



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Εφαρμογή ανάλυσης δορυφορικών εικόνων στην παρακολούθηση των λιμνοθαλασσών του ποταμού Νέστου

Μαρία Ζωίδου, Νικόλαος Κόκκος, Γεώργιος Συλαίος

16 Ιουνίου 2022

AUA ACOPIAN CENTER
for the ENVIRONMENT



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS



**Green
Alternative**



Λιμνοθάλασσες

- Από τα πλέον παραγωγικά οικοσυστήματα με μεγάλη οικολογική αξία. Επίσης αποτελούν περιοχές με ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον κυρίως όσον αφορά την οικονομική εκμετάλλευση των ιχθυοπαραγωγικών δυνατοτήτων τους
- Οικοσυστημικές υπηρεσίες
 - παραγωγή ψαριών – οστρακοειδών
 - βελτίωση ποιότητας νερού, παγίδευση και μετασχηματισμό θρεπτικών ουσιών και αποβλήτων, φιλτράρισμα ρύπων
 - ενδιαίτηματα για πουλιά και ψάρια, βιοποικιλότητα
 - οικοτουρισμός, επιστημονική γνώση



Λιμνοθάλασσες

- Αντιμετωπίζουν σημαντική υποβάθμιση-απόβλητα αστικής, βιομηχανικής και γεωργικής προέλευσης
- Υποβάθμιση των υγροτόπων λόγω της ανάπτυξης της γεωργίας γύρω περιοχές
 - **Ανάγκη συστηματικής παρακολούθησης της ποιότητας νερού**
 - **Η παρακολούθηση στο πεδίο απαιτεί χρόνο και οικονομικούς πόρους**



Δορυφορική παρακολούθηση των Λ/Θ

Πλεονέκτημα:

- οι δορυφορικές εικόνες συμβάλουν στην συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας νερού μεγάλων υδάτινων περιοχών με μεγάλη χρονική συχνότητα

Μειονέκτηματα:

- νεφώσεις στην περιοχή μελέτης κατά την διέλευση του δορυφόρου. Δεν λαμβάνονται υπόψη οι δορυφορικές εικόνες με νέφωση πάνω από τις Λ/Θ υπό μελέτη
- Απαιτούνται δεδομένα πεδίου για την πιστοποίηση των αποτελεσμάτων

Ευτροφισμός

Υπέρμετρη ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού λόγω του εμπλουτισμού ενός υδατικού συστήματος με θρεπτικά κυρίως αζώτου και φωσφόρου

- Διαταράσσεται η ισορροπία των οργανισμών στη στήλη του νερού και γενικά η ποιότητα νερού
- Περιορίζεται το διαθέσιμο ηλιακό φως στα βενθικά υδρόβια φυτά και μειώνεται το διαλυμένο οξυγόνο στη στήλη του νερού γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε μαζική θανά ψαριών (Βιστωνίδα 2014, Ισμαρίδα 2016)
- Μπορεί να οδηγήσει σε παραγωγή τοξικής άλγης, η οποία μπορεί να καταστήσει την αλιευτική παραγωγή μη βρώσιμη



Γιατί μετράμε τη Χλωροφύλλη

- Η χλωροφύλλη (Chl_a) είναι μια φωτοσυνθετική χρωστική, η οποία αποτελεί έναν από τους κύριους δείκτες στην παρακολούθηση της ποιότητας του νερού
- Η συγκέντρωσή της δίνει μια εκτίμηση της βιομάζας του φυτοπλαγκτού και η μέτρησή της προσδιορίζει την διαύγεια του νερού
- Το φυτοπλαγκτόν είναι η ομάδα μικροοργανισμών που επηρεάζεται πρώτη από τον εμπλουτισμό του νερού σε θρεπτικά
- Η αύξηση της συγκέντρωσης του φυτοπλαγκτού (άνθιση) συνδέεται με τη δημιουργία συνθηκών ευτροφισμού



Υπολογισμός της χλωροφύλλης με δορυφορικές εικόνες Sentinel-2

SNAP C2RCC Processor



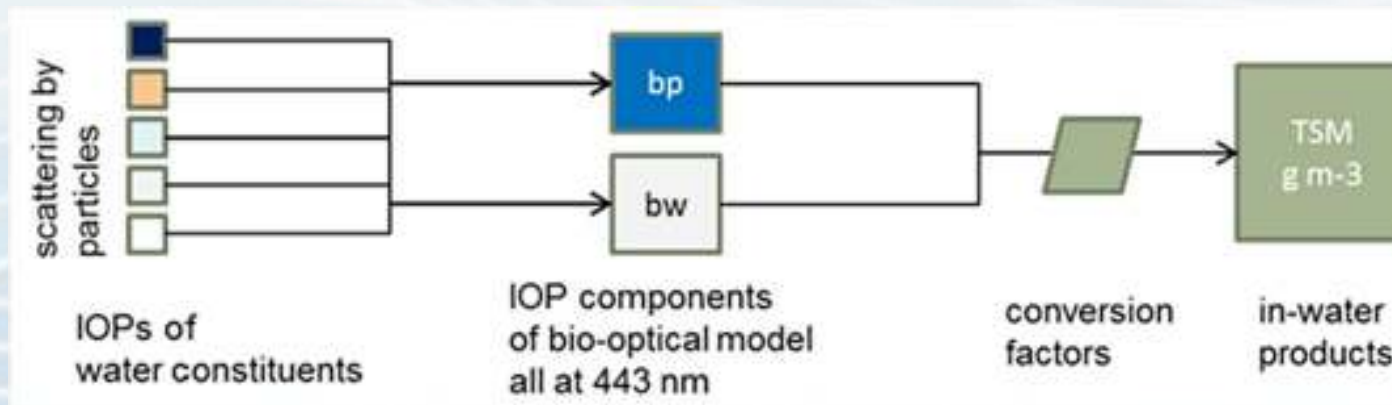
C2RCC Processor

Το C2RCC βασίζεται σε νευρωνικά δίκτυα τα οποία:

