



Σύνταξη: ΑΥΑ Κέντρο Ασοριαν για το Περιβάλλον
Δ/νση: 40 Baghramyan, 0019
Ερεβάν, Αρμενία
Τηλέφωνο: +374 60 612 520
Ηλ. Ταχ.: pontos@aua.am
Ιστοσελίδα: pontos-eu.aua.am



Περιβαλλοντική Παρακολούθηση της Λεκάνης της Μαύρης Θάλασσάς υποστηριζόμενη από το πρόγραμμα Coregnicus-PONTOS

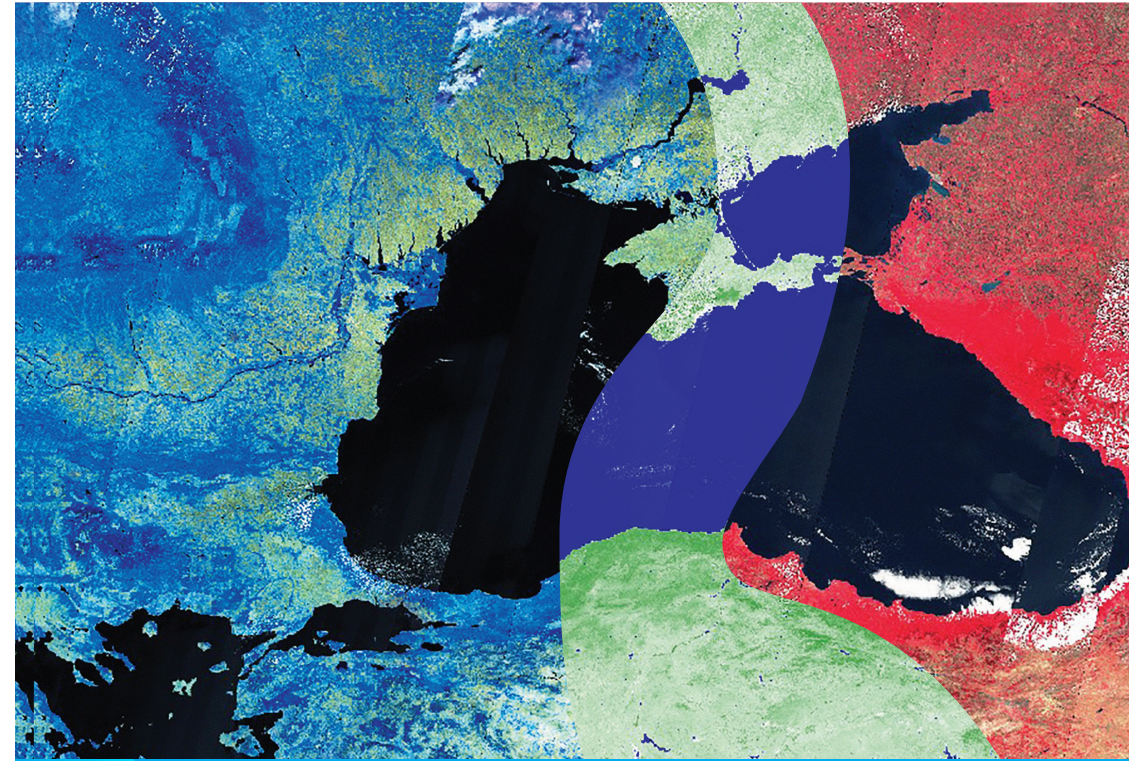
Κοινό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Λεκάνη της Μαύρης Θάλασσας 2014-2020» Αμερικανικό Πανεπιστήμιο της Αρμενίας (ΑΥΑ)-Κέντρο Ασοριαν για το Περιβάλλον-Οκτώβριος 2021

Το Κοινό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Λεκάνη της Μαύρης Θάλασσας 2014-2020» συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω του Ευρωπαϊκού Μέσου Γετνίασης και από τις συμμετέχουσες χώρες: Αρμενία, Βουλγαρία, Γεωργία, Ελλάδα, Μολδαβία, Ρουμανία, Τουρκία και Ουκρανία.

