

Εκπαίδευση στην κατηγοριοποίηση και τον εντοπισμό προσωρινών ποταμών για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής

Εκπαιδευτικό υλικό



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Αναγνώριση

Η παρούσα δημοσίευση έχει λάβει χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης με αριθμό 2022-1-IT02-KA220-HED-000086223, του έργου *RIVERTEMP* της εταιρικής σχέσης συνεργασίας Erasmus+: *Εκπαίδευση στην κατηγοριοποίηση και τον εντοπισμό προσωρινών ποταμών για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής*.

Αποποίηση ευθύνης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντανακλά τις απόψεις μόνο των συγγραφέων, και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

Σημείωση περί πνευματικών δικαιωμάτων



Αυτό το έργο διατίθεται με την άδεια Creative Commons **Attribution-Non-commercial 4.0 International License**. Μπορείτε ελεύθερα να αντιγράψετε, να μοιραστείτε, να προσαρμόσετε και να χρησιμοποιήσετε το υλικό για μη εμπορικούς σκοπούς, εφόσον πληροίτε τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Αναφορά: Πρέπει να δώσετε την κατάλληλη αναφορά, να παρέχετε σύνδεσμο προς την άδεια χρήσης και να αναφέρετε αν έγιναν αλλαγές. Μπορείτε να το κάνετε αυτό με οποιονδήποτε εύλογο τρόπο, αλλά όχι με τρόπο που να υποδηλώνει ότι το Δικαίωμα να Μείνετε υποστηρίζει εσάς ή τη χρήση σας.
- Μη εμπορική χρήση: Δεν μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το υλικό για εμπορικούς σκοπούς.

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: Εισαγωγή στους Προσωρινούς Ποταμούς και τη διαλείπουσα ροή



Αυτή η ενότητα θα σας εισάγει στα Προσωρινά Ποτάμια. Μαζί με τον ορισμό, θα δείτε βασικές έννοιες της διαλείπουσας ροής, τη διασπορά Προσωρινών Ποταμών και της χωροχρονικής μεταβλητότητας. Θα αρχίσετε να ανακαλύπτετε πώς να ταξινομείτε τα Ποτάμια με βάση τη διαλείπουσα ροή και τελικά να κατανοείτε τις Προκλήσεις που αυτά τα Ποτάμια θέτουν για την επιστήμη των Ποταμών.

ΑΣ ΞΕΚΙΝΗΣΟΥΜΕ!

1. ΣΤΟΧΟΙ - ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στόχοι - Μαθησιακά αποτελέσματα

Εισαγωγή

2. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ TRS, ΕΠΙΚΡΑΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ

Ορισμός των TRs

Παγκόσμια επικράτηση προσωρινών ποταμών

Ταξινόμηση TRs βάσει της διαλείπουσας ροής

3. ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ TRS ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Πώς να παρακολουθείτε την παρουσία νερού και τις υδρολογικές συνθήκες

4.ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αναφορές

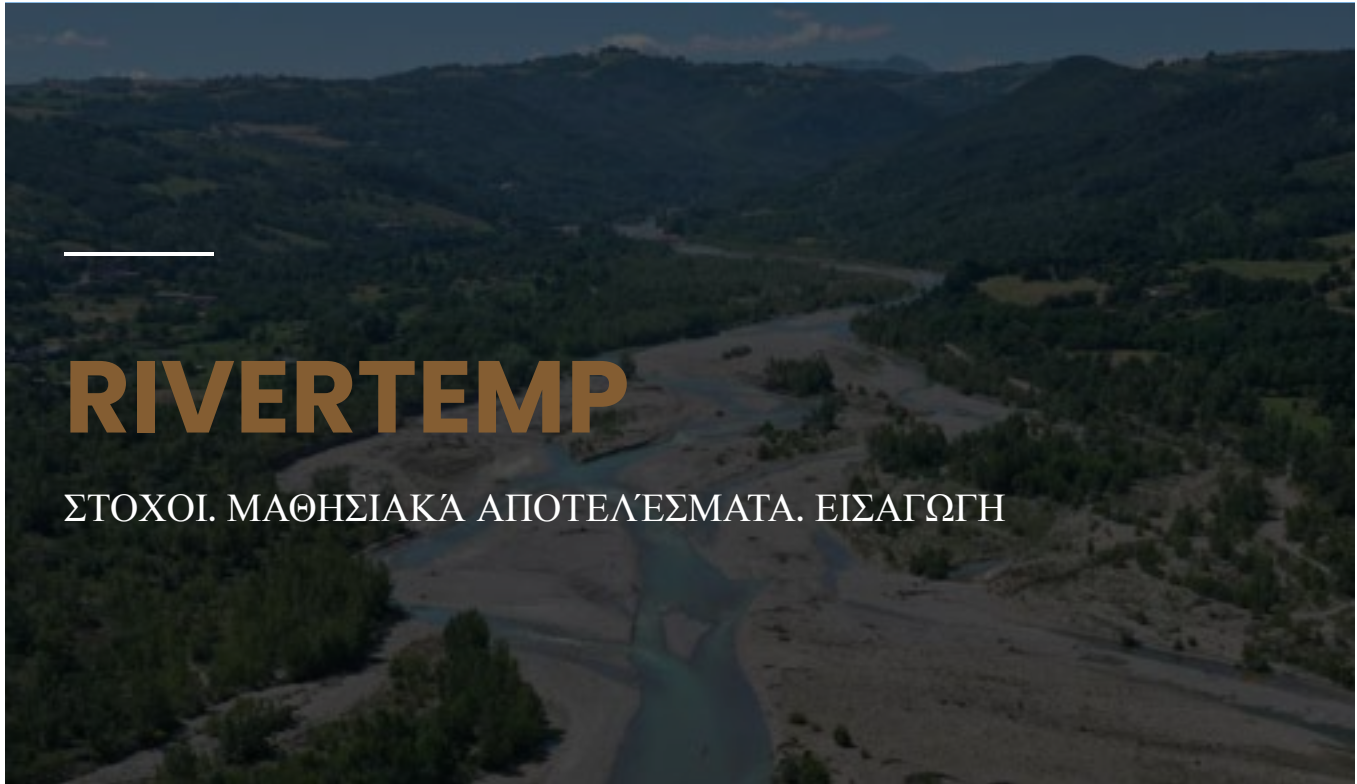
5. ΔΟΚΙΜΑΣΤΕ ΤΙΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΣΑΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ TRS

Quiz

6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπεράσματα

Στόχοι – Μαθησιακά αποτελέσματα



Οι **4 Στόχοι και μαθησιακά αποτελέσματα** αυτής της ενότητας 1
είναι τα ακόλουθα:



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.



1



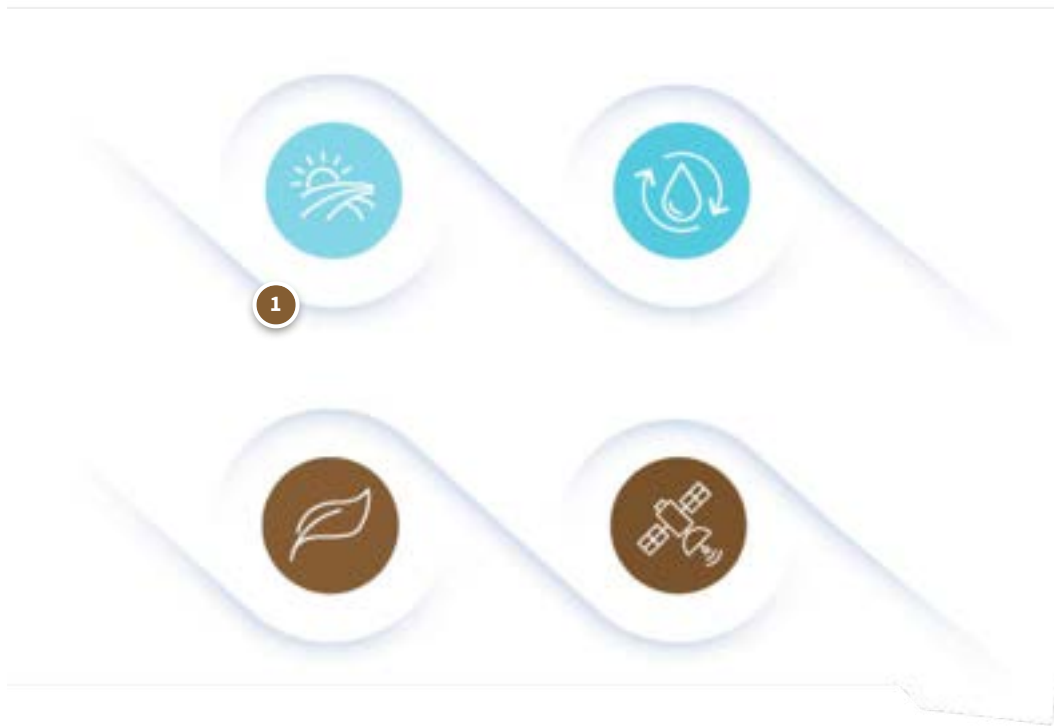
2



3

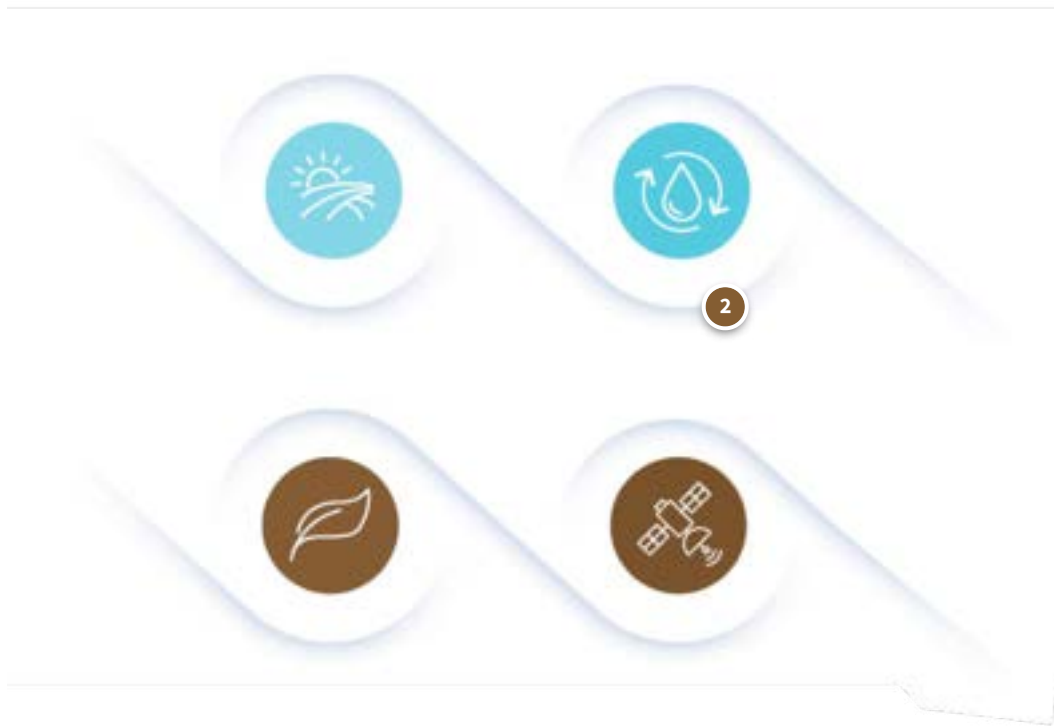


4



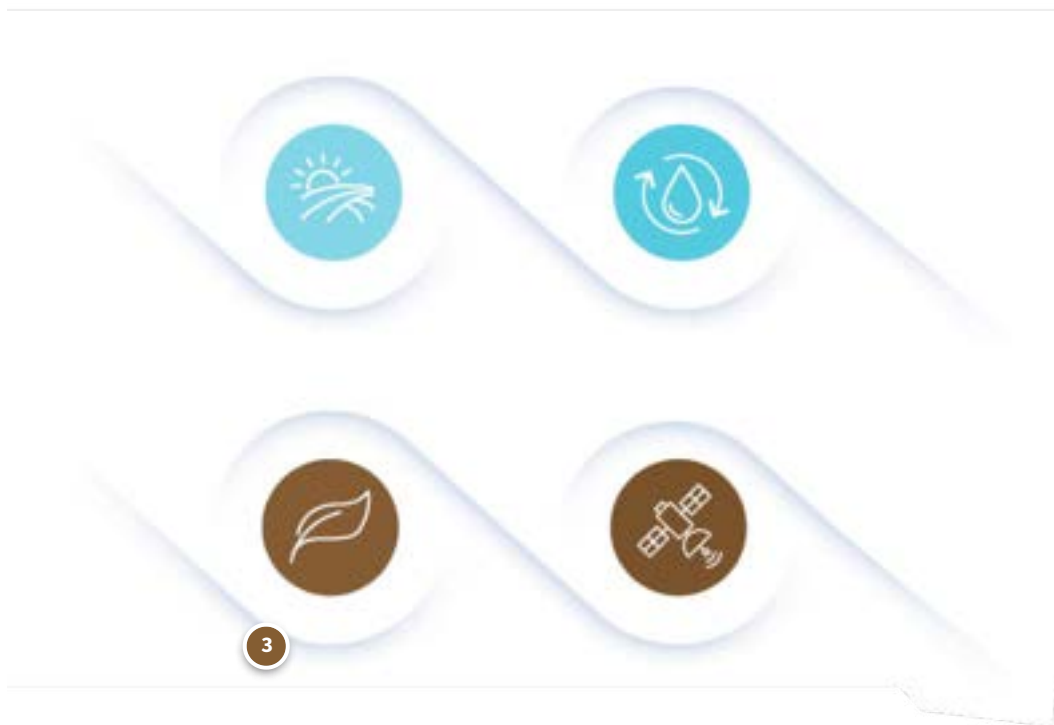
1

ΕΠαναπροσδιορισμός της **έννοιας** του **Ποταμού**, συμπεριλαμβανομένων των βασικών αρχών της διαλείπουσας ροής.



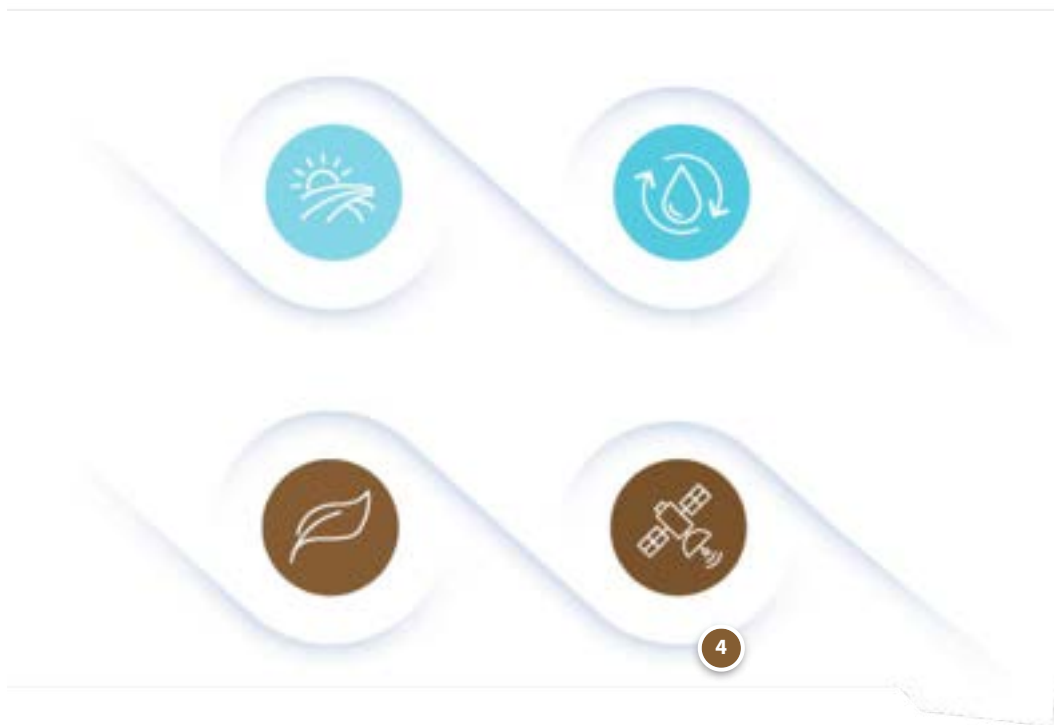
2

Επικράτηση και χωροχρονική μεταβλητότητα των Προσωρινών Ποταμών (TRs).



3

Αναγνώριση και ταξινόμηση των **Υδρολογικών συνθηκών TRs**.



4

Εισαγωγή στις **δορυφορικές εικόνες** ως όργανα Παρακολούθησης.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Εισαγωγή

Τι γνωρίζετε για τα Προσωρινά Ποτάμια ?



Πριν ξεκινήσετε, το ακόλουθο ερωτηματολόγιο θα σας εισαγάγει στα θέματα του μαθήματος χρησιμοποιώντας πέντε απλές ερωτήσεις

Δώστε Προσοχή, μπορεί να αρχίσετε να αμφιβάλλετε για τις βασικές σας γνώσεις

Πολλαπλής επιλογής.

σχετικά με τα Ποτάμια.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ



Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις.

Κοιτάξτε Προσεκτικά κάθε μία από αυτές τις φωτογραφίες.

Σε Ποια από τις Παρακάτω φωτογραφίες αναγνωρίζετε ένα Ποτάμι

1



2



3



4



5



6



Επιλέξτε τις επιλογές που θεωρείτε σωστές:

(δυνατότητα Πολλαπλής επιλογής)

☐ Φωτογραφία 1

☐ Φωτογραφία 2

☐ Φωτογραφία 3

☐ Φωτογραφία 4

☐ Φωτογραφία 5

☐ Φωτογραφία 6

SUBMIT

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ



Επιλέξτε τις επιλογές που θεωρείτε σωστές:

Σε Ποια κλιματική ζώνη εμφανίζονται τα Προσωρινά Ποτάμια;

- ☐ Όλα τα κλίματα
- ☐ Τροπικό κλίμα
- ☐ Εύκρατο κλίμα
- ☐ Ηπειρωτικό κλίμα
- ☐ Πολικό κλίμα

SUBMIT

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ



Επίλεξε τις επιλογές που θεωρείς σωστές:

Οι Πρόσφατες υδρολογικές μελέτες εκτιμούν ότι τα Προσωρινά Ποτάμια αντιπροσωπεύουν...

- ☐ από 5% έως 15% του Παγκόσμιου δικτύου Ποταμών
- ☐ από 20% έως 30% του Παγκόσμιου δικτύου Ποταμών
- ☐ από 30% έως 45% του Παγκόσμιου δικτύου Ποταμών
- ☐ από 50% έως 60% του Παγκόσμιου δικτύου Ποταμών

SUBMIT

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ



Επίλεξε τις επιλογές που θεωρείς σωστές:

Οι ασυνέχειες ενός Προσωρινού Ποταμού οδηγούν σε χαμηλότερη Ποιότητα οικοσυστήματος Ποταμού και σε χαμηλές οικοσυστημικές υπηρεσίες που μπορεί να παρέχει.

☐ Σωστό

☐ Λάθος

SUBMIT

ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΡΩΤΗΣΗ



Επίλεξε τις επιλογές που θεωρείς σωστές:

Η Πρόκληση της νέας γενιάς διαχειριστών υδάτων είναι να μετατρέψουν όλα τα Προσωρινά Ποτάμια σε μόνιμες συνθήκες.

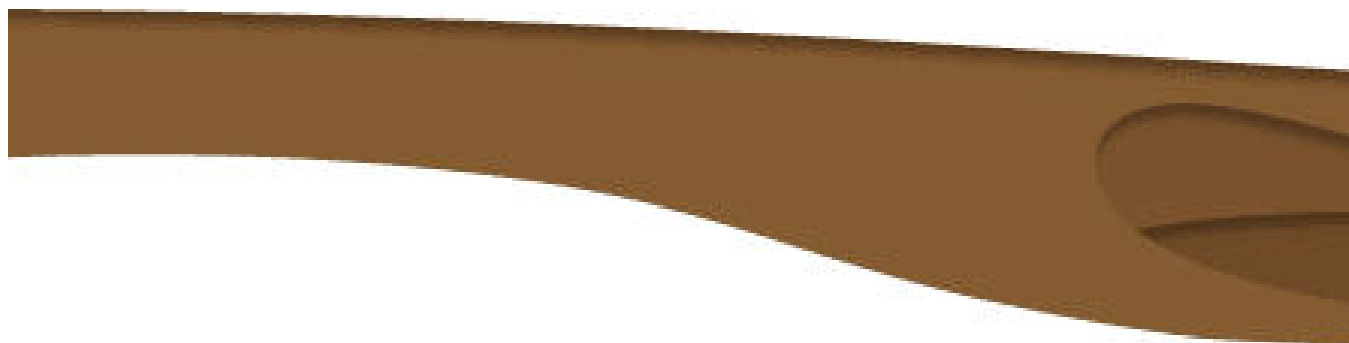
☐ Σωστό



Λάθος

SUBMIT

ΣΥΝΕΧΕΙΑ





Το κεφάλαιο είναι χωρισμένο σε δύο μέρη:

1. Ορισμός των Προσωρινών Ποταμιών (TRS), επικράτηση και Προτεινόμενες ταξινομήσεις.
2. Σημασία των TRS για την κοινωνία και μεθοδολογίες Παρακολούθησης.

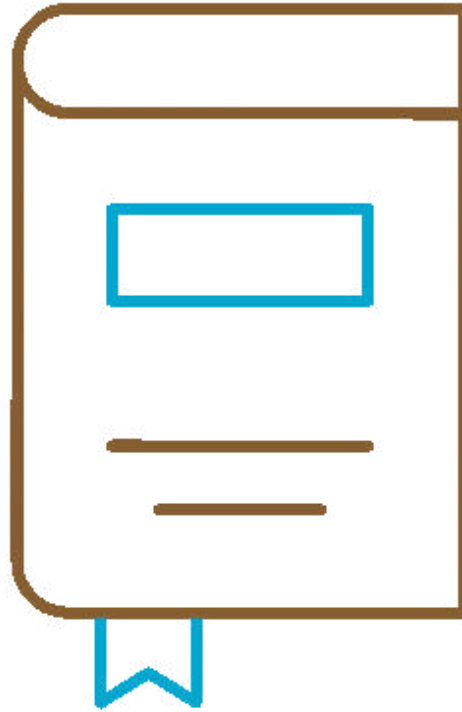
ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ορισμός των TRs



RIVERTEMP

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ TRs, ΕΠΙΚΡΑΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΙΣ



Ορισμός:

Τα Προσωρινά Ποτάμια (**TRs**), ή μη μόνιμα Ποτάμια, είναι Παρόντα υδατορεύματα που χαρακτηρίζονται από την εμφάνιση **Περίόδων χωρίς ροή**, που αντιπροσωπεύονται από ξηρά κοίτη ποταμού ή διακοπτόμενη παρουσία νερού για κάποιο διάστημα εντός του έτους:



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.





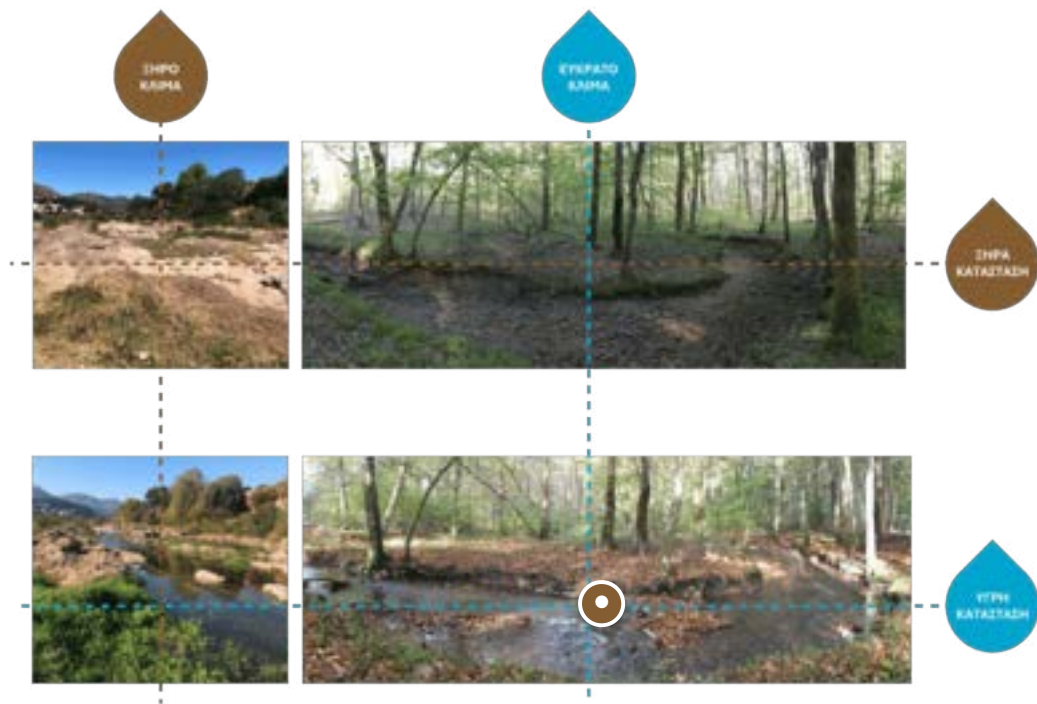
(κλικ για μεγέθυνση)



(κλικ για μεγέθυνση)



(κλικ για μεγέθυνση)



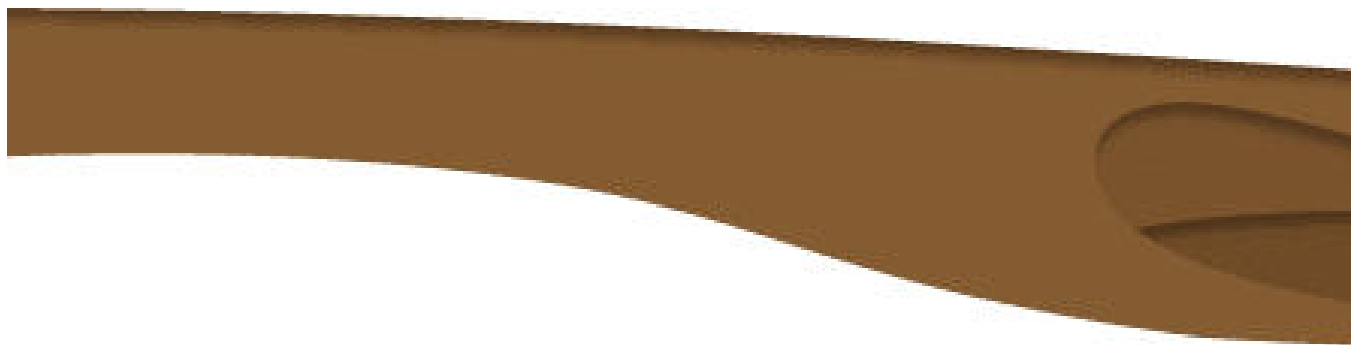
(κλικ για μεγέθυνση)

Τα Προσωρινά Ποτάμια κατά τη διάρκεια των ξηρών και υγρών συνθηκών τους, για ξηρό - Ποταμός Παλάνθια, Κοινότητα της Βαλένθια, Ισπανία (Πηγή φωτογραφίας: Isabelle Brichetto) - και ήπιο κλίμα - Ποταμός Κλουάζ, Ιούρα, Γαλλία (Datry et al., 2017) - κλίματα





Datry, T., Singer, G., Sauquet, E., Capdevilla, D. J., Von Schiller, D., Subbington, R., ... & Zoppini, A. (2017). Science and management of intermittent rivers and ephemeral streams (SMIRES). *Research Ideas and Outcomes*, 3, 23-p.