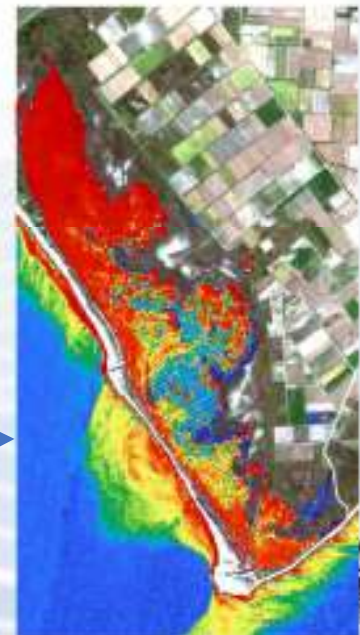
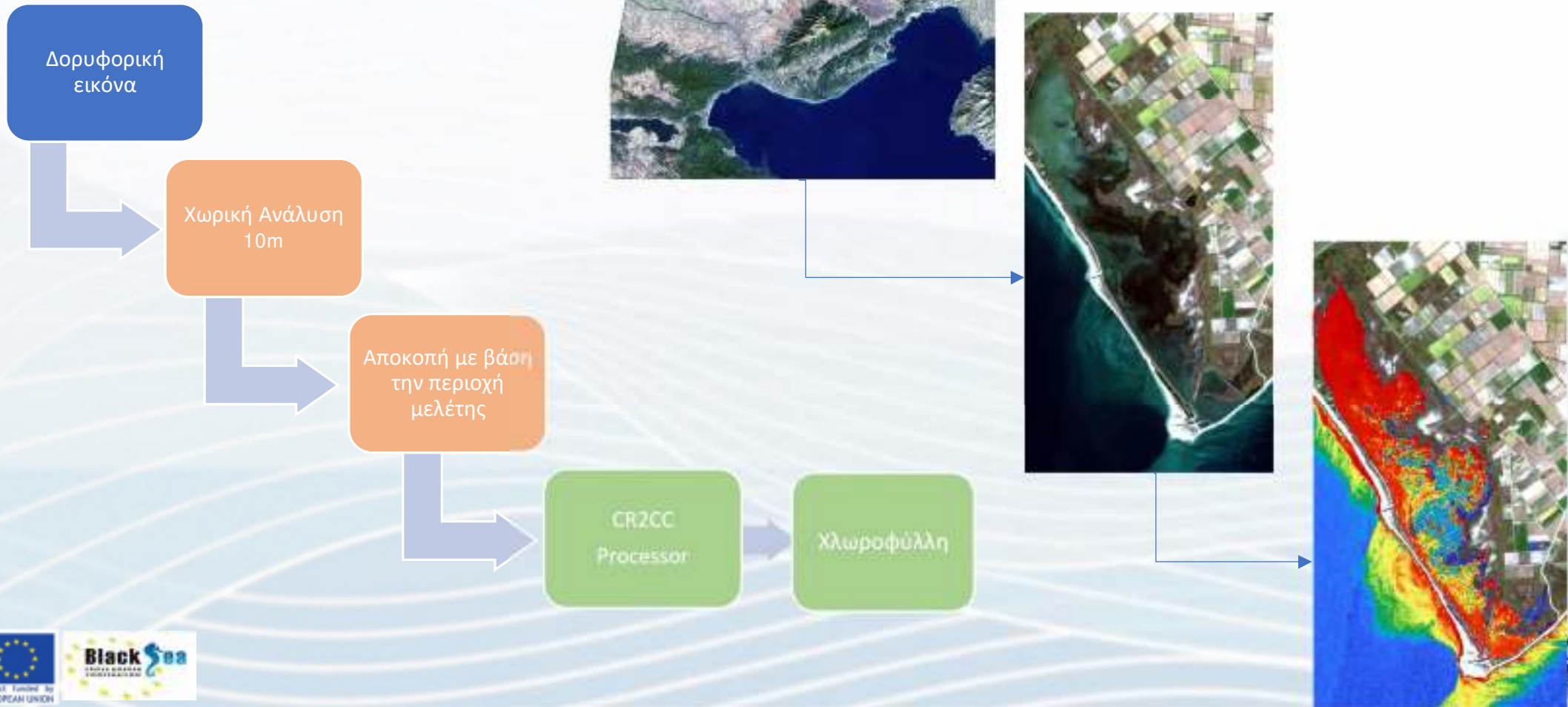
- προσδιορίζουν την ακτινοβολία που ανακλάται από το νερό
- Την ανάκτηση των οπτικών ιδιοτήτων (IOP) ενός σώματος νερού

L1 δεδομένα

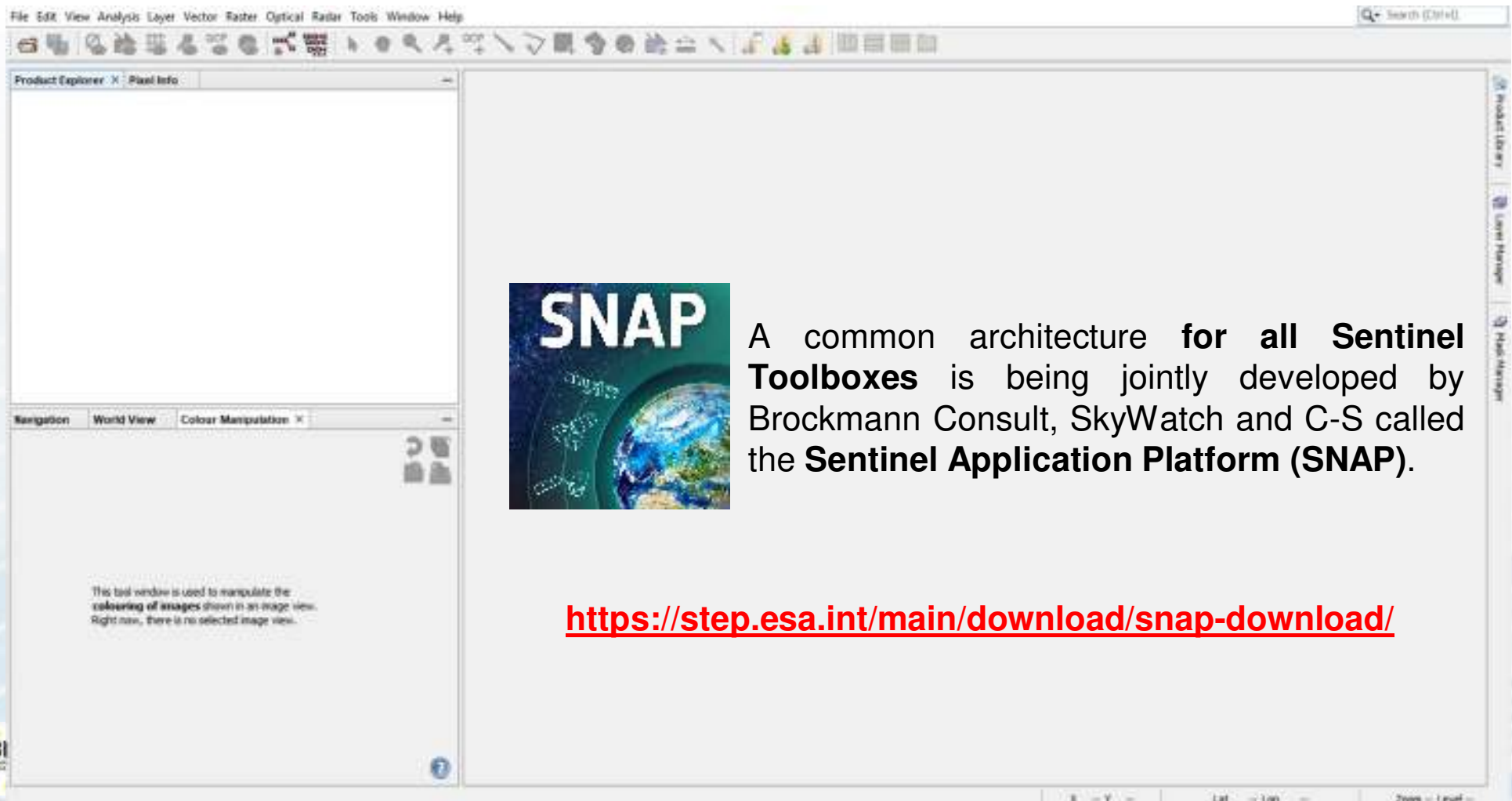
Με το C2RCC μπορούν να επεξεργαστούν δεδομένα από **Sentinels–2 and 3, MERIS, VIIRS, MODIS, και Landsat-8.**



Μεθοδολογία



Sentinel Application Platform (SNAP)





SNAP

A common architecture for all Sentinel **Toolboxes** is being jointly developed by Brockmann Consult, SkyWatch and C-S called the **Sentinel Application Platform (SNAP)**.

