

1. **Introduction**

2. **Background**

3. **Methodology**

4. **Results**

5. **Conclusion**

6. **References**

7. **Appendix**

8. **Index**

9. **Table of Contents**

10. **Figure 1**

11. **Figure 2**

12. **Figure 3**

13. **Figure 4**

14. **Figure 5**

15. **Figure 6**

16. **Figure 7**

17. **Figure 8**

18. **Figure 9**

19. **Figure 10**

20. **Figure 11**

21. **Figure 12**

22. **Figure 13**

23. **Figure 14**

24. **Figure 15**

25. **Figure 16**

26. **Figure 17**

27. **Figure 18**

28. **Figure 19**

29. **Figure 20**

30. **Figure 21**

31. **Figure 22**

32. **Figure 23**

33. **Figure 24**

34. **Figure 25**

35. **Figure 26**

36. **Figure 27**

37. **Figure 28**

38. **Figure 29**

39. **Figure 30**

40. **Figure 31**

41. **Figure 32**

42. **Figure 33**

43. **Figure 34**

44. **Figure 35**

45. **Figure 36**

46. **Figure 37**

47. **Figure 38**

48. **Figure 39**

49. **Figure 40**

50. **Figure 41**

51. **Figure 42**

52. **Figure 43**

53. **Figure 44**

54. **Figure 45**

55. **Figure 46**

56. **Figure 47**

57. **Figure 48**

58. **Figure 49**

59. **Figure 50**

60. **Figure 51**

61. **Figure 52**

62. **Figure 53**

63. **Figure 54**

64. **Figure 55**

65. **Figure 56**

66. **Figure 57**

67. **Figure 58**

68. **Figure 59**

69. **Figure 60**

70. **Figure 61**

71. **Figure 62**

72. **Figure 63**

73. **Figure 64**

74. **Figure 65**

75. **Figure 66**

76. **Figure 67**

77. **Figure 68**

78. **Figure 69**

79. **Figure 70**

80. **Figure 71**

81. **Figure 72**

82. **Figure 73**

83. **Figure 74**

84. **Figure 75**

85. **Figure 76**

86. **Figure 77**

87. **Figure 78**

88. **Figure 79**

89. **Figure 80**

90. **Figure 81**

91. **Figure 82**

92. **Figure 83**

93. **Figure 84**

94. **Figure 85**

95. **Figure 86**

96. **Figure 87**

97. **Figure 88**

98. **Figure 89**

99. **Figure 90**

100. **Figure 91**

101. **Figure 92**

102. **Figure 93**

103. **Figure 94**

104. **Figure 95**

105. **Figure 96**

106. **Figure 97**

107. **Figure 98**

108. **Figure 99**

109. **Figure 100**

110. **Figure 101**

111. **Figure 102**

112. **Figure 103**

113. **Figure 104**

114. **Figure 105**

115. **Figure 106**

116. **Figure 107**

117. **Figure 108**

118. **Figure 109**

119. **Figure 110**

120. **Figure 111**

121. **Figure 112**

122. **Figure 113**

123. **Figure 114**

124. **Figure 115**

125. **Figure 116**

126. **Figure 117**

127. **Figure 118**

128. **Figure 119**

129. **Figure 120**

130. **Figure 121**

131. **Figure 122**

132. **Figure 123**

133. **Figure 124**

134. **Figure 125**

135. **Figure 126**

136. **Figure 127**

137. **Figure 128**

138. **Figure 129**

139. **Figure 130**

140. **Figure 131**

141. **Figure 132**

142. **Figure 133**

143. **Figure 134**

144. **Figure 135**

145. **Figure 136**

146. **Figure 137**

147. **Figure 138**

148. **Figure 139**

149. **Figure 140**

150. **Figure 141**

151. **Figure 142**

152. **Figure 143**

153. **Figure 144**

154. **Figure 145**

155. **Figure 146**

156. **Figure 147**

157. **Figure 148**

158. **Figure 149**

159. **Figure 150**

160. **Figure 151**

161. **Figure 152**

162. **Figure 153**

163. **Figure 154**

164. **Figure 155**

165. **Figure 156**

166. **Figure 157**

167. **Figure 158**