Τι σημαίνει αυτό;



Αυτό σημαίνει ότι **τα TRs** είναι Ποτάμια Που υφίστανται την απουσία ροής νερού (διακοπή ροής) κατά μήκος της κοίτης του Ποταμού **τουλάχιστον μία μέρα το χρόνο.**

Αυτός ο ορισμός Περιλαμβάνει ένα **ευρύ φάσμα διακυμάνσεων:**

1

Κουάζι-μόνιμα υδατορεύματα.

2

Ποτάμια με Περιοδική Παρουσία νερού.

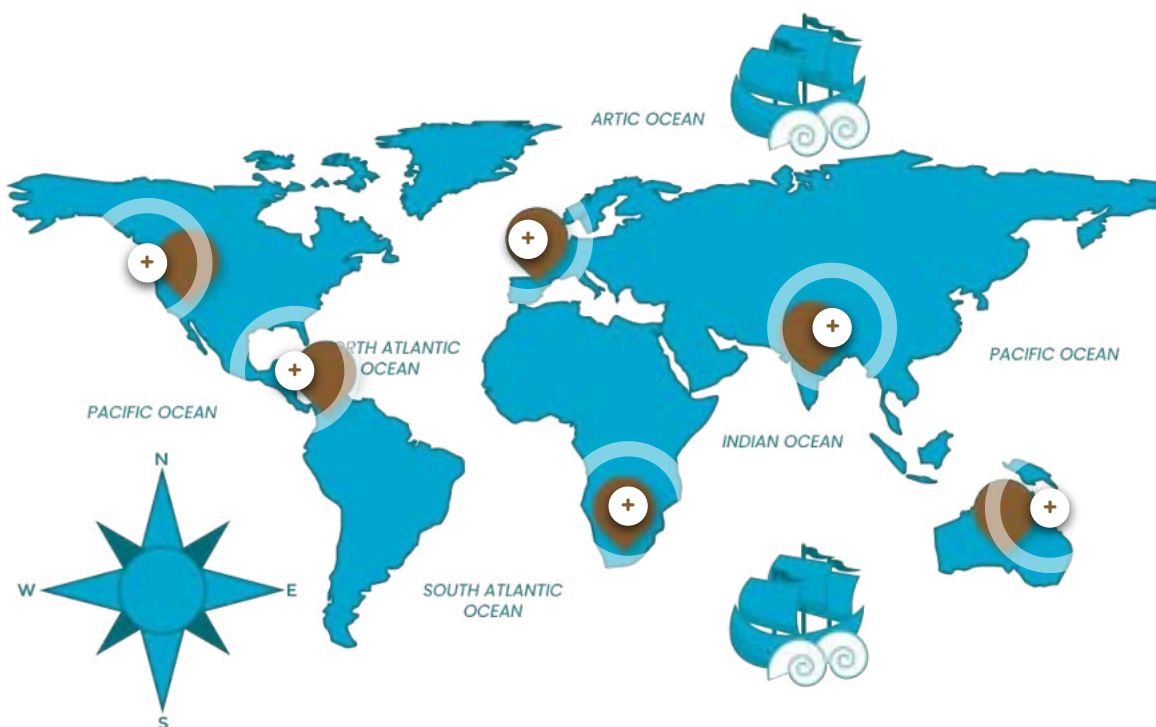
3

Στασιμότητα υδατορευμάτων στα οποία το νερό μπορεί να βρεθεί συχνά μόνο σε λιμνάζοντα νερά ή υγροτόπους.

Ιστορικά, τα TRS έχουν **συνδεθεί με Περιοχές με ημίξηρο ή ξηρό**, όπου οι κλιματικές, υδρολογικές ή γεωμορφολογικές συνθήκες συμβάλλουν στην ξηρασία των Ποταμών. Ωστόσο, το φαινόμενο ξηρασίας στους Ποταμούς Παρατηρείται **σε όλες τις κλιματικές ζώνες του κόσμου.**



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.





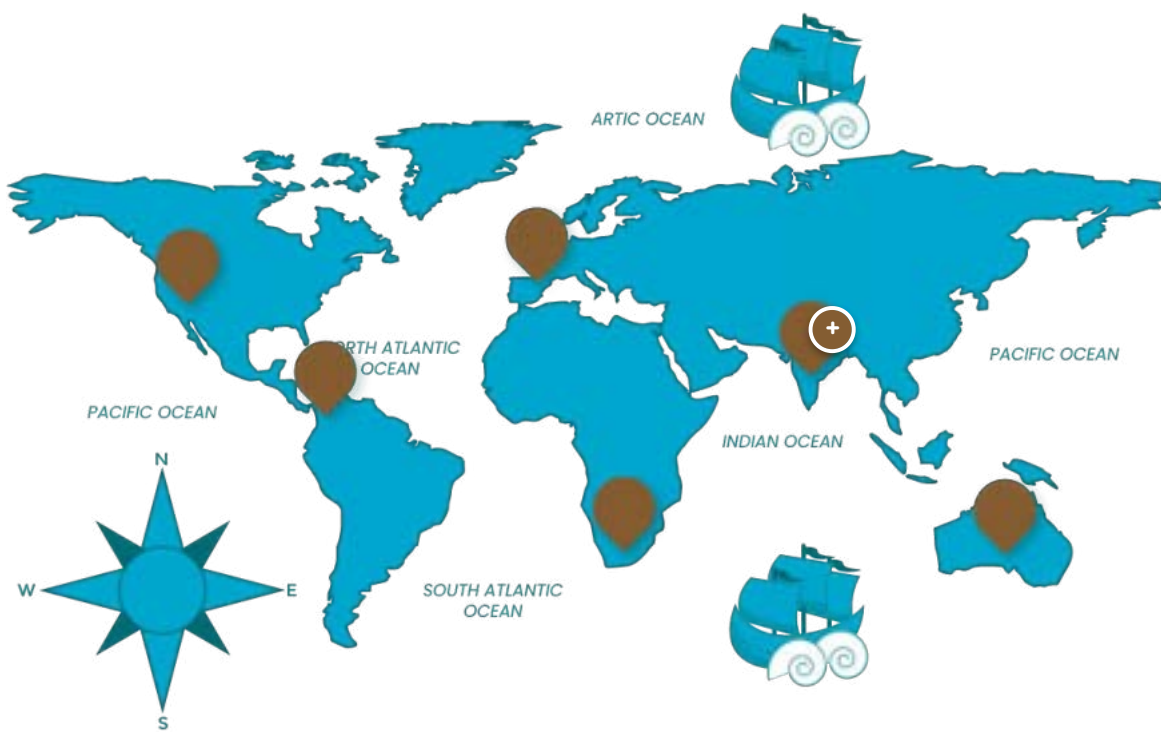
Καλιφόρνια (ΗΠΑ)





Αυστραλία





Ινδία





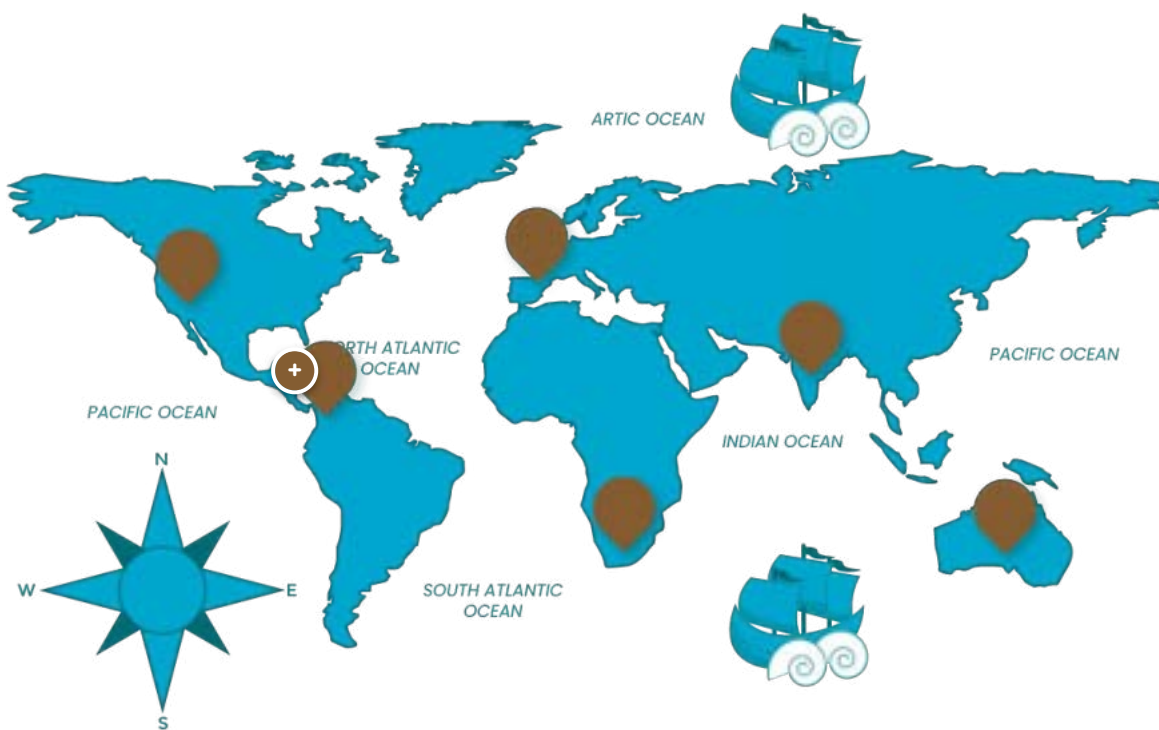
Ευρώπη





Νότια Αφρική

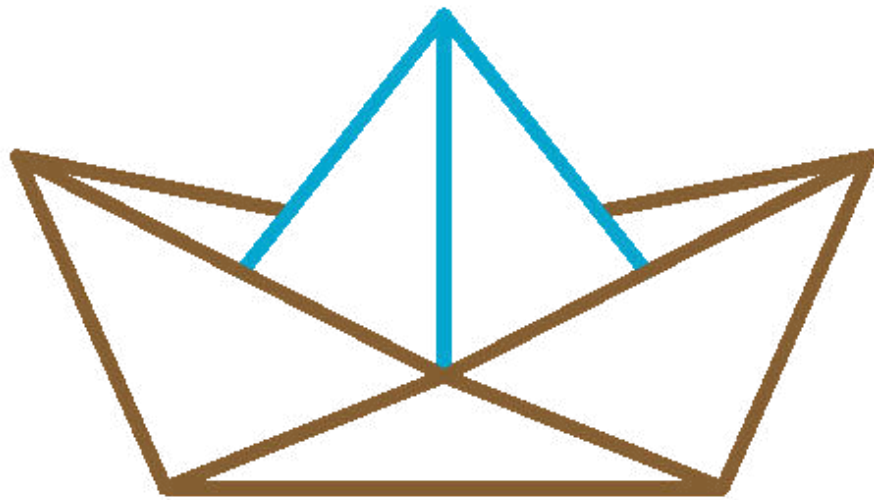




Κολομβία



Παραδείγματα Προσωρινών Ποταμών Που είναι κατανεμημένα σε όλο τον κόσμο



Υψηλή μεταβλητότητα

Τα **TRS** χαρακτηρίζονται από υψηλή μεταβλητότητα τόσο στον χώρο όσο και στον χρόνο, βιώνοντας ξηρές και υγρές Περιόδους με ανομοιογένειες κατά μήκος των Ποταμών.

Ήξερες...?



Είναι κοινά και αντιπροσωπεύουν **πάνω από το 50%** του

Παγκόσμιου δικτύου Ποταμών.

Λόγω του συνδυασμού και της συνεχούς διαδοχής εδαφικών και υδάτινων οικοσυστημάτων, **η βιοποικιλότητα των TRs μπορεί να είναι εξαιρετικά υψηλή.**

Αυτοί οι υδάτινοι δρόμοι Παρέχουν Ποικιλία οφελών και οικοσυστημικών υπηρεσιών στην κοινωνία μας, όπως:

- 1 Η Παροχή νερού και ξυλουργικών υλικών.
- 2 Η Παροχή υδάτινων και χερσαίων οικοτόπων.
- 3 Η ρύθμιση των βιογεωχημικών κύκλων του αζώτου, του φωσφόρου και του άνθρακα.
- 4 Η Παροχή οικολογικών διαδρόμων για άγρια και εκτρεφόμενα ζώα.

Εκτός από την Παροχή των αναφερόμενων οικοσυστημικών υπηρεσιών, **οι διαδικασίες για την ξηρότητα και επαναϋγρανσης**

των Ποταμών επηρεάζεται:



Η
βιοΠοικιλότητ
α



Η λειτουργία
του
οικοσυστήματο
ς

Ωστόσο, υποφέροντας από αρνητικές αντιλήψεις και ιστορικά Παραμελημένα από τους υδρολόγους, **οι Προσωρινοί Ποταμοί (TRs)** φθίνουν με **ανησυχητικούς ρυθμούς**, με δυσκολίες στην αναγνώρισή τους στη νομοθεσία ως **ομάδα Ποταμών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και ανάγκες**.



Τα τελευταία χρόνια, χωρίς μια επίσημη και καθολική ταξινόμηση, η επιστημονική βιβλιογραφία έχει διαφοροποιήσει τους όρους για να αναφέρεται στα TRS και στη διακοπτόμενη ροή.

1

Άνδρο

2

Διακοπτόμενη

3

Ξηρό

4

Εφήμερο

5

Διαλείπον

6

Διακοπτόμενο

7

Ακανόνιστο

8

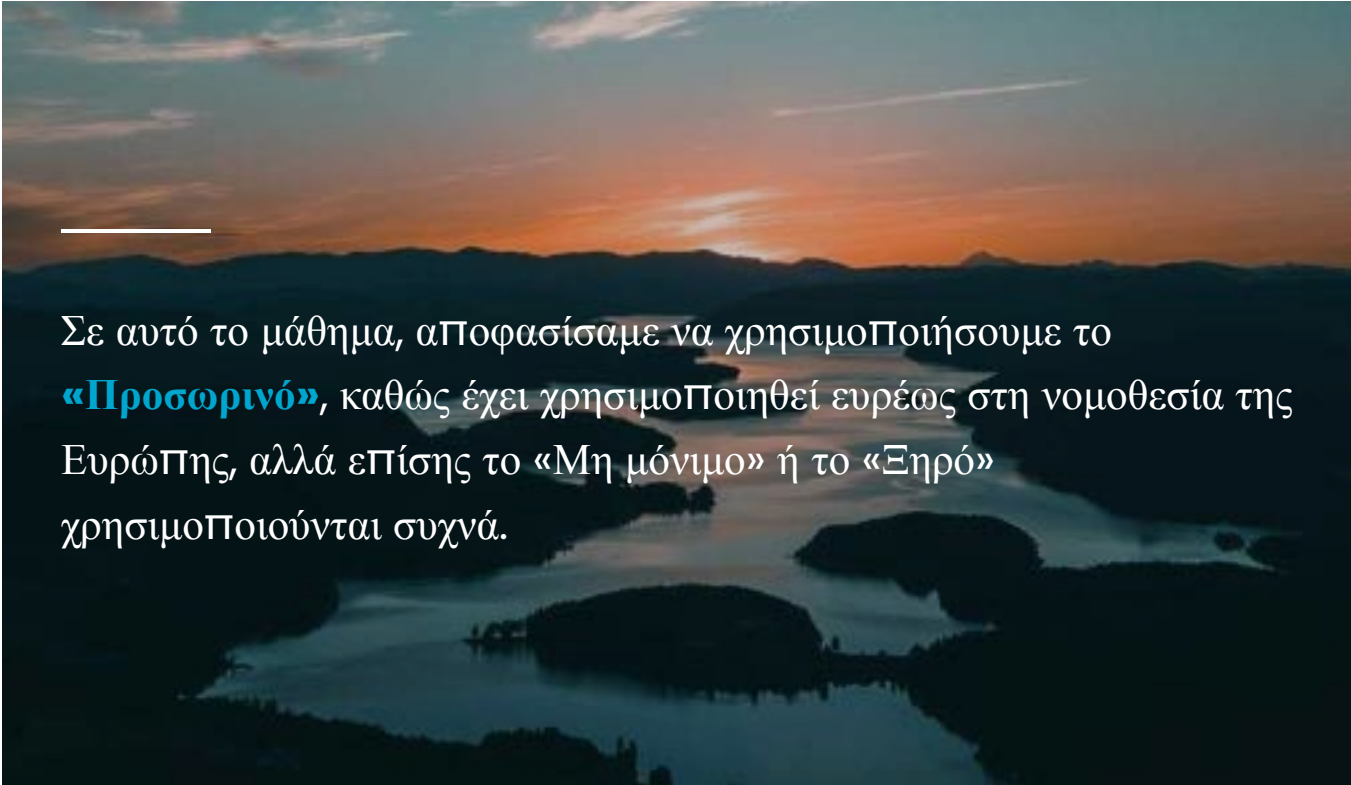
Μη μόνιμο

9

Εποχιακό

10

Επεισοδιακός



Σε αυτό το μάθημα, αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε το **«Προσωρινό»**, καθώς έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στη νομοθεσία της Ευρώπης, αλλά επίσης το «Μη μόνιμο» ή το «Ξηρό» χρησιμοποιούνται συχνά.

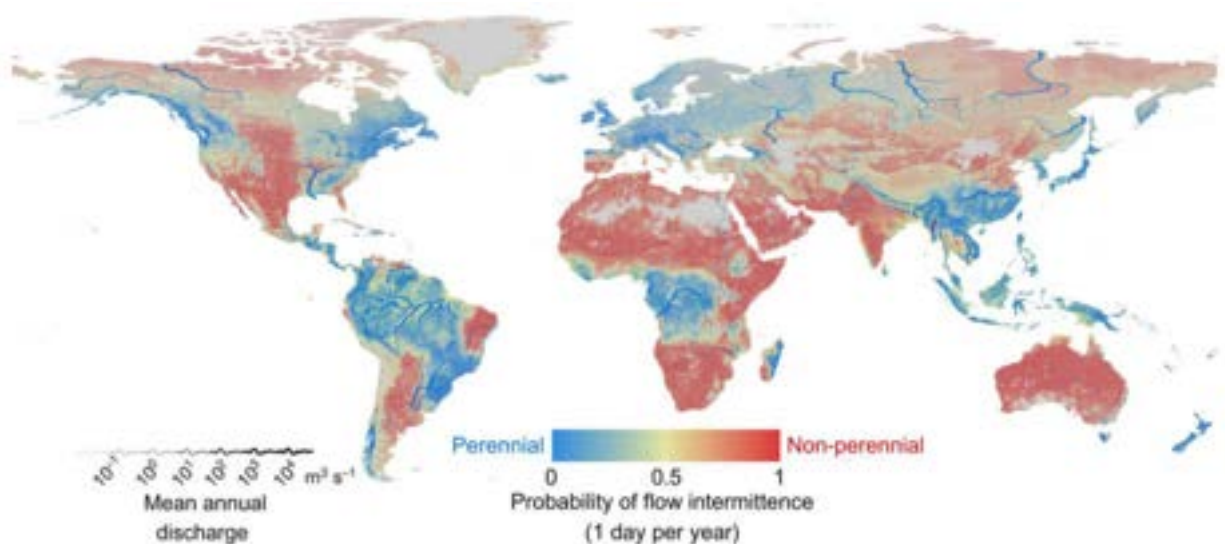
ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Παγκόσμια επικράτηση Προσωρινών Ποταμών

Πρόσφατες υδρολογικές αναλύσεις των Messenger et al. (2021), που προσπαθούν να ποσοτικοποιήσουν την **Παγκόσμια Παρουσία μη μόνιμων Ποταμών σε όλο τον κόσμο**, καταλήγουν στο ότι η κατάσταση της διαλείπουσας ροής είναι ο κανόνας στη Γη και όχι η εξαίρεση, ορίζοντας τη διαλείπουσα ροή των Ποταμών ως διακοπή ροής για τουλάχιστον μία μέρα το χρόνο κατά μέσο όρο.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνετε.



Παγκόσμια κατανομή Προσωρινών Ποταμών. Η διαλείπουσα ροή ορίζεται ως διακοπή ροής για τουλάχιστον μία μέρα το χρόνο κατά μέσο όρο (Δεδομένα από **Messenger et al., 2021**)





Messenger, M. L., Lehner, B., Cockburn, C., Lamouroux, N., Pella, H., Snelder, T., ... & Datry, T. (2021). Global prevalence of non-perennial rivers and streams. *Nature*, 594(7863), 391–397.

Ας δούμε τη **μεταβλητή Μέσης Ετήσιας Ροής (MAF)**, η οποία υπολογίζεται διαιρώντας το άθροισμα όλων των μεμονωμένων ημερήσιων ροών με τον αριθμό των ημερήσιων ροών που καταγράφηκαν για το έτος:



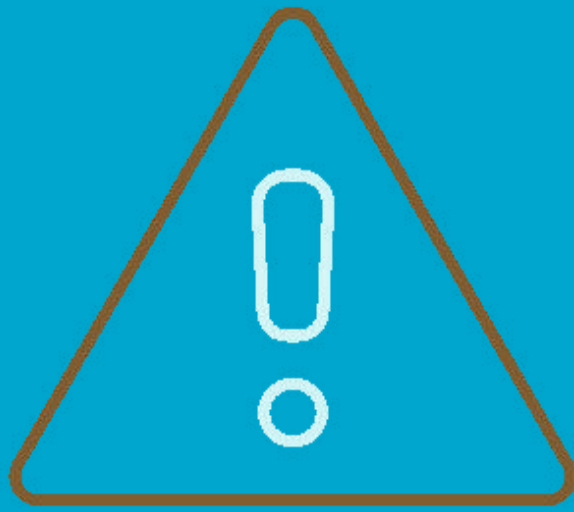
MAF > 0,1

Αν εξετάσουμε τους ποταμούς με $MAF > 0,1$ m^3/s , οι εκτιμήσεις αναφέρουν ποσοστό TRS περίπου **41%**,



MAF < 0,1

Αλλά αν συμπεριληφθούν και οι ποταμοί χαμηλότερης τάξης (με MAF κάτω από $0,1 m^3/s$), το ποσοστό ανεβαίνει πάνω από **50%** με μια συντηρητική εκτίμηση.



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Αυτά τα αποτελέσματα θέτουν ένα **Πολύ σημαντικό ερώτημα** για την γενική αντίληψη μας για τους Ποταμούς, καθώς η **Πιο κοινή κατάσταση είναι η διαλείπουσα ροή** ή η διακοπή, ενώ η **μόνιμη ροή είναι λιγότερο κοινή στη Γη.**

Είναι η ταξινόμηση μεταξύ **μονίμων Ποταμών και Ποταμών**

διαλείπουσας ροής σταθερή?



Σημειώστε ότι ο διαχωρισμός μεταξύ μόνιμων και μη μόνιμων Ποταμών δεν είναι σταθερός με την Πάροδο του χρόνου. Διάφοροι Παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν μια σημαντική αλλαγή από μια κατάσταση σε άλλη, ενισχύοντας τις

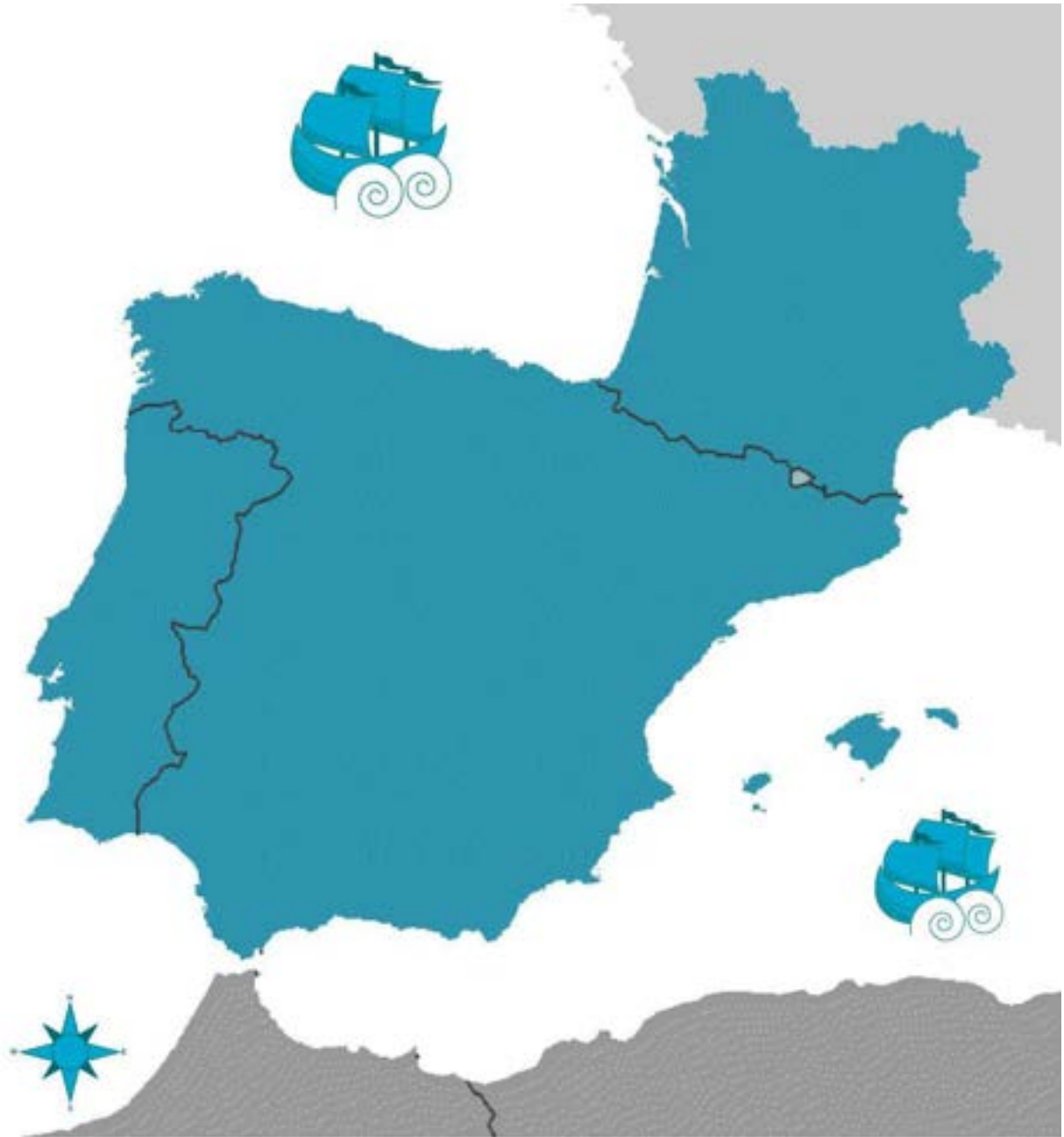
διαλείπουσες ροές σε διάφορα μέρη του κόσμου. Αυτοί οι
Παράγοντες είναι κυρίως:

- 1 Τοπικό κλίμα
- 2 Συμβάντα βροχής
- 3 Κλιματική αλλαγή
- 4 Ανθρωπογενείς Πιέσεις, όπως οι αλλαγές στην
άντληση νερού

(Acuña et al., 2017)



Acuña, V., Hunter, M., & Ruhí, A. (2017). Managing temporary streams and rivers as unique rather than second-class ecosystems. *Biological Conservation*, 211, 12–19.



Νοτιοδυτική Ευρώπη

Στη νοτιοδυτική Ευρώπη, οι αλλαγές στη χρήση γης και η αυξημένη ζήτηση νερού για άρδευση είναι οι κύριοι παράγοντες μείωσης της ροής των Ποταμών.

