## **Συλλογή, οπτικοποίηση και χρήση δεδομένων marine copernicus**

Στο εργαστήριο αυτό θα μάθετε πως να επιλέγετε και να κατεβάζετε δεδομένα από την υπηρεσία Marine Copernicus (CMEMS) και από την διαδικτυακή πλατφόρμα της Eumetsat. Επίσης, θα μάθετε να ανοίγετε τα δεδομένα στο περιβάλλον του λογισμικού SNAP (Sentinel Application Platform) και να την διαχειρίζεστε. Τέλος, θα μάθετε πως να εξάγετε τις τιμές συγκέντρωσης χλωροφύλλης από τα δορυφορικά δεδομένα και να συγκρίνετε τις τιμές με δεδομένα πεδίου.

### **Στόχοι**

1. Η επιλογή των κατάλληλων δεδομένων που ανταποκρίνονται στις ανάγκες της εκάστοτε μελέτης.
2. Η δημιουργία προϊόντος συγκέντρωσης χλωροφύλλης από δορυφορικές εικόνες Sentinel.
3. Η σύγκριση των τιμών συγκέντρωσης χλωροφύλλης από δορυφορικά δεδομένα και δεδομένα πεδίου.

### **Δεδομένα**

Για τις ανάγκες αυτού του εργαστηρίου θα χρησιμοποιηθεί μία χρονοσειρά δεδομένων πεδίου από τον σταθμό Ε1Μ3Α που βρίσκεται στην θαλάσσια περιοχή πλησίον της Κρήτης και αποτελέσματα ανάλυσης δορυφορικών δεδομένων συγκέντρωσης χλωροφύλλης.

## **Πρακτική εφαρμογή: μέρος 1 (Δεδομένα Sentinel-3 Level-1 και Level-2)**

**Βήμα 1.1.** <https://eoportal.eumetsat.int/> 🡪 Log in 🡪 EUMETSAT DATA STORE 🡪 Πληκτρολογήστε Sentinel-3

**Βήμα 1.2.** Επιλογή παραμέτρων 🡪 Sensor: OLCI 🡪 Status: Operational 🡪OLCI Level 1B Full Resolution

*Σε αυτό το στάδιο καλούμαστε να εισάγουμε τις παραμέτρους που θα μας δώσουν το προϊόν που επιθυμούμε. Τα πιο σημαντικά είναι οι ημερομηνίες και η περιοχή ενδιαφέροντος (AOI). Το συγκεκριμένο προϊόν προέρχεται από τον αισθητήρα OLCI του δορυφόρου Sentinel 3, βρίσκεται σε επίπεδο επεξεργασίας L1 και σε Full Resolution (300m).*

**Βήμα 1.3.** Επιλογή παραμέτρων 🡪 Sensor: OLCI 🡪 Status: Operational 🡪 OLCI Level 2 Ocean Colour Full Resolution

Πηγαίνουμε ένα βήμα πίσω, και επιλέγουμε το προϊόν «OLCI Level 2 Ocean Colour Full Resolution». Και αυτό *το προϊόν προέρχεται από τον αισθητήρα OLCI του δορυφόρου Sentinel 3, αλλά βρίσκεται σε επίπεδο επεξεργασίας L2, δηλαδή πέρα από τιμές ανακλαστικότητας εμπεριέχει και μεγέθη εκτίμησης φυσικών ωκεανογραφικών παραμέτρων, όπως η χλωροφύλλη.*

**Βήμα 1.4.** Κατεβάστε τα δεδομένα μέσω του συνδέσμου <https://we.tl/t-n52Q960Vs0> 🡪 Κάντε τα unzip 🡪 Drag and drop στο λογισμικό Snap.

## **Πρακτική εφαρμογή: μέρος 2 (Δεδομένα Level-3 και Level-4)**

**Βήμα 2.1.** <https://marine.copernicus.eu/> 🡪 Ocean Products

**Βήμα 2.2.** Επιλογή δεδομένων

 *Σε αυτό το στάδιο καλούμαστε να εισάγουμε τις παραμέτρους που θα μας δώσουν το προϊόν που επιθυμούμε. Μπορούμε να επιλέξουμε την περιοχή ενδιαφέροντος, την παράμετρο που θέλουμε να μελετήσουμε και την ημερομηνία που μας ενδιαφέρει. Ως «area» επιλέγουμε την μεσόγειο θάλασσα και ως παράμετρο τo plankton. Τα σετ δεδομένων που εμφανίζονται είναι μοντέλα, δορυφορικές παρατηρήσεις και παρατηρήσεις πεδίου. Μπορούμε να δούμε στα χαρακτηριστικά τους το επίπεδο (level 3 ή level 4), τις μετρούμενες παραμέτρους, την χωρική και χρονική τους ανάλυση και την χρονική τους περίοδο (μηνιαία, εβδομαδιαία, ημερήσια).*