168. **Figure 159**

169. **Figure 160**

170. **Figure 161**

171. **Figure 162**

172. **Figure 163**

173. **Figure 164**

174. **Figure 165**

175. **Figure 166**

176. **Figure 167**

177. **Figure 168**

178. **Figure 169**

179. **Figure 170**

180. **Figure 171**

181. **Figure 172**

182. **Figure 173**

183. **Figure 174**

184. **Figure 175**

185. **Figure 176**

186. **Figure 177**

187. **Figure 178**

188. **Figure 179**

189. **Figure 180**

190. **Figure 181**

191. **Figure 182**

192. **Figure 183**

193. **Figure 184**

194. **Figure 185**

195. **Figure 186**

196. **Figure 187**

197. **Figure 188**

198. **Figure 189**

199. **Figure 190**

200. **Figure 191**

201. **Figure 192**

202. **Figure 193**

203. **Figure 194**

204. **Figure 195**

205. **Figure 196**

206. **Figure 197**

207. **Figure 198**

208. **Figure 199**

209. **Figure 200**

210. **Figure 201**

211. **Figure 202**

212. **Figure 203**

213. **Figure 204**

214. **Figure 205**

215. **Figure 206**

216. **Figure 207**

217. **Figure 208**

218. **Figure 209**

219. **Figure 210**

220. **Figure 211**

221. **Figure 212**

222. **Figure 213**

223. **Figure 214**

224. **Figure 215**

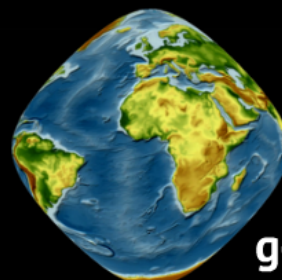
225. **Figure 216**

226. **Figure 217**

227. **Figure 218**

228. **Figure 219**

229. **Figure 2**



**geo-spatial.org**

# Aplicații OS pentru analiza datelor satelitare



Alina-Mihaela Ciocan  
EUROSENSE Romania Srl

geo-spatial.org

photo credit Nasa / Goddard Space Flight Center / Reto Stöckli



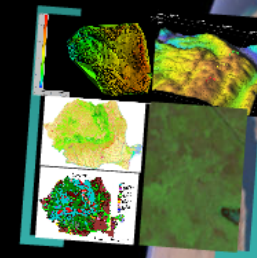
## Cuprins


1. Scurtă introducere - Ce sunt datele satelitare?
2. Aplicabilitate - Rezultate interogări
3. Open Source pentru analiza imaginilor satelitare
  - 3.1. aplicații open source - exemple
  - 3.2. LeoWorks 4.0. & Opticks 4.11.0 - descriere funcționalități
4. Concluzii



YouTube

- Ce sunt datele satelitare?
- Avem nevoie de astfel de date?

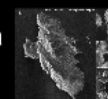


A satellite image of a coastline, showing a dark blue sea on the left and a lighter, greenish-brown landmass on the right. The landmass has a complex, irregular shape with many small inlets and peninsulas. The image is slightly blurred, giving it a soft, artistic feel.

**- fie imagini satelitare sau produse finale deja prelucrate (CLC, SMOS etc.), informația derivată stă la baza majorității studiilor de cercetare privind analiza Pământului.**



# Ce sunt imaginile satelitare?



- imagini preluate din  
spațiu prin intermediul  
sateliților artificiali asupra  
unei zone de interes, la un  
moment dat

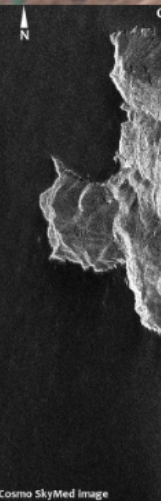








- imagini preluate din spațiu prin intermediul sateliților artificiali asupra unei zone de interes, la un moment dat

de asemenea, sunt caracterizate  
ca fiind documentele grafice cele  
mai actuale, cu conținut de date  
reale ale terenului





**de asemenea, sunt caracterizate  
ca fiind documentele grafice cele  
mai actuale, cu conținut de date  
reale ale terenului**







**Country** : Japan  
**Area** : Fukushima Daiichi Nuclear Facility  
Tsunami Damage  
**Acquisition Date** : March 14, 2011  
**Sensor** : Worldview-2  
**Resolution** : 0.5 Meters

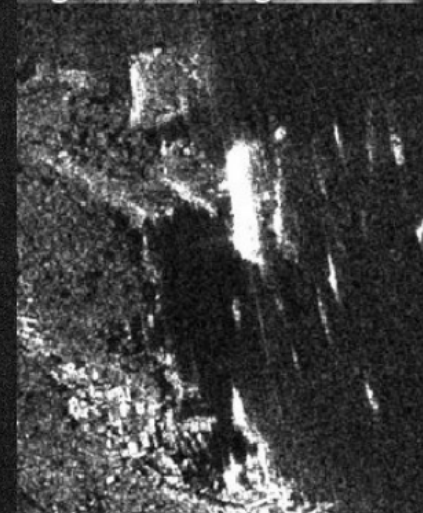
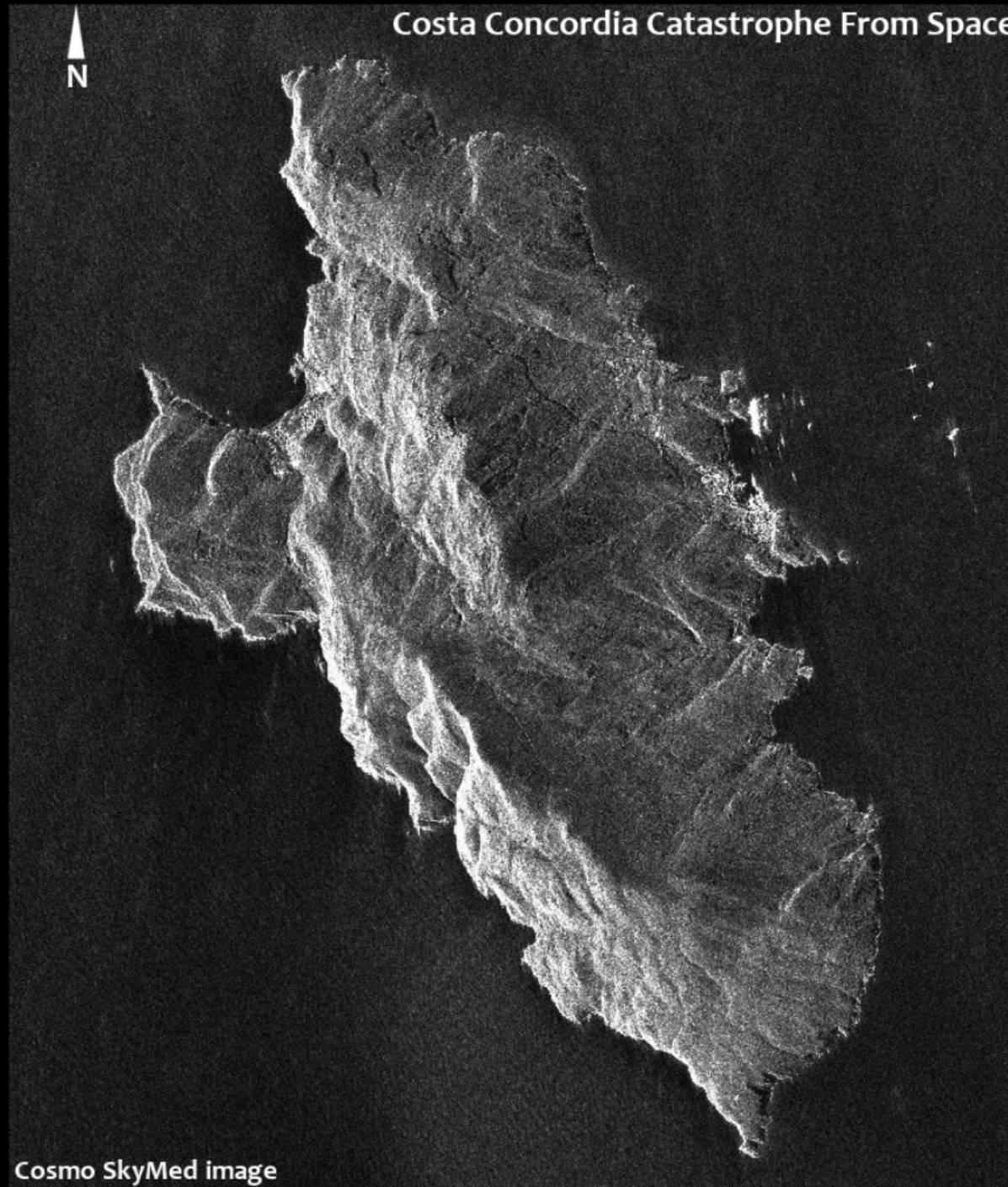