Τα τελευταία 50 χρόνια, μερικοί από τους μεγαλύτερους Ποταμούς του κόσμου, όπως ο **Νείλος, ο Κίτρινος, ο Ινδός και ο Κολοράντο**, οι οποίοι ιστορικά έτρεχαν συνεχώς, άρχισαν να βιώνουν διακοπή ροής και ξηρές κοίτες Ποταμών σε ορισμένα τμήματα του Ποταμού.

Αυτό δημιούργησε μια μετάβαση από μόνιμους υδάτινους δρόμους σε Προσωρινούς. Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή, με αυξημένη εξάτμιση και μειωμένη βροχόπτωση, θα επηρεάσει άμεσα τον υδρολογικό κύκλο, αυξάνοντας τα γεγονότα στα οποία το νερό θα σταματήσει να ρέει.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνετε.



Παράγοντες μετάβασης από μόνιμες σε Προσωρινές και από Προσωρινές σε μόνιμες συνθήκες ροής

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ταξινόμηση TRs βάσει της διαλείπουσας ροής



Για την Προστασία, διαχείριση και συντήρηση **TRs**, η ικανότητα Περιγραφής της συχνότητας και διάρκειας των ξηρών Περιόδων είναι μια κρίσιμη **ΑΠΑΙΤΗΣΗ**.

Ένταση της διαλείπουσας ροής

Η Περιγραφή της διαλείπουσας ροής μπορεί να Παρέχει σημαντικές Πληροφορίες για το Πότε και για Πόσο διάστημα το επιφανειακό νερό είναι Παρόν σε έναν Ποταμό, καθώς και για την αξιολόγηση της Παρουσίας υδάτινου οικοτόπου για ζώα και φυτά.



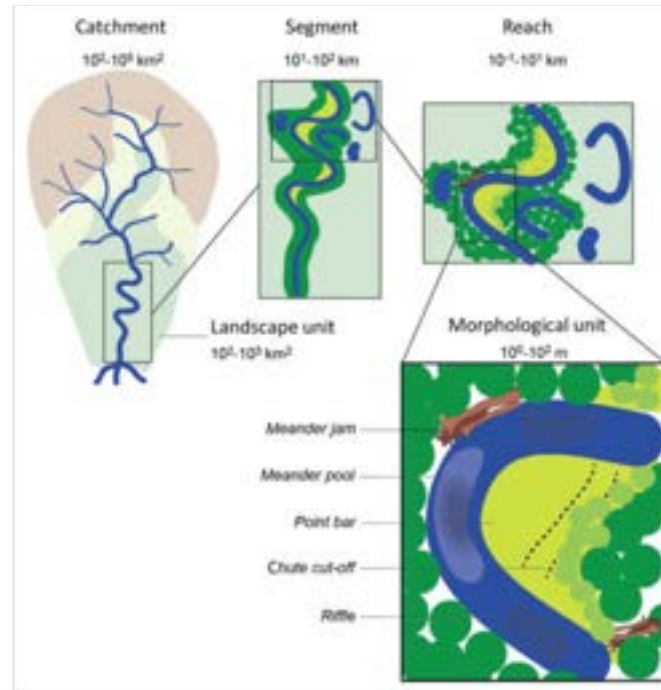
Κλίμακα Παρατήρησης

Με την ανάλυση των TRS, η κλίμακα Παρατήρησης είναι συνήθως η κλίμακα του τμήματος Ποταμού, με το τμήμα του Ποταμού να αποτελεί μέρος του Ποταμού κατά το οποίο υπάρχουν Παρόμοιες υδρολογικές και μορφολογικές συνθήκες. Αυτή η κλίμακα συνήθως κυμαίνεται από 0,1-10 χιλιόμετρα.





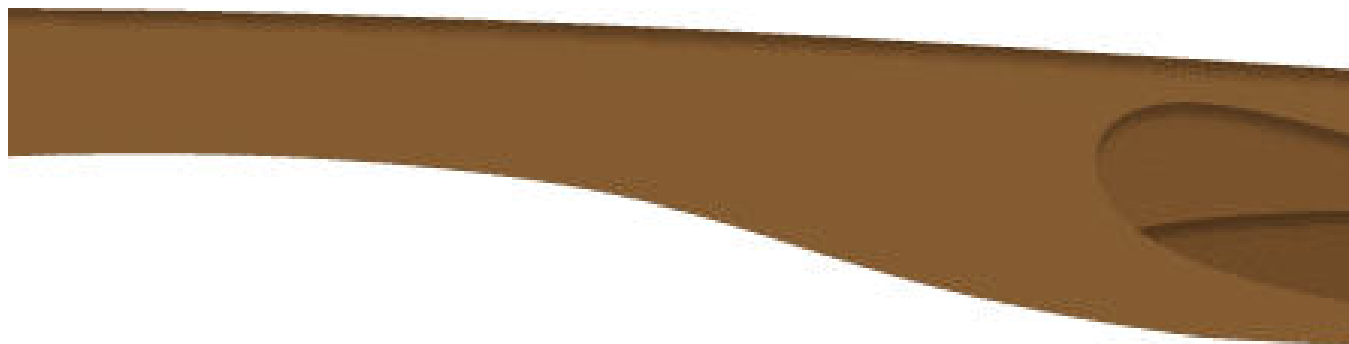
Κάντε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνετε.



Ιεραρχική δομή Ποταμών συστημάτων, από τη λεκάνη απορροής στη μορφολογική μονάδα
([Rinaldi et al., 2016. Μετάφραση.](#))



Rinaldi, M., Belletti, B., Comiti, F., Nardi, L., Mao, L., Bussettini, M. (2016): Sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d'acqua (SUM). Versione aggiornata 2016. ISPRA – Manuali e Linee Guida 132/2016. Roma, gennaio 2016.



Για ποιο λόγο χρησιμοποιείται η κλίμακα του

τμήματος Ποταμού?



Η κλίμακα του τμήματος Ποταμού επιλέγεται για να εκτιμηθεί η συχνότητα και η διάρκεια των ξηρών Περιόδων σε Ποταμούς διαλείπουσας ροής.

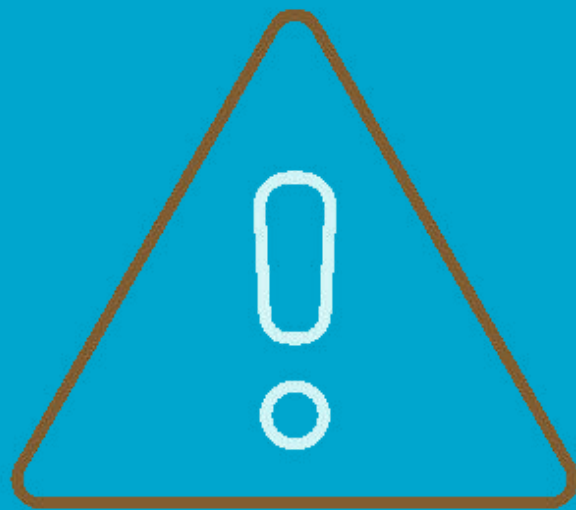
Από γεωμορφολογική άποψη, το τμήμα του Ποταμού (ίδια μορφολογία κοίτης και υδρολογικά χαρακτηριστικά) έχει ομοιόμορφη αντίδραση στη διακοπή ροής.

Επομένως, η διαλείπουσα ροή θα πρέπει να ορίζεται λαμβάνοντας υπόψη αυτήν την χωρική κλίμακα.



Ωστόσο, η Παρουσία επιφανειακού νερού δεν εξαρτάται μόνο από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του Ποταμού, διότι μπορεί να διαφέρει ανάλογα με:

- 1 Την υδραυλική αγωγιμότητα του ιζήματος του Ποταμού.
- 2 Την τοπική ανύψωση του υδροφόρου ορίζοντα.
- 3 Τον ρυθμός εξάτμισης και διαπνοής λόγω της θερμοκρασίας του αέρα και της ηλιακής ακτινοβολίας.



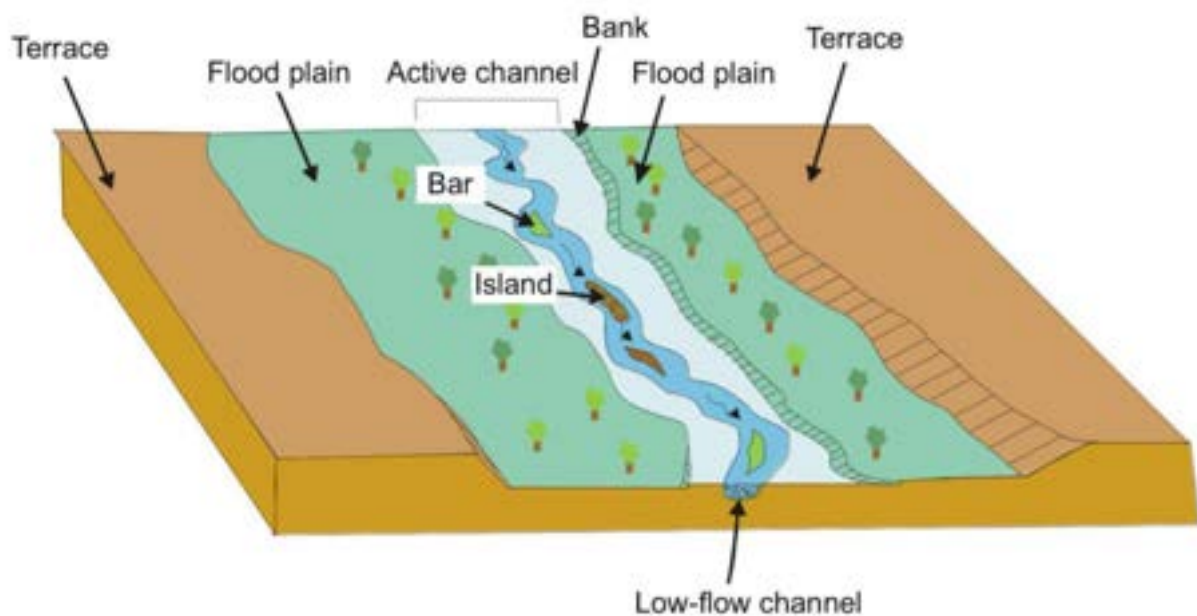
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Επομένως, Προτείνουμε να ορίσουμε σαφώς **μια κατάλληλη χωρική κλίμακα και να Περιγράψουμε τη μέθοδο που χρησιμοποιείται** για τη διαίρεση του Ποταμού, Πριν ξεκινήσουμε την κατηγοριοποίηση των υδρολογικών συνθηκών σε επιλεγμένα τμήματα Ποταμού.

Είναι σημαντικό να δηλωθεί ότι η κατηγοριοποίηση της υδρολογικής κατάστασης **θα πρέπει να σχετίζεται με την Παρουσία νερού μέσα στο ενεργό κανάλι**, δηλαδή το τμήμα του Ποταμού που ορίζεται από μια διακοπή στην κλίση της όχθης και είναι επίσης συνήθως η άκρη της μόνιμης βλάστησης.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.



Συστατικά της μορφολογίας του Ποταμού. Το ενεργό κανάλι μπορεί να οριστεί ως το τμήμα του του Ποταμού που οριοθετείται από τις όχθες του Ποταμού και τη μόνιμη βλάστηση. Στο ενεργό κανάλι, η μορφολογική δυναμική είναι πιο αποτελεσματική και τα ιζήματα μεταφέρονται και εναποτίθενται ενεργά ([Università di Napoli. Μετάφραση.](#))



Università di Napoli. Traslated. <https://www.docenti.unina.it/webdocenti-be/allegati/materiale-didattico/397494>

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Υδρολογική και οικολογική Προοπτική



Κάντε κλικ στο κουμπί **START** > για να δείτε τις πληροφορίες και κάντε κλικ στις εικόνες για να τις μεγεθύνετε.



Ποταμός ΣκιαραΠόταμο, Σαλέρνο (ΙΤ) υπό τις 3 υδρολογικές καταστάσεις F) συνεχή ροή, P) λιμνάζουσα κατάσταση, και D) ξηρή κατάσταση.

Από υδρολογική και οικολογική άΠοψη, μία από τις Πιο διαδεδομένες Προσεγγίσεις για την εκτίμηση της συχνότητας και της διάρκειας των ξηρών Περιόδων βασίζεται στη διάκριση τριών διαφορετικών υδρολογικών καταστάσεων.

Συνεχή ροή (F)



Ορατή συνεχής ροή νερού κατά μήκος του αναλυθέντος τμήματος του Ποταμού.

Η κατάσταση ροής είναι εύκολα ανιχνεύσιμη, καθώς υπάρχει συνεχής ροή επιφανειακού νερού στο κανάλι του Ποταμού.

Λιμνάζουσα κατάσταση (P)



Διακοπτόμενη Παρουσία νερού· το επιφανειακό νερό βρίσκεται σε απομονωμένες λίμνες, λακκούβες ή τμήματα του καναλιού χαμηλής ροής.

Η κατάσταση της λιμνάζουσας ροής είναι πιο ασαφής, επειδή περιλαμβάνει ενδιάμεσες καταστάσεις στις οποίες το επιφανειακό νερό είναι παρόν κατά μήκος του ποταμού, σχηματίζοντας απομονωμένες λίμνες, λακκούβες ή βυθισμένα τμήματα του καναλιού χαμηλής ροής. Αυτή η κατάσταση είναι συνήθως σταθερή όταν υπάρχει σημαντική σύνδεση με το υπόγειο νερό ή όταν οι υπορρηχικές ροές συνδέουν την κοίτη του ποταμού με τον υδροφόρο ορίζοντα.

Κατάσταση ξηρασίας (D)



Απουσία επιφανειακού νερού, με ξηρή κοίτη ποταμού.

Η κατάσταση ξηρασίας υποδηλώνει την απουσία επιφανειακού νερού που οδηγεί σε ξηρή κοίτη ποταμού, και γενικά οφείλεται στην πλήρη αποσύνδεση του ποταμού από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα.

Αναφορές:

(Cavallo et al., 2022)

Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.

Βασισμένο στη χρονική μόνιμότητα των τριών υδρολογικών καταστάσεων **(F, P, D)**, μπορούν να αναγνωριστούν διαφορετικά υδρολογικά καθεστώτα σε **TRs**.

Ωστόσο, λόγω της εγγενούς υποκειμενικότητας στον Προσδιορισμό των **ορίων τιμών** μεταξύ των υδρολογικών καταστάσεων, μια καθολικά εφαρμόσιμη μέθοδος Παραμένει ασαφής.



Διαφορετικές ταξινομήσεις της διαλείπουσας ροής των Προσωρινών
ποταμών (TRs) έχουν προταθεί στη επιστημονική βιβλιογραφία, αλλά δεν
υπάρχει στατιστική αξιοπιστία ούτε συντονισμός μεταξύ των **χωρών της ΕΕ**.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (WFD, European Commission, 2000)

είναι το κύριο νομικό εργαλείο για την Προστασία των οικοσυστημάτων των Ποταμών στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με στόχο την επίτευξη Καλής Οικολογικής Κατάστασης σε όλα τα υδάτινα σώματα. Προβλέπει ότι, για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης, Πρέπει να οριστούν εκ των Προτέρων οι συνθήκες αναφοράς για κάθε τύπο υδάτινου σώματος.



Water supports life. It is a crucial resource for humanity, generating and sustaining economic and social prosperity. It is also at the core of natural ecosystems and climate regulation.

The EU Water Framework Directive (WFD), adopted in 2000, takes a pioneering approach to protecting water based on natural geographical formations: river basins. It sets out a precise timetable, with 2015 as the deadline for getting all European waters into good condition.

Europe's water is under pressure. Economic activities, population growth and urbanisation are increasing pressures on freshwater throughout Europe.

Unless stronger action is taken, 47% of EU surface waters will not have good ecological status by 2015.

About 25% of groundwaters have poor chemical status due to human activities. The chemical status of 40% of surface waters is unknown, showing that monitoring is inadequate in many Member States.

The 2012 Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources identifies obstacles to better water management, offers concrete solutions and sets the EU's water policy agenda for years to come.

The WFD is complemented by other, more specific, EU laws:

- The Environmental Quality Standards Directive (2008)
- The Marine Strategy Framework Directive (2008)
- The Floods Directive (2007)
- The Groundwater Directive (2006)
- The Bathing Water Directive (2006)
- The Drinking Water Directive (1998)
- The Urban Wastewater Directive (1991)
- The Nitrates Directive (1991)

Υπάρχουν σημαντικοί Περιορισμοί στην εφαρμογή της **Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (WFD)** στους **Προσωρινούς Ποταμούς (TRs)**, ξεκινώντας από τον ορισμό των **συνθηκών αναφοράς**.

Είναι επομένως απαραίτητο να **Παρακολουθούνται και να μοντελοποιούνται οι διακοπτόμενες ροές**, εκτιμώντας τη **συχνότητα, διάρκεια και εποχικότητα** κάθε υδρολογικής κατάστασης.

Μόνο ορισμένες χώρες της Μεσογείου εισήγαγαν ειδικές ταξινομήσεις για τους Προσωρινούς Ποταμούς (TRs).



Κάντε κλικ στις κάρτες για να τις γυρίσετε.



**Ιταλία, with “D.M.
131/2008” of Ministero
dell'Ambiente e della
Tutela del Territorio e
del Mare – MATTM,
2008)**

Reference: MATTM. (2008). Ministero
dell'Ambiente e della Tutela del Territorio



**Ισπανία, with “ORDEN
ARM/2656/2008” of
Instrucción de
Planificación
Hidrológica – IPH, 2008).**

Reference: IPH. (2008). Orden
ARM/2656/2008, de 10 de septiembre,
por la que se aprueba la instrucción de



Αυτές οι δύο χώρες ανέπτυξαν εθνικές νομοθεσίες για την ταξινόμηση των Προσωρινών Ποταμών.



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

Χρησιμοποιημένο όριο
για τη διάκριση
προσωρινών
κατηγοριών ποταμών



Χρησιμοποιημένο όριο
για τη διάκριση
προσωρινών
κατηγοριών ποταμών



Κατώφλια

Για Παράδειγμα:

Ο μέσος αριθμός ημερών ή μηνών χωρίς ροή ανά έτος.



Κατηγορίες μη μόνιμων Ποταμών

Κατηγορίες Προσωρινών, διαλείποντων, εφήμερων και επεισοδικών Ποταμών.

Παράλληλα με τις εθνικές νομοθεσίες, διάφορα ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα εργάστηκαν για την κατηγοριοποίηση των Προσωρινών Ποταμών βάσει της διαλείπουσας ροής. Παραδείγματα αυτών των ερευνητικών έργων είναι:



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

MIRAGE

Εκτελούμενο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το MIRAGE πρότεινε μια μεθοδολογία για την ενσωμάτωση υδρολογικών, οικολογικών και φυσικοχημικών Πτυχών για την εφαρμογή της Οδηγίας Πλαισίου για τα Ύδατα (WFD) σε Προσωρινά ρεύματα της Μεσογείου (<https://cordis.europa.eu/project/id/211732>)



LIFE + TRivers

Το LIFE + TRivers παρέχει ένα λογισμικό (TREHS) για την εκτίμηση των συνθηκών των Προσωρινών Ποταμών ως πρώτο βήμα για την αξιολόγηση της οικολογικής τους κατάστασης (<http://www.lifetrivers.eu/>)

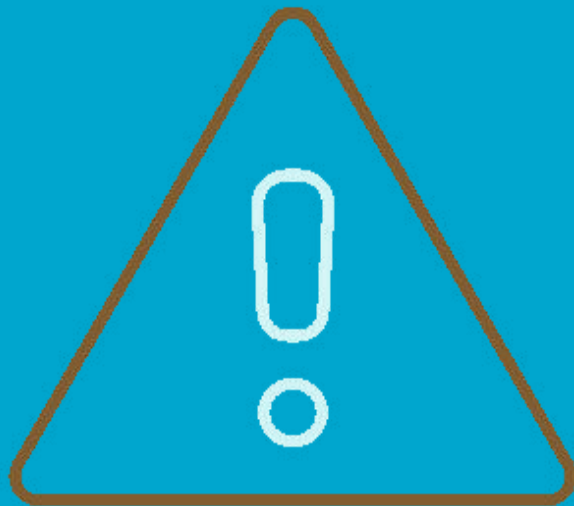


SMIRES

Το SMIRES δημιούργησε ένα διεπιστημονικό δίκτυο επιστημόνων και ειδικών από 32 χώρες για να ενοποιήσει και να επεκτείνει τις γνώσεις για τους Προσωρινούς Ποταμούς και να τις μετατρέψει σε επιστημονικά βασισμένα



Αυτά τα ερευνητικά έργα έχουν Προσφέρει Πρόσφατα νέες γνώσεις για την κατανόηση της οικο-υδρολογικής λειτουργίας των οικοσυστημάτων γλυκού νερού των Προσωρινών Ποταμών (TRs). Ωστόσο, υπάρχουν δυσκολίες στη δημιουργία γενικών τυπολογιών των TR (ή υδροτύπων), και απαιτείται Πιο εντατική συνεργασία μεταξύ των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης αυτή τη στιγμή ([Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022](#)).



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Στις υπάρχουσες ταξινομήσεις, σε αυτό το μάθημα, Προτείνουμε τη χρήση αυτής που δημοσιεύτηκε από το **Υπουργείο Περιβάλλοντος της Ισπανίας** (Οδηγός MITERD, 2021), καθώς βασίζεται στην χρονική εμφάνιση των υδρολογικών συνθηκών των προσωρινών ποταμών (TR).

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

MITERD Guide, 2021

(Ministerio para la Transición Ecológica y el
Reto Demográfico)



Κάντε κλικ στο κουμπί για να κατεβάσετε το έγγραφο.



**guia-para-evaluacion-del-estado-aguas-superficiales-
y-subterraneas_tcm30-514230.pdf**

9.4 MB





Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.

Η ταξινόμηση σύμφωνα με την Ισπανία διακρίνει τις **κατηγορίες Προσωρινών ποταμών (TRs)** με βάση **τρεις μετρικές (M)** που αφορούν:

Management Temporary River Categories (MTRCs)	% Flow Permanence (Mf)	% Pool Permanence (Mp)	% Dry Permanence (Md)
Perennial or Quasi-perennial	$99 < Mf \leq 100$	$0 \leq Mp < 1$	$0 \leq Md < 1$
	$82 < Mf \leq 99$	$0 \leq Mp \leq 18$	$0 \leq Md \leq 18$
Intermittent-fluent	$27 < Mf \leq 82$	$0 \leq Mp \leq 73$	$0 \leq Md \leq 73$
Intermittent-stagnant	$0 < Mf \leq 27$	$40 \leq Mp \leq 100$	$0 \leq Md \leq 60$
Ephemeral	$0 < Mf \leq 27$	$0 \leq Mp \leq 40$	$33 \leq Md \leq 100$

(κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση)

Κριτήρια για τον ορισμό των τεσσάρων υδροτύπων, ή «κατηγοριών Προσωρινών Ποταμών διαχείρισης» (MTRCs): σχεδόν-μόνιμοι, διαλείποντες-ρέοντες, διαλείποντες-στάσιμους και επιφανειακοί, που προτάθηκαν στην Ισπανία με βάση την μόνιμη ροή (Mf), την μόνιμη συγκέντρωση νερού (Mp) και την μόνιμη ξηρασία (Md) ([Munné et al., 2021](#))



Munné, A., Bonada, N., Cid, N., Gallart, F., Solà, C., Bardina, M., ... Prat, N. (2021). A proposal to classify and assess ecological status in Mediterranean temporary Rivers: Research insights to solve management needs. *Water*, 13(6), 767.



Mf

Χρονική μονιμότητα
της **κατάστασης** ροής



Mp

Χρονική
μονιμότητα της **λιμνάζουσας**
κατάστασης



Md

Χρονική
μονιμότητα της **ξηράς** κατάστ
ασης

Ο συνδυασμός των τριών μετρικών (**Mf, Mp, Md**)
χρησιμοποιείται για την κατηγοριοποίηση των **TRs** σε
τέσσερις ομάδες, οι οποίες ονομάζονται **υδροτύποι**.
Ειδικότερα, οι υδροτύποι που προσδιορίζονται από το
MITERD (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto
Demográfico) είναι:

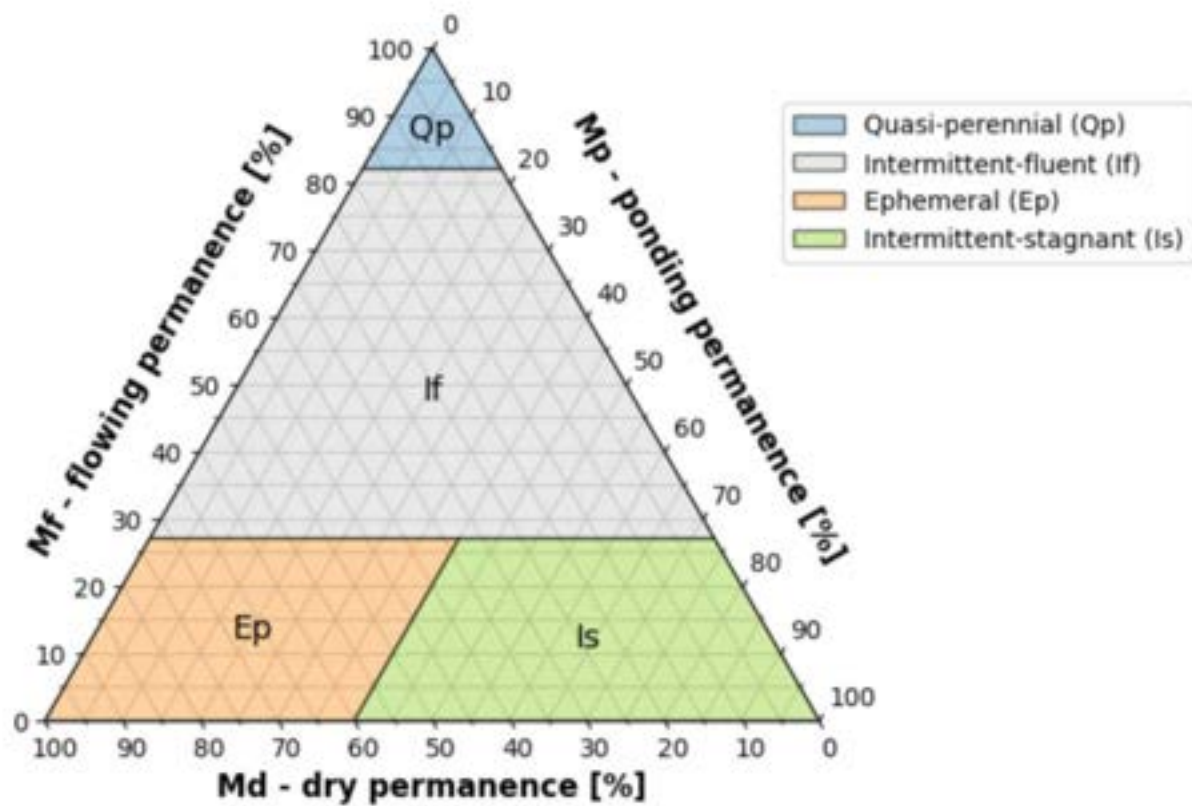
- 1 Μόνιμο ή σχεδόν μόνιμο
- 2 Διαλείπον ρέων
- 3 Διαλείπον στάσιμο
- 4 Εφήμερο



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.

Τρισδιάστατο διάγραμμα

Οι μετρήσεις **Mf, Mp και Md** μπορούν επίσης να αναπαρασταθούν σε ένα **τρειςδιάστατο διάγραμμα** που χρησιμοποιείται για την οπτική ταξινόμηση των Προσωρινών Ποταμών σε υδροτύπους.