Η έκδοση αυτή πραγματοποιήθηκε με την οικονομική υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το περιεχόμενο της αποτελεί αποκλειστική ευθύνη του Κέντρου Ασοριαν για το Περιβάλλον του Αμερικανικού Πανεπιστημίου της Αρμενίας (ΑΥΑ) και δεν αντικατοπτρίζει απαραίτητα τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

www.blacksea-cbc.net

Κοινά Σύνορα. Κοινές Λύσεις



PONTOS

Περιβαλλοντική Παρακολούθηση της Λεκάνης της Μαύρης Θάλασσάς υποστηριζόμενη από το πρόγραμμα Coregnicus

Σχετικά με το PONTOS

Το έργο PONTOS με τίτλο: Περιβαλλοντική Παρακολούθηση της Λεκάνης της Μαύρης Θάλασσας υποστηριζόμενη από το πρόγραμμα Copernicus έχει διάρκεια 30 μήνες και χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα ENI CBC της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη Λεκάνη της Μαύρης Θάλασσας 2014-2020.

Τα βασικά αποτελέσματα του έργου περιλαμβάνουν:

1. Δημιουργία της επιχειρησιακής πλατφόρμας και των εργαλείων PONTOS.
2. Αξιολόγηση περιβαλλοντικών ζητημάτων σε τέσσερις πιλοτικές περιοχές με τη χρήση δεδομένων και υπηρεσιών Παρατήρησης της Γης (EO-Earth Observation).
3. Δραστηριότητες κατάρτισης και ανάπτυξης ικανοτήτων για τους ενδιαφερόμενους φορείς.
4. Δημιουργία τοπικών ομάδων για τη διαχείριση των υδάτων και την πρόληψη της ρύπανσης σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες.

Το έργο PONTOS αποσκοπεί στην υποστήριξη και την ενίσχυση της περιβαλλοντικής παρακολούθησης στην περιοχή της Λεκάνης της Μαύρης Θάλασσας. Αυτό θα καταστεί δυνατό με τη χρήση προϊόντων Παρατήρησης της Γης από δορυφορικές, εναέριες και επίγειες πηγές. Η Ομάδα Έργου θα εφαρμόσει το σύστημα περιβαλλοντικής παρακολούθησης σε πιλοτικές περιοχές στην Αρμενία, την Ελλάδα, τη Γεωργία και την Ουκρανία.

ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΟΥ PONTOS

Το έργο PONTOS καθιστά τις πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον της Μαύρης Θάλασσας από το πρόγραμμα παρατήρησης της Γης Copernicus της ΕΕ προσβάσιμες σε επιστήμονες, υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, πολίτες και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς μέσω μιας επιχειρησιακής πλατφόρμας που συνδυάζει διάφορες εφαρμογές και εργαλεία για τους χρήστες και τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Η πλατφόρμα PONTOS προσφέρει **εύχρηστες και εύκολα προσβάσιμες δωρεάν διαδικτυακές υπηρεσίες** για διάφορους ειδικούς, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που δεν διαθέτουν την τεχνική εξειδίκευση για τη σύνταξη κωδικών ή αλγορίθμων για την επεξεργασία δεδομένων.

Η πλατφόρμα PONTOS ανακτά και διαχειρίζεται με αυτοματοποιημένες διαδικασίες δεδομένα από δορυφορική, εναέρια και επίγεια λήψη, εντοπίζει αυτόματα και χρησιμοποιεί υπάρχοντες χάρτες από το Copernicus και άλλα ψηφιακά αποθετήρια δεδομένων και επιτρέπει τη μεταφόρτωση τους από τους τελικούς χρήστες.

Η πλατφόρμα προσφέρει τις ακόλουθες υπηρεσίες:

- Ανοιχτός Κύβος Δεδομένων (Open Data Cube-ODC): εύκολη παραγωγή χαρτών από δορυφορικά δεδομένα
- Διαδικτυακή εφαρμογή PONTOS: υποστήριξη διαχείρισης δεδομένων συλλεχθέντων με εναέρια και επιτόπια μέσα
- PONTOS WebGIS: συνδυασμός των υφιστάμενων διαθέσιμων πληροφοριών σε χάρτες



1. Υπηρεσίες της πλατφόρμας PONTOS

Η πιλοτική περιοχή στην Ουκρανία



9. Οι εκβολές του Δνείστερου: η είσοδος του ποταμού Δνείστερου στις εκβολές του, Ιούλιος 2021 (δικαιώματα φωτογραφίας ONU). Διακρίνονται μεγάλες εκτάσεις επιπλέουσας βλάστησης με νεροκάρυδο (Trapa natans) που διανθίζεται με κίτρινο λιμνοκρέμυδο (Nuphar lutea).