[www.satimagingcorp.com](http://www.satimagingcorp.com)

Copyright © DigitalGlobe 2011. All Rights Reserved



## Costa Concordia Catastrophe From Space





## Rezultate interogari

### - Aplicații spațiale integrate pentru :

#### - agricultura de precizie

- recunoașterea și analiza peisajului agricol,
- aprecierea calitativă și cantitativă a producției agricole
- identificarea caracteristicilor solurilor

#### - monitorizarea dezastrelor naturale

##### - Prevention - Emergency - Recovery

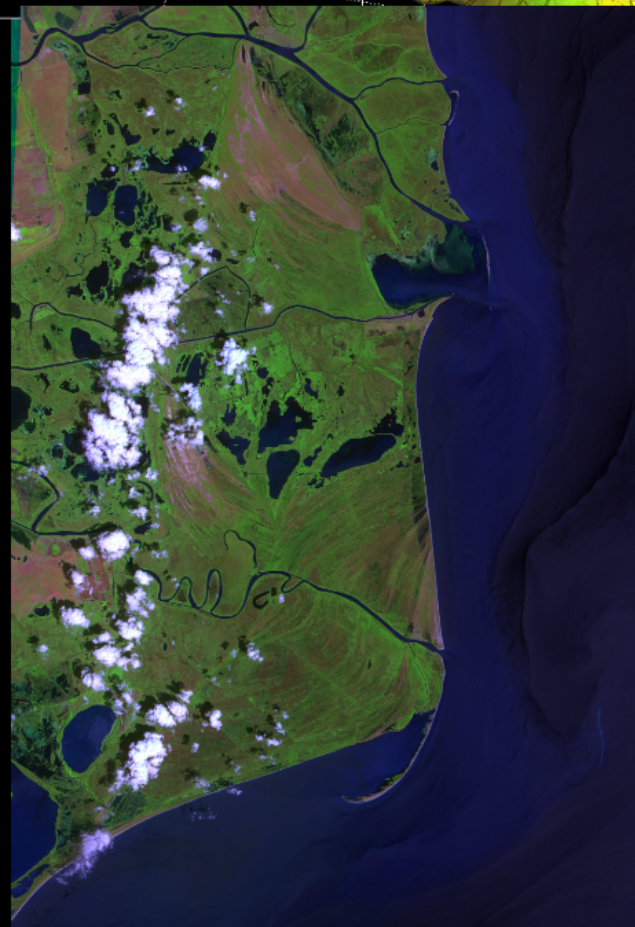
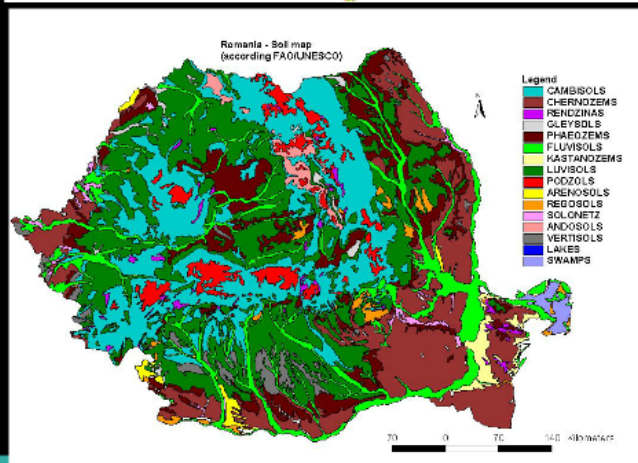
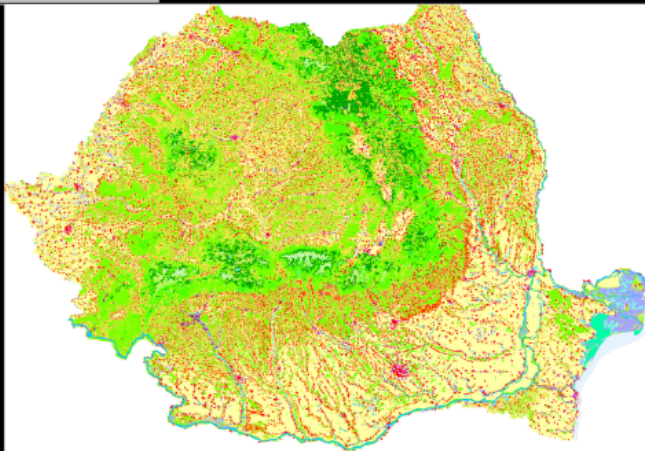
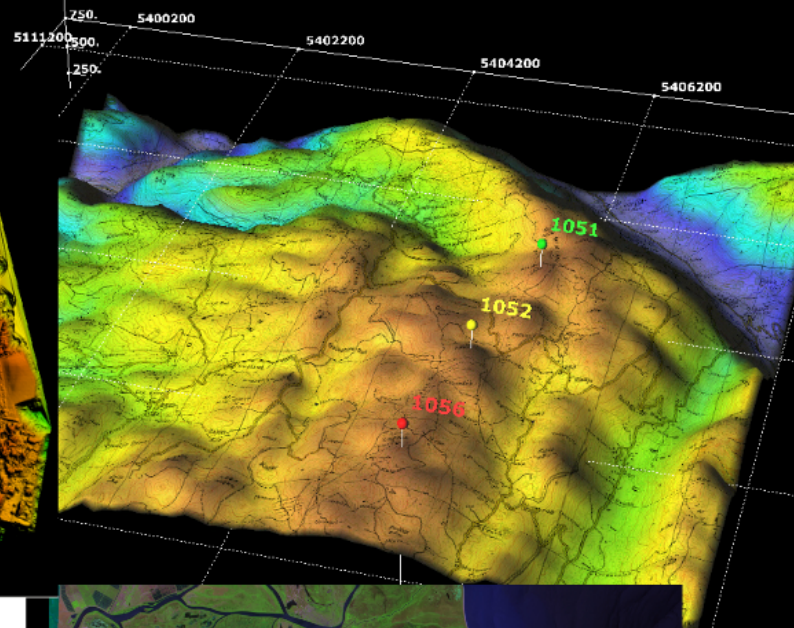
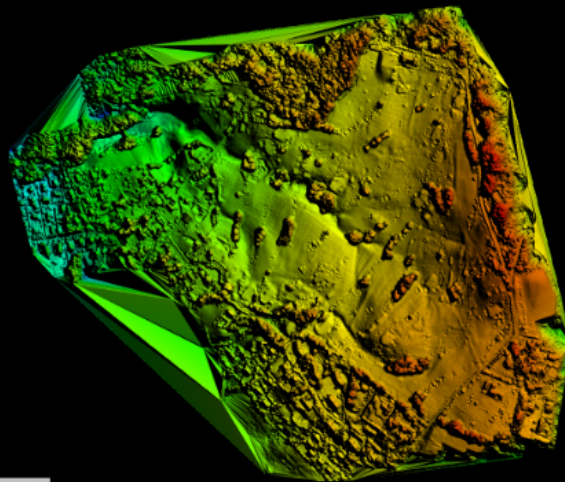
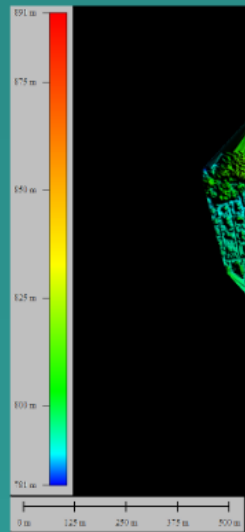
- identificarea zonelor poluate și specificul poluării,
- identificarea aspectelor climatice și meteorologice; schimbări climatice,
- analize temporale

