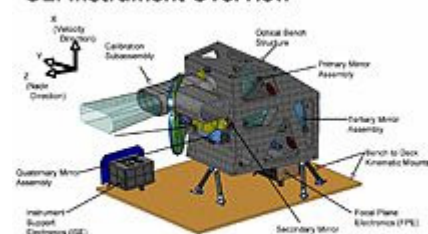
**OLI sensors reģistrē informāciju
9 spektrālajās joslās**

**TIRS sensors reģistrē informāciju
2 spektrālajās joslās**

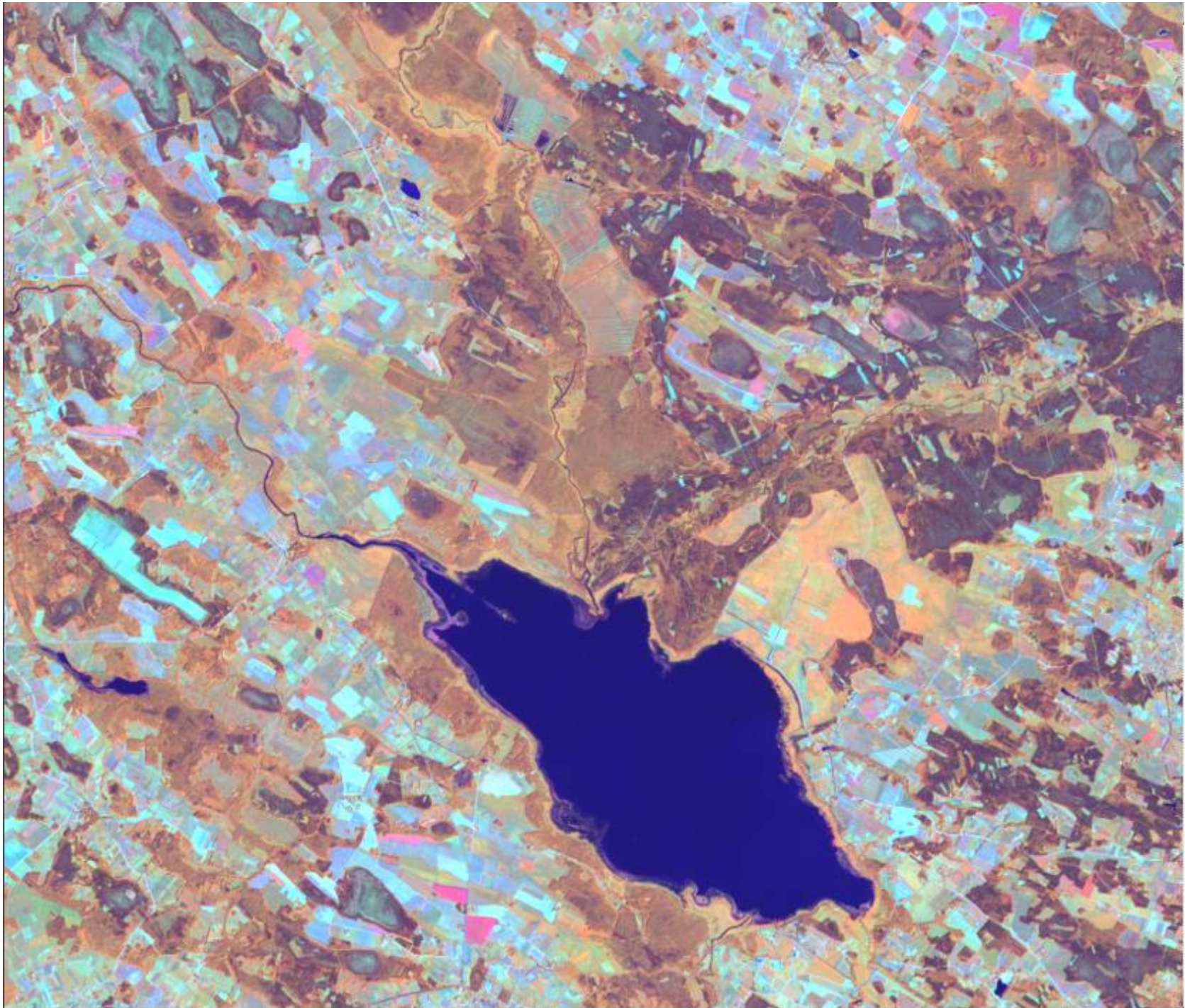
8-bitu (0 – 255) radiometriskā izšķirtspēja

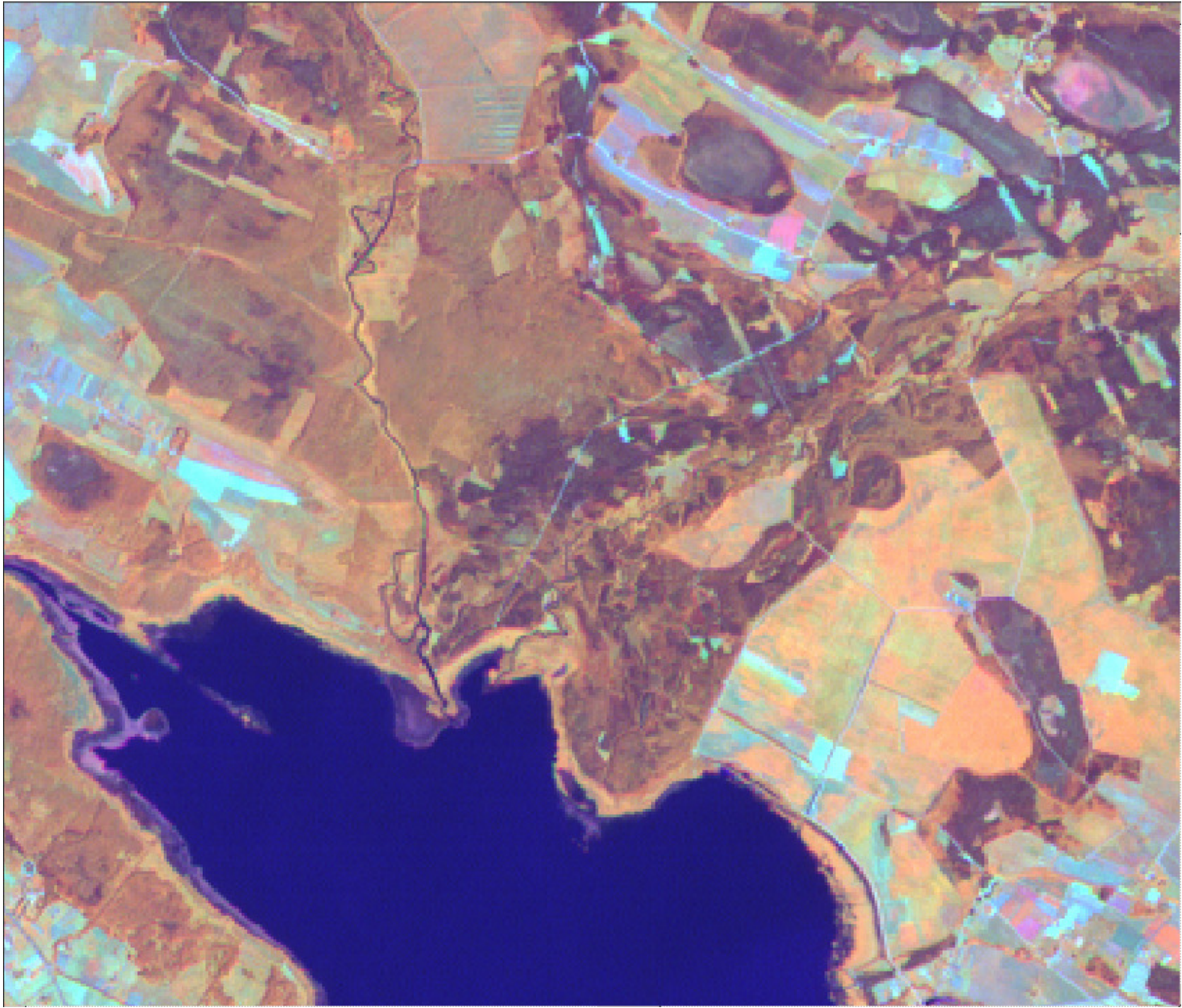
16 dienu temporālā izšķirtspēja

OLI Instrument Overview









Landsat OLI un TIRS attēlu spektrālās joslas

Joslas Nr.	Joslas nosaukums	Reģistrētais spektrs	Telpiskā izšķirtspēja
1	Piekrastes/Aerosol	0.433-0.453 μm	30 x 30 m
2	Zilā	0.45–0.515 μm	30 x 30 m
3	Zaļā	0.525–0.60 μm	30 x 30 m
4	Sarkanā	0.63–0.68 μm	30 x 30 m
5	Tuvā infrasarkanā	0.845–0.885 μm	30 x 30 m
6	Vidējā infrasarkanā	1.56–1.66 μm	30 x 30 m
7	Vidējā infrasarkanā	2.1–2.3 μm	30 x 30 m
8	Panhromatiskā	0.50-0.90 μm	15 x 15 m
9	Cirrus	1.36-1.39 μm	30 x 30 m
10	Tālā infrasarkanā (termālā)	10.3 – 11.3	100 x 100 m
11	Tālā infrasarkanā (termālā)	11.5 – 12.5	100 x 100 m

LANDSAT 8

16 Day
Acquisition Calendar

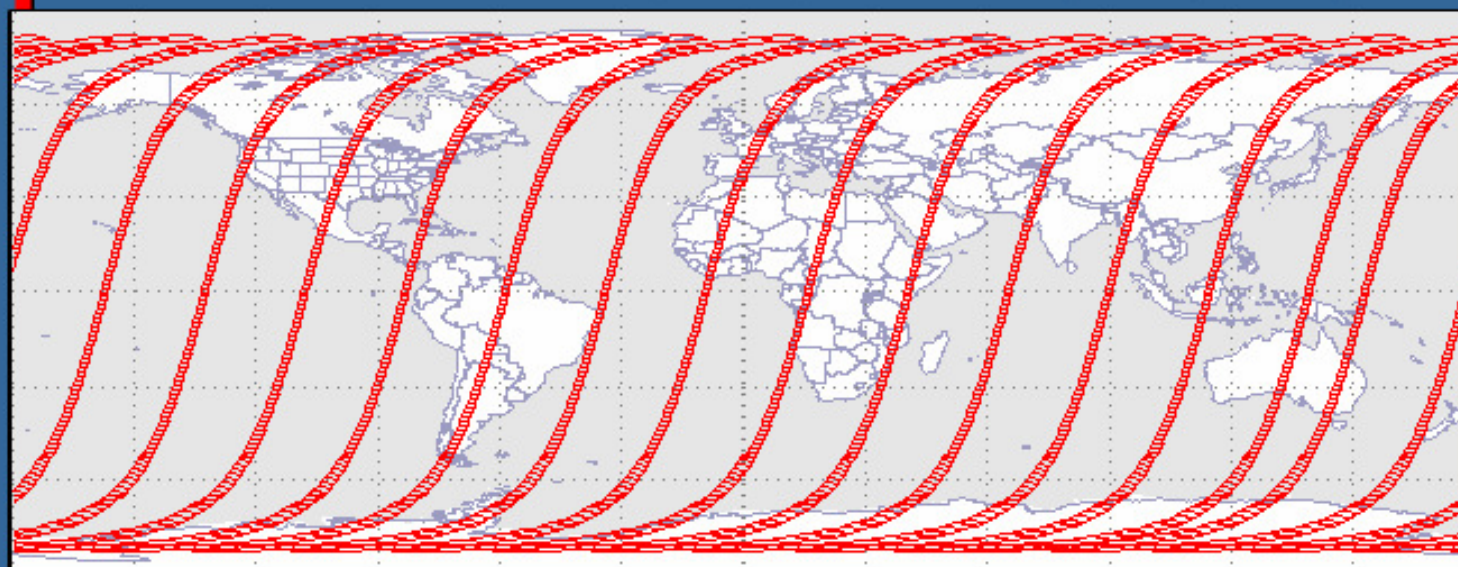
← November →
← 2013 →

Instructions For Use:
Click on the date you
wish to view - the
paths for that date will
show at the right and
graphically below.