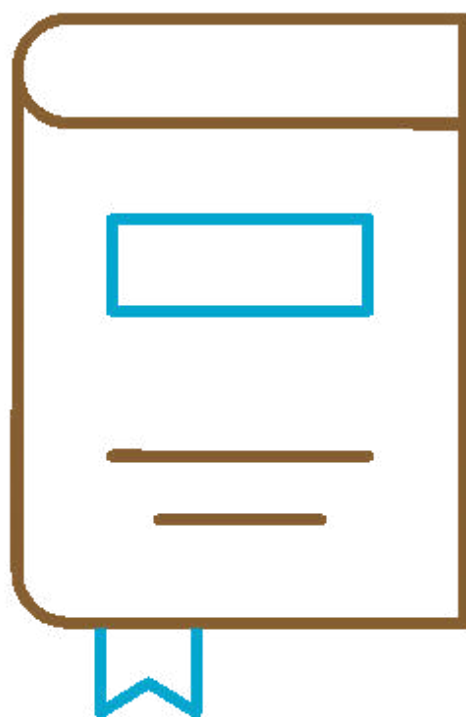
Τρισδιάστατο διάγραμμα για τον γραφικό Προσδιορισμό των υδροτύπων των Προσωρινών Ποταμών: σχεδόν μόνιμα, διαλείποντα-ρέοντα, διαλείποντα-στάσιμα και επετειακά. Η ταξινόμηση βασίζεται σε τρεις μετρήσεις: μόνιμη ροή (Mf), λιμνάζουσα (Mp) και μόνιμη ξηρασία (Md) ([Munné et al., 2021](#), [Προσαρμοσμένο](#))



Munné, A., Bonada, N., Cid, N., Gallart, F., Solà, C., Bardina, M., ... Prat, N. (2021). A proposal to classify and assess ecological status in Mediterranean temporary Rivers: Research insights to solve management needs. *Water*, 13(6), 767.



Αυτό το τρισδιάστατο διάγραμμα προτάθηκε από τους **Munné et al. (2021)** και αποτελεί μια προσαρμογή της ταξινόμησης TREHS που περιγράφεται στο **Gallart et al. (2017)**.



Ορισμός:

Από τώρα και στο εξής, ο όρος **υδροτύπος** χρησιμοποιείται για να διακρίνει τις τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες Προσωρινών Ποταμών (μόνιμοι ή σχεδόν μόνιμοι, διαλείποντες με ροή, διαλείποντες με στάσιμα νερά και Παροδικοί).

Αυτή η κατηγοριοποίηση θα πρέπει να εφαρμοστεί στην **Ισπανία** για τα Σχέδια Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής στο τρίτο κύκλο (2022–2027) της Ευρωπαϊκής Οδηγίας Πλαίσιο για το Νερό.

Περισσότερες Πληροφορίες θα είναι διαθέσιμες τα επόμενα χρόνια για να διερευνηθεί καλύτερα αυτή η κατηγοριοποίηση (**Munné et al., 2021**).





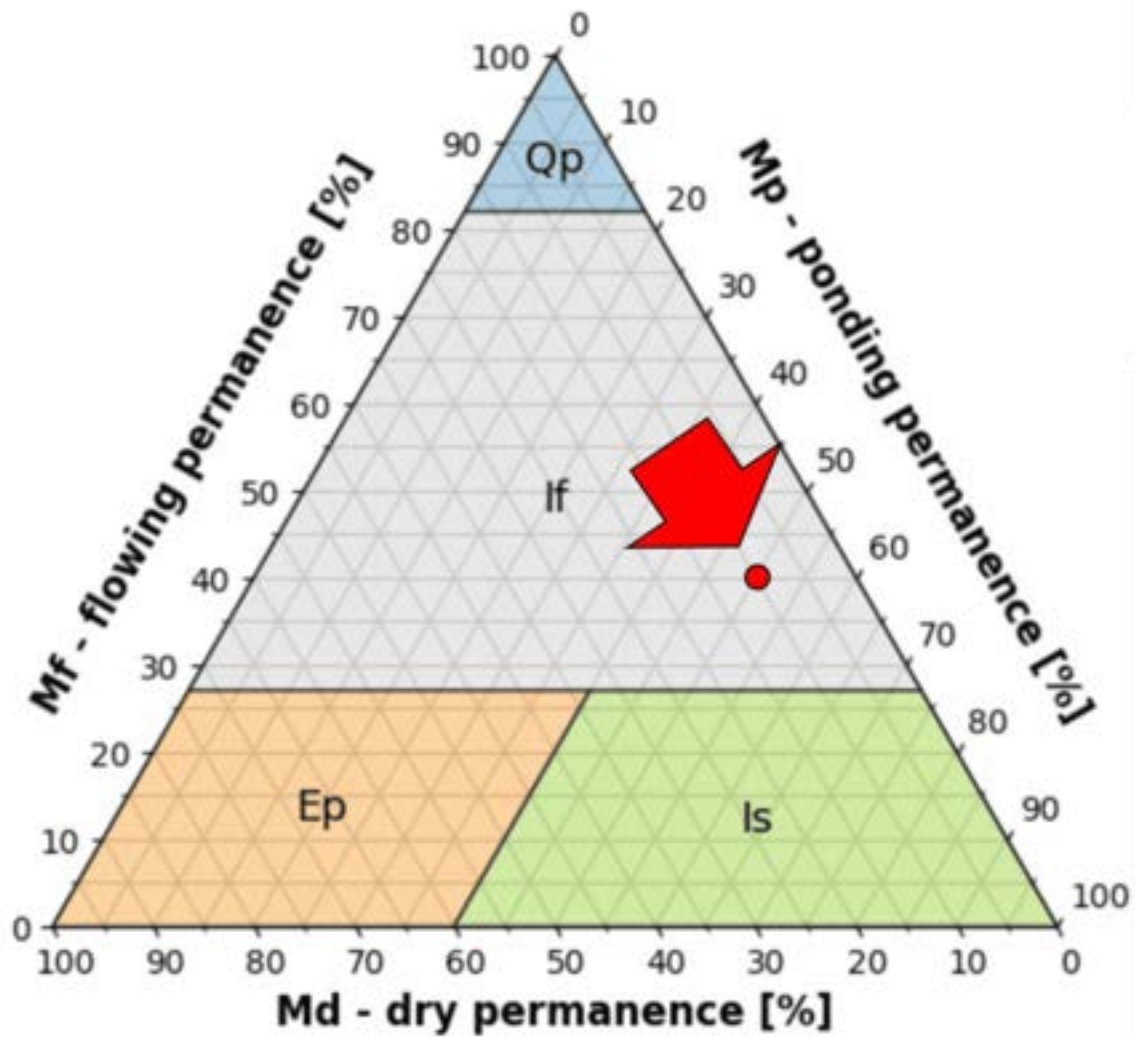
Munné, A., Bonada, N., Cid, N., Gallart, F., Solà, C., Bardina, M., ... Prat, N. (2021). A proposal to classify and assess ecological status in Mediterranean temporary Rivers: Research insights to solve management needs. *Water*, 13(6), 767.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.

Ένα σημείο στο τριγωνικό διάγραμμα

Σημειώστε ότι, για κάθε τμήμα Ποταμού, οι σχετικές τιμές των **Mf, Mp και Md** μπορεί να ποικίλουν ανάλογα με το έτος. Ωστόσο, μόλις υπολογιστούν οι τιμές των **Mf, Mp και Md** για μια συγκεκριμένη χρονική Περίοδο, η ταξινόμηση του τμήματος του Ποταμού μπορεί να αναπαρασταθεί ως **ένα σημείο στο τριγωνικό διάγραμμα**.



Σε αυτό το Παράδειγμα, $Mf=40\%$, $Mp=50\%$, $Md=10\%$



Προφανώς, πάντα $Mf + Mp + Md = 100\%$

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Πώς να Παρακολουθείτε την Παρουσία νερού και τις υδρολογικές συνθήκες



RIVERTEMP

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ TRs ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Τα βασικά εμπόδια για τη μελέτη και την ταξινόμηση των
υδρολογικών καθεστώτων των TR είναι:



Mf

Η υψηλή χωρική και χρονική μεταβλητότητα της μόνιμης ροής



Mp

Η υψηλή χωρική και χρονική μεταβλητότητα της λιμνάζουσας στάθμης



Md

Η υψηλή χωρική και χρονική μεταβλητότητα της ξηρής μόνιμης κατάστασης

Για να αντιμετωπιστεί αυτή η χωρική και χρονική μεταβλητότητα, μια κοινή Προσέγγιση είναι να καταταμηθεί Πρώτα το Ποτάμι σε ομοιογενή υδρομορφολογικά τμήματα Ποταμού ([σύμφωνα με, Rinaldi et al., 2013](#)), και στη συνέχεια, να εκτιμηθούν τα Mf, Mp και Md σε ετήσια κλίμακα ή για ολόκληρη την Περίοδο ενδιαφέροντος.



Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., & Bussettini, M. (2013). A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology*, 180, 96–108.



Δείτε την **ΕΝΟΤΗΤΑ 3**, για λεπτομέρειες.

Η Παρακολούθηση της διαλείπουσας ροής σε κλίμακα ομοιογενούς τμήματος είναι ένα θεμελιώδες σημείο εκκίνησης για να επιγραφούνε η **συχνότητα**, η **διάρκεια**, και ο **χρόνος** εμφάνισης κάθε υδρολογικής κατάστασης κατά τη διάρκεια του έτους.

Επιπλέον, για κάθε εξεταζόμενο τμήμα, είναι απαραίτητο να κατανοηθεί η **εξέλιξη της διαλείψεως ροής με την Πάροδο του χρόνου**, ή η πιθανή τροποποίηση της συνθήκης ροής λόγω της τρέχουσας ή μελλοντικής χρήσης του νερού.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Μέθοδοι και Προσεγγίσεις για την Παρατήρηση και Παρακολούθηση των υδρολογικών συνθηκών



Κάντε κλικ στο κουμπί ΑΡΧΗ για να δείτε τις πληροφορίες.



Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι και Προσεγγίσεις που είναι διαθέσιμες για την Παρατήρηση και Παρακολούθηση των συχνοτήτων υδρολογικών συνθηκών στα Προσωρινά Ποτάμια (TRS). Οι διαθέσιμες Προσεγγίσεις μπορούν να ομαδοποιηθούν σε 5 κατηγορίες ως εξής:

Έρευνα στο Πεδίο



Οι επιτόπιες έρευνες είναι μια από τις πιο κοινές λύσεις για την απόκτηση δεδομένων για τις συνθήκες ροής των προσωρινών ποταμών (TR). Τα δεδομένα που συλλέγονται στο πεδίο μπορούν να έχουν υψηλή ακρίβεια και αξιοπιστία. Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση συχνά περιορίζεται λόγω έλλειψης δυνατότητας επαναληψιμότητας και του κόστους των εκστρατειών συλλογής δεδομένων πεδίου. Για τη μείωση των εξόδων και την επέκταση της κάλυψης, τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές κινητών τηλεφώνων που χρησιμοποιούν τη συμμετοχή των πολιτών και την crowdsourcing ως πηγές δεδομένων.

Παράδειγμα: DRYVER App (<https://www.dryver.eu/app>)

Σταθμοί μέτρησης ροής ρεμάτων



Οι σταθμοί μέτρησης ροής ρεμάτων χρησιμοποιούνται ευρέως για την απόκτηση στιγμιαίας ροής στα Ποτάμια και μακροχρόνιες σειρές δεδομένων.

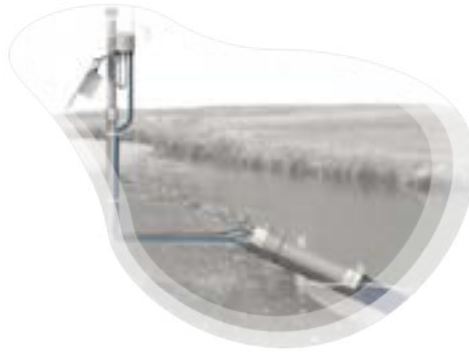
Όταν είναι διαθέσιμη η χρονοσειρά ροής, επιτρέπει την αξιολόγηση της εξέλιξης της ροής κατά τη διάρκεια των ετών και της συχνότητας και διάρκειας των Περιόδων μη ροής. Ωστόσο, οι σταθμοί μέτρησης ροής ρεμάτων μετρούν μόνο τη ροή της επιφάνειας σε ένα σημείο ή τμήμα Ποταμού και σπάνια υπάρχουν κατά μήκος των Προσωρινών ρεμάτων (TRs). Έτσι, αυτή η τεχνική αποκαλύπτει σοβαρά προβλήματα στην διάκριση των γεγονότων μη ροής σε φάσεις ξηρότητας και λίμνασης.

Έχει παρατηρηθεί σε Πολλές Περιπτώσεις ότι η Πραγματική Παύση της ροής της επιφάνειας συμβαίνει για κάποιο όριο εκφόρτισης πάνω από το 0 στο αρχείο ροής, ενώ χαμηλότερες εκφορτίσεις τελικά αντιστοιχούν σε συνθήκες λιμνασμού ή ξηρότητας. Δεν είναι ακόμη σαφές πώς το όριο μεταξύ ροής και μη ροής είναι σταθερό κατά τη διάρκεια του έτους και μεταξύ ετών, καθώς και αν υπάρχει η δυνατότητα καθορισμού ενός ορίου ροής στις χρονοσειρές για να διακριθούν οι συνθήκες λιμνασμού και ξηρότητας (**Queslati et al., 2015**).

Αναφορές: [Queslati, O., De Girolamo, A. M., Abouabdillah, A., Kjeldsen, T. R., & Lo Porto, A. \(2015\).](#)

Κατηγοριοποίηση των καθεστώτων ροής των Μεσογειακών ρεμάτων χρησιμοποιώντας Πολυδιάστατη ανάλυση. *Hydrological Processes*, 29(22), 4666-4682.

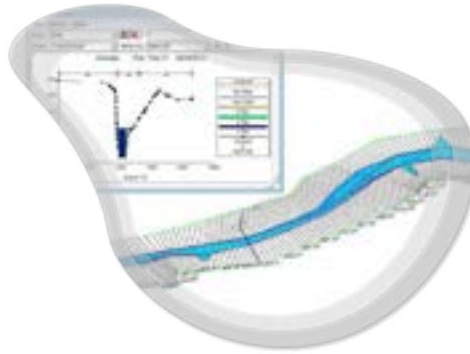
Καταγραφείς δεδομένων



Μια άλλη μέθοδος για την απόκτηση δεδομένων σε Πραγματικό χρόνο και σειρών δεδομένων Παρουσίας νερού είναι η χρήση καταγραφέων δεδομένων που μετρούν το επίπεδο του υδροφόρου ορίζοντα, τη θερμοκρασία του νερού και/ή την ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Αυτά τα όργανα μπορεί να ανιχνεύουν την κίνηση των μετώπων υγρασίας και ξήρανσης, αλλά ενδέχεται να έχουν δυσκολίες στη διάκριση μεταξύ ρέοντος και στάσιμου νερού. Επιπλέον, τα μειονεκτήματα είναι οι στιγμιαίες μετρήσεις τους και η δυνατότητα των οργάνων να Παρασυρθούν ή να καταστραφούν κατά τη διάρκεια Πλημμυρών ή να υποστούν ζημιές από βανδαλισμούς.

Υδρολογική μοντελοποίηση



Τα υδρολογικά μοντέλα είναι χρήσιμα εργαλεία όταν μπορούν να προβλέψουν την εμφάνιση ροής στους Ποταμούς. Αυτή η Προσέγγιση, η οποία επιτρέπει την εκτίμηση του ρυθμού ροής σε κάθε τμήμα του Ποταμού, έχει μεγάλη ιστορία στην επιστήμη των Ποταμών.

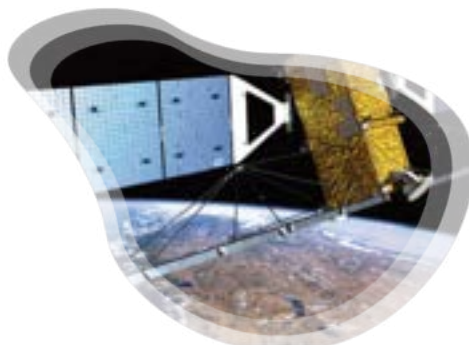
Ωστόσο, σημαντικοί Περιορισμοί μπορεί να Προκύψουν από τη διαθεσιμότητα δεδομένων και από την φυσική αναπαράσταση της αλληλεπίδρασης επιφανειακού-υδροφόρου ορίζοντα, των συνθηκών υγρασίας του εδάφους, του μεγέθους των κόκκων και της υδραυλικής αγωγιμότητας του ιζήματος του Ποταμού κατά τη διάρκεια γεγονότων μη ροής.

Οι πιο κοινές Προσεγγίσεις μπορεί να είναι ακόμα Προκατειλημμένες στην Πρόβλεψη των γεγονότων μη ροής σε κλίμακα Ποταμού, λόγω της Πολυπλοκότητας των φυσικών διαδικασιών πίσω από την εμφάνιση της ροής στους Ποταμούς.

Η υδρολογική μοντελοποίηση μπορεί να υπερεκτιμήσει ή να υποεκτιμήσει τα γεγονότα μη ροής με μεγάλη μεταβλητότητα αβεβαιότητας ανάλογα με την Περίπτωση μελέτης.

Απαιτούν σταθμούς μέτρησης για το καλιμπράρισμα του μοντέλου καθώς και μεγάλο όγκο δεδομένων (αλληλεπίδραση επιφανειακού-υδροφόρου ορίζοντα, σύνθεση ιζήματος Ποταμού, κ.λπ.) για την κατασκευή του μοντέλου.

Απομακρυσμένη Παρατήρηση



Η απομακρυσμένη Παρατήρηση έχει δείξει Πρόσφατα σημαντική δυναμική για την Παρακολούθηση των υδρολογικών συνθηκών σε Προσωρινά Ποτάμια. Αυτή τη στιγμή, τόσο οι εναέριες έρευνες όσο και οι δορυφορικές εικόνες μπορεί να επιτρέπουν την εκτέλεση ταχείας και εκτεταμένης εκτίμησης των συνθηκών ροής σε Προσωρινά Ποτάμια.

Οι δορυφορικές εικόνες συλλέγονται Παγκοσμίως και μπορεί να έχουν χρόνο επανεπίσκεψης, στην ίδια Περιοχή του Ποταμού, μικρότερο από μία εβδομάδα.

Οι Πολυδιάστατοι αισθητήρες Προσφέρουν τη δυνατότητα καλύτερης διάκρισης του νερού από το ιζήματα και τη βλάστηση και, επομένως, να Παρακολουθούν εντατικά την εξέλιξη των υδρολογικών συνθηκών.

Τα κύρια μειονεκτήματα της εφαρμογής δορυφορικών εικόνων σε Προσωρινά Ποτάμια σχετίζονται με την Περιορισμένη χωρική ανάλυση (μέχρι 10 μέτρα στην αποστολή Sentinel-2, για τα δωρεάν διαθέσιμα δορυφορικά δεδομένα, κάτι που εμποδίζει την εφαρμογή της σε στενά Ποτάμια και ρυάκια) που οδηγεί σε Ποιοτική εκτίμηση της Παρουσίας νερού κατά μήκος του Ποταμού, την κάλυψη από σύννεφα, καθώς ένα σημαντικό Ποσοστό από τις διαθέσιμες εικόνες είναι αχρησιμοποίητο, και την Παρουσία Πυκνής βλάστησης στην κοίτη του Ποταμού που μπορεί να καλύπτει το κανάλι του Ποταμού.

Εικόνες δορυφόρου και απομακρυσμένη Παρακολούθηση

Εξαιτίας της Παγκόσμιας κάλυψης και του σύντομου χρόνου επανάληψης, σε αυτό το μάθημα αναφερόμαστε στη χρήση εικόνων δορυφόρου και απομακρυσμένης Παρακολούθησης για την εκτίμηση των σχετικών συχνοτήτων ροής, λιμνάζουσας και ξηρής κατάστασης. Συγκεκριμένα, Προτείνεται το σύνολο δεδομένων Sentinel-2, λόγω των χαρακτηριστικών του δωρεάν και ανοιχτής Πρόσβασης και της χωρικής του ανάλυσης, που φτάνει έως και 10 μέτρα στο έδαφος.

Sentinel-2

Η αποστολή Sentinel-2 περιλαμβάνει δύο δίδυμους δορυφόρους εξοπλισμένα με έναν Πολυφασματικό Αισθητήρα (MSI), ο οποίος καταγράφει συνολικά 13 ζώνες, με χωρική ανάλυση που κυμαίνεται από 10 έως 60 μέτρα, ανάλογα με τη ζώνη. Η παρουσία των δύο δορυφόρων επιτρέπει την καταγραφή της ίδιας περιοχής κάθε 5 ημέρες (ή συχνότερα για επικαλυπτόμενες αποκτήσεις). Αυτό το χρονικό διάστημα αντιπροσωπεύει μια κατάλληλη χρονική παρατήρηση, αφού στα προσωρινά ποτάμια οι υδρολογικές συνθήκες μπορούν να αλλάξουν και να μεταβούν από τη μια στην άλλη σε λιγότερο από μια εβδομάδα (βλ. Ενότητα 2 για λεπτομέρειες).





Κάνε κλικ στο κουμπί για να ανοίξετε τον ιστότοπο.

Σχετικά με το Copernicus Sentinel- 2...

Εάν θέλετε να ανακαλύψετε Περισσότερα για αυτούς τους 2 δορυφόρους.

ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ...

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Για να ολοκληρώσετε αυτό το Πρώτο μάθημα, στα επόμενα βίντεο
θα μπορέσετε να ανακαλύψετε Πώς λειτουργεί αυτός ο δορυφόρος.

Απλά Πατήστε το κουμπί Play.

Πάμε!



Πατήστε το κουμπί για να Παρακολουθήσετε τα βίντεο.

1

Earth from Space: special edition



Moving ahead with Sentinel-2



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Αναφορές



Βιβλιογραφικές αναφορές

Στην ανάπτυξη οποιουδήποτε ακαδημαϊκού μαθήματος, οι βιβλιογραφικές αναφορές αποτελούν κρίσιμο ρόλο παρέχοντας την απαραίτητη θεωρητική και Πρακτική υποστήριξη για το υλικό που διδάσκεται.

Οι αναφορές όχι μόνο ενισχύουν την αξιοπιστία του μελετητικού υλικού, αλλά επιτρέπουν επίσης στους μαθητές να εξερευνήσουν τα καλυπτόμενα θέματα σε βάθος,

Αυτό το σύνολο αναφορών έχει επιλεγεί Προσεκτικά για να Παρέχει μια ισχυρή βάση γνώσεων, καλύπτοντας μια Ποικιλία Πηγών,

αποκτώντας μια πιο βαθιά κατανόηση των βασικών εννοιών και ανακαλύπτοντας νέες προοπτικές.

συμπεριλαμβανομένων βιβλίων, ακαδημαϊκών άρθρων, πρόσφατης έρευνας και ψηφιακών πόρων.



Ελπίζουμε ότι αυτές οι αναφορές θα αποτελέσουν ένα πολύτιμο εργαλείο για τη μάθηση, προάγοντας μια πλήρη και κριτική κατανόηση των θεμάτων που αντιμετωπίζονται σε αυτό το μάθημα.

Ποταμός Αμαζόνιος - Βραζιλία, Πηγή φωτογραφίας: NASA.

<https://www.nasa.gov/image-article/amazon-river/>

Acuña, V., Hunter, M., & Ruhí, A. (2017). Managing temporary streams and rivers as unique rather than second-class ecosystems. *Biological Conservation*, 211, 12-19.

Castro, S. L., E. D. Cafaro, M. G. Gallego, A. M. Ravelli, J. J. Alarcón, C. G. Ramonell y M. L. Amsler 2007. Evolución morfológica histórica del cauce del Río Paraná en torno a Rosario (km 456 -406). XXI Congr. Nac. del Agua, CD de Trabajos, 20 pág. S. M. de Tucumán, Argentina Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH).

Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.

Datry, T., Singer, G., Sauquet, E., Capdevilla, D. J., Von Schiller, D., Subbington, R., ... & Zoppini, A. (2017). Science and management of intermittent rivers and ephemeral streams (SMIRES). *Research Ideas and Outcomes*, 3, 23-p.

European Commission. (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of October 23, 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities, 22(12), 2000.

European Commission. (2022). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) and the Floods Directive (2007/60/EC). Work Programme 2022–2024. Water Directors Meeting.

Gallart, F., Cid, N., Latron, J., Llorens, P., Bonada, N., Jeuffroy, J., ... & Prat, N. (2017). TREHS: An open-access software tool for investigating and evaluating temporary river regimes as a first step for their ecological status assessment. *Science of the Total Environment*, 607, 519–540.

IPH. (2008). Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Ministerio de Medio Ambiente, Y Medio Rural Y Marino. BOE (Boletín Oficial Del Estado), 229, 38472–38582.

MATTM. (2008). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche. Supplemento Ordinario Alla Gazzetta Ufficiale no.187.

Messenger, M. L., Lehner, B., Cockburn, C., Lamouroux, N., Pella, H., Snelder, T., ... & Datry, T. (2021). Global prevalence of non-perennial rivers and streams. *Nature*, 594(7863), 391–397.

MITERD. (2021). Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas. Guide from Spanish Environmental Ministry. Available online:

https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/guia-para-evaluacion-del-estado-aguas-superficiales-y-subterraneas_tcm30-514230.pdf

Munné, A., Bonada, N., Cid, N., Gallart, F., Solà, C., Bardina, M., ... Prat, N. (2021). A proposal to classify and assess ecological status in Mediterranean temporary Rivers: Research insights to solve management needs. *Water*, 13(6), 767.

Ποταμός Νείλος - Νότιο Σουδάν, Πηγή φωτογραφίας: Britannica.

<https://www.britannica.com/place/Nile-River/Physiography>

Oueslati, O., De Girolamo, A. M., Abouabdillah, A., Kjeldsen, T. R., & Lo Porto, A. (2015). Classifying the flow regimes of Mediterranean streams using multivariate analysis. *Hydrological Processes*, 29(22), 4666-4682.

Ποταμός Παλάνθια - Ισπανία, Πηγή φωτογραφίας: Isabelle Brichetto.

Ποταμός Πο - Ιταλία, Πηγή φωτογραφίας: Gabriele Pileri.

<https://www.reuters.com/news/picture/idUSRTS8WTIV/>

Rinaldi, M., Belletti, B., Comiti, F., Nardi, L., Mao, L., Bussetini, M. (2016): Sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d'acqua (SUM). Versione aggiornata 2016. ISPRA – Manuali e Linee Guida 132/2016. Roma, gennaio 2016.

Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., & Bussetini, M. (2013). A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology*, 180, 96-108.

Ρέμα Σανγκόνε - Ιταλία, Πηγή φωτογραφίας: Massimo Pinca.
<https://www.reuters.com/news/picture/idUSRTS8WTIV/>

Università di Napoli. Traslated
<https://www.docenti.unina.it/webdocenti-be/allegati/materiale-didattico/397494>

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Quiz

Έρθε η ώρα να δοκιμάσετε όσα μάθατε!

Παρακαλούμε επιλέξτε την καλύτερη απάντηση για κάθε ερώτηση βάσει της κατανόησής σας για τα TRS.

Πρέπει να απαντήσετε σωστά σε όλες τις ερωτήσεις για να συνεχίσετε με το μάθημα.

Ερώτηση

01/03

Τι είναι οι Προσωρινοί Ποταμοί (TRs)?

- ☐ Ποταμοί που ενεργοποιούνται μόνο μετά από ένα γεγονός καταιγίδας.
- ☐ Ποτάμια με περιόδους κατά τις οποίες δεν ρέει νερό.
- ☐ Εγκαταλειμμένα ποτάμια που δεν είναι σημαντικά για τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων.