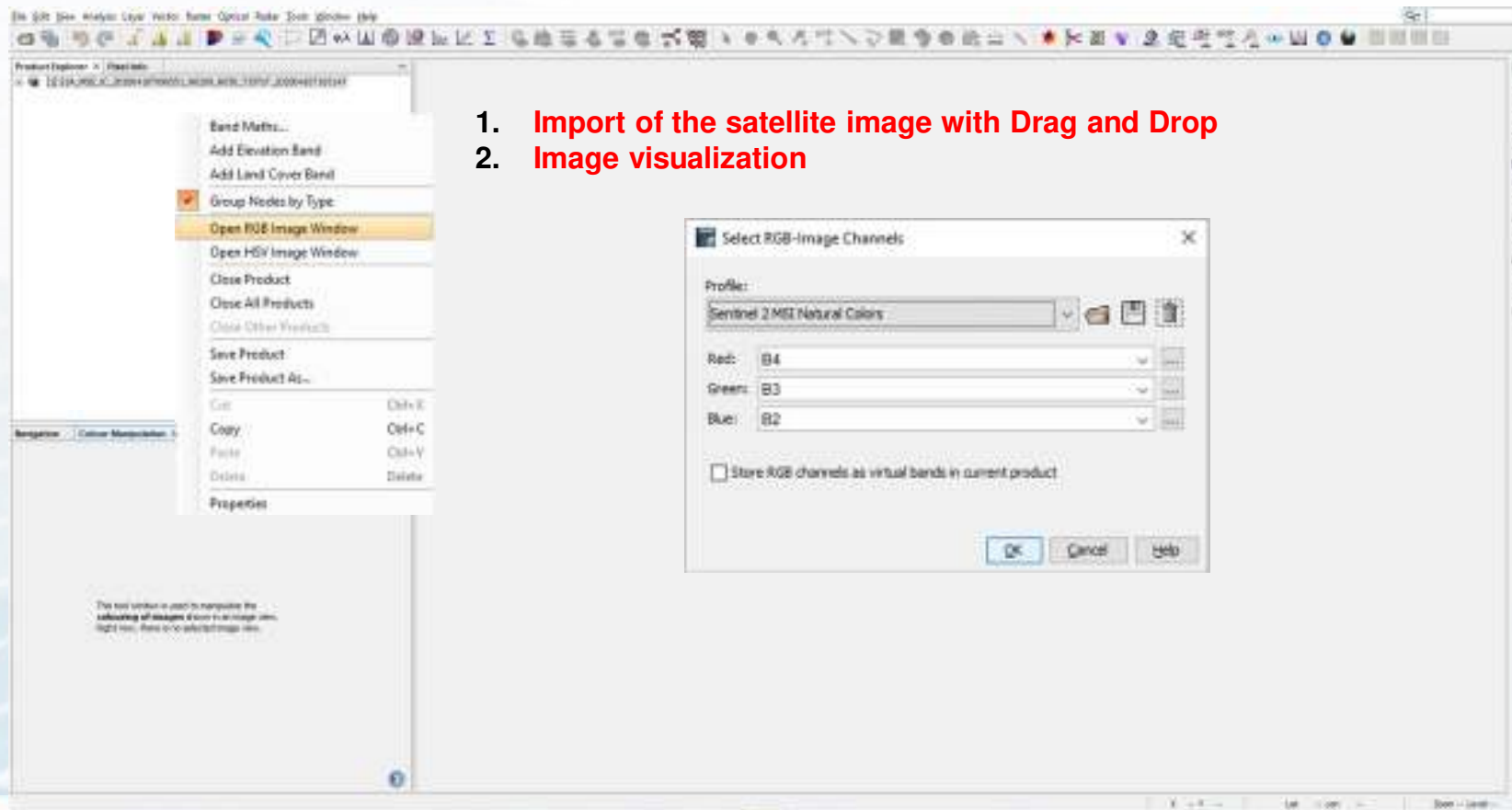
<https://step.esa.int/main/download/snap-download/>

This tool window is used to manipulate the colouring of images shown in an image view. Right now, there is no selected image view.