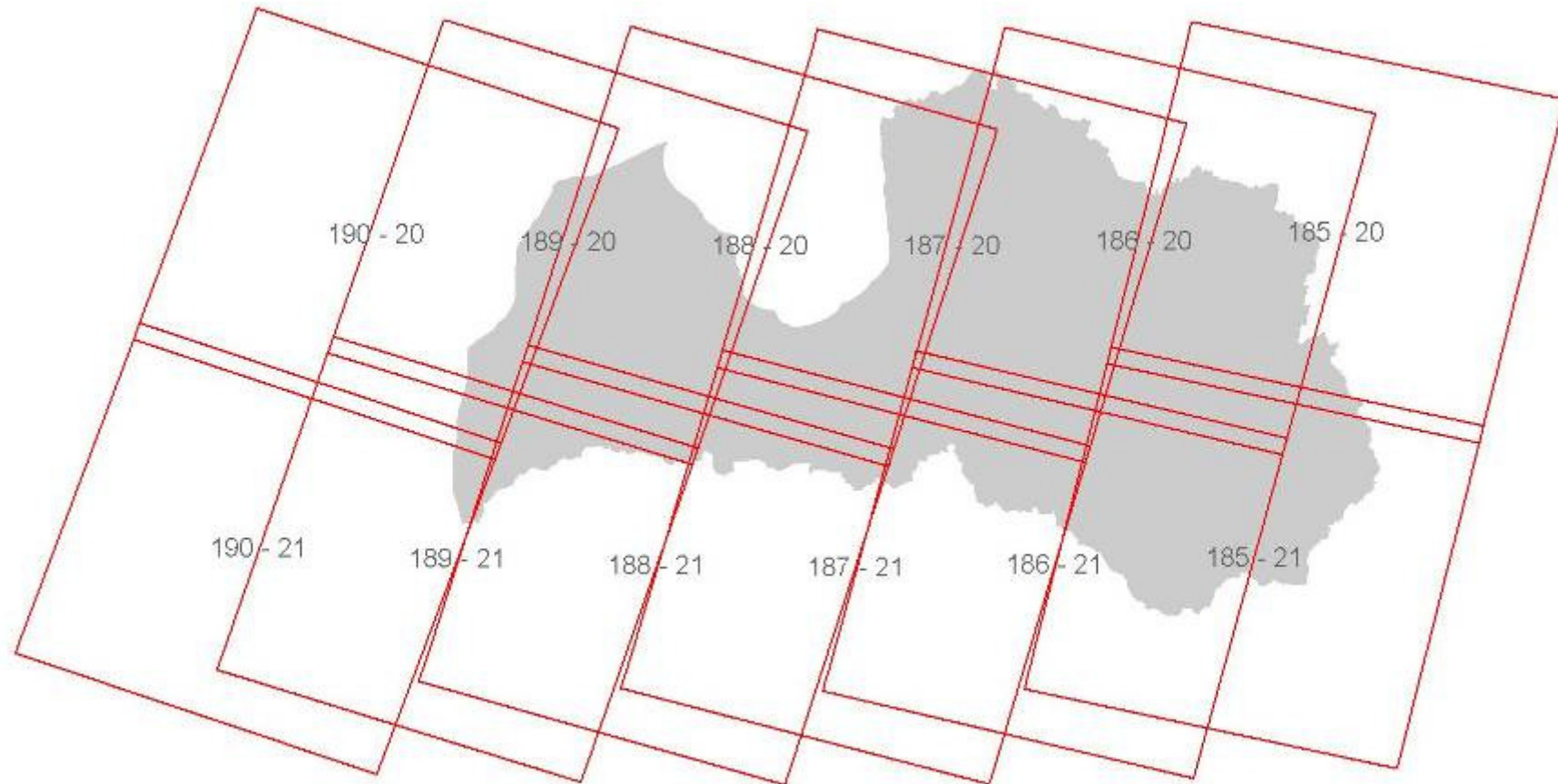
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
					1	2
					305 9	306 10
3	4	5	6	7	8	9
307 11	308 12	309 13	310 14	311 15	312 16	313 1
10	11	12	13	14	15	16
314 2	315 3	316 4	317 5	318 6	319 7	320 8
17	18	19	20	21	22	23
321 9	322 10	323 11	324 12	325 13	326 14	327 15
24	25	26	27	28	29	30
328 16	329 1	330 2	331 3	332 4	333 5	334 6

Paths on
Cycle Day
9

- 102
- 118
- 134
- 150
- 166
- 182
- 198
- 214
- 230
- 13
- 29
- 45
- 61
- 77
- 93



NASA pavadoņu orbītu WRS-2 nomenklatūra



ASTER



Advanced Spaceborne Thermal Emission and
Reflection Radiometer

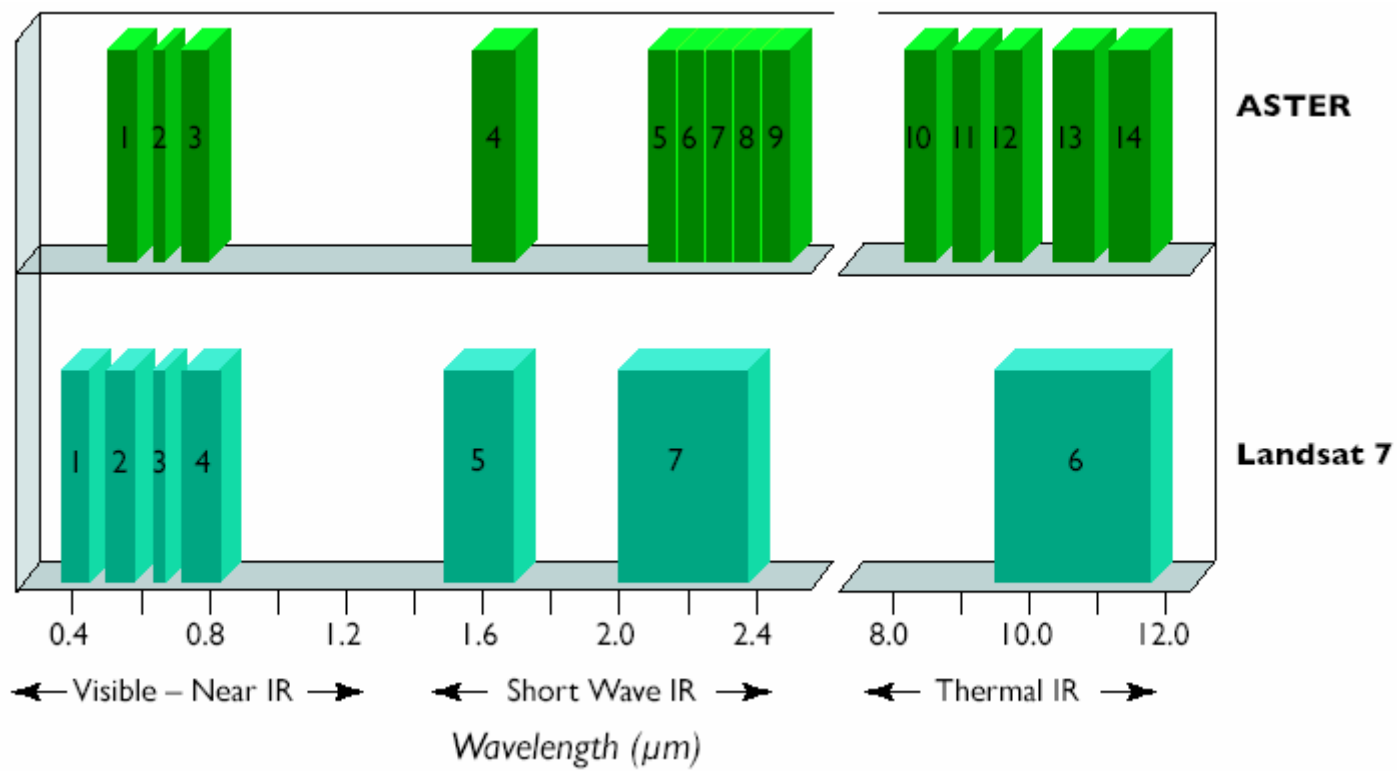
Atrodas uz Terra satelīta (palaists Dec, 1999)

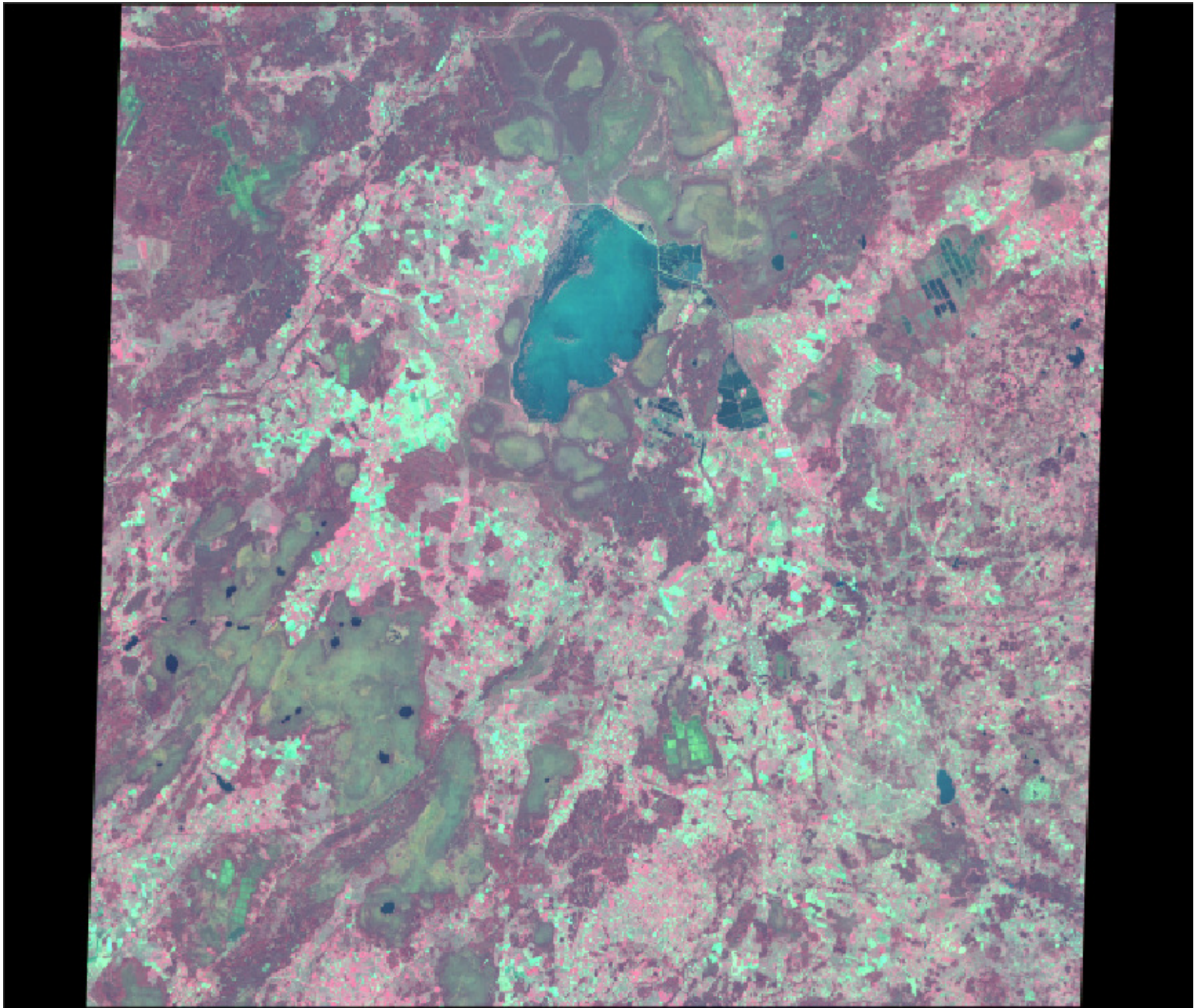
Satelīta orbīta ir 705 km virs zemes

14 spektrālās joslas

3 joslu grupas

- Redzamā gaisma – tuvais IR (1. – 3. josla) – 15 m izšķirtspēja
- Vidējais IR (4. – 9. josla) – 30 m izšķirtspēja
- Termālais IR (10. – 14. josla) – 90 m izšķirtspēja







Smalkas izšķirtspējas satelītattēli

Satelīts (sensors)	Joslas	Telpiskā izšķirtspēja	Cikls	Ainas platums	Cena (\$) par ainu	Cena (\$) par 1 km ²
Ikonos	4 + pan (3+1+0)	0,82 / 4 m	~3 d	11,3 km	n/a	10 - 38
Quickbird	4 (3+1+0)	0,61 / 2,44 m	1,5 – 3 d	16,5 km	3808 - 22576	14 - 83
Worldview - 1	1 (pan)	0,5 m	5 d	17,7 km	3808 - 21760	14 - 80
Worldview - 2	8 + pan (6+2+0)	0,46 / 1,84 m	1,1 d	16,4 km	n/a	n/a
Geoeye - 1	4+pan (3+1+0)	0,41 / 1,65 m	1 – 3 d	15,2 km	n/a	12,5 - 40



Jāņem vērā

Oriģinālattēla (*raw image*) cena ietver 1 licenci 1 lietotājam

Manipulēts attēls uzskatāms par produktu un uz to neattiecas oriģinālattēla izplatīšanas ierobežojumi

Satelītattēla cena neietver tā tālākās apstrādes izmaksas

Satelītattēlu apstrādei nepieciešama speciāla programmatūra (ERDAS Imagine, IDRISI, ER Mapper, ArcGIS Image Analyst, ENVI, TNT, PCI Geomatics, GRASS u.c.)