Η πιλοτική περιοχή στην Ουκρανία βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του Εύξεινου Πόντου, αποτελούμενη από δύο υπό-περιοχές μελέτης: την ακτογραμμή και το Δέλτα του ποταμού Δνείστερου. Η ακτογραμμή περιλαμβάνει τις καλύτερες παραλίες και θέρετρα του Νότου της Ουκρανίας, από την πόλη της Οδησσού έως το Δέλτα του Δούναβη. Ένα σημαντικό τμήμα της περιοχής του Δέλτα του Δνείστερου ανήκει στο Εθνικό Πάρκο Φύσης του Κάτω Δνείστερου- μέσω των παρακείμενων εκβολών του, οι οποίοι έχουν μεγάλη περιβαλλοντική και οικονομική σημασία για την περιοχή καθώς ο ποταμός συνδέεται με τη Μαύρη Θάλασσα. Η πιλοτική περιοχή αντιμετωπίζει προκλήσεις όπως η διάβρωση των ακτών και η ρύπανση από θρεπτικά συστατικά που επηρεάζουν την ποιότητα του πόσιμου και αρδευτικού νερού, οι πυρκαγιές και η καύση υγροτόπων, η διαταραχή στην απόρριψη νερού σε φραγματοποιημένους ποταμούς, λόγω της λειτουργίας των υδροηλεκτρικών σταθμών.

Η πιλοτική περιοχή είναι σημαντική στην τοπική όσο και στην εθνική οικονομία. Επιπλέον είναι πολύ σημαντική από την άποψη του περιβάλλοντος. Περιλαμβάνει πολύτιμες προστατευόμενες περιοχές, συμπεριλαμβανομένων των υγροτόπων Ramsar διεθνούς σημασίας. Αυτές οι περιοχές είναι αξιολογώμενες για την πλούσια χλωρίδα και πανίδα τους, τις περιοχές ωοτοκίας ψαριών, τις περιοχές φωλεοποίησης πουλιών και τα υπέροχα τοπία τους. Αυτή η γραφική γωνιά της Ουκρανίας πρέπει να διατηρηθεί για τις μελλοντικές γενιές.

Η πιλοτική περιοχή στην Γεωργία

Η πιλοτική περιοχή στην Γεωργία είναι η ακτογραμμή και η πεδινή ζώνη της επαρχίας Κολχέτι (Colcheti) στη δυτική Γεωργία. Η πρώτη, που καλύπτει ολόκληρη την ακτή της Γεωργίας, αντιμετωπίζει απειλή σοβαρής παράκτιας διάβρωσης που προκαλείται από ένα συνδυασμό ανόδου της στάθμης της θάλασσας, της τεκτονικής βύθισης της γης, της αλλαγής του ποταμού και της ροής των ιζημάτων. Η δεύτερη, καλύπτει το κατάντη τμήμα του ποταμού Rioni, συμπεριλαμβανομένης της περιοχής του Δέλτα.

Τα κυριότερα οικοσυστήματα είναι τα αρχαία Κολχικά φυλλοβόλα δάση και οι υγρότοποι. Τα Κολχικά τροπικά δάση είναι τα πιο υγρά εύκρατα φυλλοβόλα τροπικά δάση που φιλοξενούν 1.100 είδη αγγειακών φυτών, ιδίως ξυλώδη είδη, βρυόφυτα, σχεδόν 500 είδη σπονδυλωτών και μεγάλο αριθμό ασπόνδυλων. Μεταξύ των περιβαλλοντικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η περιοχή, είναι η μείωση της ροής του ποταμού και της ιζηματογένεσης, η οποία επηρεάζει την περιοχή του Δέλτα και τους φυσικούς οικοτόπους λόγω της κατασκευής πολλών ρυθμιστικών φραγμάτων και ταμειωτήρων στη λεκάνη του Rioni, που προκαλούν σοβαρή υποβάθμιση ή και απώλεια των θέσεων αναπαραγωγής διάφορων ειδών οξύρρυγχου (συμπεριλαμβανομένου του οξύρρυγχου του Ατλαντικού). Μεταξύ άλλων απειλών είναι η ρύπανση των υδάτων, η υποβάθμιση των υγροτόπων και η αποψίλωση των δασών.



10. Υγρότοποι Churia στη Πιλοτική Περιοχή της Γεωργίας.