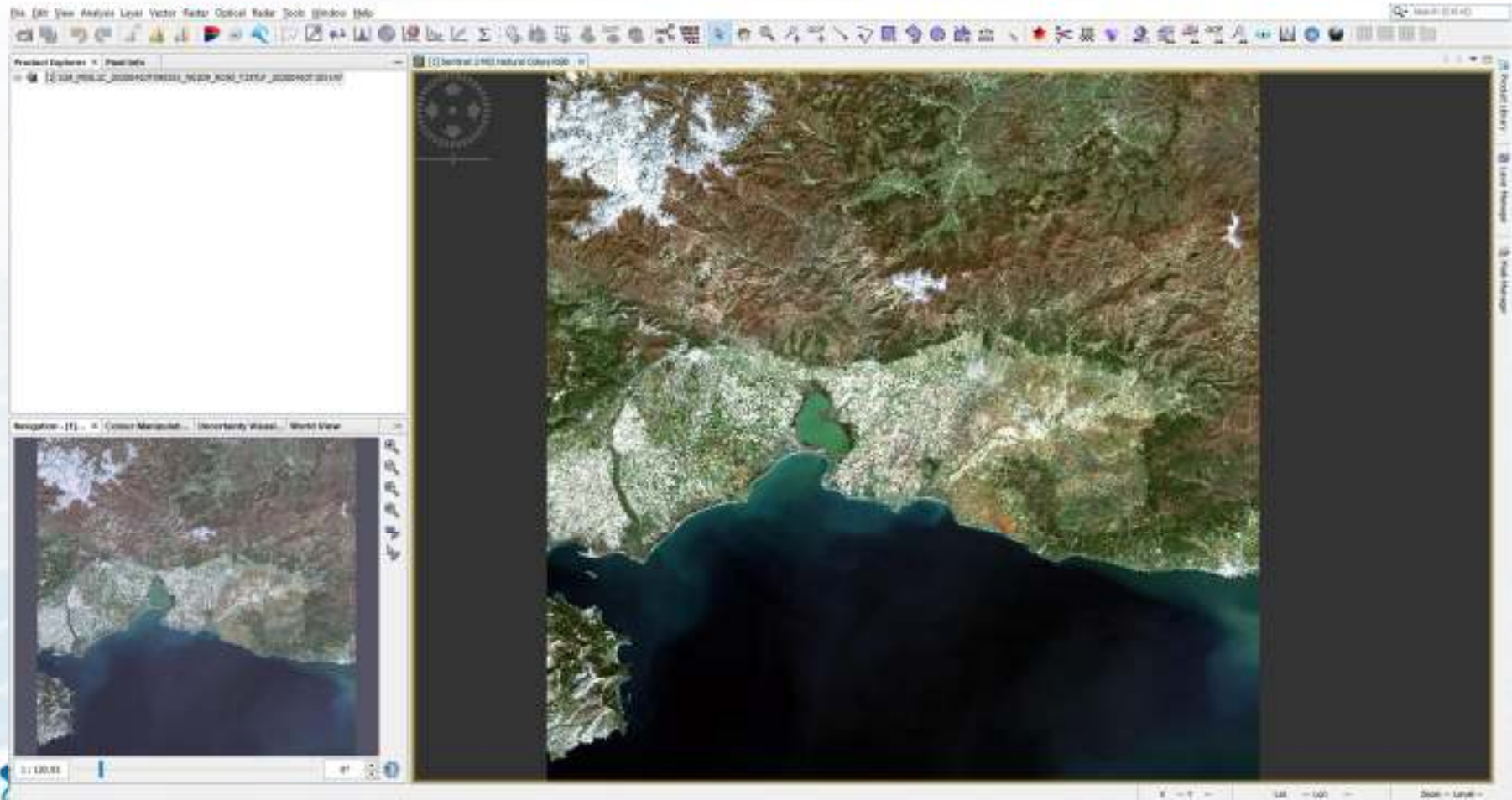
Product Explorer X: Pixel Info
Navigation World View Colour Manipulation X
Product Layer Layer Manager Map Manager
X - Y Lat Lon Zoom Level



SNAP – Import of the satellite image



SNAP – Image visualization



SNAP - Area of Interest

The screenshot displays the SNAP (Sentinel Application Platform) software interface. A red box highlights the 'Draw Polygon' tool in the top toolbar. A purple polygon is drawn on a satellite map. A context menu is open over the polygon, listing options such as 'Geometry from WKT', 'WKT from Geometry', 'Export Transport Profile', 'Export Track Profile', 'Export View as Google Earth KMZ', 'Export View as Image', 'Export Colour Profile as File', 'Export Colour Profile as Image', 'Spatial Subset From Here...', and 'Copy Profile Info to Clipboard'. A small dialog box titled 'Geometry from WKT' is open, showing the WKT text: `POLYGON ((14.121888117192000000 46.38077222222222, 14.121888117192000000 46.38077222222222, 14.121888117192000000 46.38077222222222, 14.121888117192000000 46.38077222222222))`. The text 'CTRL + C' is overlaid on the dialog box. The interface also shows a 'Product Explorer' on the left and a 'Histogram' at the bottom left.