#### - sisteme de informație globală

etc...







# Date deschise



Landsat, MODIS, SRTM, IKONOS-2, ORBVIEW 3  
SRTM, ASTER global DEM, GTOPO 30 .. etc.



provider for oceanic and atmospheric data



- CryoSAT, ENVISAT ASAR, MERIS, AATSR  
SMOS, ALOS, ERS1/2 ..etc.
- Data Copernicus/GMES - Land
  - Marine
  - Atmosphere
  - Emergency - Security
  - Climate Change



■ Aplicații Open Source

# Cum exploatăm aceste date?





# Aplicații Open Source



# De ce?



- acces -

De ce?



- acces - LIBER
- Flexibil
- Aplicabilitate în orice domeniu:  
fie tehnologie, învățământ, cultură sau  
medicină

"Free software is a matter of liberty, not price. To understand the concept, you should think of 'free' as in 'free speech', not as in 'free beer'" ;)

- Richard Stallman, founder of the Free Software Movement





# Open Source pentru analiza datelor satelitare

LEOWorks 4.0

Opticks 4.11.0

OPEN EV

DORIS

NEST

BEAM

OSSIM

PCI geomatica

TNTMips

SPRING

Image J

GRASS 6.4.3

QGIS 2.0

- Python + GDAL + R -> scripts  
+ QGIS - viewer & instant  
bindings



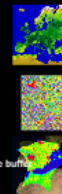
# LEOWorks 4.0 -Image Processing/ Geographic Information System (GIS) Software for Educational Purposes

- Platformă deschisă, flexibilă, pentru producerea, prelucrarea și analizarea datelor satelitare;
- Se adresează în principal mediului didactic - profesori & studenți.



## LEOWorks 4.0 - funcționalități

- Analiza imaginilor și produselor satelitare
  - Statistici
  - Histograme
  - Pixel Info
  - Spectrum
- Corecții geometrice
  - Interactive Stretching, color manipulation
  - Band Arithmetic
  - Indici de vegetație - NDVI
  - Clasificări supervizate și nesupervizate
  - Integrare funcții simple GIS - realizare zone buffer
  - Integrarea de funcționalități BEAM și NEST
  - Analiza seriilor temporale
  - etc.