Εφαρμογή Ανοικτού Κύβου Δεδομένων του PONTOS

εύκολη παραγωγή χαρτών από δορυφορικά δεδομένα

ΞΗΡΑ

- Αστικοποίηση (σύνθεση ψευδοχρωμάτων NDBI-NDVINDWI)
- Φασματικοί δείκτες (NDVI, NDWI, NDBI κ.λπ.)
- Φασματική ανωμαλία (NDVI, NDWI, NDBI, κ.λπ.)
- Διαχρονική εξέλιξη ακτογραμμής

ΝΕΡΟ

- Ανίχνευση νερού (χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο Water Observations from Space -WOfS)
- Ποιότητα νερού (ολική αιωρούμενη ύλη (TSM), Βλέπε σχήμα 6))
- Αλλαγή παράκτιας ζώνης

ΓΕΝΙΚΑ

- Νεφοκάλυψη
- Προσαρμοσμένο μωσαϊκό (π.χ. γεωμετρική διάμεσος σύνθετων εικόνων RGB)

* Το έργο PONTOS θα αναπτύξει πρόσθετες εφαρμογές.

Ο PONTOS ODC (Ανοικτός Κύβος Δεδομένων-Open Data Cube) δίνει τη δυνατότητα στους τελικούς χρήστες να εξερευνούν, να διαχειρίζονται, να αναλύουν και να οπτικοποιούν τα έτοιμα για ανάλυση δεδομένα (ARD) από δορυφορικές αποστολές για κάθε πιλοτική περιοχή.

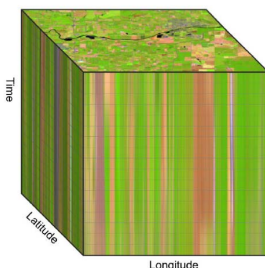


2. Κύβος δεδομένων. Πηγή: Giuliani, G., Chatenoux, B., De Bono, A., Rodila, D., Richard, J. P., Allenbach, K., Dao, H., & Peduzzi, P.

ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ODC

- Μείωση του χρόνου και των εξειδικευμένων γνώσεων για την πρόσβαση, τη διερεύνηση και την επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων.
- Αποτελεσματική ανάλυση χρονοσειρών δορυφορικών δεδομένων ΕΟ.
- Συμβατές αρχιτεκτονικές δεδομένων που επιτρέπουν την κοινή χρήση εργαλείων και αλγορίθμων.
- Λύσεις λογισμικού ανοικτού κώδικα που προωθούνται μέσω των συνεισφορών της κοινότητας.
- Συνεχής υποστήριξη των χρηστών.
- Ελεύθεροι και ανοικτοί αλγόριθμοι δορυφορικών δεδομένων Παρατήρησης Γης και εφαρμογών.

3. Κύβοι δεδομένων: οι πολυδιάστατοι κύβοι δεδομένων (DC) θεωρούνται καινοτόμος προσέγγιση και αποτελεσματική λύση για την αποθήκευση, οργάνωση, διαχείριση και ανάλυση των δεδομένων Παρατήρησης Γης, αντιμετωπίζοντας τις προκλήσεις του όγκου, της ποικιλίας και της ταχύτητας.



3

ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ PONTOS

Το έργο PONTOS εστιάζει σε τέσσερις πιλοτικές περιοχές: στην Λίμνη Σεβάν και στη λεκάνη απορροής της (Αρμενία), σε ολόκληρη την ακτογραμμή της Γεωργίας και στη πεδιάδα Colcheti (Γεωργία), στο Δέλτα του ποταμού Νέστου και τη παράκτια ζώνη του (Ελλάδα) και στις παραλίες και περιοχές αναψυχής που εκτείνονται από την πόλη της Οδησού έως το Δέλτα του ποταμού Δούναβη, το Δέλτα του ποταμού Δνεϊστερου και τις παρακείμενες εκβολές (Ουκρανία).