Datu apstrādes gala produkts tiek sagatavots tālākai izmantošanai parastajās GIS programmās, specializētās statistikas paketēs vai ofisa programmās

Pirms pasūtīt attēlu, jāpārliedzinās, ka tas ir bez mākoņiem vai citiem defektiem

Pirms pasūtīt uzlidojumu, jāvienojas par datu kvalitātes nosacījumiem, formātiem, utt.

Pasūtīšana un papildus informācija

Eurimage (www.eurimage.com)

USGS (http://eros.usgs.gov/#/Find_Data/Products_and_Data_Available/Satellite_Products)

SPOT (www.spot.com)

GeoEye (www.geoeye.com)

SPUTNIK (sputnik.infospace.ru)

NASA Landsat 7 Users handbook
(<http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/handbook.html>)

LANDSAT kalendārais plāns
(http://landsat.usgs.gov/tools_L8_acquisition_calendar.php)

Satelītattēlu meklēšana <http://glovis.usgs.gov>

The screenshot displays the USGS Global Visualization Viewer interface. The main window shows a satellite image of a lake and surrounding land, with a yellow bounding box highlighting a specific area. The interface includes a menu bar with options: Sensor, Resolution, Map Layers, Tools, File, and Help. The Sensor dropdown menu is open, showing options for ASTER, EO-1, Landsat (with sub-options: Landsat 7 ETM+, L7 ETM+ SLC-off, Landsat 4-5 TM (checked), Landsat 4-5 MSS, Landsat 1-3 MSS), MODIS Aqua, MODIS Terra, MRLC, and Orthorectified (with sub-option: L4-7 Combined). Below the menu, there are input fields for WRS-2 Path/Row (188 / 20) and Lat/Long (57.3 / 23.4), along with a Max Cloud percentage set to 0%. The Scene Information section displays ID: 5188020008617710, Cloud Cover: 0%, Qlty: 9, and Date: 1986/6/26. Navigation buttons for Prev Scene and Next Scene are visible, along with a Landsat 4-5 TM Scene List table. The bottom status bar shows the current sensor (Landsat 4-5 TM), resolution (1000m), and limits (No Limits Set). The USGS logo is in the bottom right corner.

USGS Global Visualization Viewer

Sensor Resolution Map Layers Tools File Help

ASTER
EO-1
Landsat
MODIS Aqua
MODIS Terra
MRLC
Orthorectified

Landsat 7 ETM+
 L7 ETM+ SLC-off
 Landsat 4-5 TM
 Landsat 4-5 MSS
 Landsat 1-3 MSS
 L4-7 Combined

WRS-2 Path /Row: 188 20 Go
Lat/Long: 57.3 23.4 Go

Max Cloud: 0% [Left Arrow] [Up Arrow] [Down Arrow] [Right Arrow]

Scene Information:
ID: 5188020008617710
Cloud Cover: 0% Qlty: 9
Date: 1986/6/26

Jun 1986 Go

Prev Scene Next Scene

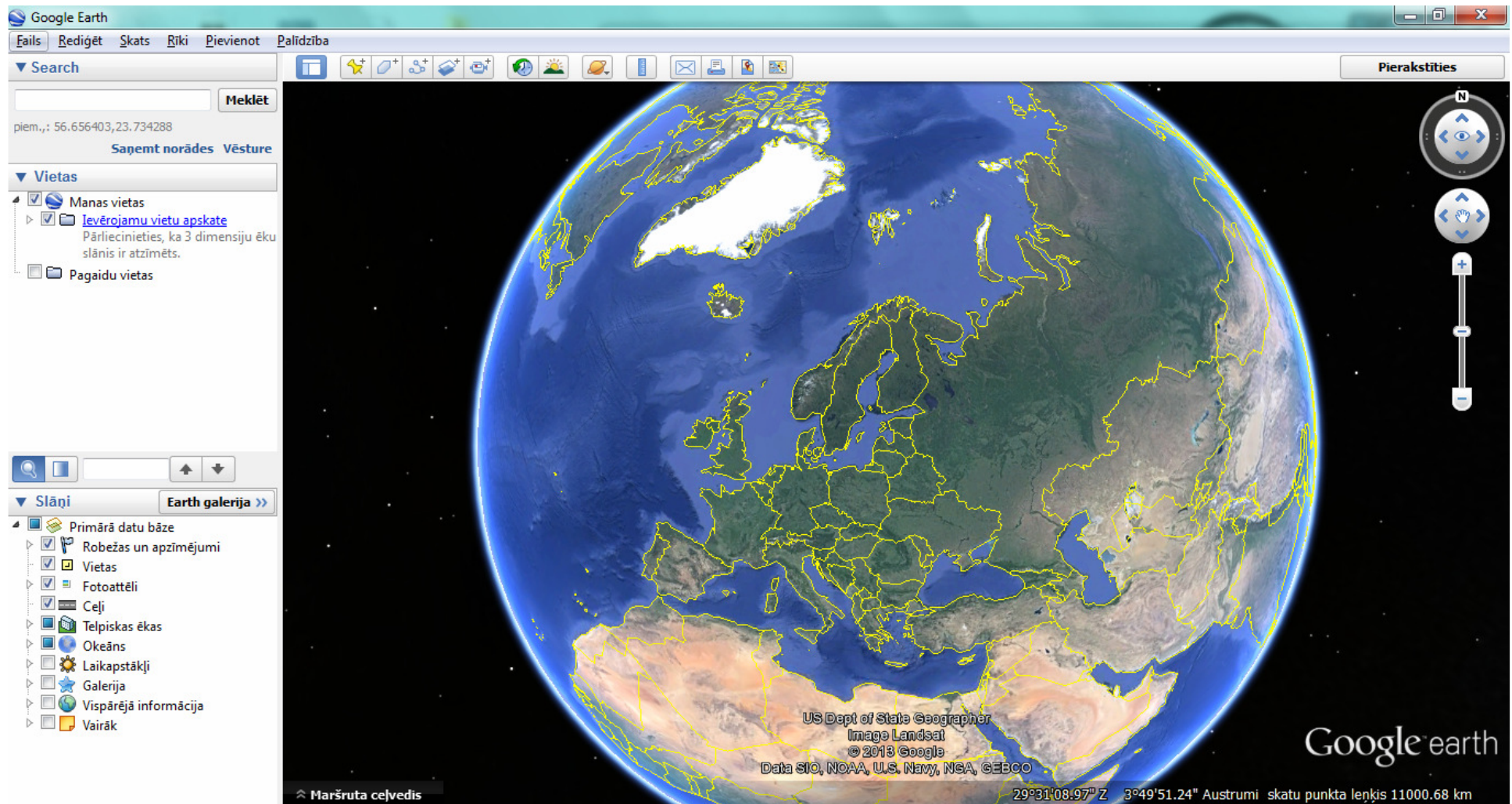
Landsat 4-5 TM Scene List

Add Delete Order

Landsat 4-5 TM 1000m No Limits Set

USGS

Google Earth / Google Maps

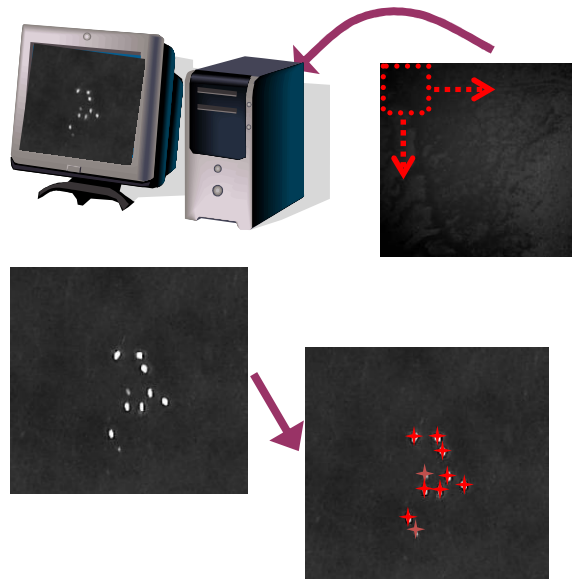


Attēlu digitālā klasifikācija

Kā iegūt no attēla datiem izmantojamu kartogrāfisko informāciju?

3 iespējas

Vizuālā interpretācija
Manuāla kartēšana

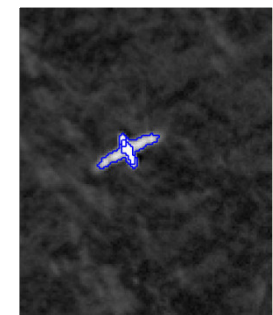
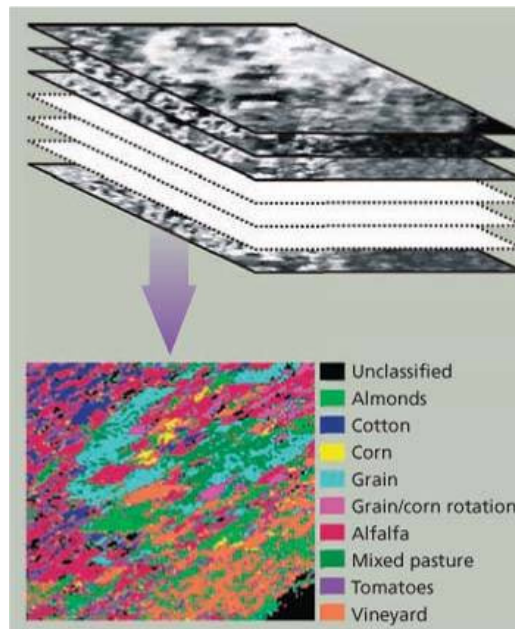