## Date de intrare

DEM  
GPS  
Optic  
Radar  
+ GeoTIFF  
& ENVI

- Platformă independentă
- Sisteme de operare - Windows, MacOSX, Linux
- Open source - Java

- General Public License



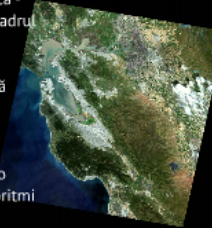


- **Platformă independentă**
- **Sisteme de operare - Windows, MacOSX, Linux**
- **Open source - Java**

**- General Public License**

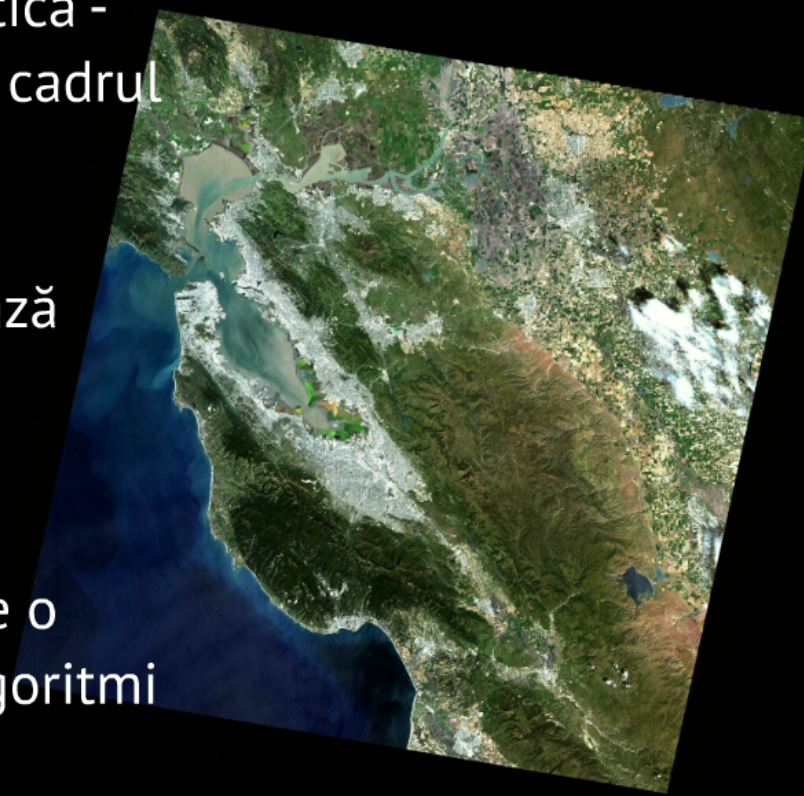
LEOWorks se dorește a fi o aplicație - didactică - destinată procesării imaginilor satelitare din cadrul programului EduSpace - ESA.

- Inițial au fost integrate doar funcții de bază pentru vizualizarea și procesarea datelor satelitare.
- În prezent, versiunea finală este creată pe o platformă independentă integrând noi algoritmi de procesare.



**LEOWorks** se dorește a fi o aplicație - didactică - destinată procesării imaginilor satelitare din cadrul programului EduSpace - ESA.

- Inițial au fost integrate doar funcții de bază pentru vizualizarea și procesarea datelor satelitare.
- În prezent, versiunea finală este creată pe o platformă independentă integrând noi algoritmi de procesare.





# Date de intrare

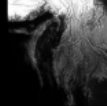
DEM  
GPS  
Optic  
Radar  
+ GeoTIFF  
& ENVI

date DEM

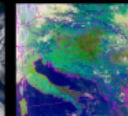
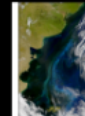
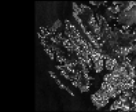


- SRTM GeoTIFF
- GETASSE30 DEM
- GTOPO30 DEM

+ date GPS

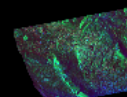


date Optice - Imagini satelitare



- AVNIR-2
- SPOT VGT
- NASA Ocean Color (MODIS, SeaWiFS etc.)
- ENVISAT
- CHRIS/Proba
- LANDSAT
- NOAA - AVHRR/3
- .. etc.

date RADAR

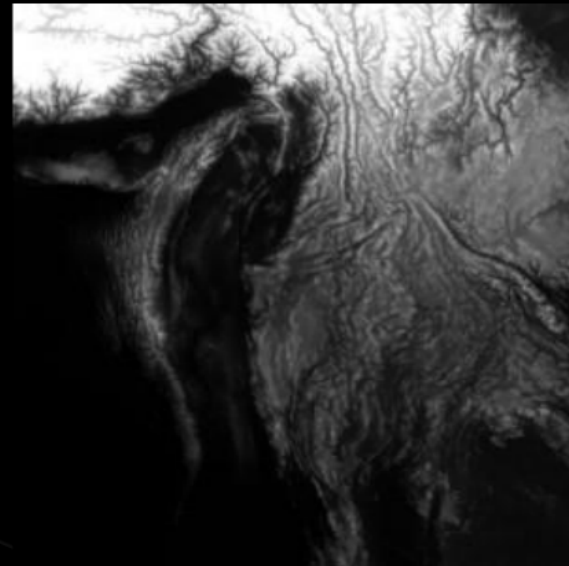
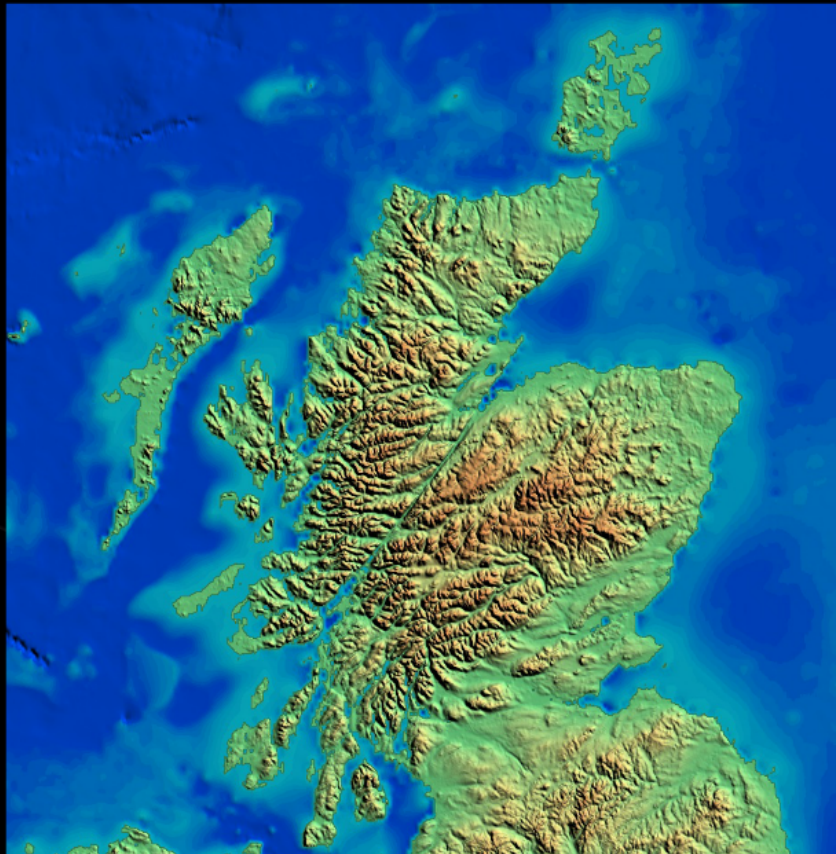