Η πιλοτική περιοχή στην Ελλάδα

Η πιλοτική περιοχή στην Ελλάδα καλύπτει το Δέλτα του ποταμού Νέστου και το σύμπλεγμα των λιμνοθαλασσών του Βιστωνικού Κόλπου, μια υδροτοπική περιοχή υψηλής οικολογικής σημασίας που προστατεύεται από τη Συνθήκη Ραμσάρ και αποτελεί μέρος του δικτύου Natura 2000. Η ακτογραμμή της περιοχής και οι έξι παράκτιες λιμνοθάλασσες του συμπλέγματος του Νέστου και του Βιστωνικού βρίσκονται στο επίκεντρο της προσοχής του έργου PONTOS. Οι λιμνοθάλασσες αυτές είναι οι εξής: Ερατεινό, Αγιάσμα, Λάφρη, Πόρτο Λάγος, Ψηρολίμνη και Πτελέα. Η ακτογραμμή παρουσιάζει μακροχρόνιες ενδείξεις σημαντικής διάβρωσης, ιδίως μετά την φραγματοποίηση του ποταμού Νέστου. Οι λιμνοθάλασσες επηρεάζονται από γεωργικά υπολείμματα, κυρίως ενώσεις αζώτου και φωσφόρου, προκαλώντας συχνά περιστατικά ευτροφισμού. Τέλος, η υπαλμύρωση των παράκτιων υδροφόρων οριζώντων και η ανεπαρκής διαχείριση των υδατικών πόρων, μπορούν να αντιστραφούν χρησιμοποιώντας σύγχρονες πρακτικές άρδευσης ακριβείας. Όλα τα παραπάνω ζητήματα θα εξεταστούν στο πλαίσιο του έργου PONTOS, με τη αξιοποίηση των δορυφορικών προϊόντων που έχει αναπτύξει το πρόγραμμα Copernicus.



8. Το Δέλτα του ποταμού Νέστου

Η Πιλοτική Περιοχή στην Αρμενία

Η πιλοτική περιοχή στην Αρμενία περιλαμβάνει τη λίμνη Σεβάν, τη μεγαλύτερη πηγή γλυκού νερού για την Αρμενία, και τη λεκάνη απορροής της. Οι επείγουσες προκλήσεις είναι παρόμοιες με εκείνες των περιοχών δέλτα ποταμών των άλλων πιλοτικών περιοχών, συμπεριλαμβανομένης της ρύπανσης από θρεπτικά συστατικά, της ανεπαρκούς επεξεργασίας λυμάτων, της απώλειας της βιοποικιλότητας, της διαταραχής της λειτουργίας του οικοσυστήματος, της παράνομης αλιείας κ.λπ. Επιπλέον, οι αλλαγές στην κάλυψη γης λόγω των αλλαγών στη στάθμη του νερού και η εξάπλωση του αστικού ιστού αποτελούν μεγάλες προκλήσεις.

Στις πιλοτικές περιοχές θα πραγματοποιηθούν οι παρακάτω αξιολογήσεις:

1. Αξιολόγηση των αλλαγών στην κάλυψη/χρήση γης που προκαλούνται από πυρκαγιές/καμένες εκτάσεις και των συνεισμετιών τους για τη λίμνη Σεβάν κατά την περίοδο 2009-2019.
2. Αξιολόγηση των αλλαγών στην κάλυψη των υδροτόπων και της επιπέδουσας βλάστησης για την περίοδο 2009-2019.
3. Ολοκληρωμένη αξιολόγηση του ευτροφισμού για την περίοδο 2009-2021 (συχνότητα και ένταση), καθώς και η σχέση του με τις χερσαίες ροές θρεπτικών ουσιών.
4. Αξιολόγηση του υδατικού ισοζυγίου της γεωργίας, της παραγωγικότητας του νερού και των δεικτών υδατικής καταπόνησης.



7. Ο ποταμός Karchaghbyur που εκβάλλει στη λίμνη Σεβάν αποτελεί μία από τις πηγές ρύπανσης του νερού της. Όπως φαίνεται στην εικόνα, η άνθιση των φυκιών αποτελεί άμεση ένδειξη της αυξημένης ροής θρεπτικών ουσιών στη λίμνη. Οι εικόνες από δορυφόρο και από μη επανδρωμένα αεροσκάφη είναι εξαιρετικά εργαλεία για τον εντοπισμό τέτοιων πηγών ρύπανσης σε μεγάλες περιοχές. Η εικόνα αυτή είναι αντιπροσωπευτική για ολόκληρη τη λεκάνη της Μαύρης Θάλασσας καθώς τα ποτάμια παραμένουν μία από τις μεγαλύτερες πηγές ρύπανσης