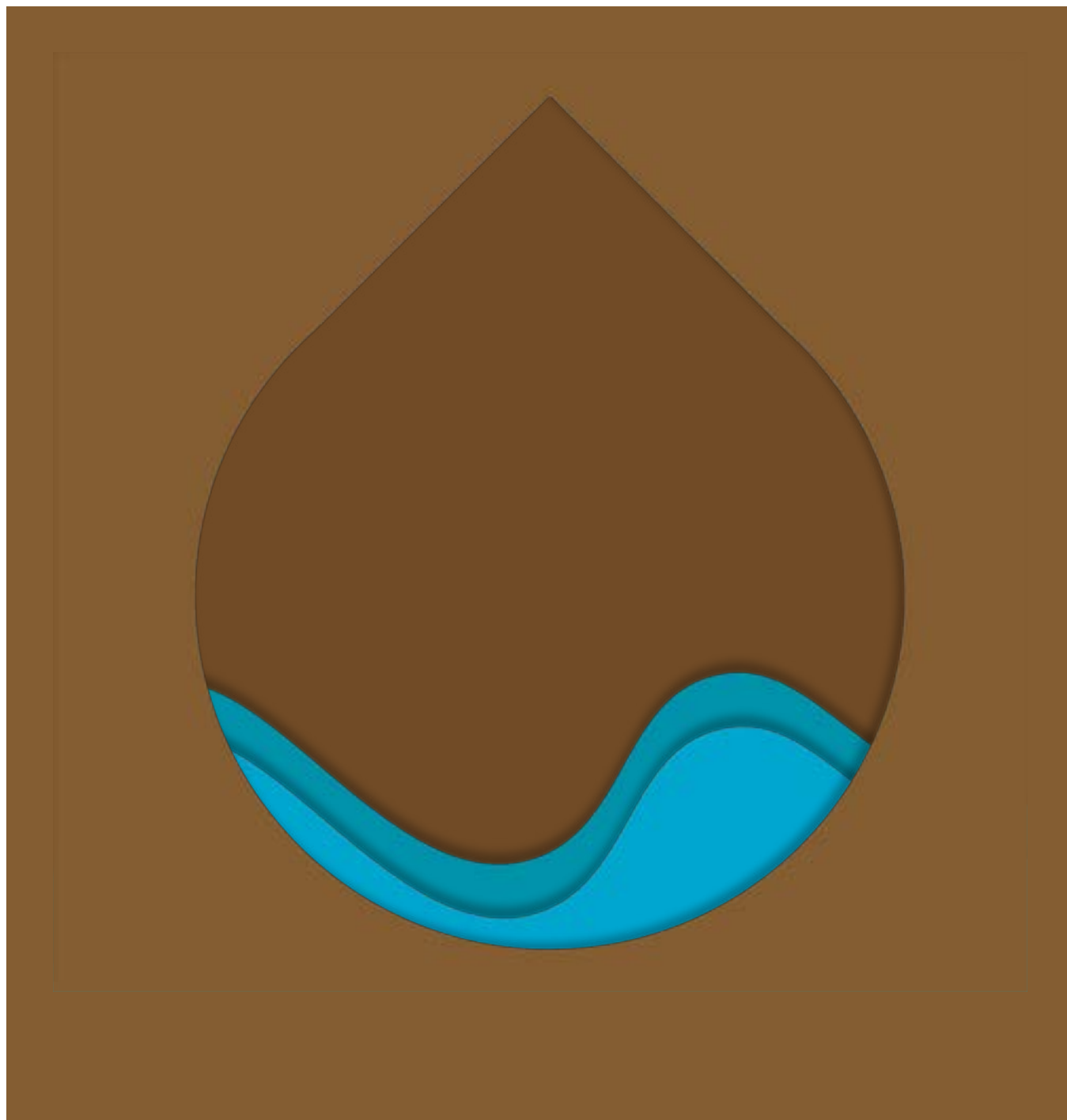
Ποια είναι η Παγκόσμια εξάπλωση των Προσωρινών Ποταμών (TRs);

- ☐ Δεν υπάρχουν μελέτες σχετικά με την επικράτησή τους.
- ☐ Αντιπροσωπεύουν περίπου το 30% του Παγκόσμιου δικτύου Ποταμών.
- ☐ Αντιπροσωπεύουν περίπου το ήμισυ του Παγκόσμιου δικτύου Ποταμών.

Ποιο είναι το επερχόμενο εργαλείο Παρακολούθησης για τη μελέτη των Προσωρινών Ποταμών (TRs)?

- ☐ Σταθμοί μέτρησης ροής, για τη διάδοσή τους σε τμήματα Προσωρινών Ποταμών.
- ☐ Καταγραφείς δεδομένων, για την ικανότητά τους να διακρίνουν τη συγκέντρωση νερού από την ξηρή υδρολογική κατάσταση.
- ☐ Απομακρυσμένη ανίχνευση και δορυφόροι, για την Παγκόσμια Παρατήρηση και την καλή ανάλυση στην κλίμακα του Ποταμού.

Συμπεράσματα



Συγχαρητήρια!

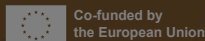
Ολοκληρώσατε αυτής της ενότητας.

Συγχαρητήρια για την επιτυχία σας! Ολοκληρώνοντας με επιτυχία τη Πρώτη ενότητα, επεκτείνετε την έννοια του «Ποταμού», αναγνωρίζοντας ότι ακόμη και οι υδάτινοι δρόμοι όπου το νερό σταματά να ρέει πρέπει να θεωρούνται ως «Ποταμοί».

Η υψηλή μεταβλητότητα που χαρακτηρίζει τα TR τόσο στον χώρο όσο και στον χρόνο, μαζί με την εξάπλωσή τους και τη σημασία τους για τη βιοποικιλότητα σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι τα άλλα μηνύματα που πρέπει να κρατήσετε από αυτό το μοντέλο. Μπράβο σας! Σε αυτό το σημείο, είστε έτοιμοι να ανακαλύψετε πώς να μελετάτε, παρακολουθείτε και μοντελοποιείτε τα TR, χρησιμοποιώντας καινοτόμες τεχνικές.

Πάμε στην ενότητα 2!

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: Εργασία με δορυφορικές εικόνες



Σε αυτή την ενότητα, θα μάθετε πώς να εργάζεστε με δορυφορικές εικόνες. Θα αποκτήσετε μια γενική εικόνα των χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων των δορυφορικών δεδομένων. Επιπλέον, θα μπορέσετε να αποκτήσετε πρόσβαση στα Πολυφασματικά δεδομένα του Sentinel-2 και να εξάγετε πληροφορίες από αυτά.

Θα εξερευνήσετε τις δυνατότητες του Sentinel-2 για τον εντοπισμό της Παρουσίας νερού σε Προσωρινούς Ποταμούς και θα δοκιμάσετε τις γνώσεις σας με μια Πρακτική δραστηριότητα.

ΑΣ ΞΕΚΙΝΗΣΟΥΜΕ!

1. ΣΤΟΧΟΙ - ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Στόχοι & Μαθησιακά αποτελέσματα



Εισαγωγή

2. ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ



Εισαγωγή στην έννοια της τηλεπισκόπησης

≡ Παθητική και ενεργητική τηλεπισκόπηση

≡ Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα των αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι σε δορυφόρους

≡ Παθητικοί ή Ενεργητικοί αισθητήρες

3. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ

≡ Ποια είναι η μορφή των δορυφορικών εικόνων;

≡ Αποστολή Sentinel-2

≡ Ποια είναι η χωρική ανάλυση των εικόνων που εξάγονται από τα δεδομένα του Sentinel-2?

≡ Από ποια πηγή μπορούν να προβληθούν ή να κατέβουν εικόνες του Sentinel-2?

4. ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

≡ Πώς μπορούμε να δούμε εικόνες με νεφοκάλυψη;

≡ Πώς δημιουργούνται οι ψηφιακές εικόνες που παρατηρούμε καθημερινά?

≡ RGB εικόνα

5. ΦΑΣΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

≡ Φασματικά χαρακτηριστικά διαφορετικών τύπων κάλυψης γης στη βιβλιογραφία

≡ Πώς να κατασκευάσετε τα φασματικά χαρακτηριστικά των καλύψεων γης;

≡ Φασματικά χαρακτηριστικά διαφορετικών καλύψεων εδάφους σε προσωρινούς ποταμούς εξαγόμενες από τα δεδομένα του Sentinel-2

6. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

☰ Ποιος είναι ο καλύτερος συνδυασμός των false-color bands?

☰ Ποιος είναι ο βέλτιστος συνδυασμός ζωνών που έχετε εντοπίσει?

☰ Σύγκριση μεταξύ των εικόνων RGB και FCI

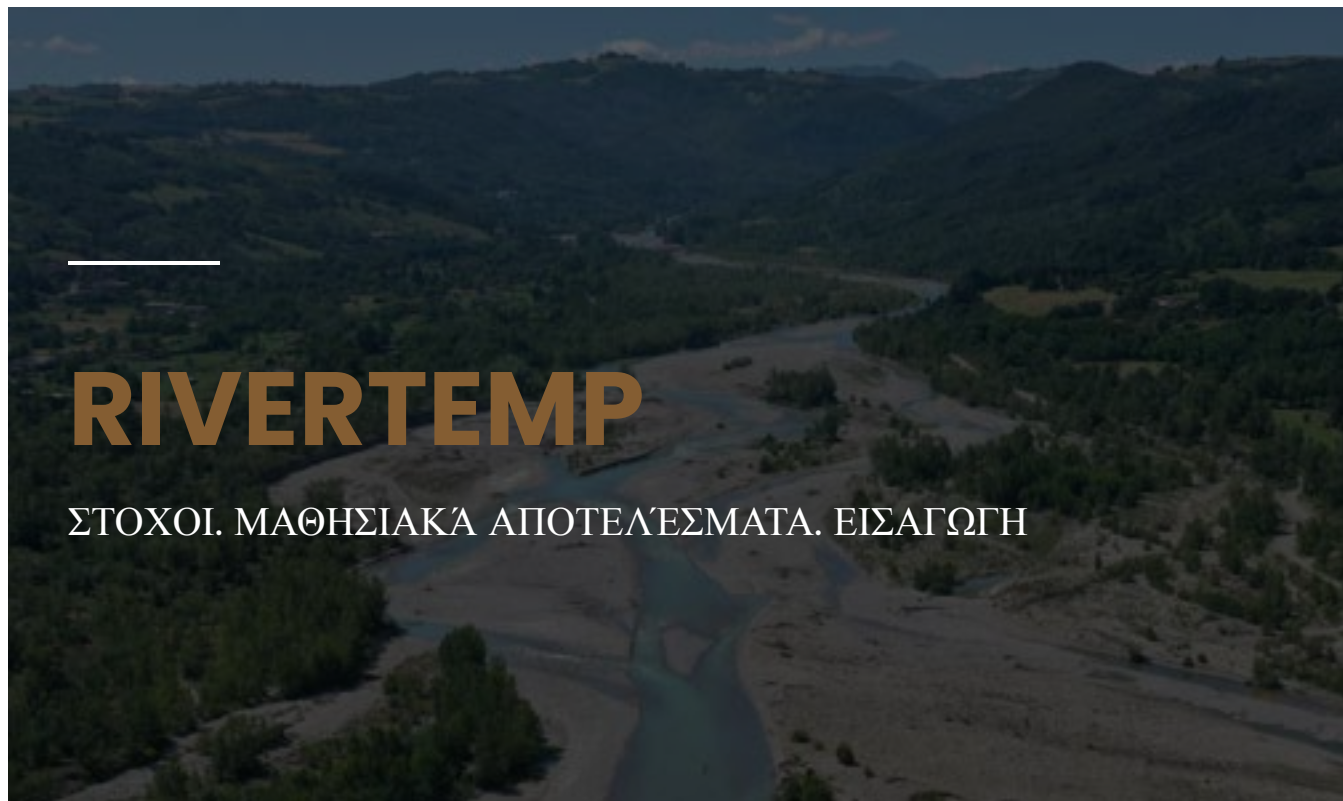
7.ΑΝΑΦΟΡΕΣ

☰ Αναφορές

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

☰ Συμπεράσματα

Στόχοι & Μαθησιακά Αποτελέσματα



Το **6** Οι στόχοι και τα μαθησιακά αποτελέσματα αυτής της ενότητας είναι οι εξής:



Επιλέξτε τα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.





Απόκτηση βασικών εννοιών της τηλεπισκόπησης



Κατανόηση των διαφορών μεταξύ των αισθητήρων τηλεπισκόπησης



Δείτε τα χαρακτηριστικά των εικόνων του Sentinel-2



Εύρεση Πηγής δορυφορικών δεδομένων



Μάθετε Πώς να διακρίνετε το νερό από τα ιζήματα και τις συστάδες βλάστησης
σε Πολυφασματικές εικόνες



Εντοπίστε τον καλύτερο συνδυασμό τριών φασματικών καναλιών (band triplet) για την ενίσχυση της ορατότητας του νερού σε έναν Ποταμό

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Εισαγωγή

Γιατί οι δορυφορικές εικόνες είναι
χρήσιμες για την Παρακολούθηση Προσωρινών

Ποταμών?





Όπως Παρουσιάστηκε στην Προηγούμενη ενότητα(Ενότητα 1), οι Προσωρινοί Ποταμοί εμφανίζουν σημαντικές χωρικές και χρονικές διακυμάνσεις στην Παρουσία νερού. Τμήματα με συνεχή ροή νερού μπορεί να γειτνιάζουν με εντελώς ξηρά τμήματα ή με απομονωμένες λίμνες νερού.

Τέτοιες χωρικές διακυμάνσεις είναι δύσκολο να ανιχνευθούν με τα συμβατικά όργανα μέτρησης.

Οι μετρήσεις σε ένα μόνο σημείο δεν είναι αντιπροσωπευτικές του τι συμβαίνει σε όλο το μήκος του Ποτάμιου τμήματος, ούτε σε ολόκληρο τον Ποταμό.

Με τα δεδομένα που συλλέγονται από τους δορυφόρους **Sentinel-2**, οι οποίοι είναι Πολυφασματικά όργανα μέσης ανάλυσης, είναι δυνατόν να **Προσδιοριστεί η χωρική κατανομή των τριών υδρολογικών συνθηκών (F, P, D) κατά μήκος των Προσωρινών Ποταμών.**



Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση.



Μετρήσεις σημείων

Παραδοσιακός σταθμός μέτρησης παροχής. Πηγή εικόνας: Carmela Cavallo

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

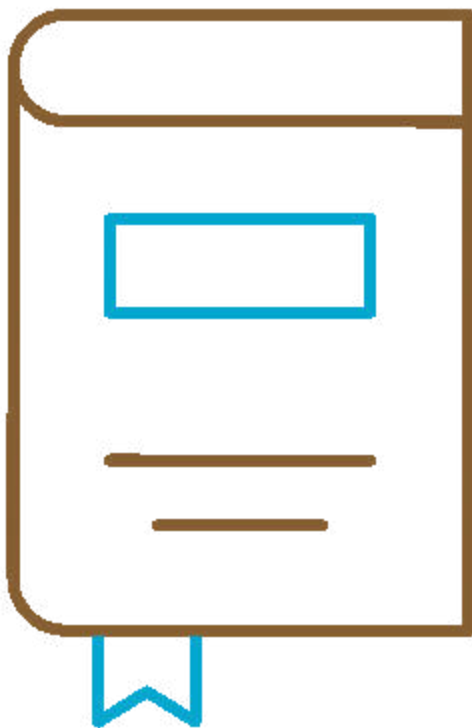
Εισαγωγή στην έννοια της τηλεπισκόπησης



Για την καλύτερη κατανόηση των θεμάτων που θα παρουσιαστούν σε αυτήν και τις επόμενες ενότητες, είναι απαραίτητο να εισαχθεί η έννοια της **τηλεπισκόπησης** και να αναφερθούν συνοπτικά τα χαρακτηριστικά των πιο ευρέως χρησιμοποιούμενων αισθητήρων στις δορυφορικές εφαρμογές.

Ορισμός:

Η τηλεπισκόπηση είναι μια τεχνικο-επιστημονική επιστήμη που επιτρέπει τον εντοπισμό, τη μέτρηση και την ανάλυση των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών ενός συγκεκριμένου αντικειμένου που βρίσκεται σε απόσταση, με βάση τις μετρήσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπεται, ανακλάται ή διαχέεται από την επιφάνεια που εξετάζεται.



Τα δεδομένα αποκτώνται από **αισθητήρες** που είναι τοποθετημένοι σε διάφορες πλατφόρμες, όπως μη επανδρωμένα αεροσκάφη, αεροπλάνα και δορυφόροι.

Πώς λειτουργεί?



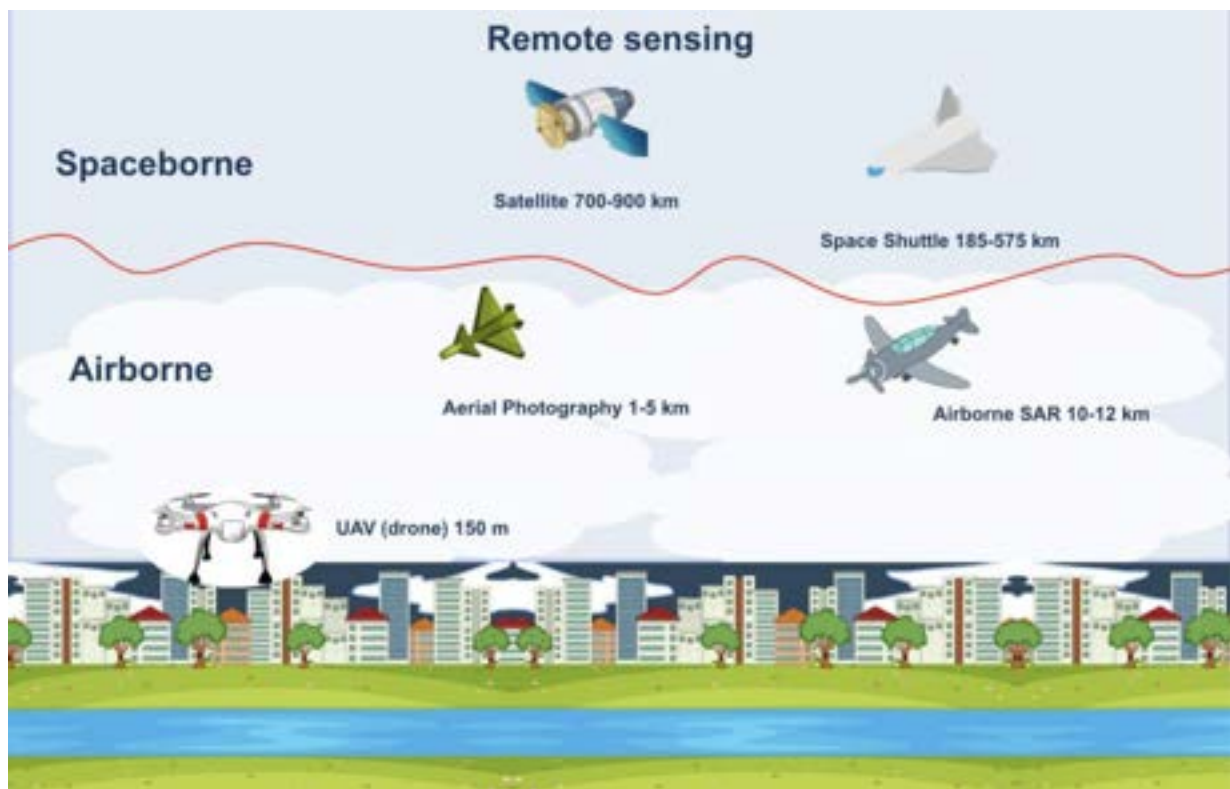
Οι αισθητήρες **ανιχνεύουν την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία**

Που Προέρχεται από την εξεταζόμενη Περιοχή και μετατρέπουν το ληφθέν σήμα σε Πληροφορία.

Ένα σημαντικό Πλεονέκτημα της δορυφορικής τηλεπισκόπησης, σε σύγκριση με τη χρήση άλλων Πλατφορμών, είναι η δυνατότητα Παρακολούθησης εκτεταμένων Περιοχών, με δυνατότητα κάλυψης ακόμη και ολόκληρου του Πλανήτη, με διάφορες χωρικές και χρονικές αναλύσεις.



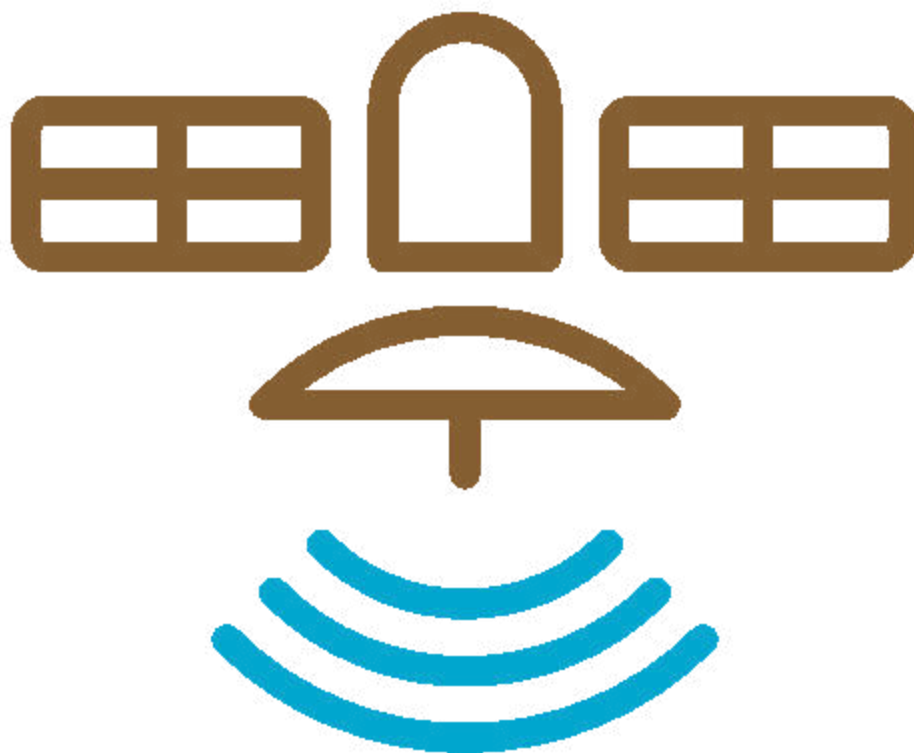
Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις.



Απόσταση από την επιφάνεια της Γης των διαφόρων μέσων τηλεπισκόπησης. Πηγή
εικόνας: Carmela Cavallo

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Παθητική και ενεργητική τηλεπισκόπηση



Ανάλογα με τη λειτουργία και τον στόχο της δορυφορικής απόκτησης, είναι δυνατόν να διακριθούν δύο κύριοι τύποι αισθητήρων που

χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας:



ΠΑΘΗΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Οι παθητικοί αισθητήρες όπως αυτοί που είναι τοποθετημένοι στους δορυφόρους Sentinel-2, ανιχνεύουν την φυσική ενέργεια που εκπέμπεται ή ανακλάται από το παρατηρούμενο αντικείμενο. Στα



ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Στην ενεργητική τηλεπισκόπηση αντίθετα, ο ίδιος ο αισθητήρας παράγει την ακτινοβολία για να φωτίσει την περιοχή και στη συνέχεια καταγράφει το σήμα επιστροφής.

Το Synthetic Aperture Radar (**SAR**) είναι ο πιο

συστήματα Παθητικής
τηλεπισκόπησης, η
Πιο κοινή Πηγή
ενέργειας είναι ο
Ήλιος, ο οποίος
ακτινοβολεί την
επιφάνεια της Γης με
ένα συνεχές εύρος
ηλεκτρομαγνητικής
ακτινοβολίας.

κοινώς
χρησιμοποιούμενος
ενεργός αισθητήρας.
Λειτουργεί
στέλνοντας μια δέσμη
ακτινοβολίας σε μια
επιφάνεια στόχο,
συλλέγοντας το σήμα
που επιστρέφει μετά
την αλληλεπίδραση
και, συνεπώς, τη
μεταβολή της δέσμης
με την Περιοχή.



Αναφορά: Radiation source
of Passive remote
sensors. Πηγή εικόνας:
Carmela Cavallo



Αναφορά: Radiation source
of Active remote sensors.
Πηγή εικόνας Carmela
Cavallo

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα των αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι σε δορυφόρους

ΠΑΘΗΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Οι Παθητικοί αισθητήρες δέχονται σήματα από διάφορους φασματικά κανάλια που επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα μήκη κύματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

Οι ακόλουθες περιοχές μήκους κύματος διακρίνονται συνήθως:

1. Ορατό (VIS, $0.4 \mu\text{m} - 0.75 \mu\text{m}$).
2. Υπέρυθρο (NIR, $0.7 \mu\text{m} - 1 \text{mm}$).
3. Θερμική Υπέρυθρη ($10.6 \mu\text{m} - 12.51 \mu\text{m}$).

Παραδείγματα:

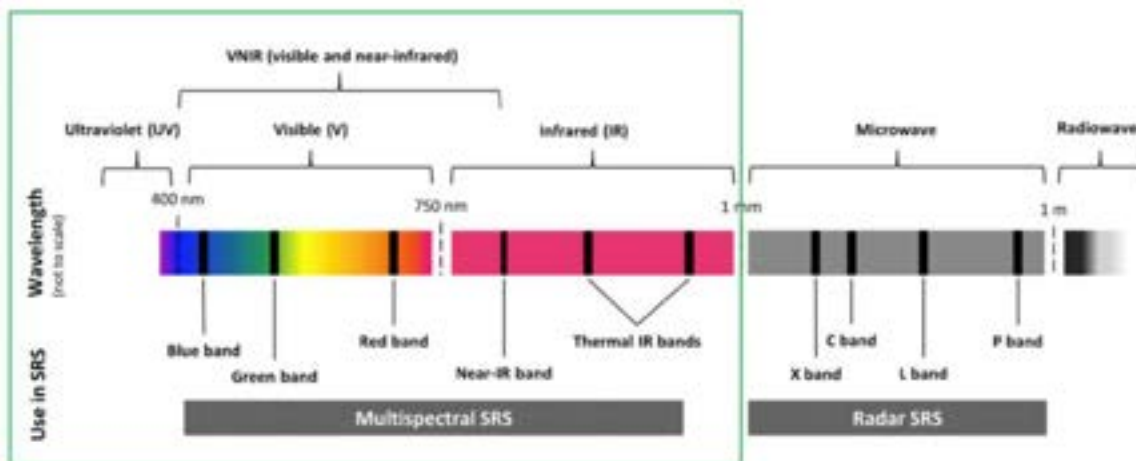
αισθητήρων που χρησιμοποιούν αυτόν τον τύπο ανίχνευσης είναι:

- Πανχρωματικός αισθητήρας (χρησιμοποιεί μια μόνο ζώνη).
- Πολυδιάστατος αισθητήρας (χρησιμοποιεί περίπου 10 ζώνες).
- Υπερδιάστατος αισθητήρας (χρησιμοποιεί περίπου 100 ζώνες).

Έτσι, οι Πολυδιάστατες και υπερδιάστατες εικόνες αποτελούνται από Πολλαπλά στρώματα ζωνών ή καναλιών,κάθε ένα από τα οποία καταγράφει Πληροφορίες μέσα σε ένα συγκεκριμένο εύρος μήκους κύματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος

Εικόνα: Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και εύρος μηκών κύματος που χρησιμοποιούνται από παθητικούς αισθητήρες (SRS, Pettoirelli et al., 2018). (SRS, Pettoirelli et al., 2018)

Αναφορά: Pettoirelli, N., Schulte to Bühne, H., Shapiro, A. C., & Glover-Kapfer, P. (2018). *Satellite Remote Sensing for Conservation. WWF Conservation Technology Series 1(4)*. WWF.