- ERS1/2
- ALOS PALSAR
- Radarsat 1/2
- TerraSarX
- CosmoSkymed
- ..etc.

# date DEM

- SRTM GeoTIFF
- GETASSE30 DEM
- GTOPO30 DEM

+ date GPS

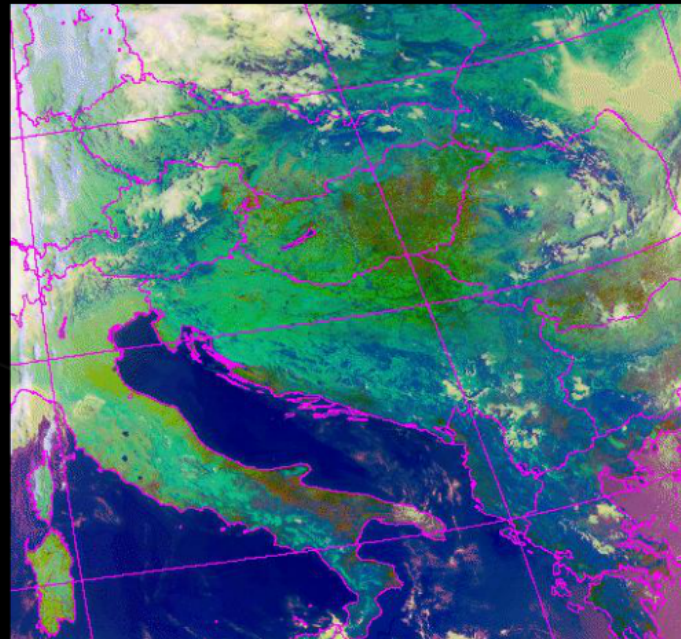
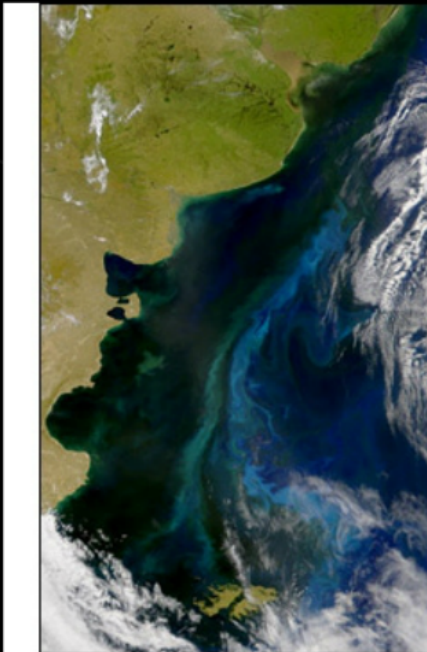




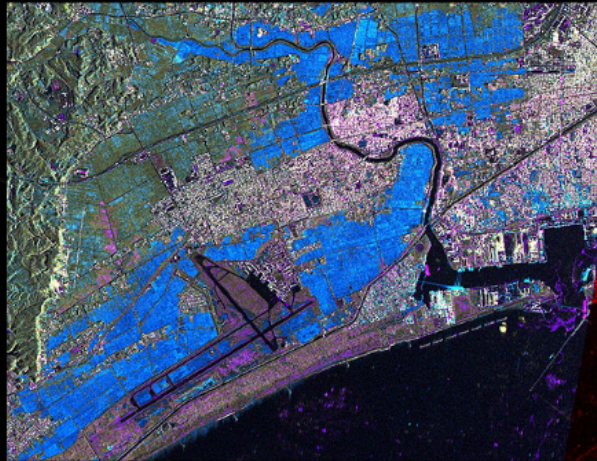
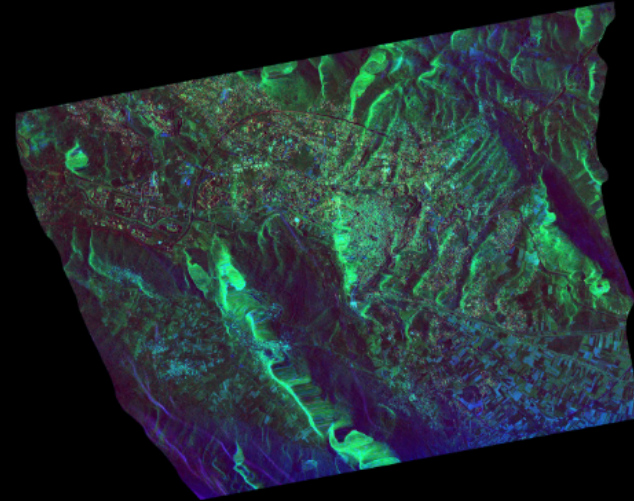
# date Optice - Imagini satelitare



- AVNIR-2
- SPOT VGT
- NASA Ocean Color (MODIS, SeaWiFS etc.)
- ENVISAT
- CHRIS/Proba
- LANDSAT
- NOAA - AVHRR/3
- .. etc.