6

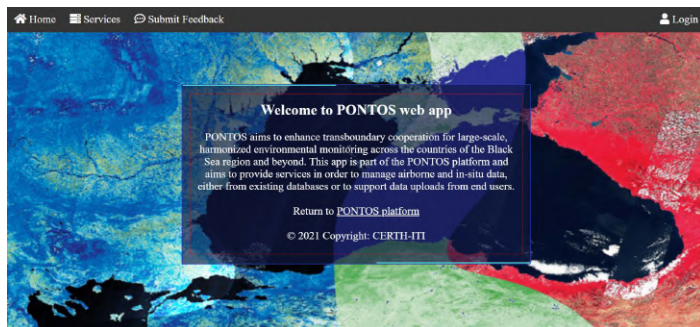
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ PONTOS

υποστήριξη διαχείρισης δεδομένων συλλεχθέντων από εναέριες και επιτόπιες λήψεις

Η διαδικτυακή εφαρμογή PONTOS δημιουργήθηκε για να ενσωματωθεί στην πλατφόρμα PONTOS με σκοπό τη διαχείριση και ανάλυση των δεδομένων εναέριας και επιτόπιας λήψης, που θα αναπτυχθούν στο πλαίσιο του έργου. Η διαδικτυακή εφαρμογή είναι συμπληρωματική του PONTOS Data Cube και του PONTOS WebGIS. Οι υπηρεσίες της διαδικτυακής εφαρμογής θα είναι διαθέσιμες στην αγγλική, αρμενική, ελληνική, γεωργιανή και ουκρανική γλώσσα.

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

1. Διαχείριση υφιστάμενων δεδομένων εναέριας λήψης (υπολογισμός φασματικών δεικτών, δυνατότητα οπτικοποίησης δεδομένων, εξαγωγή παραγόμενων προϊόντων σε μορφή .png ή GeoTIFF).
2. Μεταφόρτωση δεδομένων από τους τελικούς χρήστες. (Υποστήριξη μεταφόρτωσης δεδομένων επιτόπιας και εναέριας λήψης, εξαγωγής περιγραφικών στατιστικών δεδομένων, εξαγωγής αποτελεσμάτων, οπτικοποίησης δεδομένων εναέριας λήψης, υπολογισμού φασματικών δεικτών).
3. Διαχείριση υφιστάμενων επίγειων δεδομένων (δημιουργία γραφικών παραστάσεων, εξαγωγή περιγραφικών στατιστικών δεδομένων, εξαγωγή παραγόμενων προϊόντων σε μορφή .csv)



4. Αρχική σελίδα εφαρμογής Web

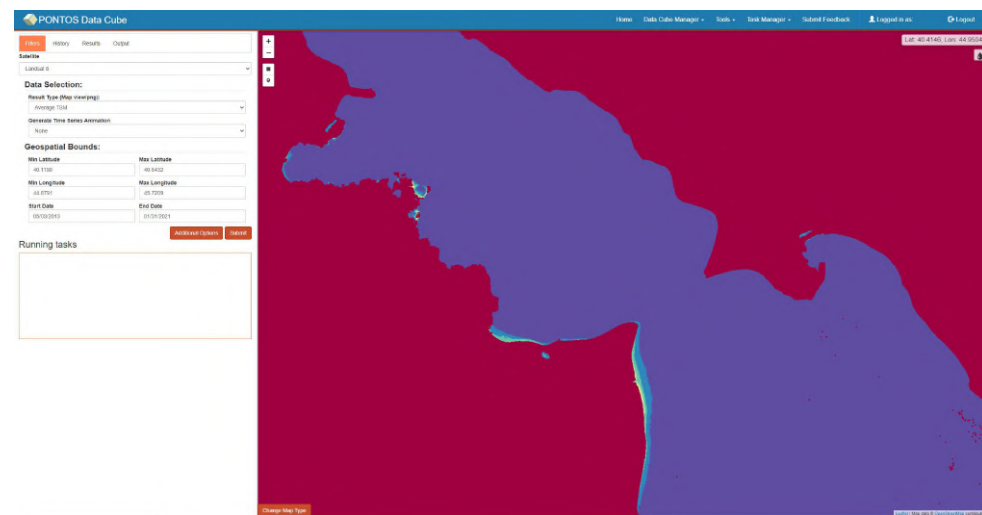
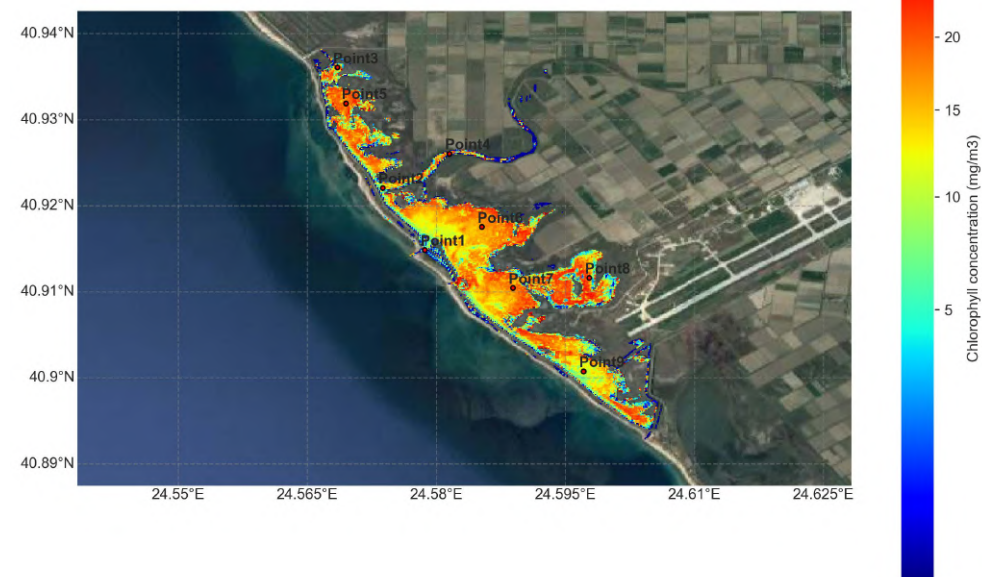
PONTOS WebGIS