→ piem. vektora GIS datne

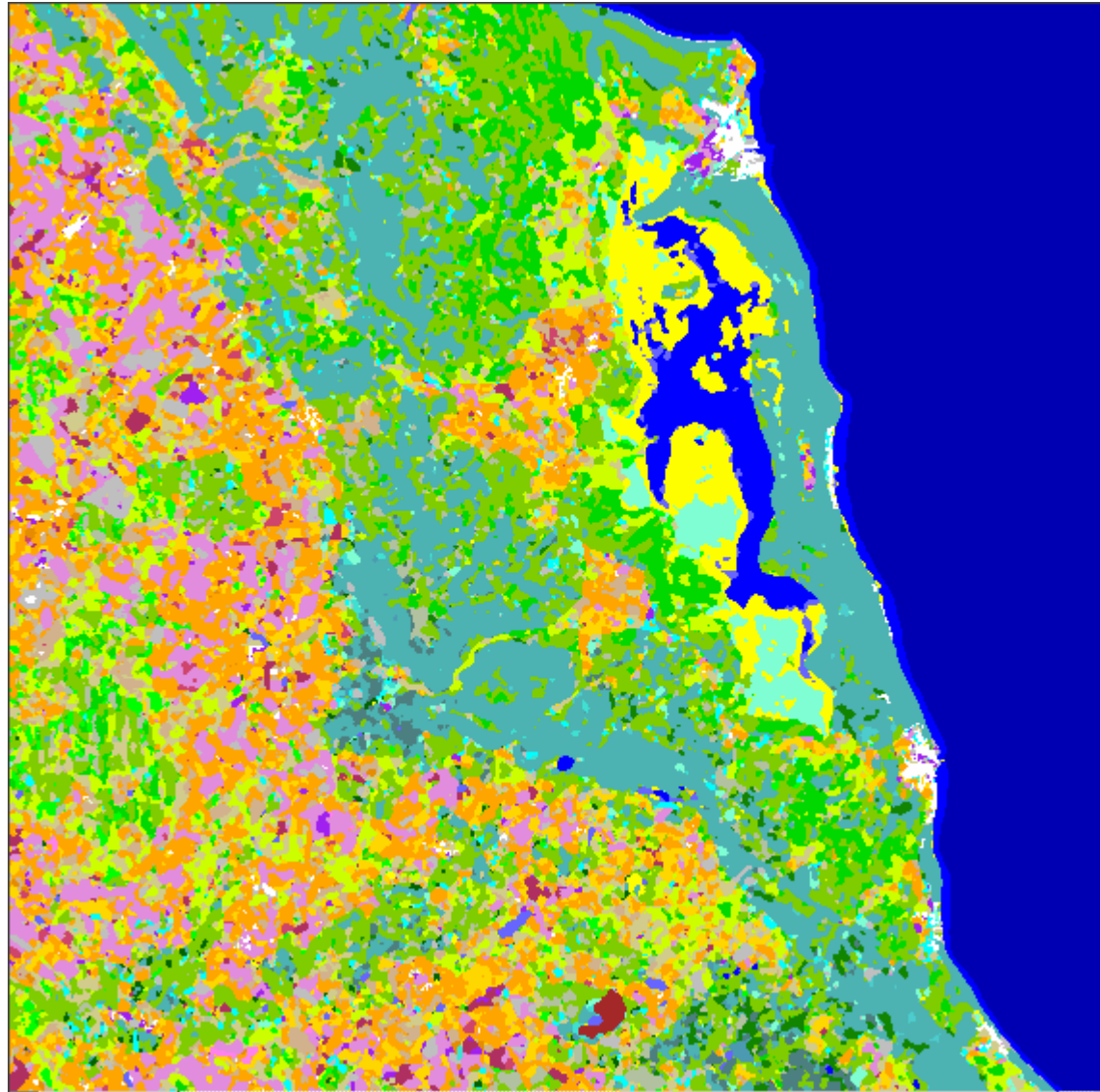
Automatizēta attēlu analīze

Pikseļu
klasifikācija

Objektorientētā
segmentācija

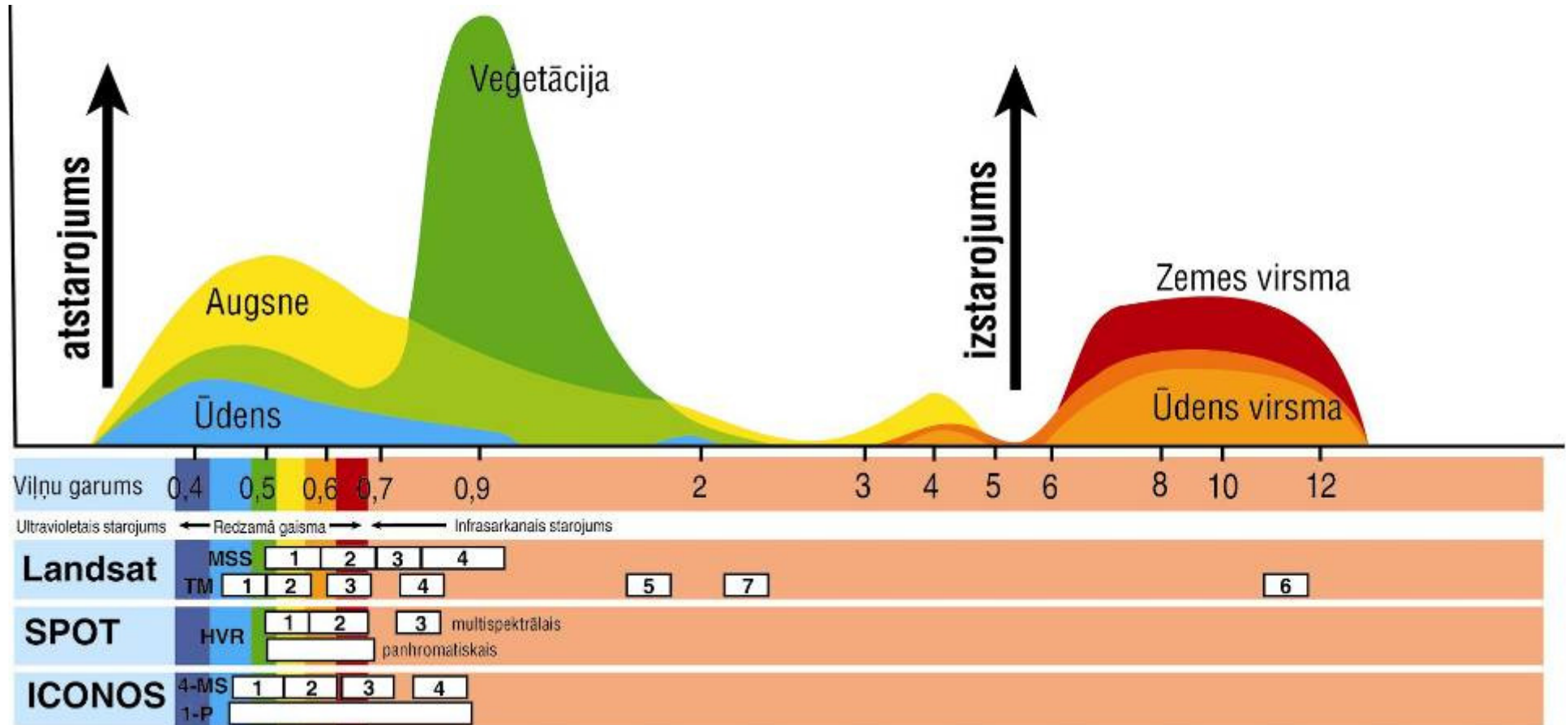




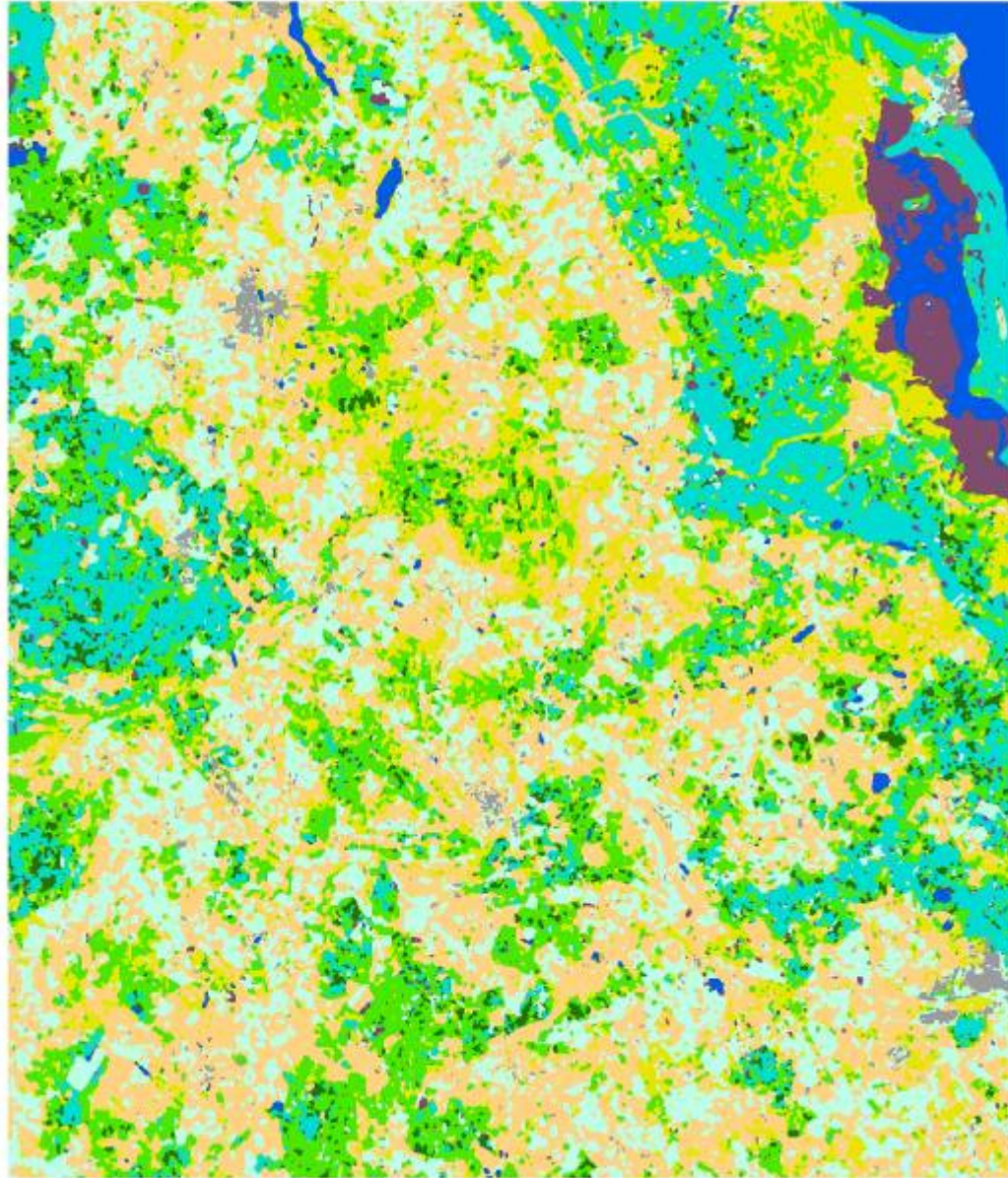


- 0 Unclassified
- 1 Deep water
- 2 Shallow water
- 3 Fringe
- 4 Bog woodland
- 5 Dry pine
- 6 Young pine
- 7 Old pine
- 8 Young spruce
- 9 Coniferous
- 10 Old coniferous
- 11 Young mixed
- 12 Mixed
- 13 Young deciduous
- 14 Deciduous
- 15 Shrubs
- 16 Rised bog
- 17 Fen
- 18 Reeds
- 19 Abandoned overgrowing
- 20 Nonproductive grassland
- 21 Productive grassland
- 22 Wet grassland
- 23 Winter cereals
- 24 Winter rape
- 25 Summer cereals
- 26 Summer rape
- 27 Root crops
- 28 Black fallow
- 29 Peat fields
- 30 Sand/artificial
- 31 Clearcut

Dažādi zemes virsmas elementi atšķirīgi atstaro Saules enerģiju

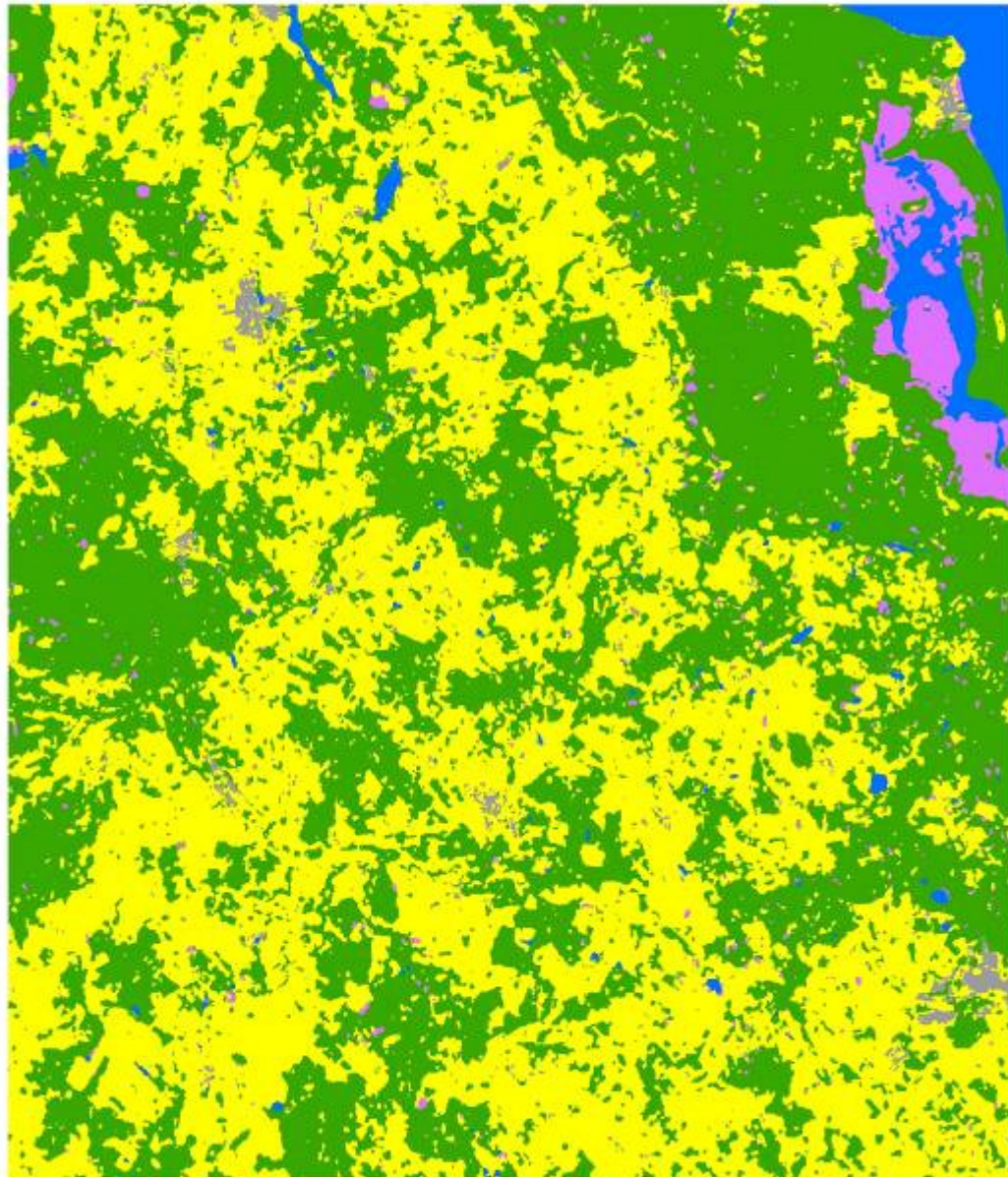


Tādejādi tie dod atšķirīgus “parakstus”