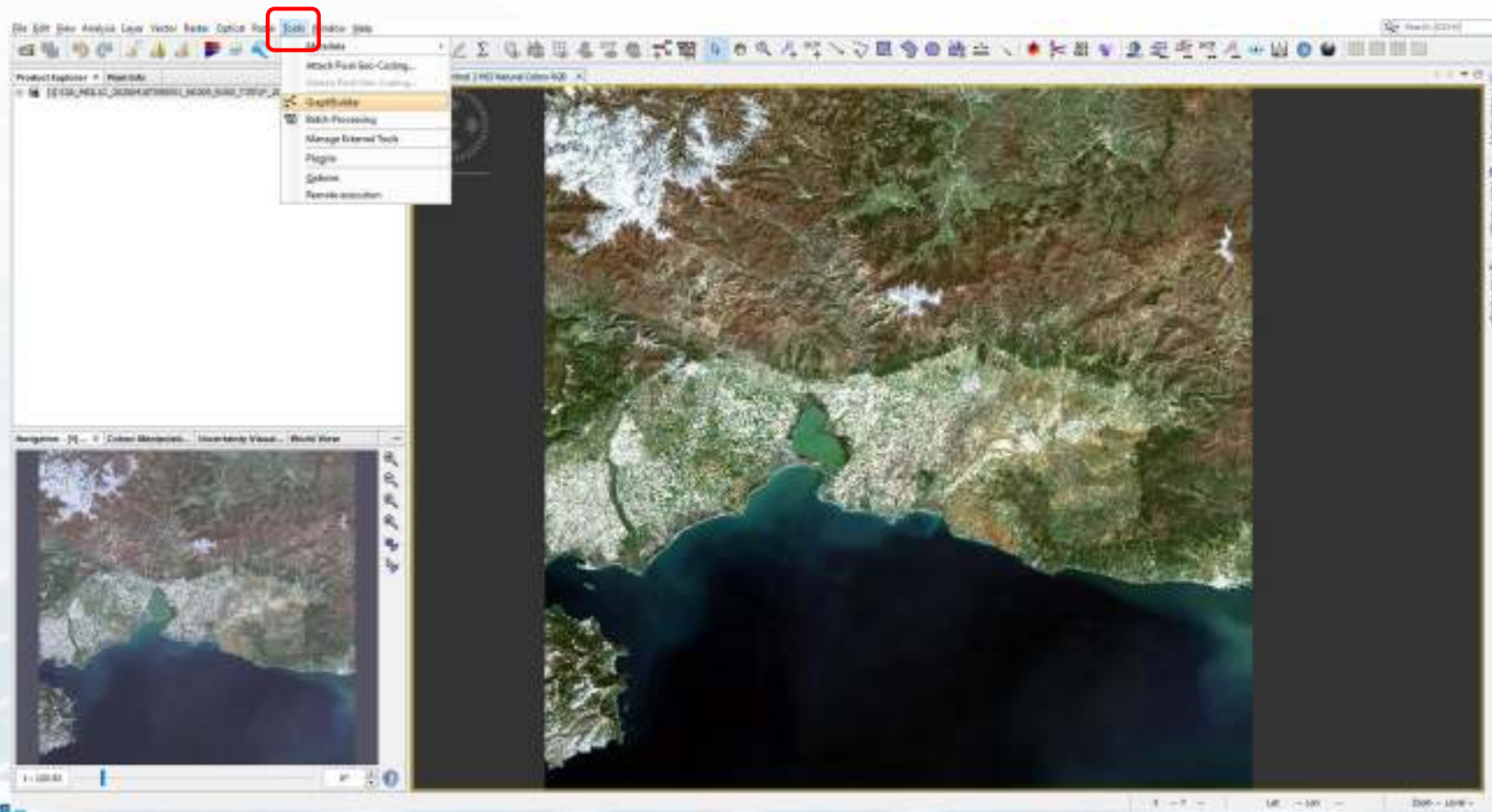
Draw polygon

Well-known text (WKT)
Representation of geometry in text

CTRL + C

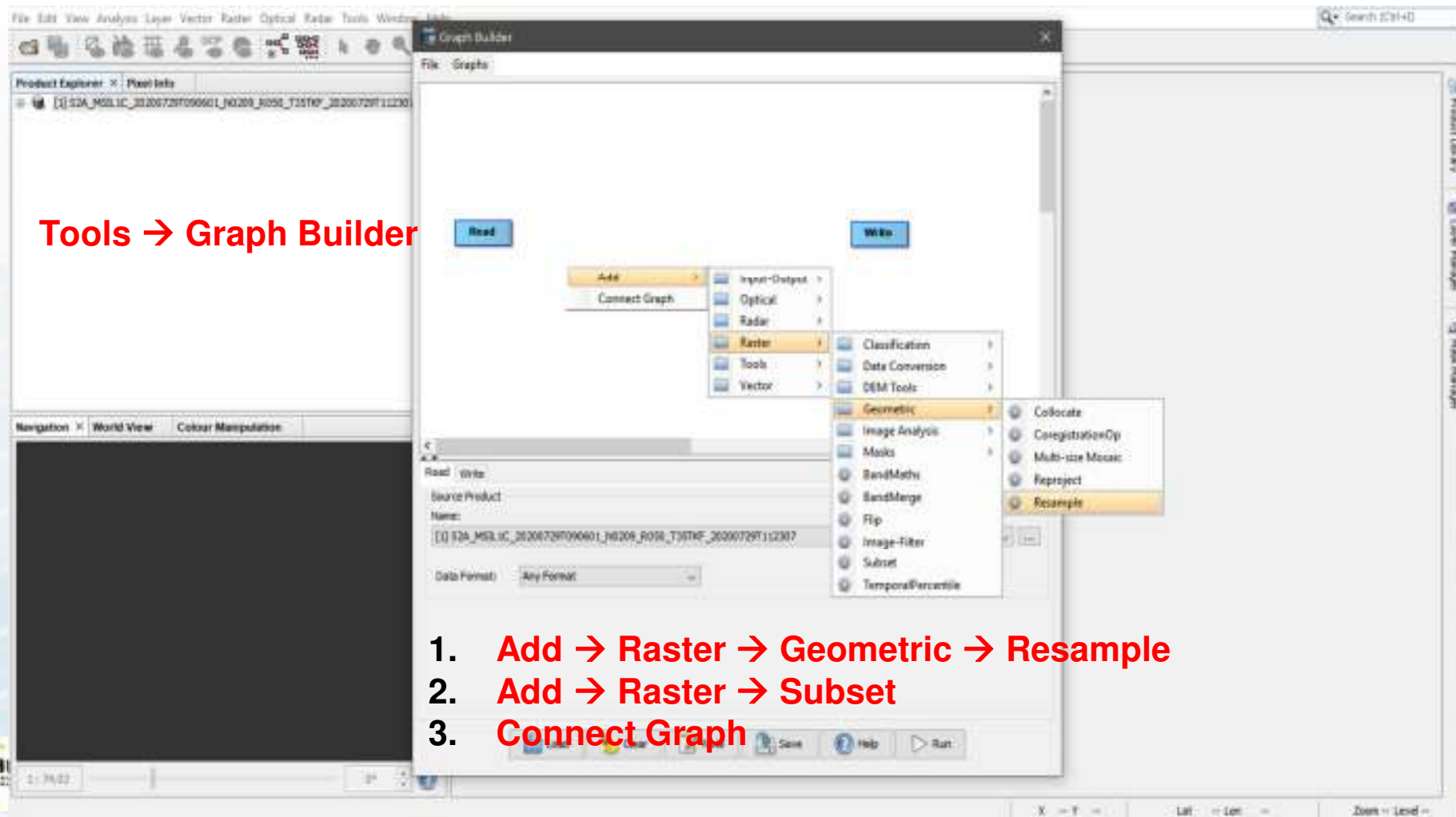


SNAP – Graph Builder



SNAP – Graph Builder

Tools → Graph Builder



1. Add → Raster → Geometric → Resample
2. Add → Raster → Subset
3. Connect Graph



SNAP – Graph Builder

The screenshot displays the SNAP Graph Builder interface. The main window is titled "Graph Builder" and contains a workflow graph with four nodes: "Read", "Reproject", "Subset", and "Write", connected by red arrows. A red rounded rectangle highlights this graph. Below the graph is a configuration panel for the selected "Subset" node. The panel includes options for defining the size of the reprojected product (By reference band, By target width and height, or By pixel resolution) and defining the resampling algorithm (Upsampling and Downsampling methods). The "Advanced Method Definition by Band" checkbox is unchecked. At the bottom of the panel are buttons for "Load", "Clear", "Help", "Save", "Help", and "Run".

```
graph LR; Read --> Reproject; Reproject --> Subset; Subset --> Write;
```

Configuration Panel for Subset:

- Define size of reprojected product:
 - By reference band from source product:
 - Resulting target width: 30980
 - Resulting target height: 30980
 - By target width and height:
 - Target width: 30980
 - Target height: 30980
 - Width / height ratio: 1.00000
 - By pixel resolution (in m):
 - Resulting target width: 3000
 - Resulting target height: 3000
- Define resampling algorithm:
 - Upsampling method: Nearest
 - Downsampling method: First
 - Flag downsampling method: First
- Advanced Method Definition by Band

Buttons: Load, Clear, Help, Save, Help, Run



SNAP – Graph Builder - Resample

The screenshot displays the SNAP Graph Builder interface. The main workflow consists of four steps: Read, Resample, Subset, and Write, connected by red arrows. The Resample step is selected, and its configuration panel is open, highlighted with a red rectangle. The configuration panel includes the following options:

- Define size of resampled product:**
 - By reference band from source product: Resulting target width: 30980, Resulting target height: 30980
 - By target width and height: Target width: 30000, Target height: 30000, Width / height ratio: 1.00000
 - By pixel resolution (in m): Resulting target width: 3000, Resulting target height: 3000
- Define resampling algorithm:**
 - Upsampling method: Nearest
 - Downsampling method: First
 - Flag downsampling method: First
- Advanced Method Definition by Band

At the bottom of the configuration panel, there are buttons for Load, Clear, Help, Save, Help, and Run.



SNAP – Graph Builder - Subset

The screenshot displays the SNAP Graph Builder window. The workflow consists of four nodes: Read, Resample, Subset, and Write, connected in a linear sequence. The Subset node is highlighted with a red rounded rectangle. Below the graph, the configuration panel for the Subset node is visible, showing the following settings:

- Copy Metadata
- Pixel Coordinates Geographic Coordinates
- Reference band: 0
- X1: 0, Y1: 0
- Width: 1090, height: 1090
- Sub-sampling X: 1, Sub-sampling Y: 1

At the bottom of the configuration panel, there are buttons for Load, Clear, Help, Save, Help, and Run.