ένας συνδυασμός διαθέσιμων πληροφοριών που υπάρχουν ήδη σε χάρτες

Η υπηρεσία PONTOS WebGIS οπτικοποιεί διαδραστικά τα χωρικά δεδομένα, που συλλέγονται στο πλαίσιο του έργου και οργανώνονται σε μια κοινή χωρική υποδομή. Το σύστημα συνδυάζει τις αρχές και τα εργαλεία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) στοχεύοντας στην εναρμόνιση των μεγάλων και πολυδιάστατων συνόλων δεδομένων που συλλέγονται στο πλαίσιο του έργου. Ο κύριος σκοπός του WebGIS είναι να βελτιώσει περαιτέρω την εμπειρία των χρηστών όσον αφορά στην προσβασιμότητα των χρηστών, στα δεδομένα και στην οπτικοποίηση των δεδομένων.

Το WebGIS υποστηρίζει την απεικόνιση της συγκέντρωσης χλωροφύλλης (βλ. Εικόνα 5), των χρήσεων γης, της αλατότητας και θερμοκρασίας, της υδρολογίας, του καιρού και της τοπογραφίας. Οι χρήστες της υπηρεσίας PONTOS webGIS θα είναι σε θέση να έχουν εύκολη πρόσβαση, να επιλέγουν επίπεδα δεδομένων και να απεικονίζουν δεδομένα για τις τέσσερις πιλοτικές περιοχές που λαμβάνονται: α) από εξωτερικές πηγές δεδομένων, όπως το Copernicus Hub για τις δορυφορικές εικόνες Sentinel, το Earth Explorer για άλλα δορυφορικά δεδομένα, τα αποθετήρια CMEMS και EMODnet, β) τα διαθέσιμα εξωτερικά δεδομένα από εθνικές και περιφερειακές βάσεις δεδομένων, γ) τα δεδομένα που παρήγαγε η κοινοπραξία PONTOS στο πλαίσιο του έργου για την αξιολόγηση της διάβρωσης των ακτών, του ισοζυγίου και των χρήσεων του νερού, του ευτροφισμού, της επιπλέοντας βλάστησης και των δασικών αλλαγών, και δ) τα γεωχωρικά δεδομένα που ανέβασαν οι τελικοί χρήστες και οι ενδιαφερόμενοι φορείς στα επιλεγμένα πιλοτικά προγράμματα.

5. Απεικόνιση των δεδομένων συγκέντρωσης χλωροφύλλης στο Θρακικό Πέλαγος μέσω του WebGIS



6. Λίμνη Σεβάν: Μέση συνολική αιωρούμενη ύλη (TSM) που υπολογίζεται στον ανοικτό κύβο δεδομένων (ODC)