Παθητικές
πολυφασματικές εικόνες

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Οι ενεργητικοί αισθητήρες, όπως το ραντάρ, λειτουργούν στο μικροκυματικό μέρος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος (1 mm–10 cm).

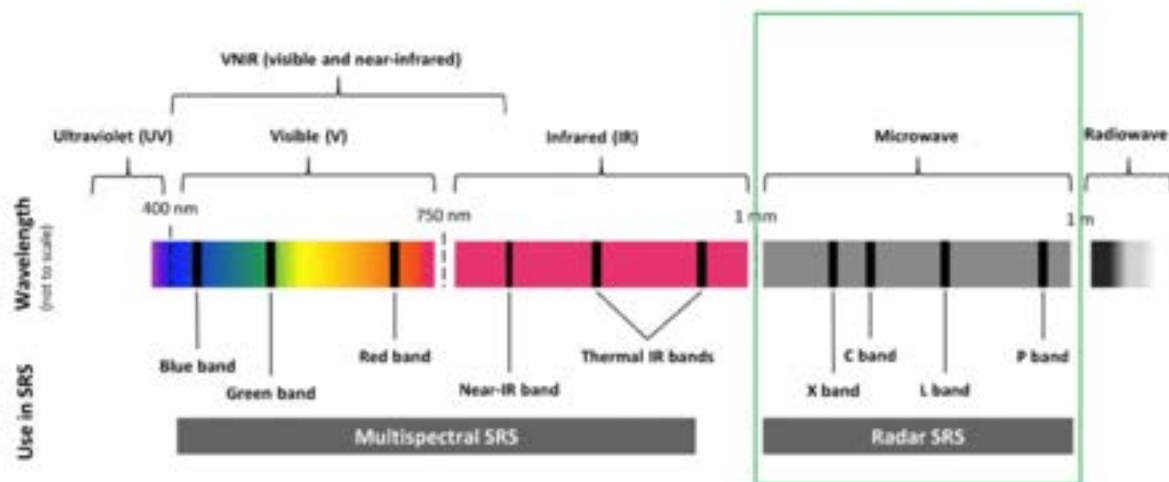
Οι εικόνες από Synthetic Aperture Radar (SAR) δεν αποτελούνται από «ζώνες» όπως οι Πολυδιάστατες εικόνες, αλλά αποτελούνται από μια μόνο Περιοχή, η οποία διαχωρίζεται σε Πίξελ, όπου κάθε Πίξελ Περιέχει

Πληροφορίες για την ένταση (ισχύς του ανακλώμενου σήματος) και τη φάση (απόσταση του αισθητήρα από το στόχο) του σήματος του ραντάρ.

Τα δεδομένα έντασης χρησιμοποιούνται για την Παρακολούθηση αλλαγών στις κατηγορίες κάλυψης εδάφους με την Πάροδο του χρόνου, ενώ η φάση είναι η Πιο σημαντική Πληροφορία για εφαρμογές διαμόρφωσης και για την εξαγωγή μετακινήσεων του εδάφους μέσω συγκεκριμένων αλγορίθμων (π.χ. Παρακολούθηση αργών κατολισθήσεων).

Εικόνα: Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και εύρος μηκών κύματος Που χρησιμοποιούνται από ενεργούς αισθητήρες (SRS, Pettoirelli et al., 2018).

Αναφορά: Pettoirelli, N., Schulte to Bühne, H., Shapiro, A. C., & Glover-Kapfer, P. (2018). *Satellite Remote Sensing for Conservation*. WWF Conservation Technology Series 1(4). WWF.



Εικόνες ενεργού ραντάρ
συνθετικού διαφράγματος
(SAR)

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Παθητικοί ή Ενεργητικοί αισθητήρες

Μπορείτε να φανταστείτε Ποια θα μπορούσαν να είναι τα κύρια μειονεκτήματα κάθε ενός από αυτούς τους αισθητήρες?



Επιλέξτε το κουμπί να δείτε τις Πληροφορίες.

Παθητικοί ή Ενεργητικοί αισθητήρες



ΠΑΘΗΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

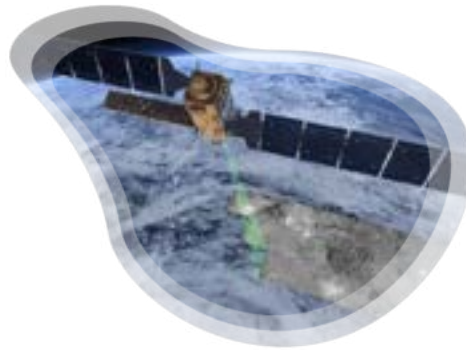


Το κύριο μειονέκτημα των Παθητικών αισθητήρων είναι η **ανικανότητα Παρατήρησης της επιφάνειας της Γης Παρουσία σύννεφων.**

Συνεπώς, μπορεί να Προκύψουν μεγάλα διαστήματα χωρίς Παρατηρήσεις σε Περιοχές με συχνές βροχοπτώσεις, όπως οι ισημερινές Περιοχές.

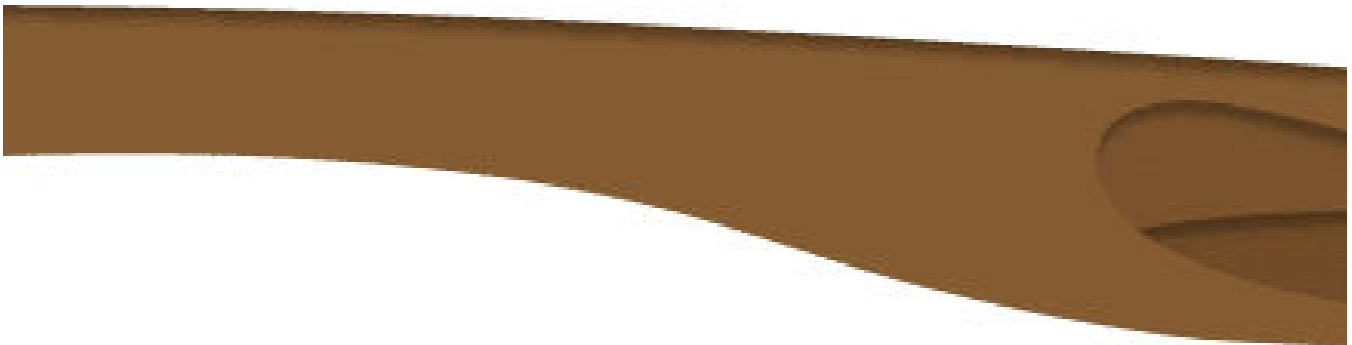
Ωστόσο, στις Περισσότερες Περιπτώσεις, τα δεδομένα αυτής της οπτικής τεχνολογίας δεν απαιτούν μακροχρόνιες και Πολύπλοκες διαδικασίες Προεπεξεργασίας και είναι Πιο εύκολα στη χρήση.

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ



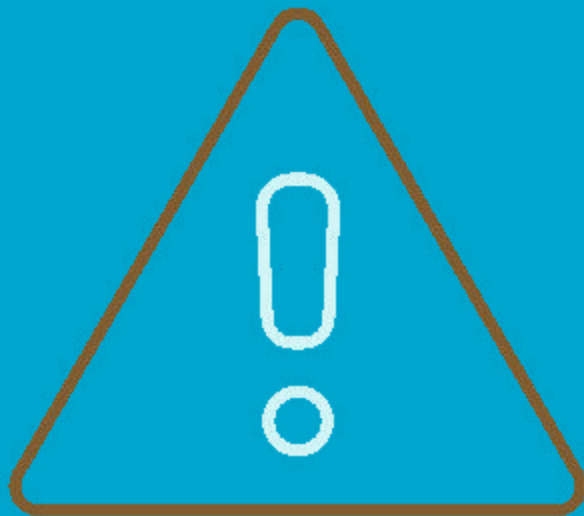
Αντίθετα, τα δεδομένα από ενεργητική απομακρυσμένη Παρατήρηση (π.χ. δεδομένα SAR) έχουν το πλεονέκτημα της λειτουργίας σε μήκη κύματος που δεν επηρεάζονται από την κάλυψη από σύννεφα.

Επιπλέον, οι ενεργητικοί αισθητήρες μπορούν να αποκτούν δεδομένα τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και τη νύχτα. Αυτές οι ιδιαιτερότητες επιτρέπουν υψηλότερες συχνότητες Παρατήρησης των εξελικτικών δυναμικών.



Αρα... Μήπως οι ενεργητικοί αισθητήρες δεν έχουν αδυναμίες?





ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Οι αδυναμίες των δεδομένων SAR αντιπροσωπεύονται από την **πολυπλοκότητα των δεδομένων** και, κατά συνέπεια, από τις δυσκολίες λειτουργίας για μη εξειδικευμένους χρήστες.

Επιπλέον, τα δεδομένα SAR μπορούν να επηρεαστούν από γεωμετρικά σφάλματα, τα οποία εμφανίζονται κυρίως σε ορεινές περιοχές, καθιστώντας τις εικόνες δυσανάγνωστες.

Συνοψίζοντας...



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.

PASSIVE VS ACTIVE SENSORS

	Passive	Active

Κύριες διαφορές μεταξύ Παθητικών και ενεργητικών αισθητήρων απομακρυσμένης Παρατήρησης.
Πηγή Εικόνας: Carmela Cavallo

Η συζήτηση για τις εικόνες SAR είναι πολύ πιο σύνθετη και **αυτό το μάθημα αποσκοπεί στο να παρέχει μόνο βασικές έννοιες της απομακρυσμένης Παρατήρησης**, εξετάζοντας τη διάκριση μεταξύ των δύο διαφορετικών τύπων αισθητήρων.

Ακολουθώντας μια συνοπτική επισκόπηση των κύριων διαφορών μεταξύ ενεργητικών και Παθητικών αισθητήρων, **η εστίασή μας τώρα θα είναι αποκλειστικά στα Πολυφασματικά δεδομένα από την αποστολή Sentinel-2.**

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ποια είναι η μορφή των δορυφορικών εικόνων;



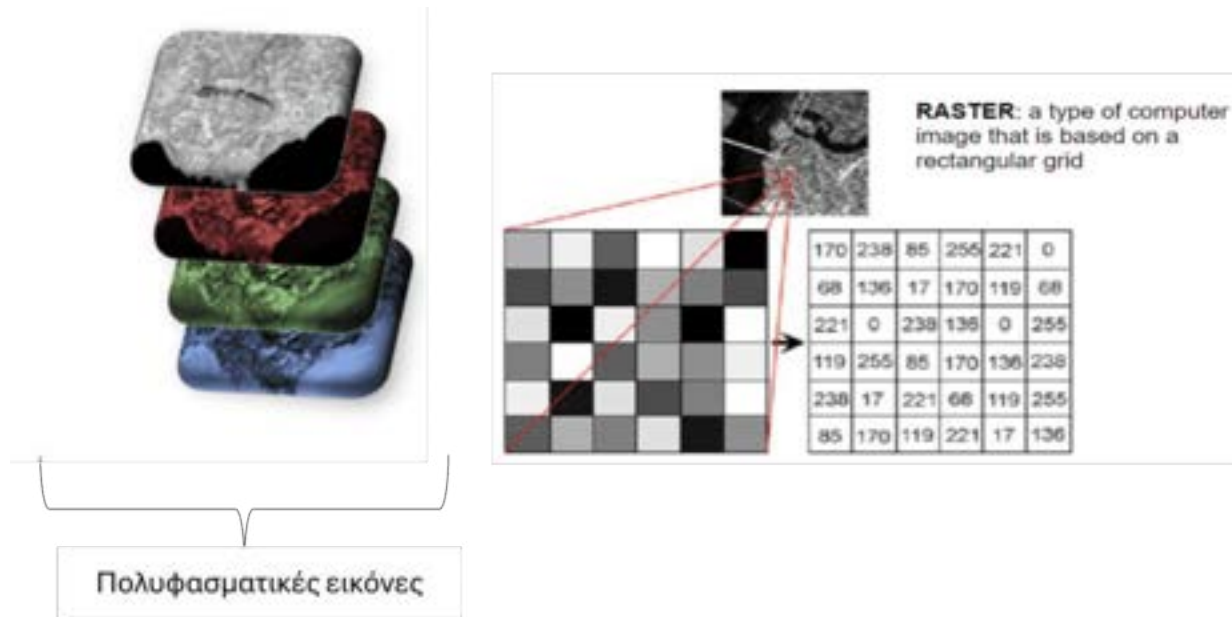
RIVERTEMP

ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ

Κάθε κανάλι που αποκτάται από έναν παθητικό αισθητήρα στη συνέχεια χωρίζεται σε διακριτές μονάδες που ονομάζονται **πίξελ**. Μια δορυφορική εικόνα μπορεί να αναπαριστάται από ένα αρχείο **raster**, σε μορφές όπως **GeoTIFF** ή άλλες συγκεκριμένες μορφές λογισμικού επεξεργασίας απομακρυσμένης παρατήρησης.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.



Η μορφή των δορυφορικών εικόνων (Yeung, n.d. Adapted.)



Yeung, S. (n.d.). Tutorial 1: Introduction to computer vision. Stanford AI Lab.

<https://ai.stanford.edu/~syyeung/cvweb/tutorial1.html>

ΣYNEXEIA

Αποστολή Sentinel-2

Η **αποστολή Sentinel-2 (S2)** είναι μέρος του Προγράμματος Παρατήρησης της Γης Copernicus, το οποίο ηγείται η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και λειτουργεί από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA).

Η αποστολή S2 διαθέτει παγκόσμια κάλυψη, καταγράφοντας κάθε εικόνα με πλάτος ζώνης 290 χιλιομέτρων.



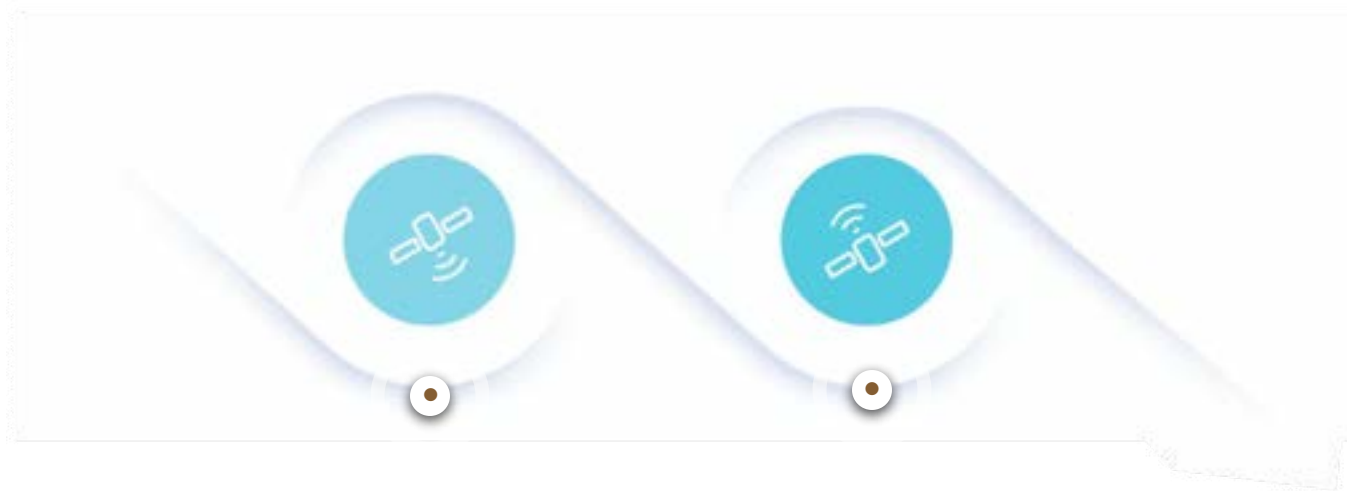


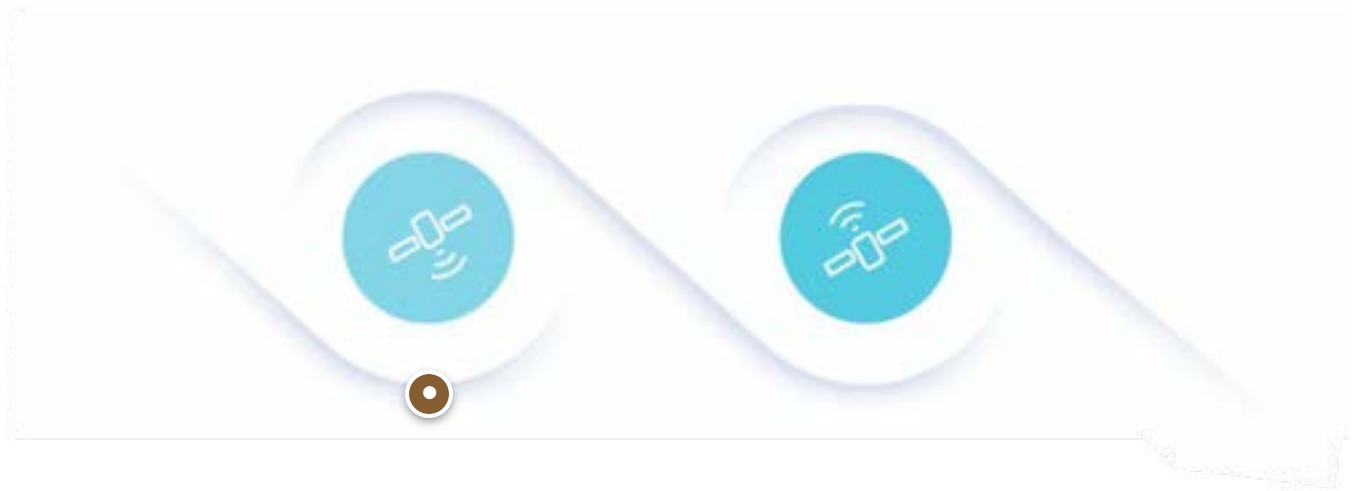
Φωτογραφία του διαστημικού σκάφους Sentinel-2A στο θάλαμο θερμικού κενού που δοκιμάζεται στις εγκαταστάσεις του IAGB (image credit ESA, IAGB, 2015)

Η αποστολή αυτή περιλαμβάνει έναν αστερισμό δύο δορυφόρων σε Πολική τροχιά, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι παράλληλα στην ίδια τροχιά:



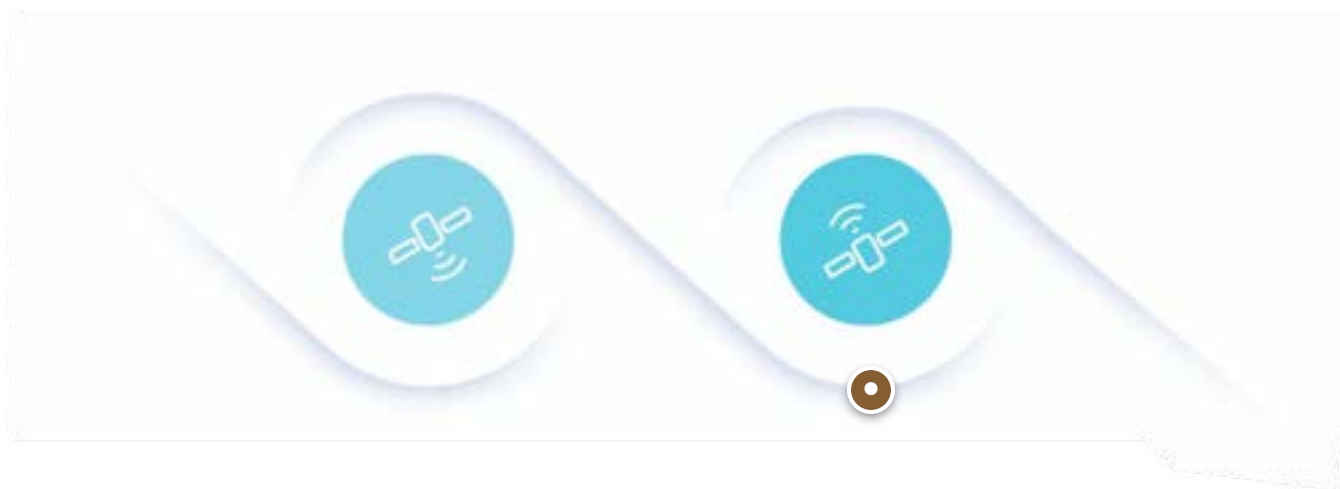
Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.





Sentinel-2A

Ο Πρώτος δορυφόρος, **Sentinel-2A**, εκτοξεύθηκε στις 23 Ιουνίου 2015 και παρέχει εικόνες με χρόνο επανεξέτασης περίπου 10 ημερών.



Sentinel-2B

Από την εκτόξευση του δεύτερου δορυφόρου, **Sentinel-2B**, στις 7 Μαρτίου 2017, ο συνολικός χρόνος επανεξέτασης έχει μειωθεί στο μισό, φτάνοντας τις 5 ημέρες στον ισημερινό και ακόμα λιγότερο στις μεσαίες γεωγραφικές Περιοχές, λόγω της επικάλυψης των Πλακών των δορυφόρων.

Για να εξασφαλιστεί η μακροχρόνια συνέχιση της αποστολής, **Sentinel-2C** έχει ήδη εκτοξευτεί και ο **Sentinel-2D** είναι προγραμματισμένος να ακολουθήσει. Αυτοί οι δορυφόροι θα αντικαταστήσουν τους **Sentinel-2A** και **2B** καθώς θα φτάσουν στο τέλος της επιχειρησιακής τους διάρκειας ζωής, διατηρώντας τον κρίσιμο ρόλο της αποστολής στην Περιβαλλοντική

Παρακολούθηση, τον αγροτικό σχεδιασμό και τη διαχείριση καταστροφών.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Και οι δύο δορυφόροι είναι εξοπλισμένοι με ένα οπτικο-ηλεκτρονικό Πολυφασματικό Όργανο (MSI), το οποίο Παρέχει εικόνες με μεσαία ανάλυση από τον Ιούνιο του 2015 (Sentinel-2A) και τον Μάρτιο του 2017 (Sentinel-2B).

Το **MSI** Παρέχει **13** φασματικές ζώνες σε **VIS**, **NIR** και **SWIR** (Short-Wave InfraRed), με χωρική ανάλυση:

1

10 m για τέσσερις ζώνες.

2

20 m για έξι ζώνες.

3

60 m για τρεις ζώνες.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Αναλυτικά:

1

10 m για τις ορατές και τις ζώνες NIR: 2, 3, 4, 8.

2

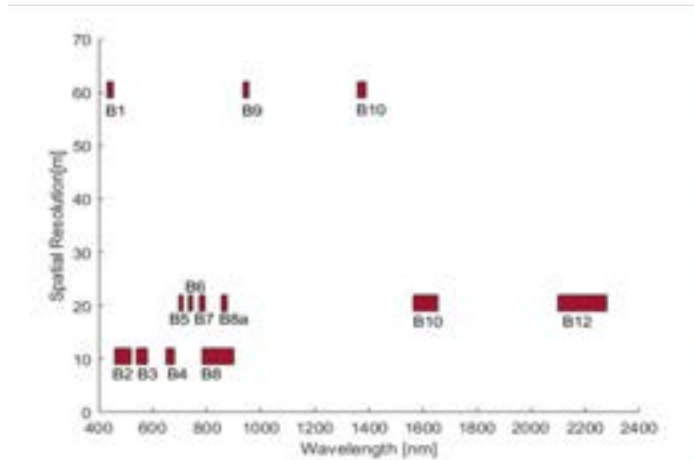
20 m για τις ζώνες Red-Edge (RE), NIR και SWIR: 5, 6, 7, 8α, 11, 12.

3

60 m για τις ατμοσφαιρικές ζώνες: 1, 9, 10.



Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση.



Wavelength range [nm]	Spatial resolution [m]			Spectral region
	10	20	60	
423-463			B1	Coastal aerosol
458-523	B2			Blue
543-578	B3			Green
650-680	B4			Red
680-713		B5		Red Edge
723-748		B6		Red Edge
773-793		B7		Red Edge
865-895	B8			NIR
855-875		B8a		NIR narrow

Πολυφασματικές ζώνες του Sentinel-2. Πηγή εικόνας Carmela Cavallo

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ποια είναι η χωρική ανάλυση των εικόνων που εξάγονται από τα δεδομένα του Sentinel-2?

ΕΠαναδειγματοληψία σε διαφορετική χωρική ανάλυση

Οι ζώνες του δορυφόρου Sentinel-2 μπορούν να επαναδειγματοληφθούν σε διαφορετική χωρική ανάλυση. Η διαδικασία αυτή, η οποία είναι ενσωματωμένη στο εργαλείο επεξεργασίας εικόνας, περιλαμβάνει το μετασχηματισμό του πλέγματος εικονοστοιχείων της αρχικής εικόνας προκειμένου να προσαρμοστεί στη νέα επιθυμητή ανάλυση. Η διαδικασία αυτή μπορεί να περιλαμβάνει παρεμβολή των τιμών των εικονοστοιχείων ή τη χρήση πιο εξελιγμένων αλγορίθμων για την καλύτερη δυνατή διατήρηση των χαρακτηριστικών της εικόνας.

Εναρμόνιση των ζωνών

Γενικά, η επαναδειγματοληψία των ζωνών του Sentinel-2 είναι απαραίτητη για την εναρμόνιση των ζωνών στα 20 και 60 μέτρα με τις άλλες που αποκτήθηκαν στα 10 μέτρα. Η εργασία αυτή είναι απαραίτητη για το συνδυασμό των διαφόρων ζωνών και τη δημιουργία νέων ολοκληρωμένων εικόνων.



Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση.

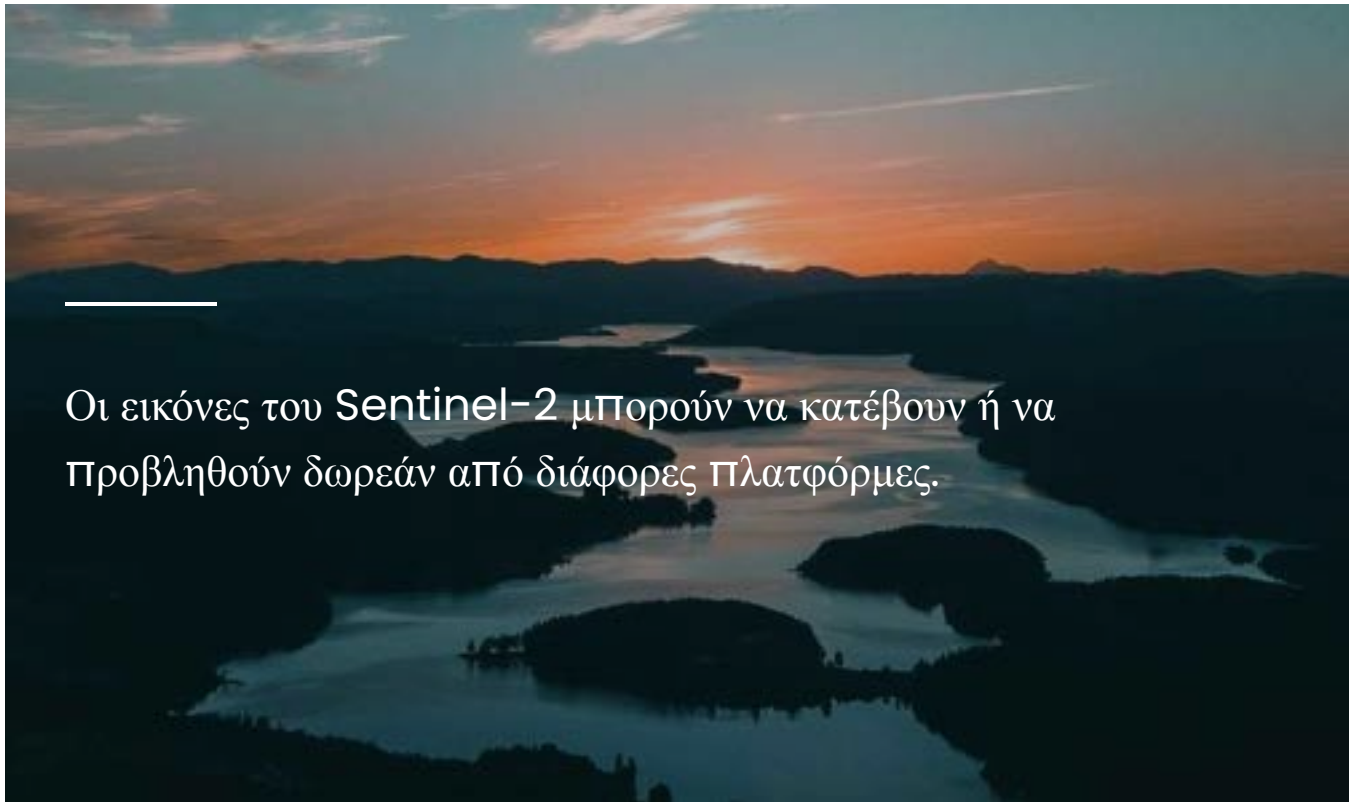


Μέγεθος pixel ίσο με 10 m x 10 m

Χωρική ανάλυση του Sentinel-2. Πηγή Εικόνας: Carmela Cavallo

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Από ποια Πηγή μπορούν να προβληθούν ή να κατέβουν εικόνες του **Sentinel-2**?