Habitat classes

- Water
- Wetland
- Pine forest
- Coniferous forest
- Mixed forest
- Deciduous forest
- Grassland
- Arable land
- Urban / artificial

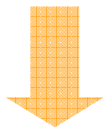


Habitat classes

-  Water
-  Wetland
-  Forest
-  Agricultural
-  Artificial

Automatizēta attēlu analīze

Pikseļu klasifikācija



Katrs pikselis tiek analizēts neņemot vērā apkārt esošo pikseļu kontekstu

e.g. : nepārraudzītā klasifikācija,
pārraudzītā klasifikācija
“klasiskā” attēlu digitālā klasifikācija

Nepieciešama attēlu pēcapstrāde, lai izdalītu nepieciešamo informāciju

Objektorientētā segmentācija

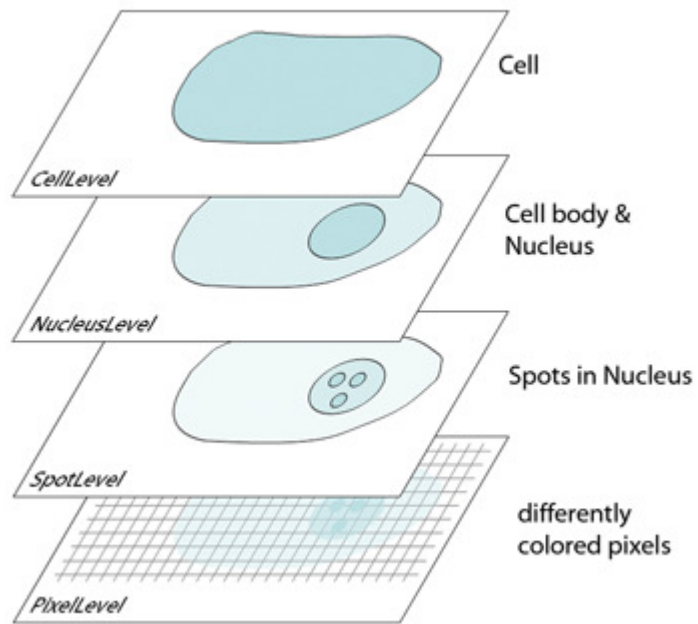


Attēla šūnas tiek kombinētas, izdalot reālās pasaules objektus

attēlu segmentācija
→ objektu atpazīšana

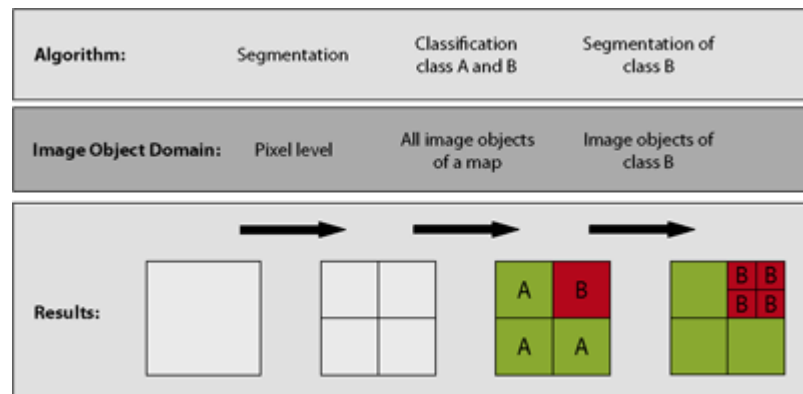
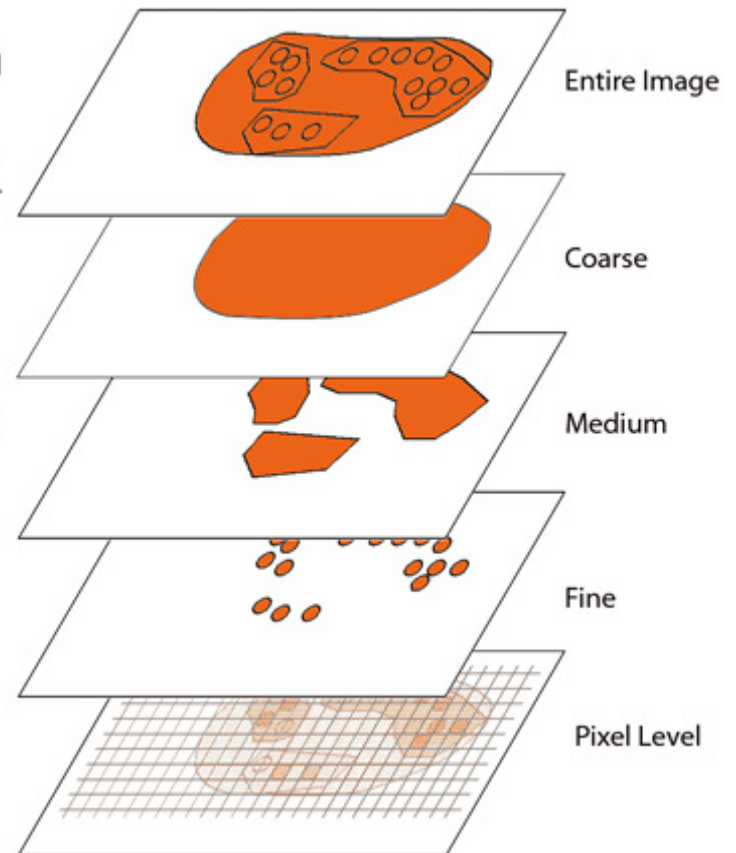
Pēdējo 5-10 gadu laikā strauji attīstījušās metodes

Interesējošie objekti tiek izdalīti jau segmentācijas / atpazīšanas procesā

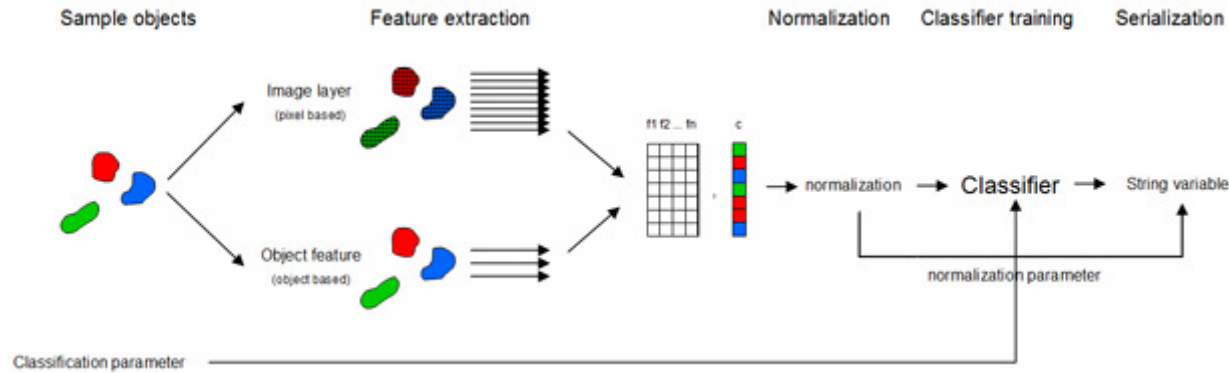


Examples of Meaningful Hierarchical Image Object Levels

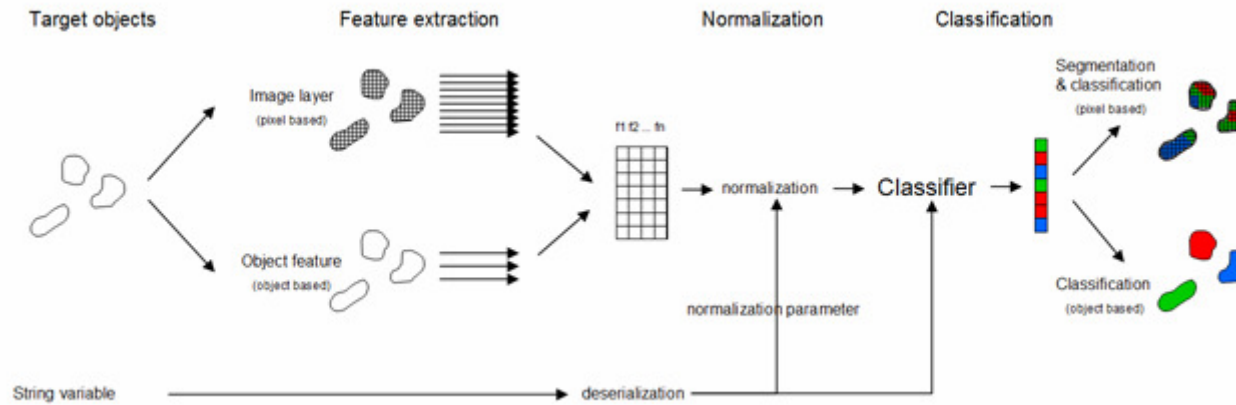
Biology	Geography
Organ	Forest
Tissue	Tree Type
Cell	Tree