# date RADAR



- ERS1/2
- ALOS PALSAR
- Radarsat 1/2
- TerraSarX
- CosmoSkymed
- ..etc.

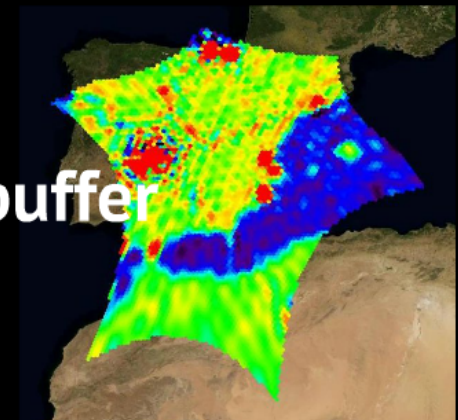
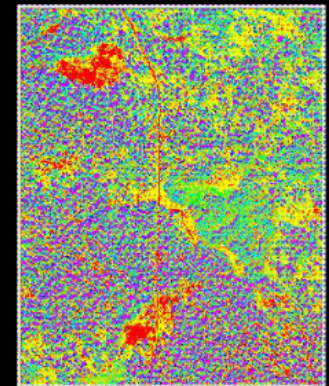
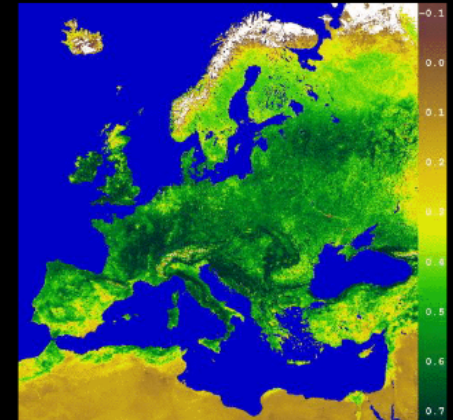


# LEOWorks 4.0 - funcționalități



<http://leoworks.asrc.ro/>

- Analiza imaginilor si produselor satelitare
  - Statistici
  - Histograme
  - Pixel info
  - Spectrum
- Corecții geometrice
- Interactive Stretching, color manipulation
- Band Arithmetic
- Indici de vegetatie - NDVI
- Clasificari supervizate si nesupervizate
- Integrare funcții simple GIS - realizare zone buffer
- Integrarea de funționalități BEAM și NEST
- Analiza seriilor temporale



# LEOWorks 4.0



<http://leoworks.asrc.ro/>

## - Analiza imaginii



# Opticks 4.11.0

<http://opticks.org/>



- FREE & Open Source - FOREVER
- Licenta GPL
- platformă pentru analiza datelor de teledetecție, imagini satelitare, hiperspectrale, dar și imagini in mișcare (pentru operațiuni militare).



**U.S. AIR FORCE**



- **Sisteme de operare - Windows (32 & 64-bit),  
- Solaris (10),  
- Linux (Intel 64-bit)**
- **Dezvoltat de Ball Aerospace pentru U.S. Air Force  
- pentru divizia National Air and Space  
Intelligence Center (NASIC)**
- **2006 - Ball Aerospace împreuna cu Air Force au  
pus bazele dezvoltării aplicației pe sisteme open  
source**
- **2007, decembrie - Free**

*-> Simplu și mai ușor de utilizat decat ENVI <-*



# Date de intrare

- foarte multe tipuri dintre care:

- Synthetic Aperture Radar (SAR),

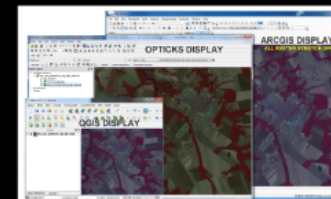
- multi-spectrale

- date brute

- hyper-spectrale

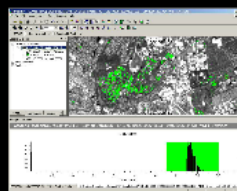
- imagini in miscare (video)

Vizualizare date spectrale - comparație



- Vizualizare și analizare:

- manipularea facilă a datelor
- combinarea benzilor spectrale
- creare: AOI, ROI, GCP,
- inserare text și diverse figuri geometrice
- crearea de animații
- aplicarea de filtre
- georeferențiere
- preprocesare
- clasificare
- inserare date shp
- crearea de profile

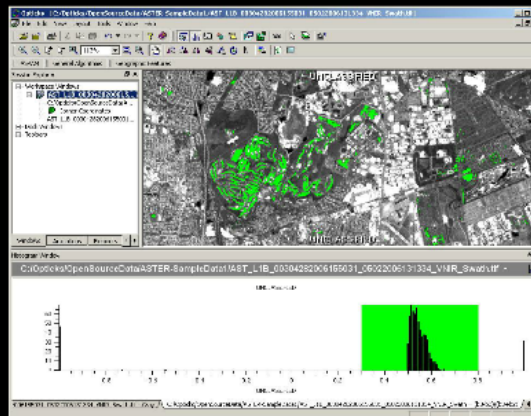


- Extensii:

- procesare datelor SAR
- Procesarea datelor RADAR,
- scrierea de algoritmi on-the-fly utilizând - IDL scripting
  - Python scripting (in curs de dezvoltare)
- Band Math - calcule matematice
- Raster Math - crearea diverselor analize
- analiza datelor hiperspectrale, a datelor astronomice
- algoritm pentru detecția ambarcatiunilor
- ...