**Βήμα 2.3.** Κατέβασμα δεδομένων Level-3

*Σε αυτό το στάδιο καλούμαστε να επιλέξουμε κάποιο από τα διαθέσιμα προϊόντα. Το πρώτο σετ που επιλέγουμε περιέχει Level-3 δεδομένα και είναι το «****OCEANCOLOUR\_MED\_BGC\_L3\_NRT****». Πατάμε στο Download data (Πάνω αριστερά). Στη συνέχεια επιλέγουμε ως Dataset το cmems\_obs-oc\_med\_bgc-plankton\_nrt\_l3-olci-300m\_P1D και κλικάρουμε μόνο το “Mass concentration of chlorophyll a in sea water”. Στην περιοχή βάζουμε ως επάνω και κάτω όριο 37 και 35 και ως αριστερό και δεξί όριο 24 και 27.*

**Βήμα 2.4.** Κατέβασμα εικόνας 🡪 Επιλογή dataset🡪 Data Download

*Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία για το προϊόν «****OCEANCOLOUR\_MED\_BGC\_L4\_NRT****», επιλέγοντας αυτή τη φορά το dataset cmems\_obs-oc\_med\_bgc-plankton\_nrt\_l4-gapfree-multi-1km\_P1D.*

## **Πρακτική εφαρμογή: μέρος 3 (Σύγκριση με δεδομένα πεδίου)**

**Βήμα 2.1.** Άνοιγμα αρχείου 🡪 Άνοιγμα λογισμικού SNAP 🡪 Open new product 🡪 Ανοίγουμε τα δύο datasets που κατεβάσαμε από την υπηρεσία CMEMS

*Ανοίγουμε τον φάκελο “Bands” και βλέπουμε τα κανάλια. Κάθε κανάλι αντιστοιχεί σε μία ημέρα για την χρονική περίοδο που επιλέξαμε. Ανοίγουμε δύο-τρία κανάλια για να δούμε τις τιμές. Για να δούμε πολλές όψεις ταυτόχρονα επιλέγουμε Window🡪 Tile. Για να συγχρονίσουμε τα παράθυρα και τον κέρσορα επιλέγουμε τα αντίστοιχα εικονίδια στο tab “Navigation” στο κάτω αριστερό μέρος της οθόνης. Στο πάνω αριστερό μέρος της οθόνης, επιλέγοντας το tab “Pixel info” μπορούμε να δούμε πληροφορίες σχετικά με τις ψηφίδες της εικόνας, τις τιμές τους στα διαφορετικά κανάλια, τις συντεταγμένες τους, κλπ. Για να αλλάξουμε την παλέτα των χρωμάτων επιλέγουμε το tab “Color Manipulation” δίπλα στο “Navigation” στο κάτω αριστερό τμήμα της οθόνης. Εκεί βλέπουμε το ιστόγραμμα της εικόνας και μπορούμε να αλλάξουμε χρωματική παλέτα, να αποκλείσουμε τις ακραίες τιμές, να εστιάσουμε μόνο σε ένα μέρος των τιμών ή να κατανείμουμε την κλίμακα του γκρι καλύτερα. Μπορούμε να επαναφέρουμε τις αρχικές ρυθμίσεις πατώντας το reset button. Μπορούμε να επιλέξουμε κάποια από τις έτοιμες χρωματικές παλέτες πατώντας το εικονίδιο με τον φάκελο στην δεξιά γωνία του color manipulation tab.*