Mācīšanās fāze



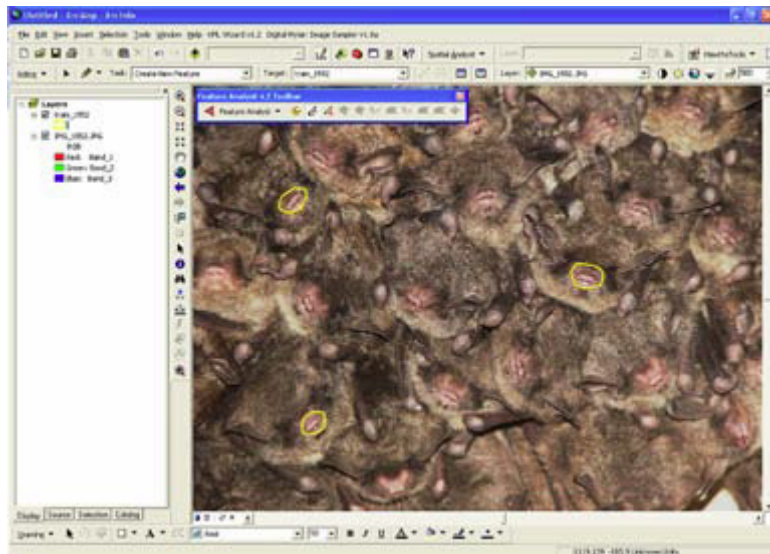
Pielietojuma fāze

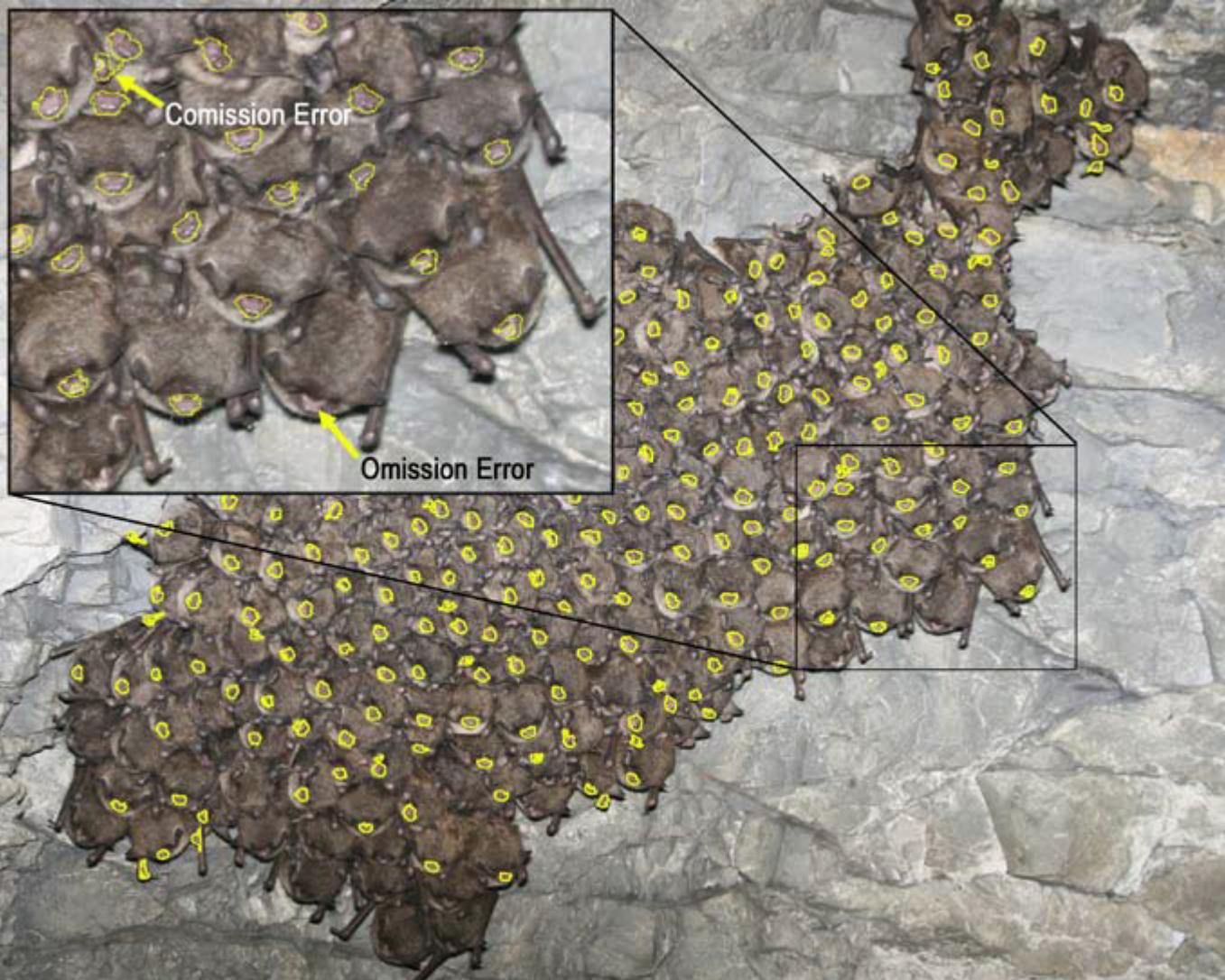


Indiānas sikspārņa (*Myotis sodalis*) kolonija

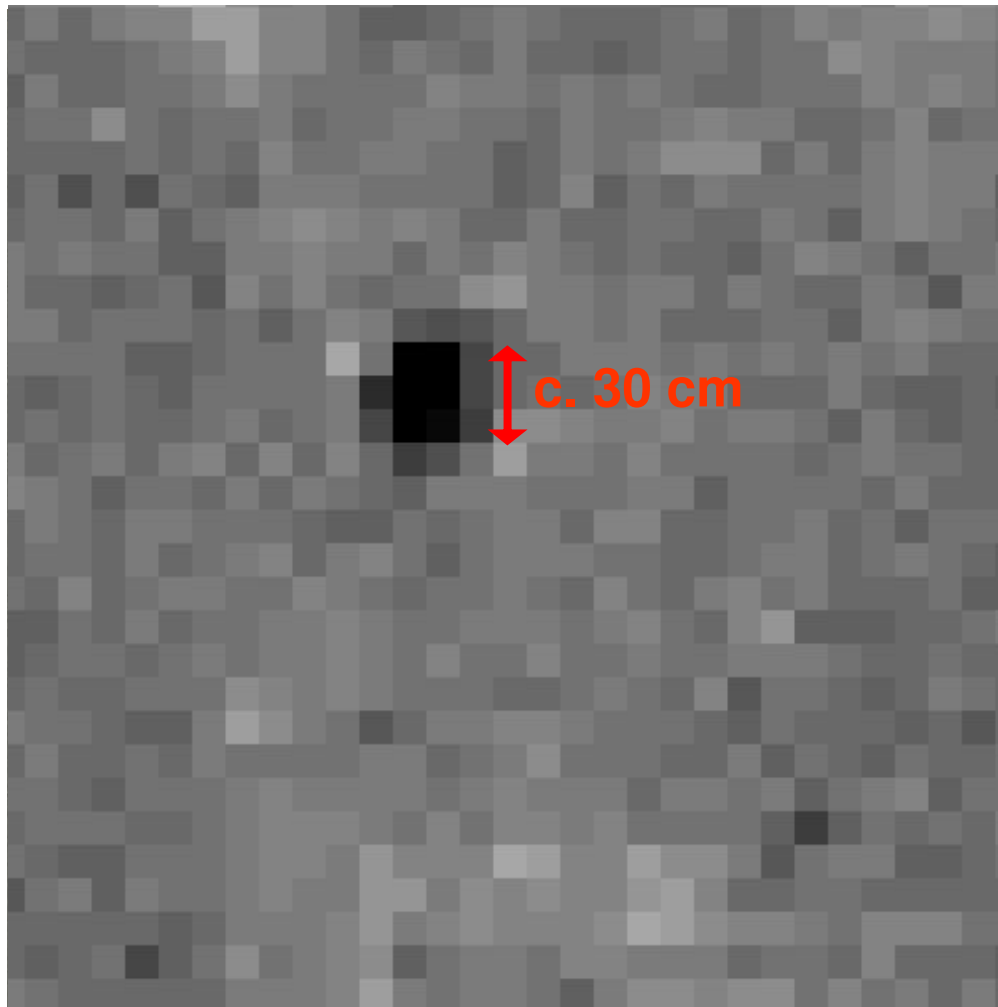








Putnu uzskaites ar attālo izpēti



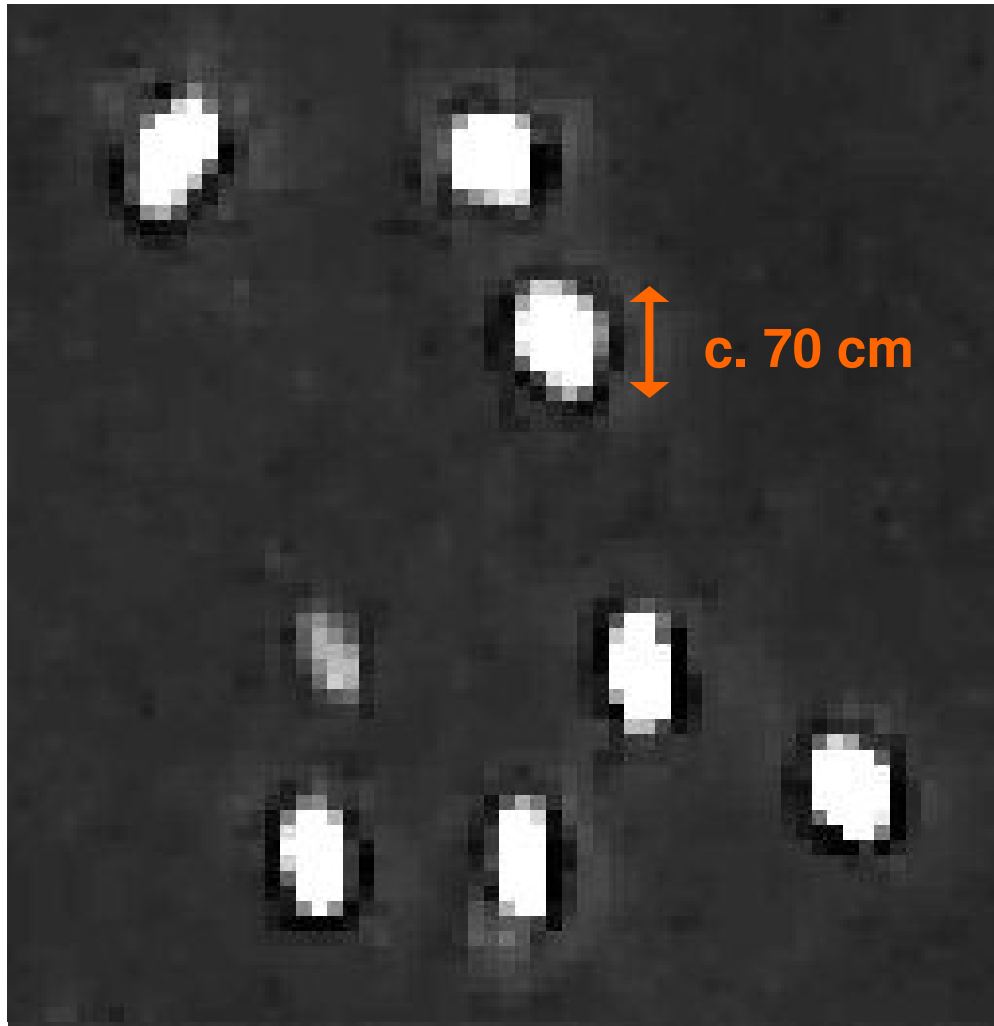
PhaseOne H20, 2000
ca. 10 cm GSD

Horns Reef, DK



1 tumšā pīle

Groom G., Petersen I.K., Fox A.D. 2007. Sea bird distribution data with object based mapping of high spatial resolution image data . Challenges for earth observation - scientific, technical and commercial, Proceedings of the RSPsoc Annual Conference 2007, September 11-14, 2007, Newcastle University, Nottingham (UK), The Remote Sensing and Photogrammetry Society, paper 168.



PhaseOne H20, 2000
ca. 10 cm GSD

Samsø, DK



7♂ Parastā pūkpīle
1♀ Parastā pūkpīle

Groom G., Petersen I.K., Fox A.D. 2007. Sea bird distribution data with object based mapping of high spatial resolution image data . Challenges for earth observation - scientific, technical and commercial, Proceedings of the RSPsoc Annual Conference 2007, September 11-14, 2007, Newcastle University, Nottingham (UK), The Remote Sensing and Photogrammetry Society, paper 168.