SNAP – Graph Builder - Subset

The screenshot displays the SNAP Graph Builder interface. The main window, titled "Graph Builder - STEP1.xml", shows a workflow graph with four steps: Read, Resample, Subset, and Write, connected by red arrows. A red box highlights the configuration panel for the "Subset" step. This panel includes options for "Copy Metadata" (checked), "Pixel Coordinates" (unchecked), and "Geographic Coordinates" (checked). A "Reference band" field is present. Below these options is a map showing the geographic location of the subset, with a yellow rectangle indicating the area of interest. The map includes coordinates: 41.0165901184082, 23.58807945251465, 41.0165901184082, 23.58807945251465. At the bottom of the panel are buttons for "Load", "Clear", "Note", "Save", "Help", and "Run".

Product Explorer x Pixel Info
u: [S2A_MGR1C_20200729T090601_N0209_R050_T35TRF_20200729T11230]

Navigation - [1] RGB x World View Colour Manipulation - [1] Sentinel

1: 250.67

Product Library Layer Manager Pixel Manager

File Edit View Analysis Layer Vector Raster Optical Radar Tools Windows Help

File: Graphs

Read Resample Subset Write

Read Resample Subset Write

Copy Metadata
 Pixel Coordinates Geographic Coordinates

Reference band: []

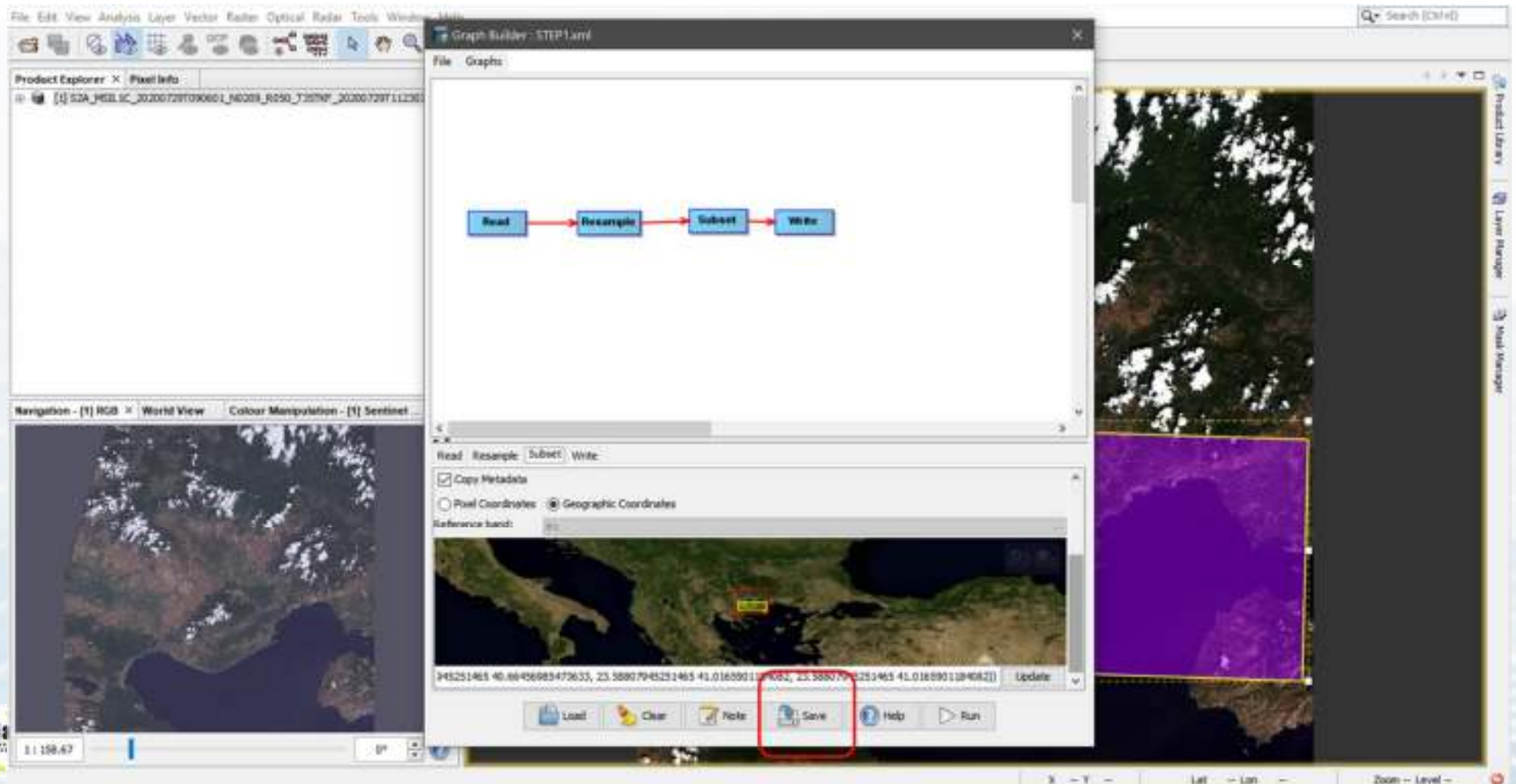
41.0165901184082, 23.58807945251465, 41.0165901184082, 23.58807945251465 [Update]

Load Clear Note Save Help Run

X Y Lat Lon Zoom Level

Project: European Union

SNAP – Graph Builder



SNAP – Graph Builder

Bulk Processing with Graph Processor Tool (GPT)

```
1 <graph id="graph">
2   <version>1.0</version>
3   <node id="Read">
4     <operator>Read</operator>
5     <source/>
6     <parameters class="com.bc.ceres.binding.dom.XqDomElement">
7       <file>D:\Desktop\lapooolam SPK\images from SPK MARS\Satellite\S2A_MS1LLC_20200729T090401_N0209_R050_V35TRF_20200729T112307.sip</file>
8     </parameters>
9   </node>
10  <node id="Resample">
11    <operator>Resample</operator>
12    <source/>
13    <sourceProduct refid="Read"/>
14  </source/>
15  <parameters class="com.bc.ceres.binding.dom.XqDomElement">
16    <referenceBand>B2</referenceBand>
17    <targetWidth/>
18    <targetHeight/>
19    <targetResolution/>
20    <upsampling>Nearest</upsampling>
21    <downsampling>First</downsampling>
22    <flagDownsampling>First</flagDownsampling>
23    <resamplingPreset/>
24    <bandResamplings/>
25    <resampleOnPyramidLevels>true</resampleOnPyramidLevels>
26  </parameters>
27 </node>
28  <node id="Subset">
29    <operator>Subset</operator>
30    <source/>
31    <sourceProduct refid="Resample"/>
32  </source/>
33  <parameters class="com.bc.ceres.binding.dom.XqDomElement">
34    <sourceBand/>
35    <region>0,0,0,0</region>
36    <referenceBand/>
37    <geoRegion>POLYGON ((23.58807945251465 41.0165901184082, 24.727497100830078 41.0165901184082, 24.727497100830078 40.66456985473633, 23.58807945251465 40.66456985473633, 23.58807945251465 41.0165901184082))
38    <subSampling>1</subSampling>
39    <subSamplingT>1</subSamplingT>
40    <fullBeath>false</fullBeath>
41    <tiePointGridName/>
42    <copyMetadata>true</copyMetadata>
43  </parameters>
44 </node>
45  <node id="Write">
46    <operator>Write</operator>
47    <source/>
48    <sourceProduct refid="Subset"/>
49  </source/>
50 </graph>
```