Γνώριζες...?

Στο πλαίσιο του έργου Rivertemp, δημιουργήθηκε ένα εργαλείο για την οπτικοποίηση δύο διαφορετικών συνδυασμών ζωνών του Sentinel-2, όπως θα Περιγραφεί στην Ενότητα 4.



Αυτές είναι μερικές από τις διαθέσιμες Πλατφόρμες για την οπτικοποίηση και/ή λήψη εικόνων του Sentinel-2:



Επέλεξε τις ιστοσελίδες και επισκέψου τον ιστότοπο.



**Google Earth
Engine (GEE)**

<https://earthengine.google.com/>



**Copernicus
Browser**

<https://dataspace.copernicus.eu/browser/>

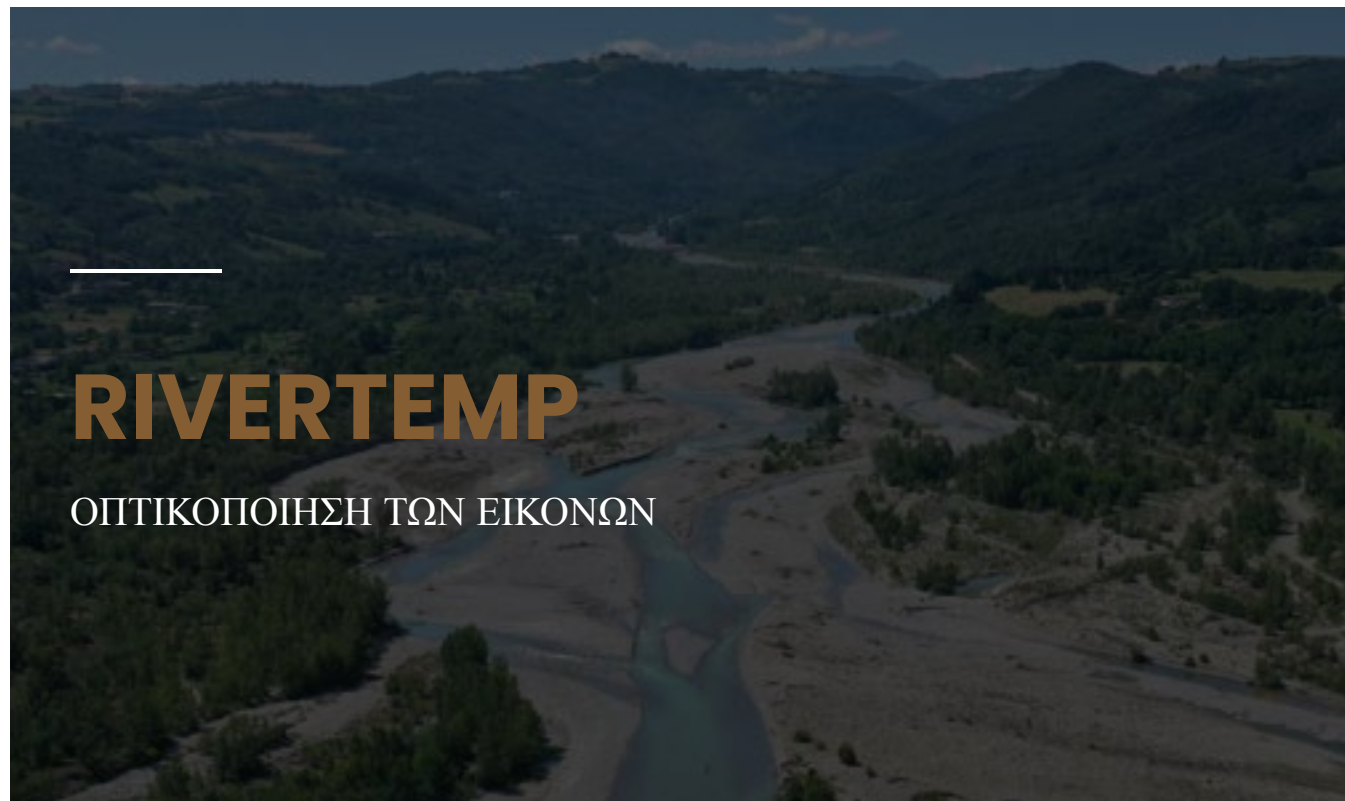


**RIVERTEMP
Temporary River
Classifier**

<https://classifier.rivertemp.eu/>

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Πώς μπορούμε να δούμε εικόνες με νεφοκάλυψη;



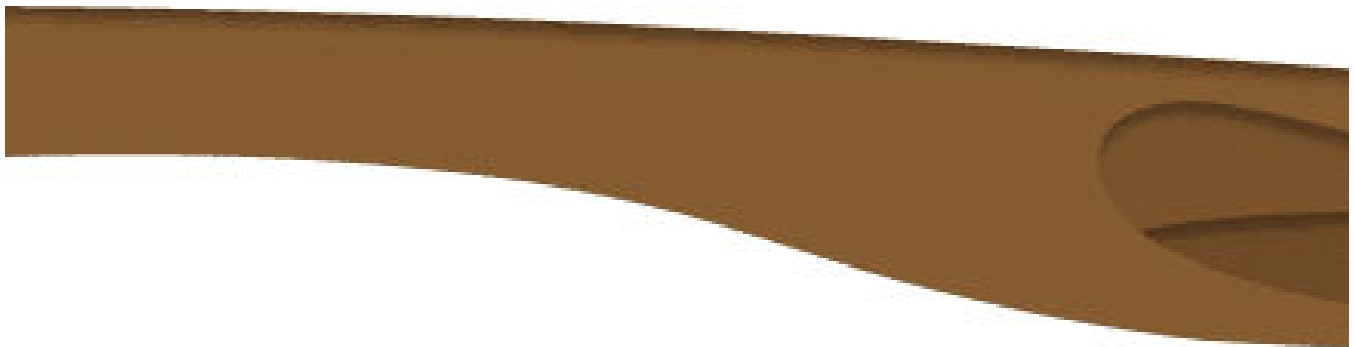
Θυμήσου

Όπως αναφέρθηκε Προηγουμένως, ένας σημαντικός Περιορισμός των Παθητικών αισθητήρων είναι η αδυναμία τους να Παρατηρούν την επιφάνεια της Γης Παρουσία νεφών, με αποτέλεσμα τη μείωση

του χρονικού διαστήματος απόκτησης μεταξύ των χρήσιμων
Παρατηρήσεων.

Τα νέφη και οι σκιές των νεφών μπορούν να καλύψουν **ολόκληρη την εικόνα** ή **ένα μέρος από αυτή**.

Οι βέλτιστες Πρακτικές Περιλαμβάνουν τον **αποκλεισμό εικόνων που επηρεάζονται από σύννεφα ή σκιές** κατά μήκος της κοίτης του Ποταμού.



Πώς μπορεί να επιτευχθεί αυτή η εξαίρεση?



Αυτή η εξαίρεση μπορεί να επιτευχθεί μέσω:



Ποσοτικό κριτήριο

όπως η φιλτράρισμα
εικόνων με Ποσοστό



Ποιοτική ανάλυση

Βασίζεται στην οπτική
αναγνώριση

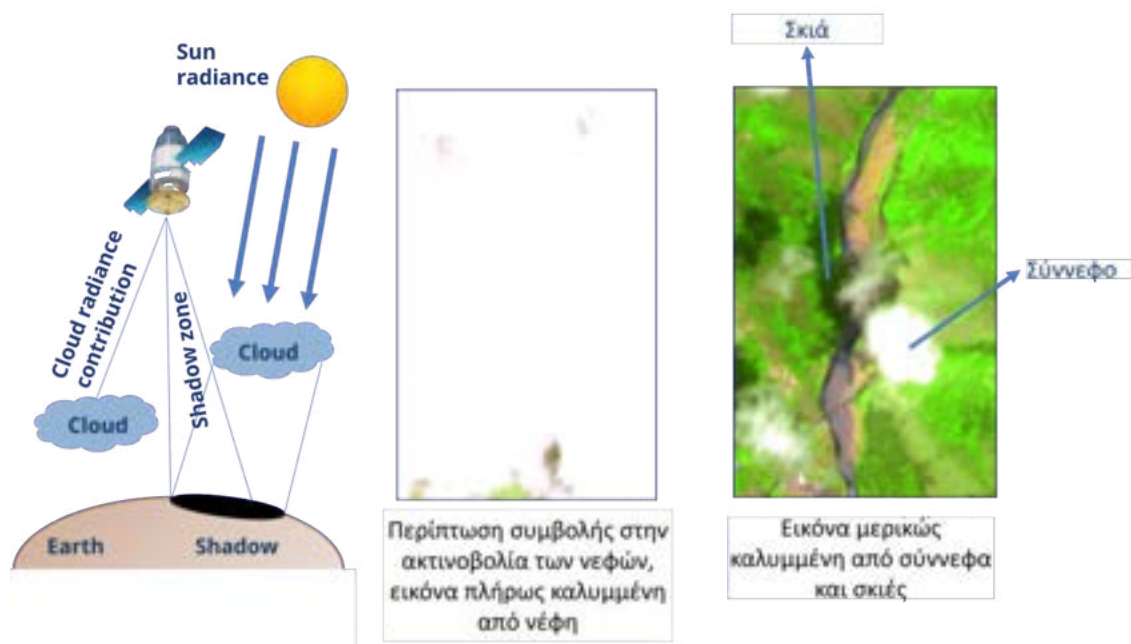
κάλυψης που ξεπερνά
έναν καθορισμένο όριο.



Οδηγίες για το πώς να επιλέξετε εικόνες με μερική νεφοκάλυψη θα
παρέχονται στην Ενότητα 4.



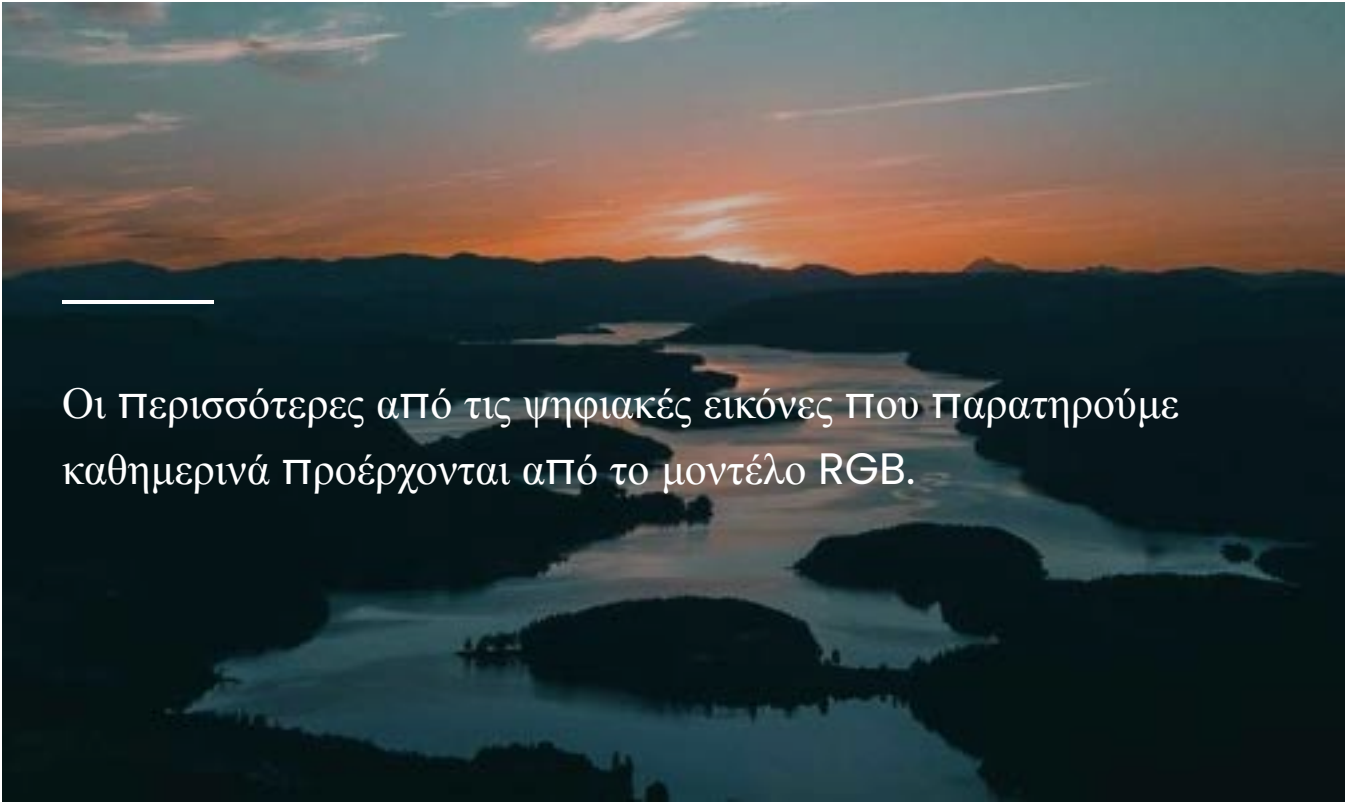
Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.



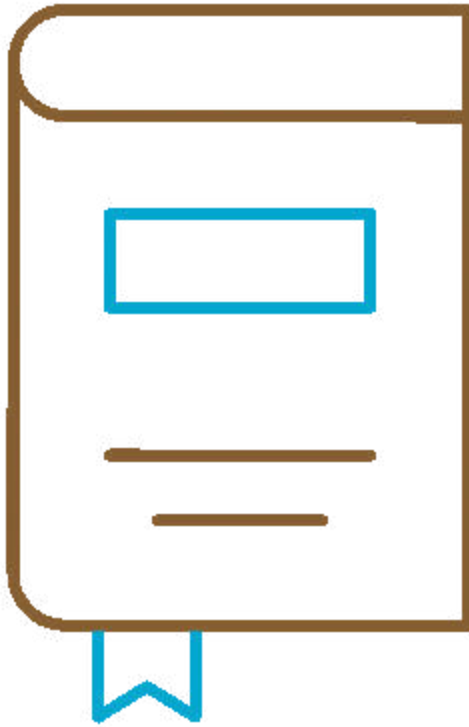
Εικόνες επηρεασμένες από νεφοκάλυψη και σκιές νεφών. Πηγή εικόνας: Carmela Cavallo.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Πώς δημιουργούνται οι ψηφιακές εικόνες Που Παρατηρούμε καθημερινά?



Οι Περισσότερες από τις ψηφιακές εικόνες Που Παρατηρούμε καθημερινά Προέρχονται από το μοντέλο RGB.



Ορισμός:

Το μοντέλο **RGB** είναι το απλούστερο μοντέλο που μπορεί να εφαρμοστεί για την κατασκευή έγχρωμων εικόνων, λόγω της φυσιολογίας του ανθρώπινου ματιού και των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται.

Σε μια ψηφιακή εικόνα βασισμένη στο **RGB**, κάθε εικονοστοιχείο (pixel) αναπαρίσταται από τρία χρωματικά συστατικά:



R

ΚΟΚΚΙΝΟ (RED
)



G

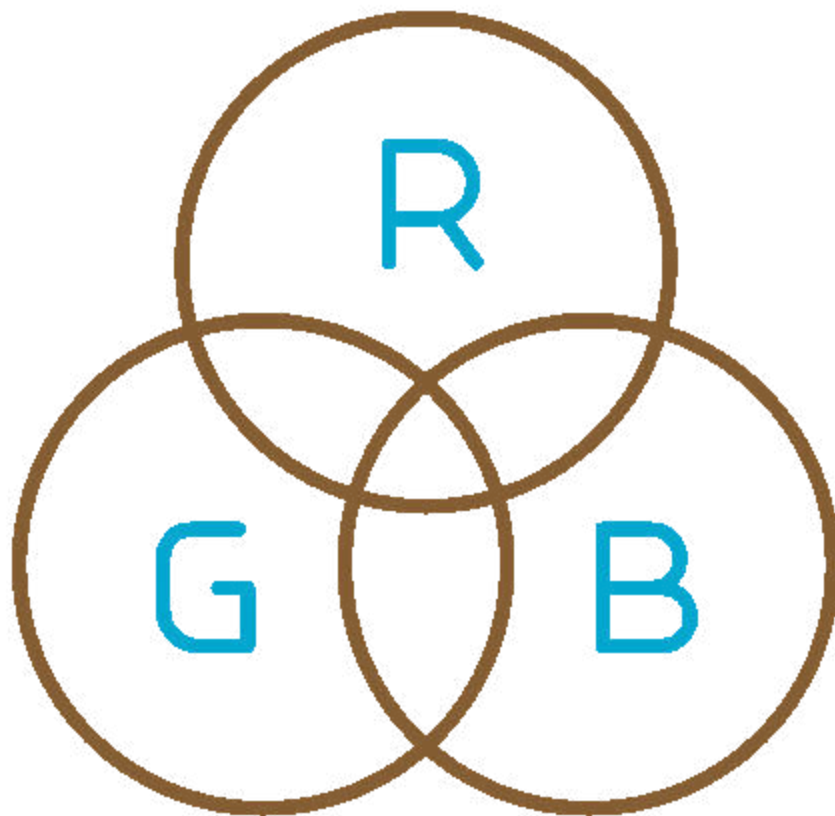
ΠΡΑΣΙΝΟ (GREEN)



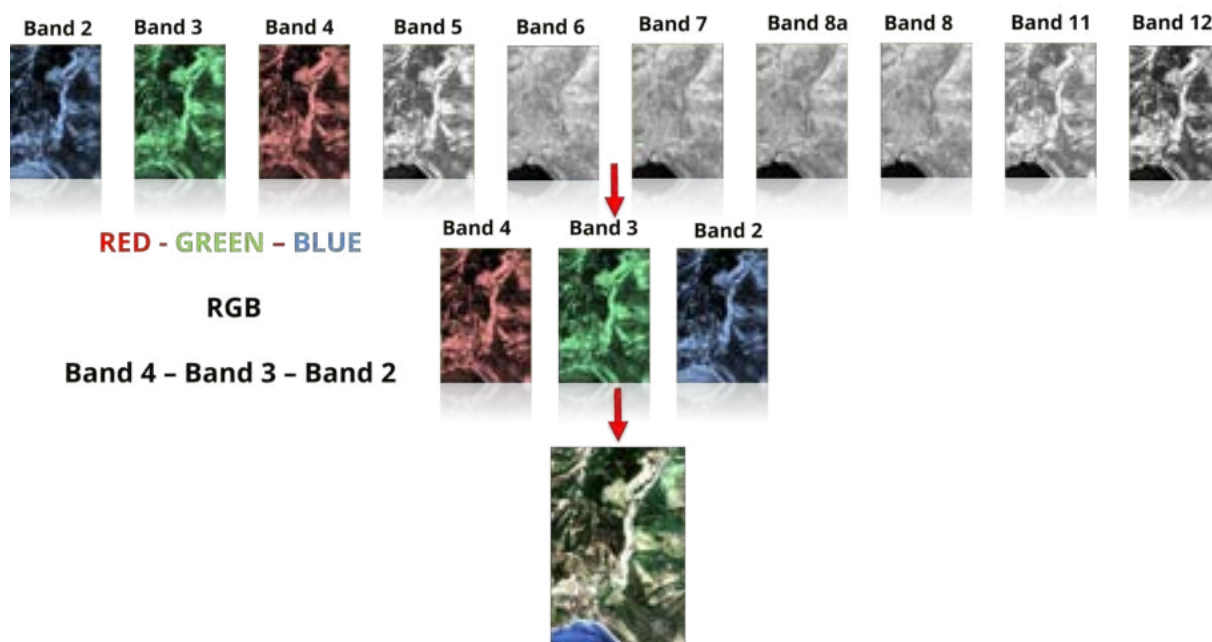
B

ΜΠΛΕ (BLUE)

Κάθε συστατικό **μπορεί να μεταβάλλεται σε ένταση** από 0 έως 255, όπου το 0 αντιπροσωπεύει την απουσία χρώματος και το 255 τη μέγιστη ένταση αυτού του χρώματος.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.



Δημιουργία εικόνας Κόκκινου-Πράσινου και Μπλε (RGB). Πηγή εικόνας: Carmela Cavallo

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

RGB εικόνα

Παρατηρήστε Προσεκτικά την Παρακάτω εικόνα:



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.



RGB of Google Earth Pro

RGB of Sentinel-2

Σύγκριση μεταξύ RGB του Google Earth Pro – χωρική ανάλυση < 1m, και RGB που εξήχθη από το Sentinel-2 – χωρική ανάλυση 10μ (Cavallo et al., 2022).



Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruella, G., & Vezza, P. (2022). Αξιοποίηση του συνόλου δεδομένων Sentinel-2 για την εκτίμηση της διακοπτόμενης ροής σε μη μόνιμους ποταμούς. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.

Μπορείς να δεις το ποτάμι?

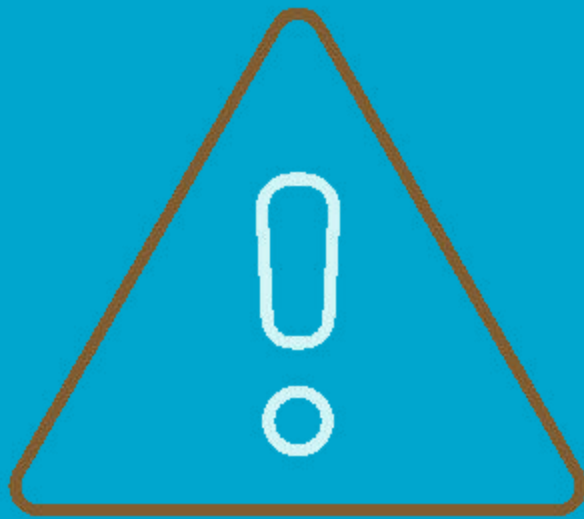


Στην εικόνα είναι δυνατόν να παρατηρηθεί μια σύγκριση μεταξύ της εικόνας RGB που παρέχεται από το Google

Σε αυτόν τον χρωματικό συνδυασμό (True-Color Image, , TCI), το νερό που ρέει δεν είναι εύκολα

Earth Pro και της εικόνας RGB που δημιουργήθηκε χρησιμοποιώντας ζώνες του Sentinel-2.

διακριτό από τα υπόλοιπα στοιχεία της κοίτης του ποταμού, όπως η βλάστηση και τα ιζήματα.



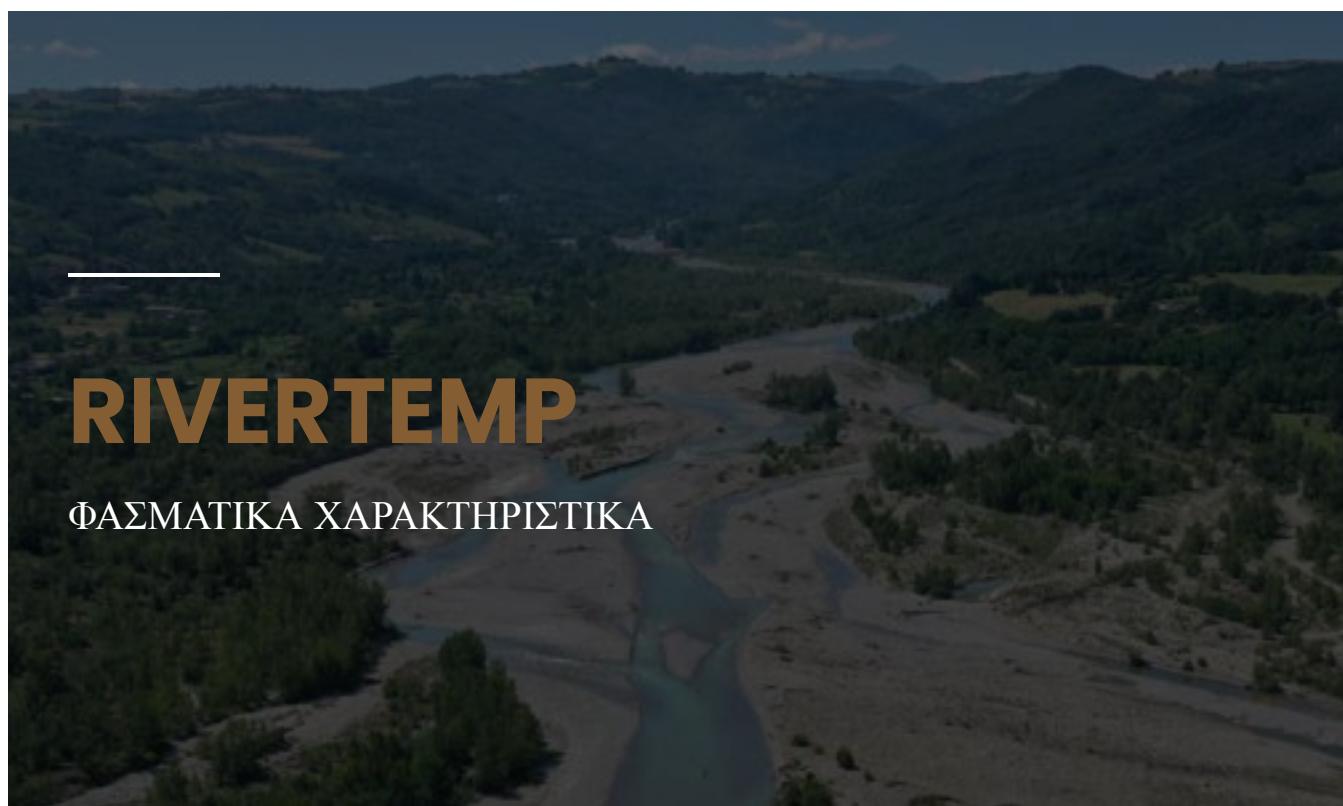
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Δεδομένου ότι οι εικόνες RGB δεν επιτρέπουν επαρκώς τη διάκριση μεταξύ των κατηγοριών κάλυψης εδάφους, είναι πιο χρήσιμο να δημιουργούνται εικόνες **False-Color Images (FCIs)**, επιλέγοντας μια διαφορετική τριάδα ζωνών, ώστε να ενισχύεται η διάκριση μεταξύ των στοιχείων της κοίτης.