*image data
by Blom-UK*



Blom-UK, UltraCAM-D
4 cm GSD
2010, Orkneys

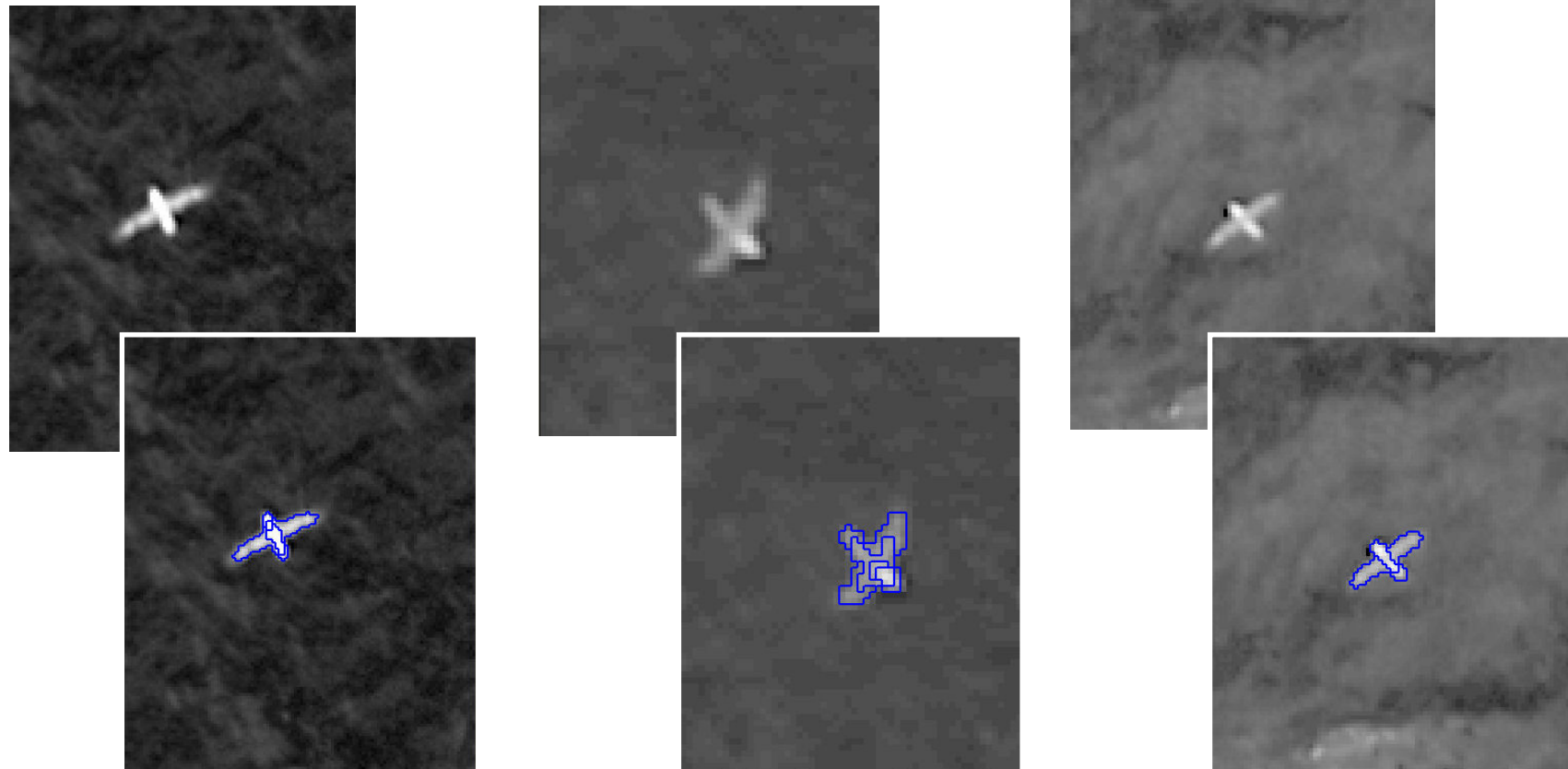


→ Procesa sākumpunkts:

Putna apspalvojums kontrastē ar fonu
... līdzīgi kā vērojot putnus vizuāli

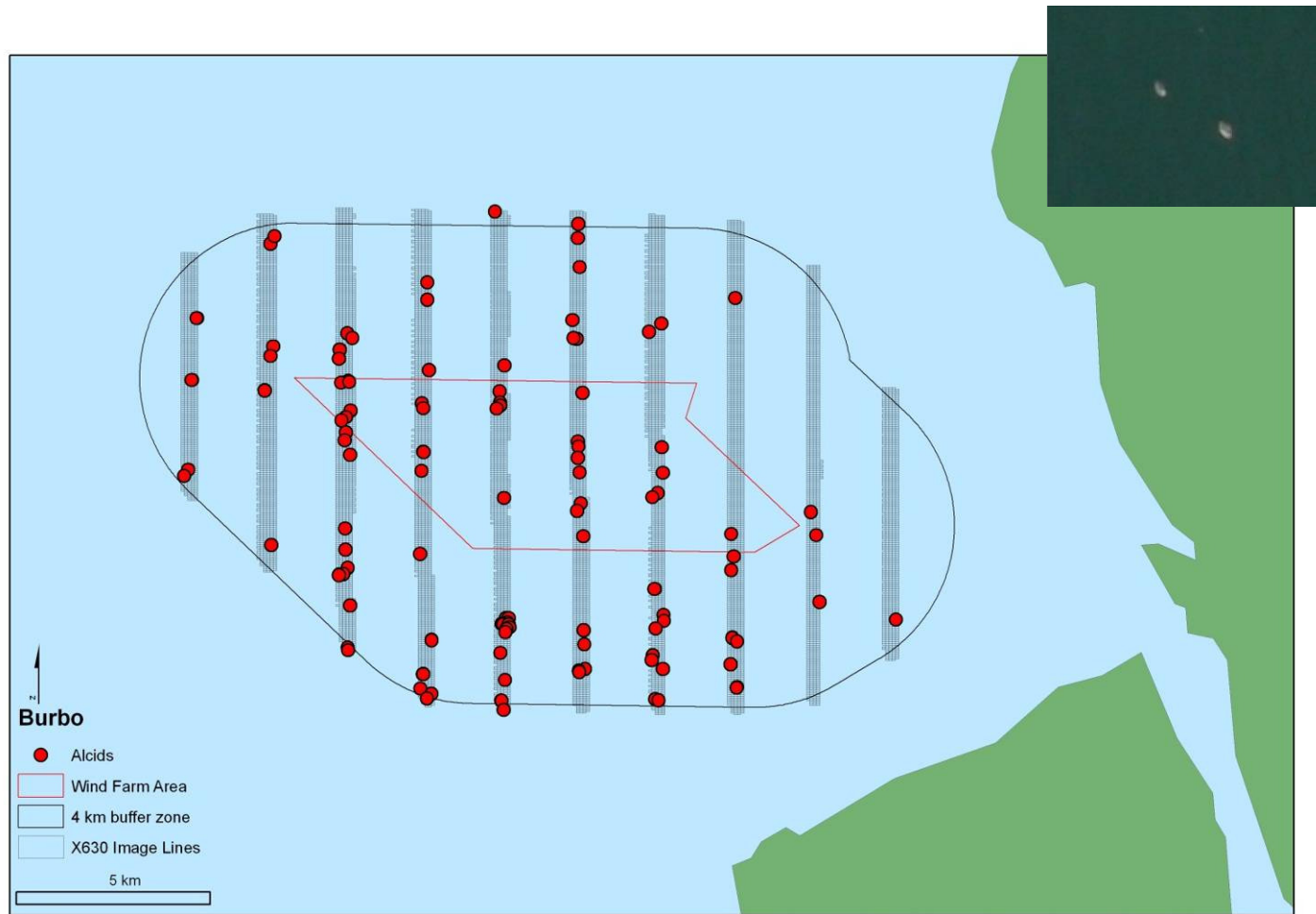
Nielsen R.D., Groom G., Petersen I.K., Stjernholm M. 2011. Marine bird abundance and distribution data derived by automated detection in aerial survey image data. Presentation given at MARMONI seminar (Sagadi, Estonia) at November 02, 2011

Objektorientētā attēlu analīze un jūras dzīvnieki: Orkneys, 4 cm image data



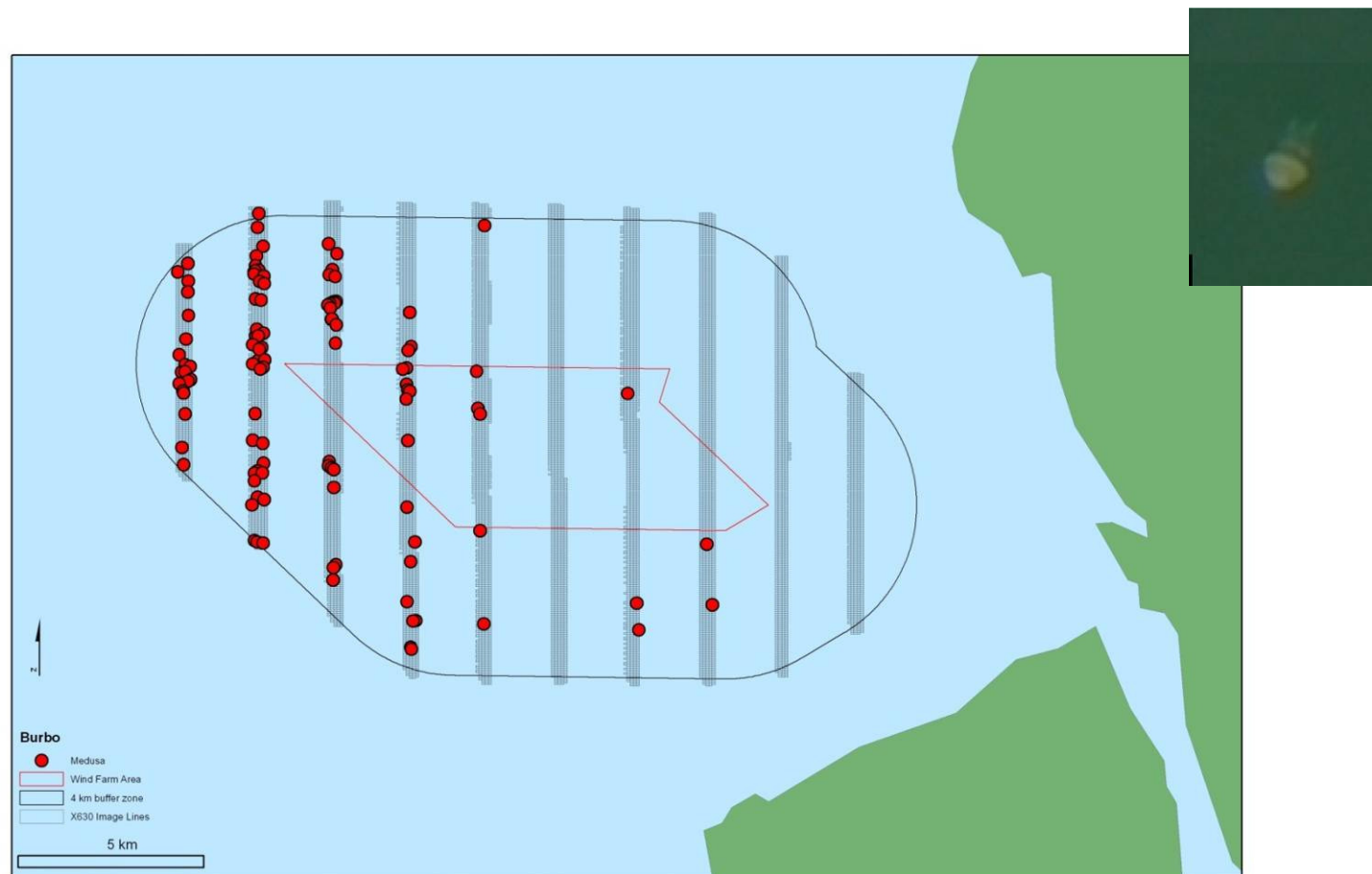
Nielsen R.D., Groom G., Petersen I.K., Stjernholm M. 2011. Marine bird abundance and distribution data derived by automated detection in aerial survey image data. Presentation given at MARMONI seminar (Sagadi, Estonia) at November 02, 2011

Izplatība/skaits; Alcidae



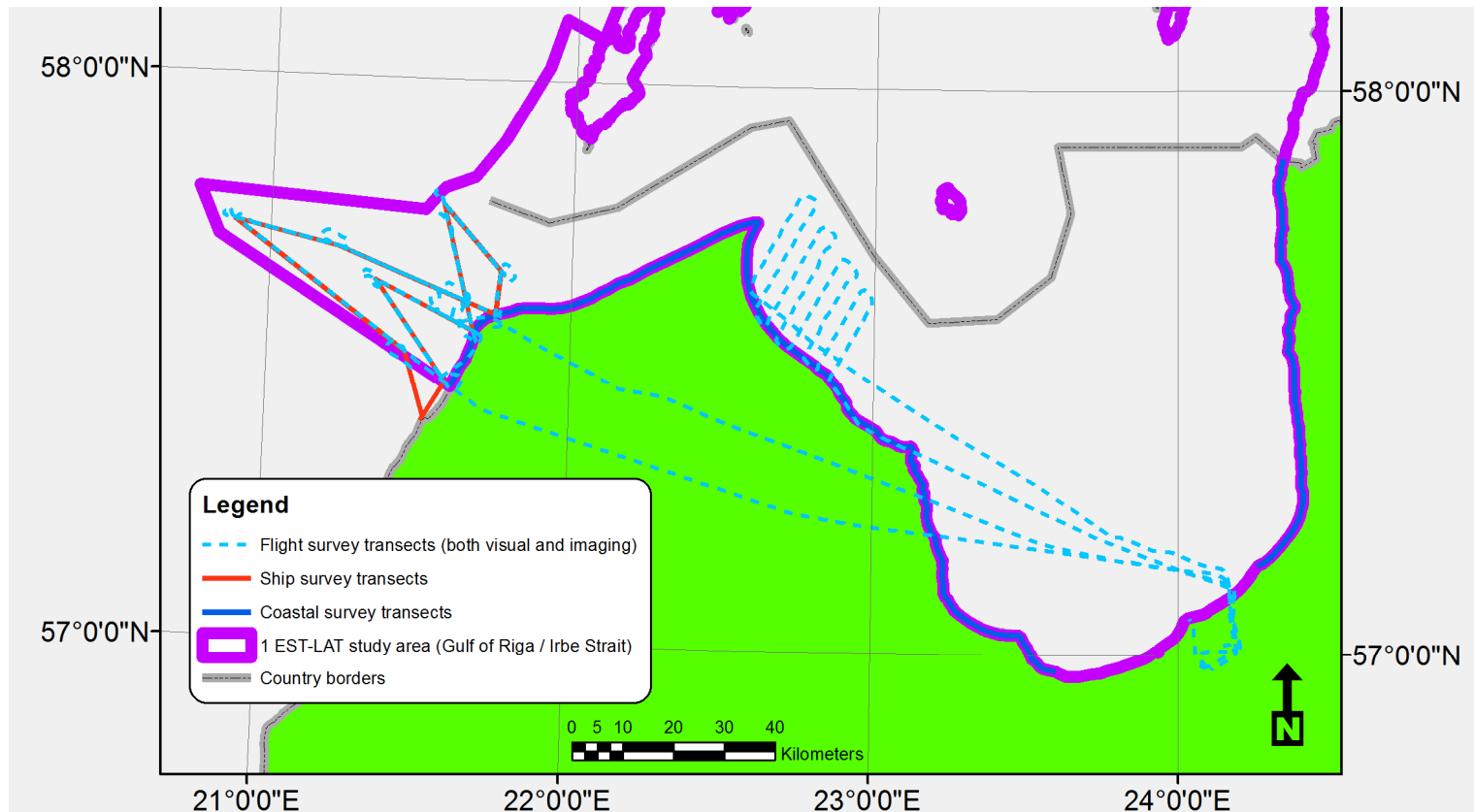
Nielsen R.D., Groom G., Petersen I.K., Stjernholm M. 2011. Marine bird abundance and distribution data derived by automated detection in aerial survey image data. Presentation given at MARMONI seminar (Sagadi, Estonia) at November 02, 2011