**Βήμα 2.4**. Εισαγωγή σημείου 🡪 View 🡪 Pin manager 🡪 Add new pin 🡪 Εισαγωγή παραμέτρων

*Για να συγκρίνουμε τις τιμές χλωροφύλλης μεταξύ των δορυφορικών δεδομένων και των δεδομένων πεδίου πρέπει να βρούμε στην εικόνα τις τιμές εκείνες που αντιστοιχούν στο σημείο που βρίσκεται ο σταθμός καταμέτρησης. Ακολουθούμε τη διαδρομή View 🡪 Tool Windows 🡪 Pin Manager. Στο παράθυρο που ανοίγει επιλέγουμε «new pin». Επιλέγουμε το όνομα, την ετικέτα και την περιγραφή που θέλουμε να δώσουμε στο σημείο. Στα πεδία «latitude» και «longitude» βάζουμε τις συντεταγμένες που αντιστοιχούν στον σταθμό (35.729 , 25.1202 αντίστοιχα). Από την επιλογή “Filter pixel data to be displayed in table” επιλέγουμε να εμφανίζονται οι τιμές της χλωροφύλλης για την συγκεκριμένη πινέζα σε όλα τα κανάλια. Τέλος, εξάγουμε τα σημεία σε αρχείο \*.txt.*

## **Πρακτική εφαρμογή: μέρος 3 (Σύγκριση με δεδομένα πεδίου)**

**Βήμα 3.1.** Σύγκριση δορυφορικών δεδομένων με δεδομένα πεδίου 🡪 Open \*.txt file 🡪 Copy – paste in Excel file

*Αντιγράφουμε τα σημεία από το \*.txt σε ένα υπολογιστικό φύλλο Excel και διορθώνουμε τον πίνακα όπως μας βολεύει καλύτερα για να κάνουμε την σύγκριση. Ανοίγουμε το αρχείο in-situ\_data.xlsx, και συμπληρώνουμε τις τιμές που εξήγαμε στις στήλες Level-3 και Level-4.*

**Βήμα 3.2.** Διάγραμμα διασποράς 🡪 Insert 🡪 Charts 🡪 Scatter

*Επιλέγουμε τις δύο στήλες με τα δεδομένα (από τa δορυφορικά Level-3 και από τις παρατηρήσεις πεδίου) και επιλέγουμε το διάγραμμα διασποράς. Τα δεδομένα εμφανίζονται στο διάγραμμα με τη μορφή κουκίδων. Επιλέγοντας τις κουκίδες και πατώντας δεξί κλικ πάνω τους επιλέγουμε «Add Trendline». Στη συνέχεια επιλέγουμε την γραμμική συνάρτηση και να εμφανιστεί η τιμή του R2 και η εξίσωση. Επαναλaμβάνουμε για τα δεδομένα Level-4.*

**Βήμα 3.3.** Υπολογισμός Mean Absolute Error (MAE)

*Προσθέτουμε δύο καινούριες στήλες και τις ονομάζουμε Residuals Level-3 και ΜΑΕ Level-3. Στην στήλη Residuals θα υπολογίσουμε την απόλυτη τιμή της διαφοράς των δεδομένων πεδίου με τα δορυφορικά δεδομένα. Αυτό γίνετε με την εξίσωση =ABS(‘Στήλη in-situ’ – ‘Στήλη Level-3’) για όλη την στήλη των Residuals. Στη συνέχεια στο κελί του MAE θα υπολογίσουμε τον μέσο όρο των residuals με την εντολή =AVERAGE(‘Όλες οι τιμές των Residuals’). Επαναλaμβάνουμε για τα δεδομένα Level-4.*

### **ΆΣΚΗΣΗ – ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ**

1. Απαντήστε στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής στο e-class: Ασκήσεις – Εργαστήριο 4
2. Δημιουργήστε ένα αρχείο word με τα στοιχεία σας στην επικεφαλίδα
3. Απαντήστε στην παρακάτω ερώτηση
4. Μετατρέψτε το αρχείο σε pdf (*File – Export – Create PDF*) και ανεβάστε το στο e-class.

**ΕΡΩΤΗΣΗ:**

Σε μια εφαρμογή ανάλυσης και αξιολόγησης δορυφορικών δεδομένων χλωροφύλλης-α:

* Τι τύπου δορυφορικά δεδομένα (Sentinel 2, Sentinel-3 ή μοντέλο από το CMEMS) θα διαλέγατε για να έχετε όσον το δυνατόν υψηλότερη χωρική ανάλυση; (Βαθμοί 1)
* Ποια είναι τα οφέλη χρήσης δορυφορικών δεδομένων L4 CMEMS σε σύγκριση με δορυφορικά δεδομένα L2 Sentinel-3 και αντίστροφα; (Βαθμοί 2.5)
* Τι είναι το R2 και τι ο δείκτης MAE, και πως μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των δορυφορικών μετρήσεων (Βαθμοί 2.5);