\$variable

Resample

Subset



SNAP – Graph Builder

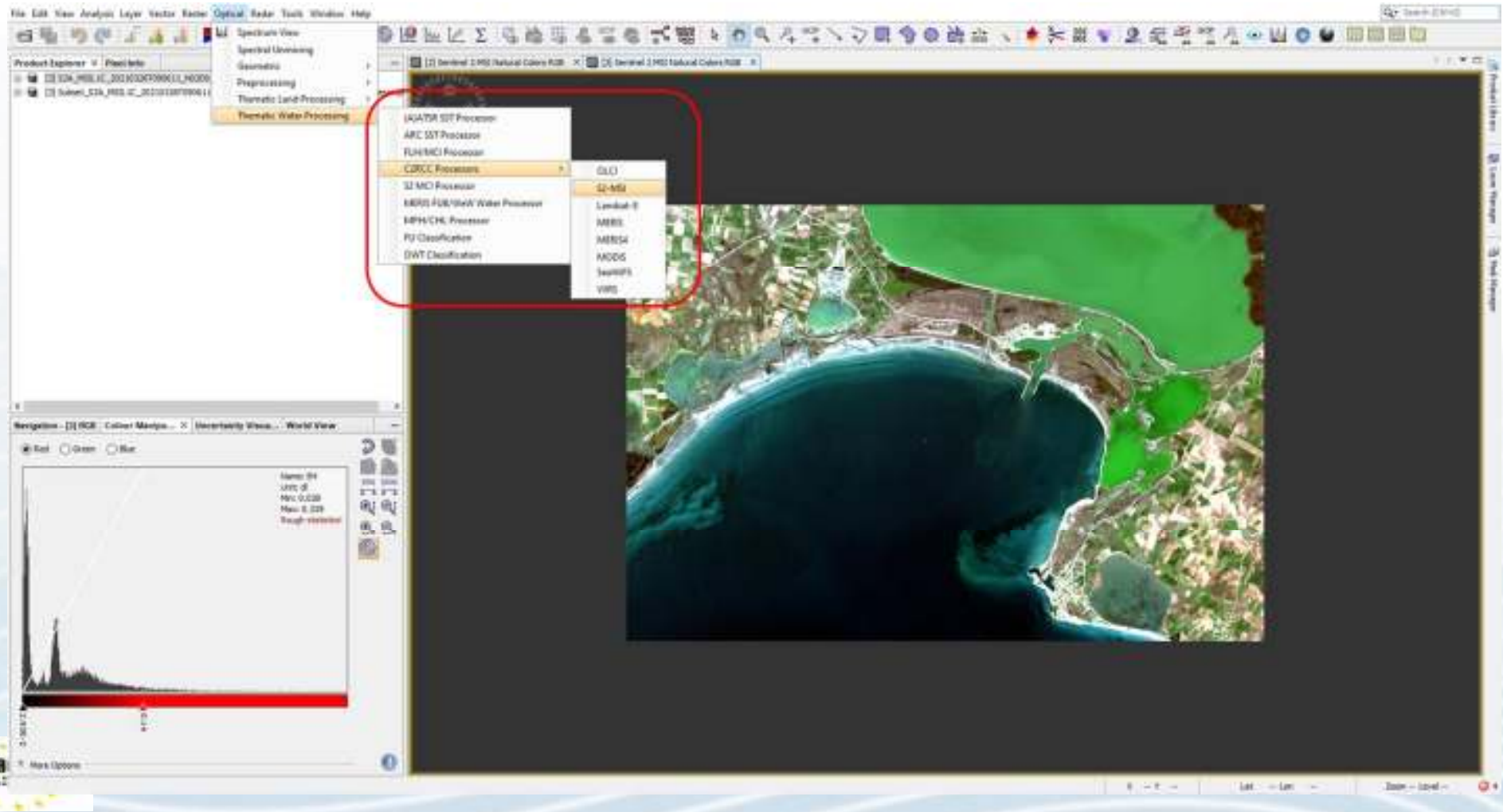
Initial



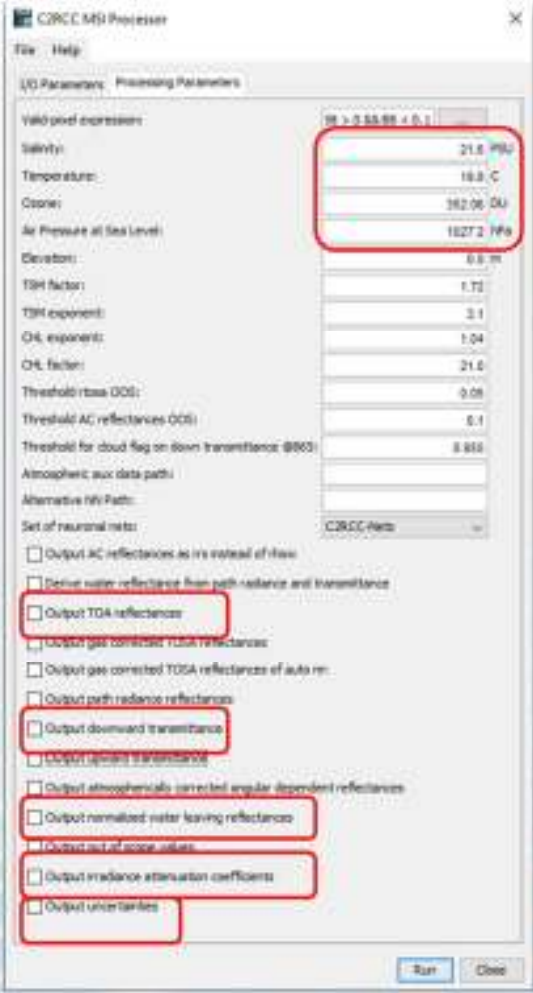
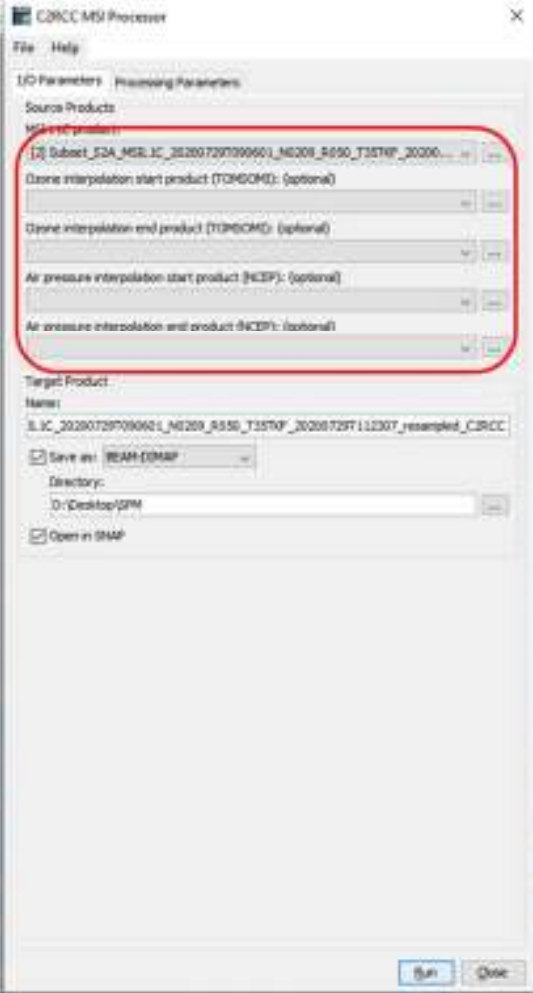
Resample - Subset