Izplatība/skaits, medūzas sp.

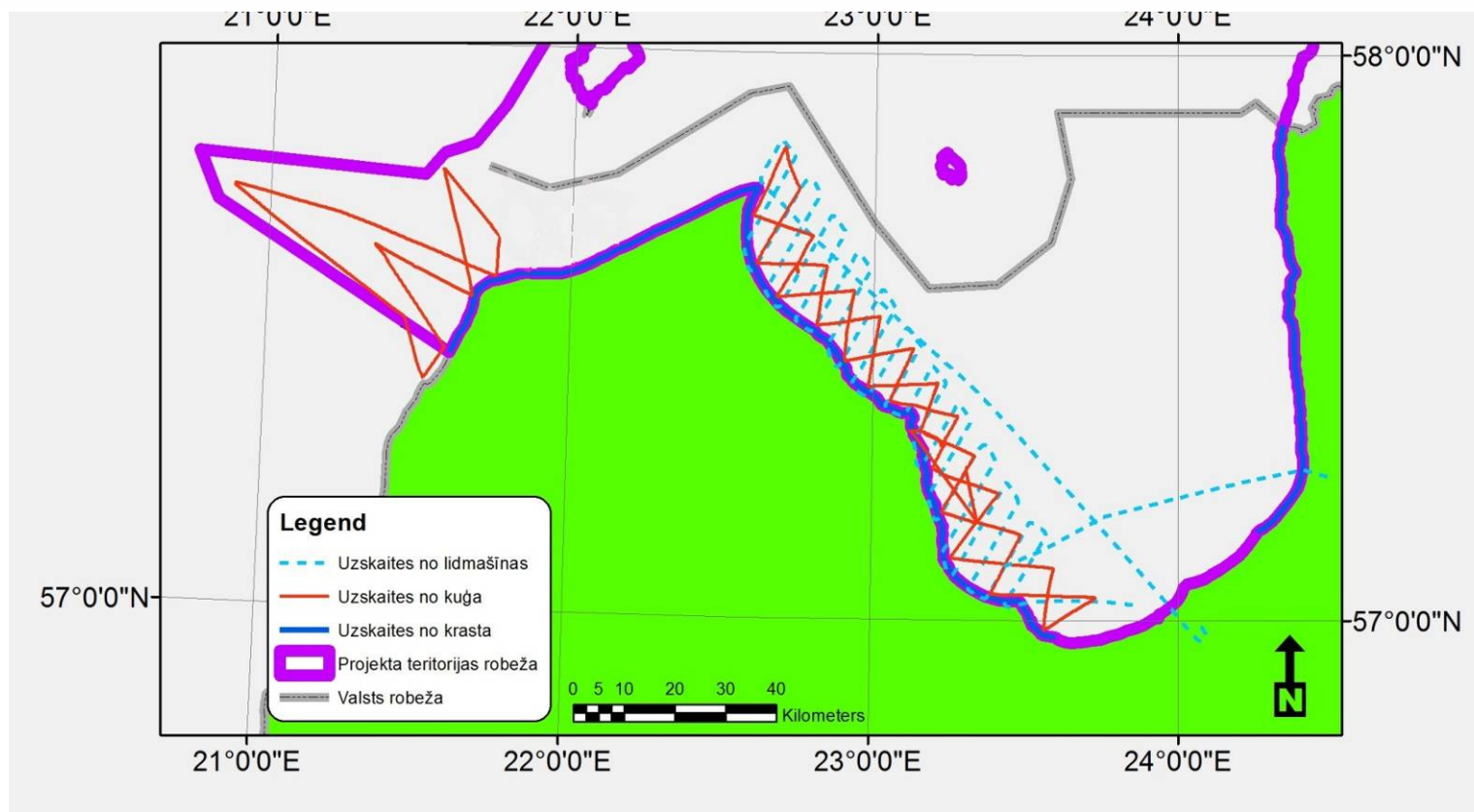


Nielsen R.D., Groom G., Petersen I.K., Stjernholm M. 2011. Marine bird abundance and distribution data derived by automated detection in aerial survey image data. Presentation given at MARMONI seminar (Sagadi, Estonia) at November 02, 2011

Uzskaites 2011. gada pavasarī/vasaras sākumā



Uzskaites 2011. gada rudenī





Sudrabkaija

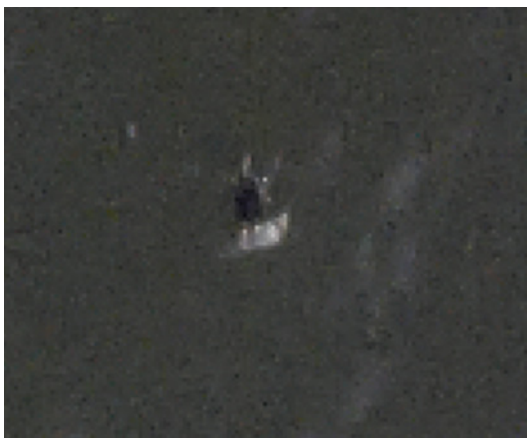


Kajaks / Lielais ķīris



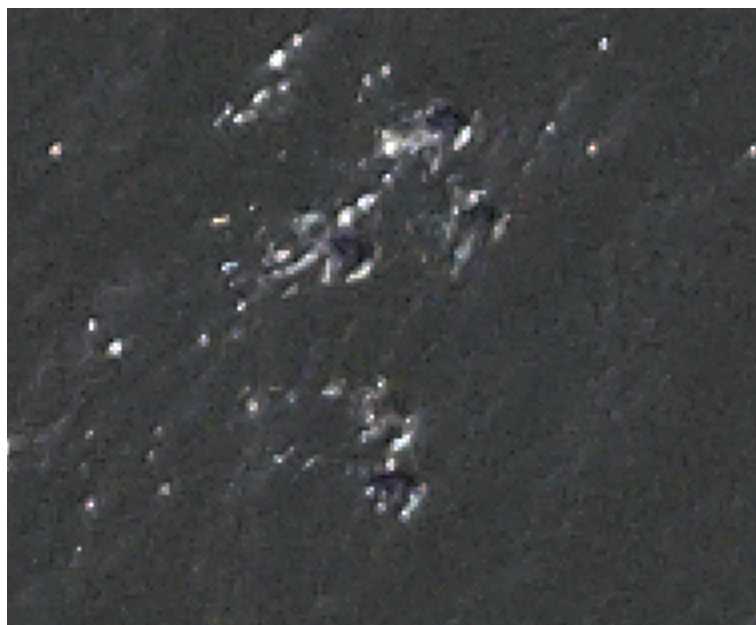
Mazais ķīris





Tumšpīles
Melanitta sp.

Tumšā pīle *Melanitta fusca*





Kākaulis
Clangula hyemalis





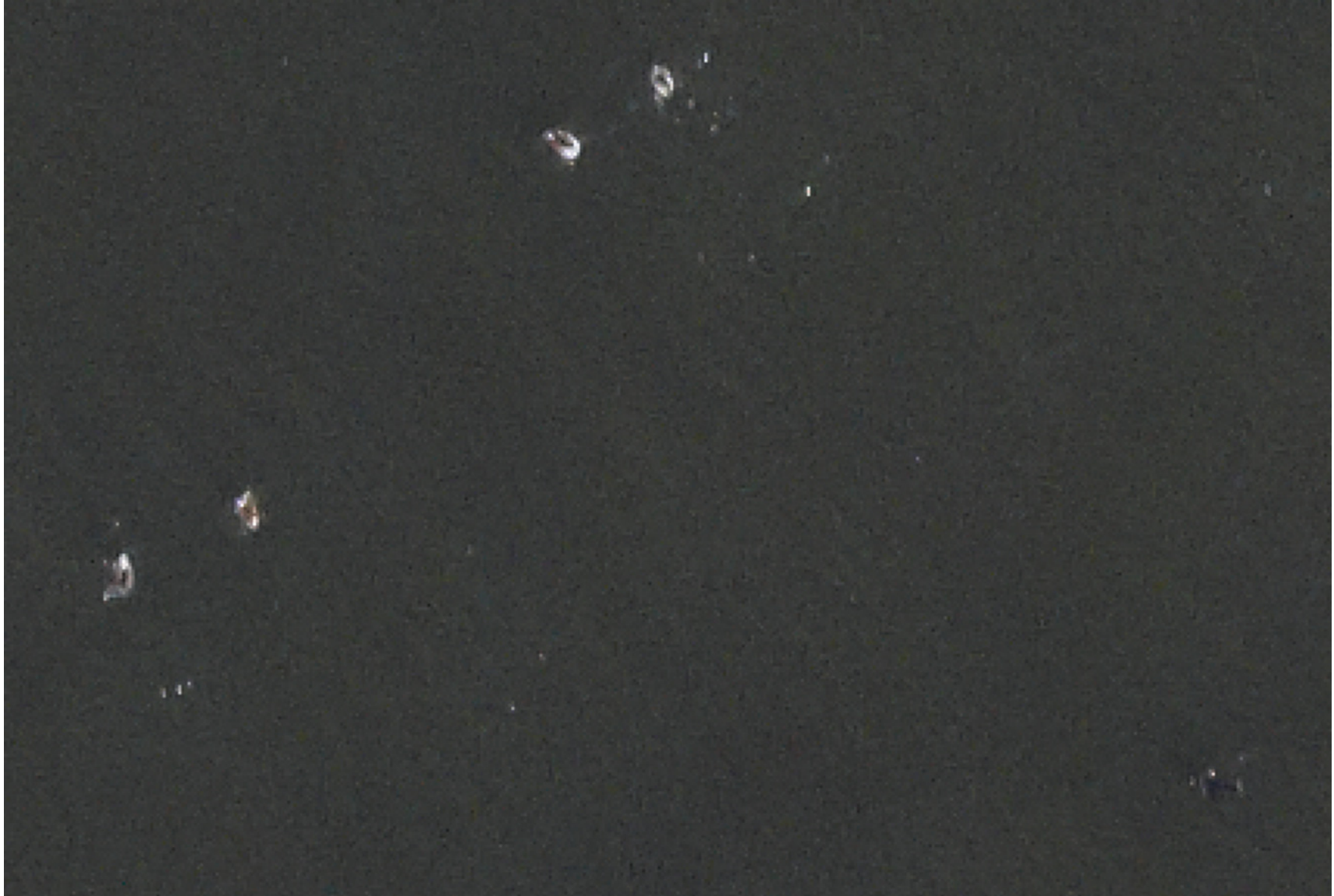
Gārgales



Melnkakla gārgale



Brūnkakla gārgale



4 kākauļi un 1 *Melanitta* pīle



Vismaz 4 tikko ieniruši putni



Izskatās kā putni, bet nav putni: saules atspīdumi