### • Vizualizare și analizare:

- manipularea facilă a datelor
- combinarea benzilor spectrale
- creare: AOI, ROI, GCP,
- inserare text și diverse figuri geometrice
- crearea de animații
- aplicarea de filtre
- georeferențiere
- preprocesare
- clasificare
- inserare date shp
- crearea de profile



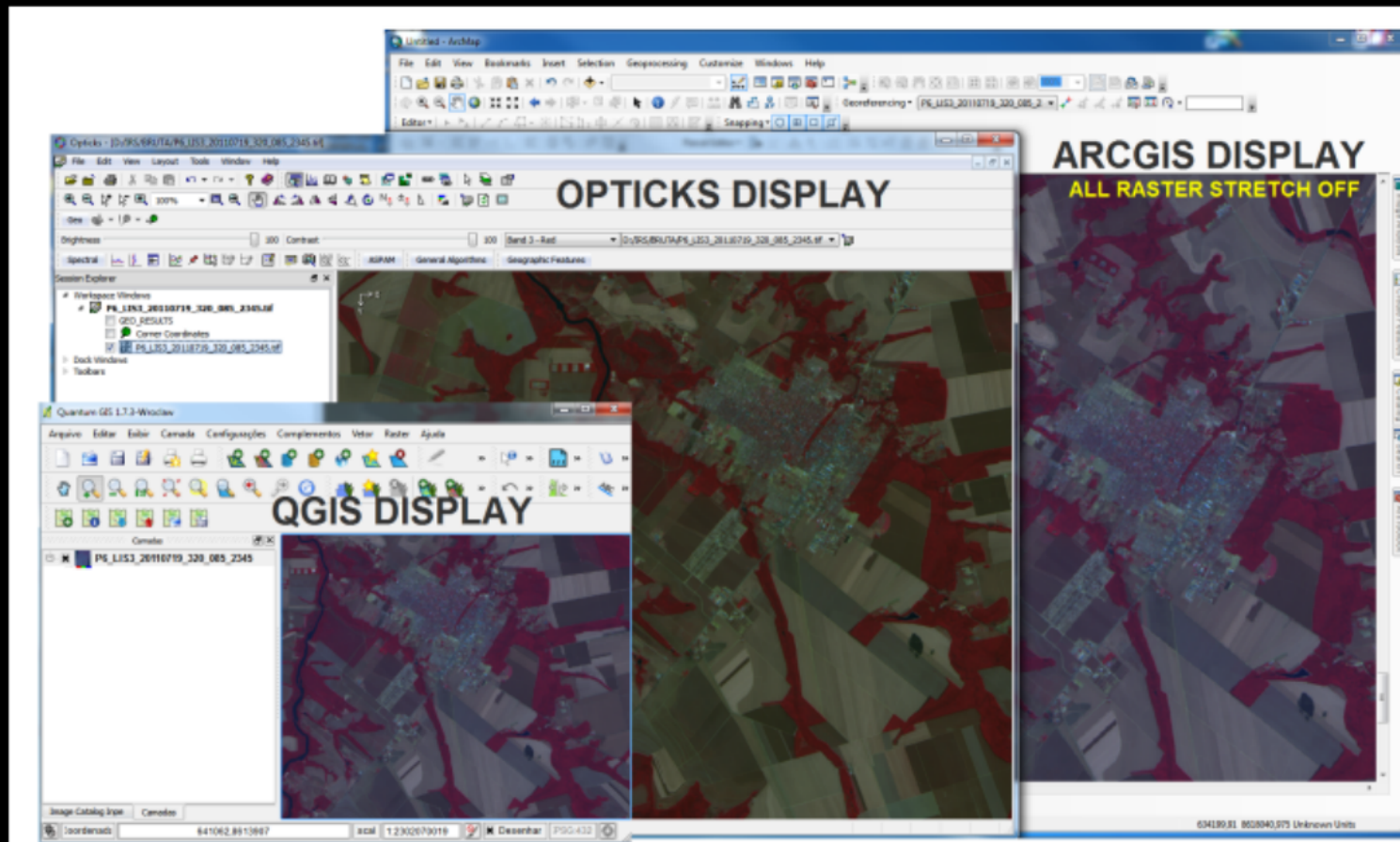
### • Extensii:

- procesare datelor SAR
- Procesarea datelor RADAR,
- scrierea de algoritmi on-the-fly utilizând - IDL scripting
  - Phyton scripting (in curs de dezvoltare)
- Band Math - calcule matematice
- Raster Math - crearea diverselor analize
- analiza datelor hiperspectrale, a datelor astronomice
- algoritm pentru detecția ambarcatiunilor

...



# Vizualizare date spectrale - comparație



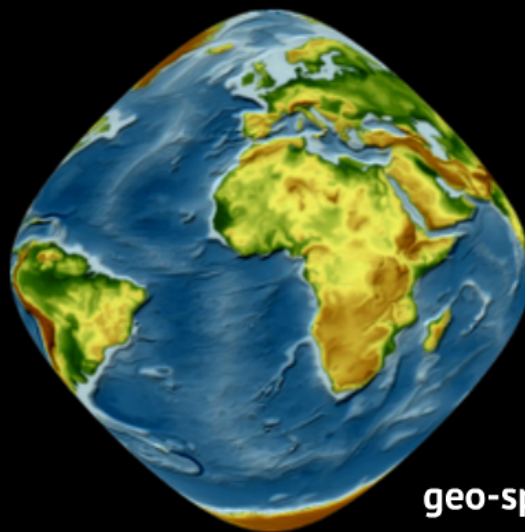
# Opticks 4.11.0

<http://opticks.org/>



Open Source - FOREVER





[geo-spatial.org](http://geo-spatial.org)

**Vă mulțumesc!**