SNAP – C2RCC Processor



SNAP – C2RCC Processor



- Salinity
- Temperature
- Ozone
- Pressure



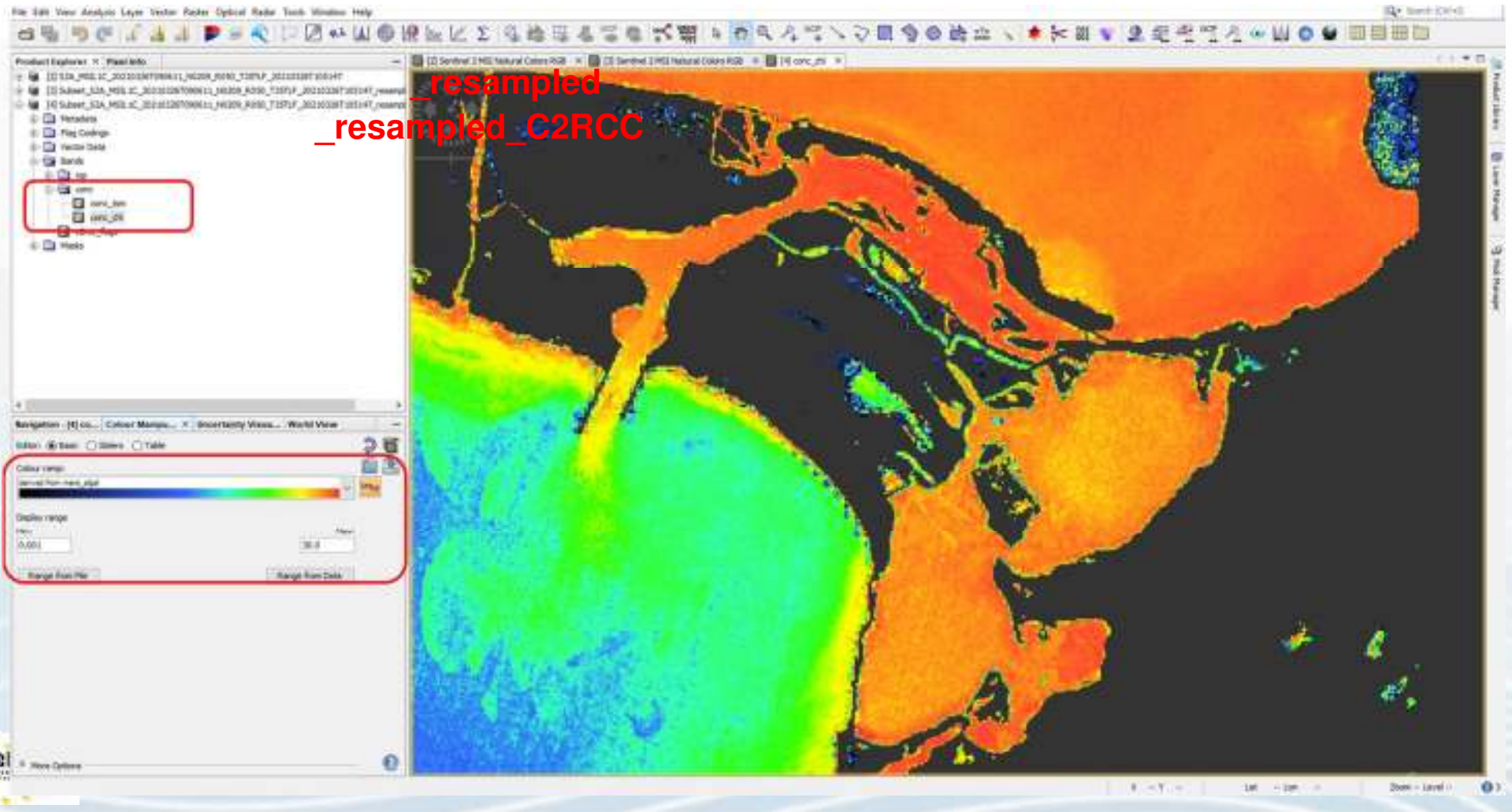
SNAP – C2RCC Processor

Variables

```
1 <parameters>
2   <validPixelExpression>RR 42r; 0 42mp;42mp; RR 42r; 0.1</validPixelExpression>
3   <salinity>37.1</salinity>
4   <temperature>15.1</temperature>
5   <ozone>330.0</ozone>
6   <pseas>1000.0</pseas>
7   <elevation>0.0</elevation>
8   <TMfac>1.72</TMfac>
9   <TMexp>3.1</TMexp>
10  <CHLexp>1.04</CHLexp>
11  <CHLfac>21.0</CHLfac>
12  <thresholdRtoesaOOS>0.05</thresholdRtoesaOOS>
13  <thresholdAcReflecOca>0.1</thresholdAcReflecOca>
14  <thresholdCloudTDown045>0.955</thresholdCloudTDown045>
15  <atmosphericAuxDataPath/>
16  <netNet>C2RCC-Net</netNet>
17  <outputAaBrs>false</outputAaBrs>
18  <deriveBwFromPathAndTransmittance>false</deriveBwFromPathAndTransmittance>
19  <outputRtos>false</outputRtos>
20  <outputRtoesaGc>false</outputRtoesaGc>
21  <outputRtoesaGcAnn>false</outputRtoesaGcAnn>
22  <outputRpath>false</outputRpath>
23  <outputTdown>false</outputTdown>
24  <outputTup>false</outputTup>
25  <outputAcReflectance>false</outputAcReflectance>
26  <outputRshown>false</outputRshown>
27  <outputOca>false</outputOca>
28  <outputRd>true</outputRd>
29  <outputUncertainties>true</outputUncertainties>
30 </parameters>
```



SNAP – C2RCC Processor





Common borders. Common solutions.

Ευχαριστούμε πολύ



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS