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Φασματικά χαρακτηριστικά διαφορετικών τύπων κάλυψης γης στη βιβλιογραφία

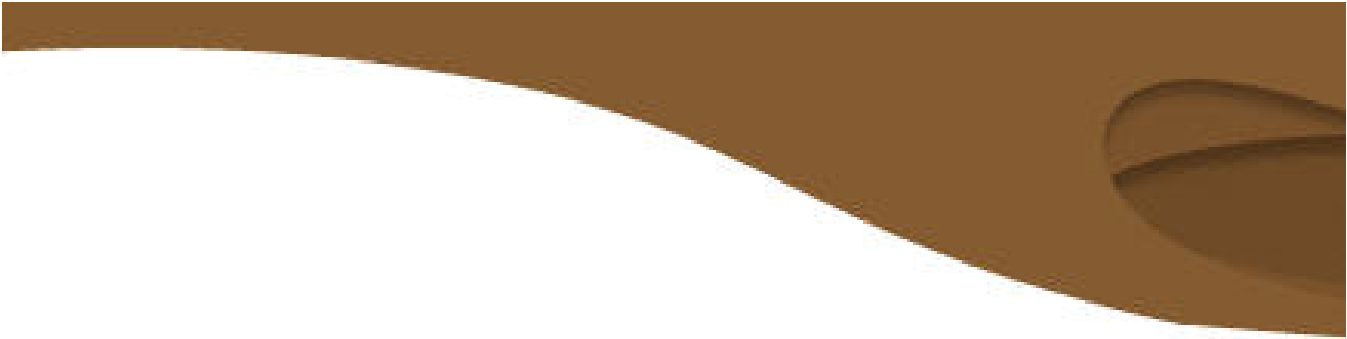


Για να εντοπιστεί ο καλύτερος συνδυασμός ζωνών που επιτρέπει τη διάκριση διάφορων μακρο-υδρομορφολογικών μονάδων (υγρά κανάλια, αμμόλοφοι, αμμόλοφοι με βλάστηση), έχουν αναλυθεί τα φασματικά χαρακτηριστικά των κατηγοριών κάλυψης γης.

Πριν προχωρήσουμε στην εξαγωγή των φασματικών χαρακτηριστικών,ας προσπαθήσουμε να κατανοήσουμε τι εννοούμε με τον όρο "φασματικό χαρακτηριστικό".

Διάφοροι τύποι επιφανειών έχουν διαφορετική συμπεριφορά ανακλαστικότητας και, επομένως, διαφορετικά φάσματα. Οι εικόνες απομακρυσμένων ανιχνευτών συνήθως απεικονίζουν επιφάνειες όπως:

- 1 Νερό.
- 2 Βλάστηση.
- 3 Ιζήματα χωρίς βλάστηση.
- 4 Αστικοποιημένες Περιοχές.



Τι εξηγεί αυτή τη διαφορά?



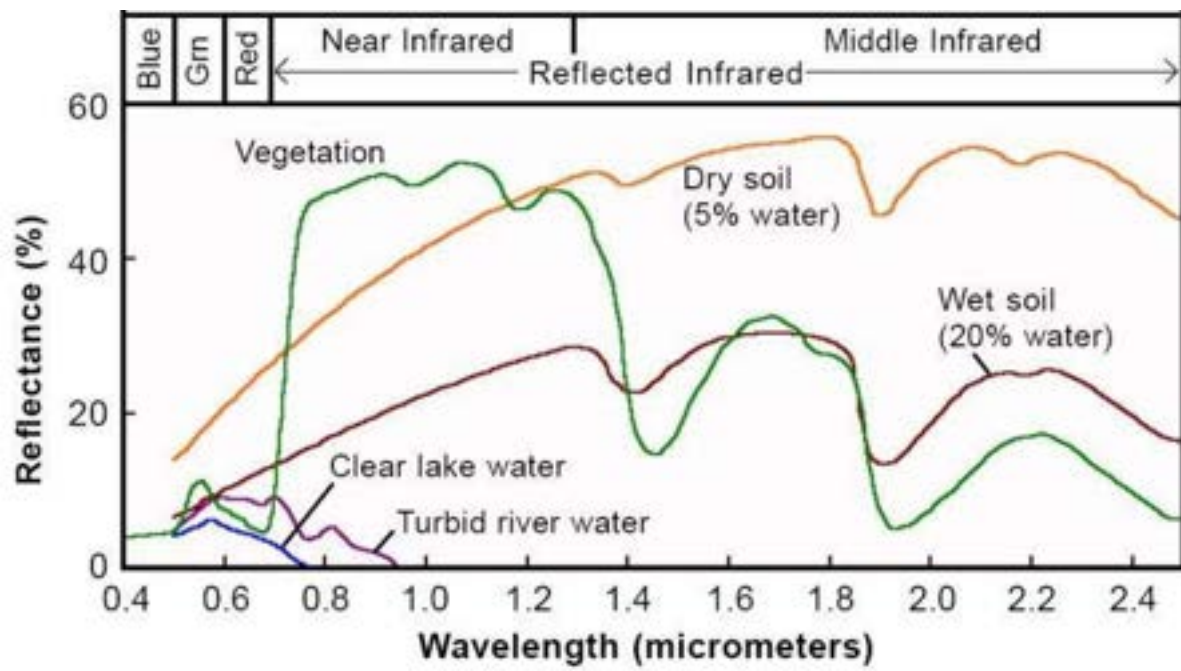
Αυτή η διαφορά οφείλεται στο γεγονός ότι η ανακλώμενη και εκπεμπόμενη ποσότητα ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας διαφέρει καθώς το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και τα χαρακτηριστικά της γης

ή του αντικειμένου μεταβάλλονται.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.

Λαμβάνοντας υπόψη τη μεταβολή της ενέργειας που ανακλάται από ένα αντικείμενο με το συγκεκριμένο μήκος κύματος αυτής της ανάκλασης, και επαναλαμβάνοντάς το μέσω μιας σειράς μηκών κύματος, αποκτώνται τα “φασματικά χαρακτηριστικά” του αντικειμένου, που σημαίνει τη φασματική του συμπεριφορά.



Φασματικά χαρακτηριστικά του νερού, του εδάφους και της βλάστησης (Smith, 2012)

Smith, R. B. (2012). Introduction to hyperspectral imaging. Microimages. Inc, 5-6.
<https://www.microimages.com/documentation/html/Tutorials/hyprspec.htm>

Οι τύποι κάλυψης γης που συχνά συναντώνται σε Ποτάμια
Περιβάλλοντα είναι:

1

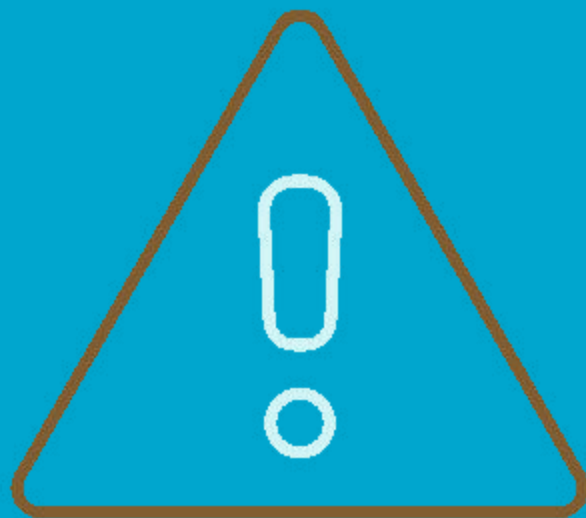
Περιοχές που καλύπτονται με νερό.

2

Περιοχές με βλάστηση (διακρίνοντας την κάλυψη με γρασίδι και θάμνους).

3

Ιζήματα χωρίς βλάστηση.



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Η χημική, φυσική και δομική σύνθεση των τύπων κάλυψης γης μπορεί να διαφέρει σημαντικά, επηρεάζοντας τις φασματικές αποκρίσεις

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Τα φασματικά χαρακτηριστικά του νερού εξαρτώνται από τα δικά του **χημικά και φυσικά χαρακτηριστικά:**



Κάντε κλικ στις κάρτες για να τις γυρίσετε.

Το καθαρό νερό
(στερεά αιωρήματος
<10 mg/l)



Η κορυφή του φάσματος
ανακλαστικότητας
εμφανίζεται στη ζώνη του
Πράσινου μήκους κύματος
(0.50–0.56 μm) και
μειώνεται με την αύξηση των
μηκών κύματος, φτάνοντας
σε ανακλαστικότητα κοντά



Το φάσμα ανακλαστικότητας του θολού νερού Παρουσιάζει υψηλότερες τιμές από το καθαρό νερό στην ορατή και εγγύς υπέρυθρη Περιοχή και Πλησιάζει το μηδέν σε μεγαλύτερα μήκη κύματος.

Γιατί?



Αυτό οφείλεται στη συγκέντρωση και το μέγεθος των διαλυτών, των ιζημάτων και της οργανικής ύλης, η Παρουσία των οποίων ενισχύει την αντανάκλαση στην Περιοχή του εγγύς υπέρυθρου.

Συνήθως, το νερό των υγροτόπων, των λιμνών και των Ποταμών Περιέχει στερεά σωματίδια και μπορεί να φαίνεται θολό.



Κάντε κλικ στις κάρτες για να τις γυρίσετε.



Λίμνες



Γενικά, σε Περιβάλλοντα όπως
οι **λίμνες**, η θολερότητα στις
επιφανειακές στρώσεις είναι
χαμηλή, και το νερό σε Πολλές
Περιπτώσεις έχει φασματικά
χαρακτηριστικά Παρόμοια με
του καθαρού νερού (αιωρούμενα
στερεά < 10 mg/l)



Στους **Ποταμούς**, λόγω της μεταφοράς στερεών, η θολερότητα μπορεί να είναι μεγαλύτερη, και τα φασματικά χαρακτηριστικά μπορεί να είναι παρόμοια με εκείνα του θολού νερού

Στην Περίπτωση ρηχών νερών, η θολερότητα της επιφανειακής στρώσης μπορεί να είναι ιδιαίτερα υψηλή.

Επιπλέον, στην Περίπτωση ρηχών διαυγών νερών, τα φασματικά χαρακτηριστικά μπορεί να επηρεαστούν από τον τύπο και το χρώμα του υλικού του υποβάθρου.



Η φασματική αντίδραση της βλάστησης μεταβάλλεται, όπως και για το νερό, με το μήκος κύματος και εξαρτάται από πολλούς Παράγοντες, όπως:

- 1 Οι τύποι της βλάστησης
- 2 Η πυκνότητα.
- 3 Το στάδιο της ανάπτυξης.
- 4 Η Περιεκτικότητα σε υγρασία.



Κάντε κλικ στις καρτέλες για να δείτε τις Πληροφορίες.

ΟΡΑΤΟ ΜΗΚΟΣ

ΕΓΓΥΣ ΥΠΕΡΥΘΡΑ ΜΗΚΗ

Στο **ορατό**, οι τιμές της ανακλώμενης ενέργειας σχετίζονται με την Παρουσία χρωστικών, όπως η χλωροφύλλη.

Για τις ανάγκες της φωτοσύνθεσης, η βλάστηση απορροφά την ορατή μπλε και κόκκινη ακτινοβολία και ανακλά την Πράσινη.

ΟΡΑΤΟ ΜΗΚΟΣ

ΕΓΓΥΣ ΥΠΕΡΥΘΡΑ ΜΗΚΗ

Στα εγγύς υπέρυθρα μήκη (0.75-1.35 μm), τα φασματικά χαρακτηριστικά επηρεάζονται από τη δομή του φύλλου, ενώ στα κοντινά υπέρυθρα (1.35-2.70 μm) από την Περιεκτικότητα σε νερό. Η υγιής βλάστηση τείνει να δείχνει μεγαλύτερη ανακλαστικότητα στα εγγύς υπέρυθρα μήκη.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Για τα **ιζήματα**, με τον ίδιο τρόπο, η ανάκλαση ποικίλλει ανάλογα με τη χημική και φυσική τους σύνθεση. Οι σημαντικότεροι Παράγοντες είναι οι εξής:

1

Η Περιεκτικότητα σε υγρασία.

2

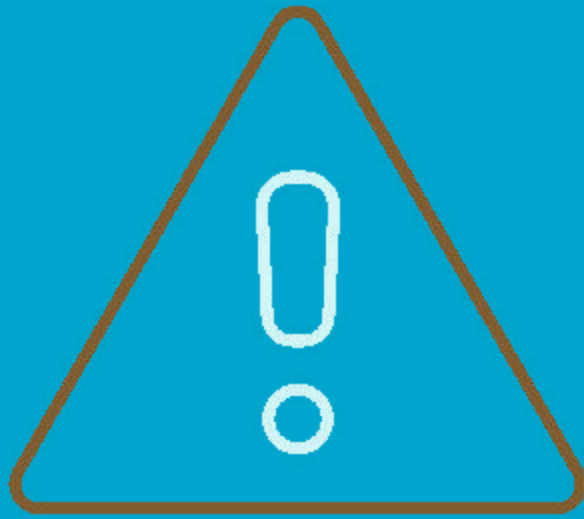
Η Περιεκτικότητα σε οργανικές ουσίες.

3

Η υφή.

4

Η δομή



Η ανακλαστικότητα των ιζημάτων αυξάνεται με το μήκος κύματος και μειώνεται ανάλογα με την Περιεκτικότητα σε υγρασία, σε αντιστοιχία με τις κορυφές απορρόφησης του νερού

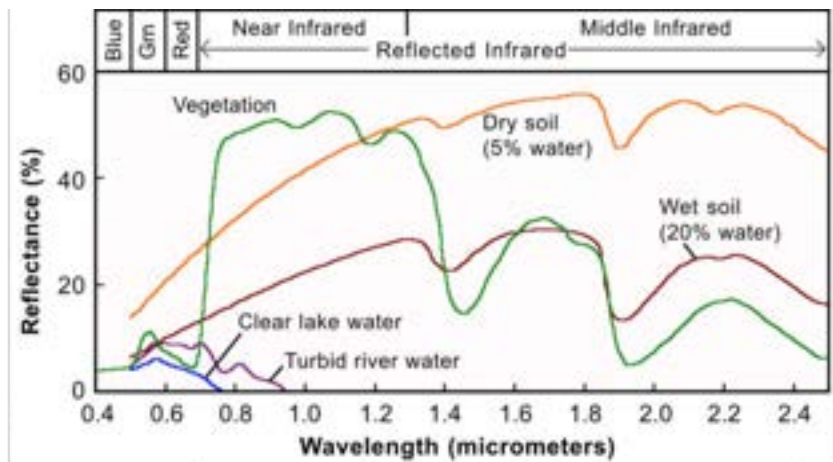
(π.χ. 1.4, 1.9, 2.7 μm).



Η ανακλαστικότητα ενός υγρού εδάφους είναι χαμηλότερη από εκείνη ενός ξηρού εδάφους.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε.



Water



Soil



Vegetation



Φασματικά χαρακτηριστικά του νερού του εδάφους και της βλάστησης (Smith, 2012)





Smith, R. B. (2012). Introduction to hyperspectral imaging. Microimages. Inc, 5-6.
<https://www.microimages.com/documentation/html/Tutorials/hyprspec.htm>

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Πώς να κατασκευάσετε τα φασματικά χαρακτηριστικά των καλύψεων γης;

Οι διαφορές στα φασματικά χαρακτηριστικά

Για να γίνει καλύτερη διάκριση μεταξύ των διάφορων μακροϋδρομορφολογικών μονάδων (υγρό κανάλι, αμμώδεις νησίδες, νησίδες με βλάστηση), Πρέπει να μελετηθούν και να αξιοποιηθούν οι διαφορές στα φασματικά χαρακτηριστικά.

Πολύγωνα στο λογισμικό των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS)

Ξεκινώντας από εικόνες Πολύ Υψηλής Ανάλυσης (VHR) που παρέχονται από το Google Earth Pro και από μη επανδρωμένα αεροσκάφη (όπως drones), καθώς και από γεωτοποθετημένες φωτογραφίες, σχεδιάστηκαν αρκετά Πολύγωνα για κάθε αναγνωρισμένη κατηγορία κάλυψης γης σε λογισμικό Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

Οι τέσσερις κατηγορίες

Οι τέσσερις κατηγορίες ήταν:

1. Νερό.
2. Ιζήματα χωρίς βλάστηση.
3. Γρασίδι.
4. Θάμνοι.

Επικαλυπτόμενη Περιοχή με εικόνες Sentinel-2

Αφού Προέκυψαν, τα γεωαναφερόμενα Πολύγωνα για κάθε κλάση επικαλύφθηκαν με τις εικόνες Sentinel-2, Προκειμένου να ανακτηθούν τα φασματικά χαρακτηριστικά της κάλυψης γης, όπως λαμβάνεται από τον δορυφόρο.

Σχεδιάστε τα φασματικά χαρακτηριστικά

Για κάθε κατηγορία κάλυψης, τα φασματικά χαρακτηριστικά στις ζώνες S2 σχεδιάστηκαν χρησιμοποιώντας τα εικονοστοιχεία που περιέχονται στα αντίστοιχα Πολύγωνα.

*Εξαίρεση στις ζώνες **S2***

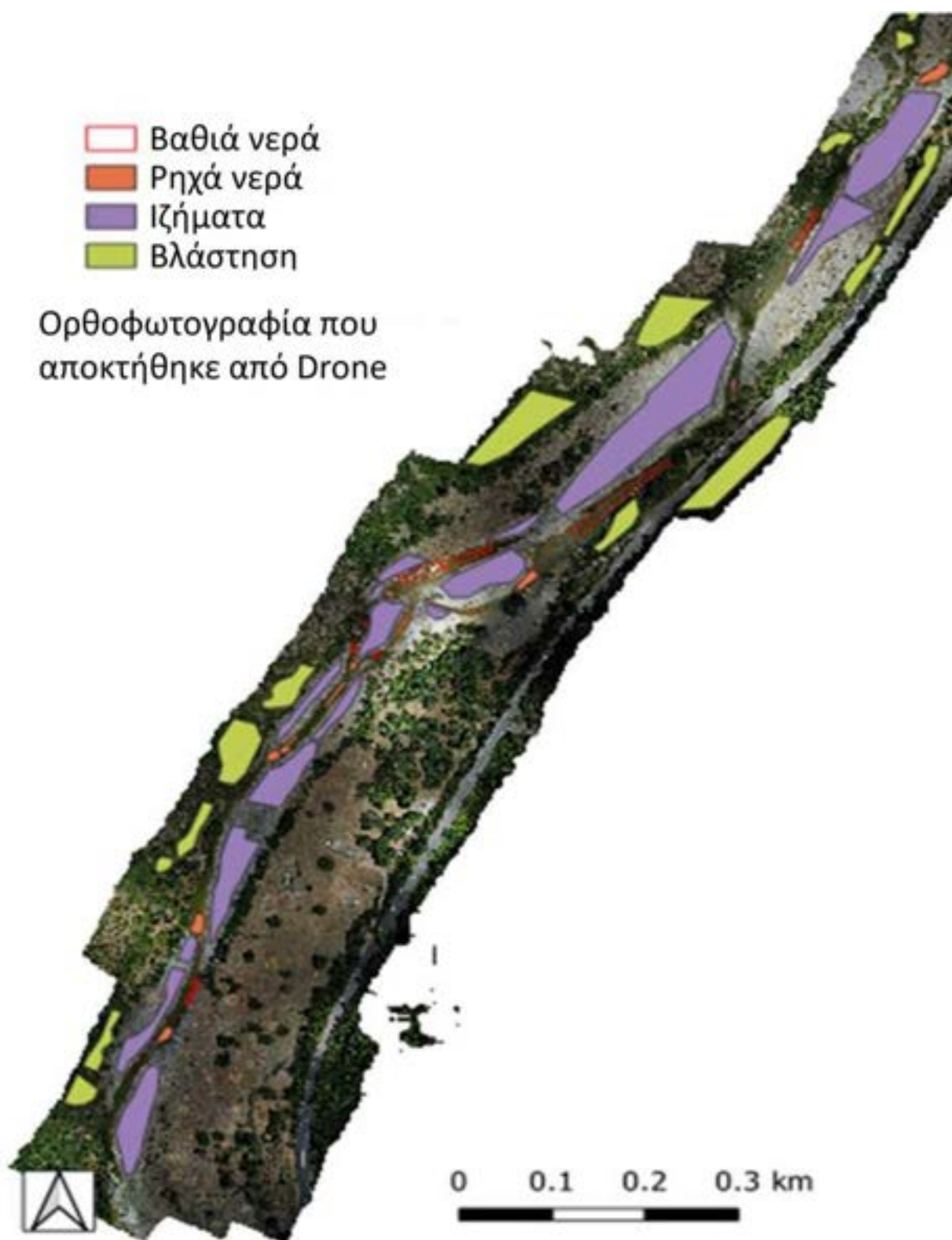
Χρησιμοποιήθηκαν όλες οι ζώνες **S2**, εκτός από τις ατμοσφαιρικές ζώνες **B1**, **B9** και **B10**.



Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση.

- Βαθιά νερά
- Ρηχά νερά
- Ιζήματα
- Βλάστηση

Ορθοφωτογραφία που
αποκτήθηκε από Drone



1ο βήμα:

Σχεδιάστε Πολύγωνα για διαφορετικές κλάσεις κάλυψης εδάφους
Πάνω σε εικόνες Πολύ υψηλής ανάλυσης (VHR) που
αΠοκτήθηκαν με drone ή είναι διαθέσιμες στο Google Earth
Pro.

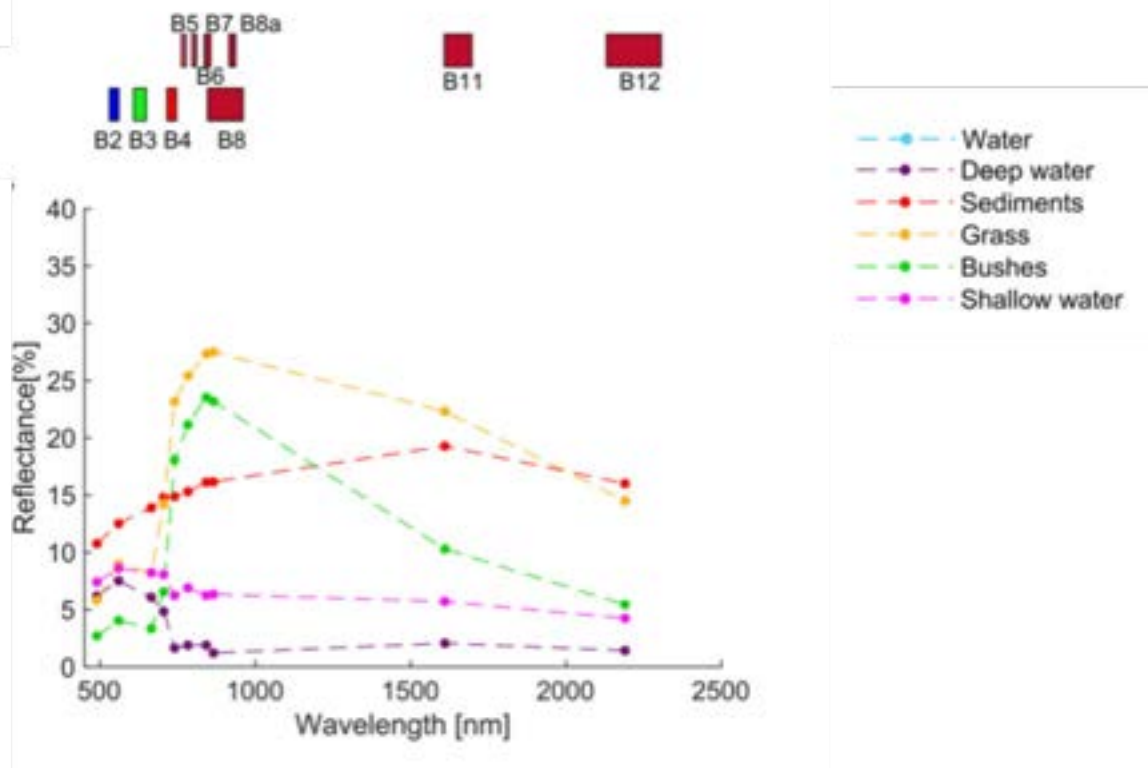
ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Φασματικά χαρακτηριστικά διαφορετικών καλύψεων εδάφους σε Προσωρινούς Ποταμούς εξαγόμενες από τα δεδομένα του **Sentinel-2**

Σημείωση: αυτή η εικόνα δείχνει ένα Παράδειγμα φασματικών χαρακτηριστικών που εξαγάζεται κατά μήκος ενός Προσωρινού Ποταμού στη Νότια Ιταλία.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να τη μεγενθύνετε.



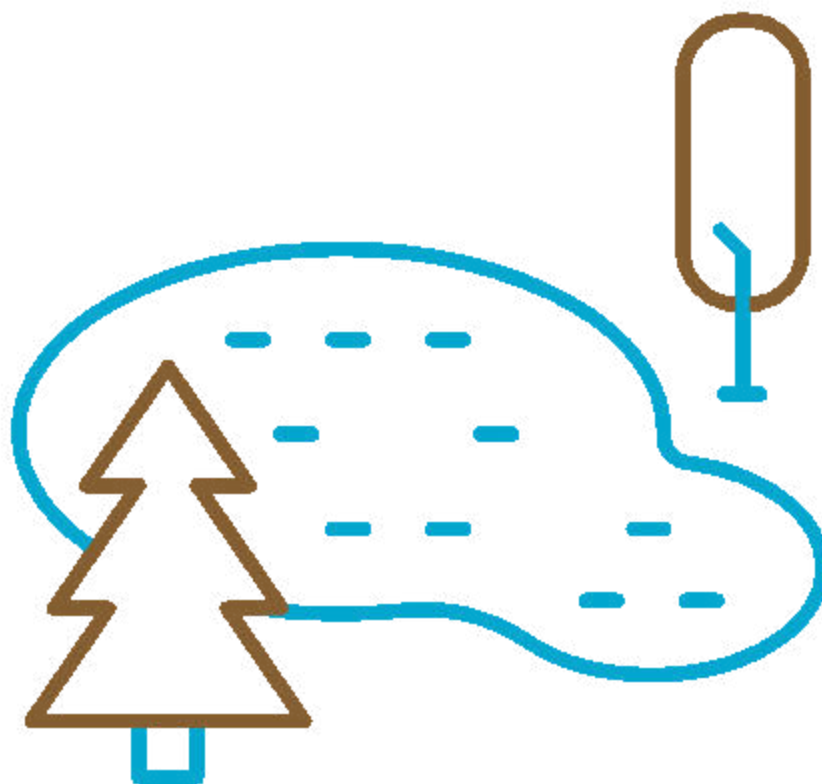
Φασματικά χαρακτηριστικά των καλύψεων γης εντός της διαδρομής του ποταμού (Cavallo et al., 2022)

Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.



Δεύτερο βήμα:

Για κάθε ζώνη, υπολογίστε τη μέση τιμή της ανακλαστικότητας στα πολύγωνα που σχεδιάστηκαν στο πρώτο βήμα, ώστε να λάβετε το διάγραμμα φασματικών υπογραφών (ανακλαστικότητα σε σχέση με το μήκος κύματος).



Είναι Προφανές ότι τα φασματικά χαρακτηριστικά τόσο της βλάστησης όσο και του ιζήματος αντικατοπτρίζουν το σχήμα και την τάση των φασματικών χαρακτηριστικών που τεκμηριώνονται στην υπάρχουσα βιβλιογραφία.

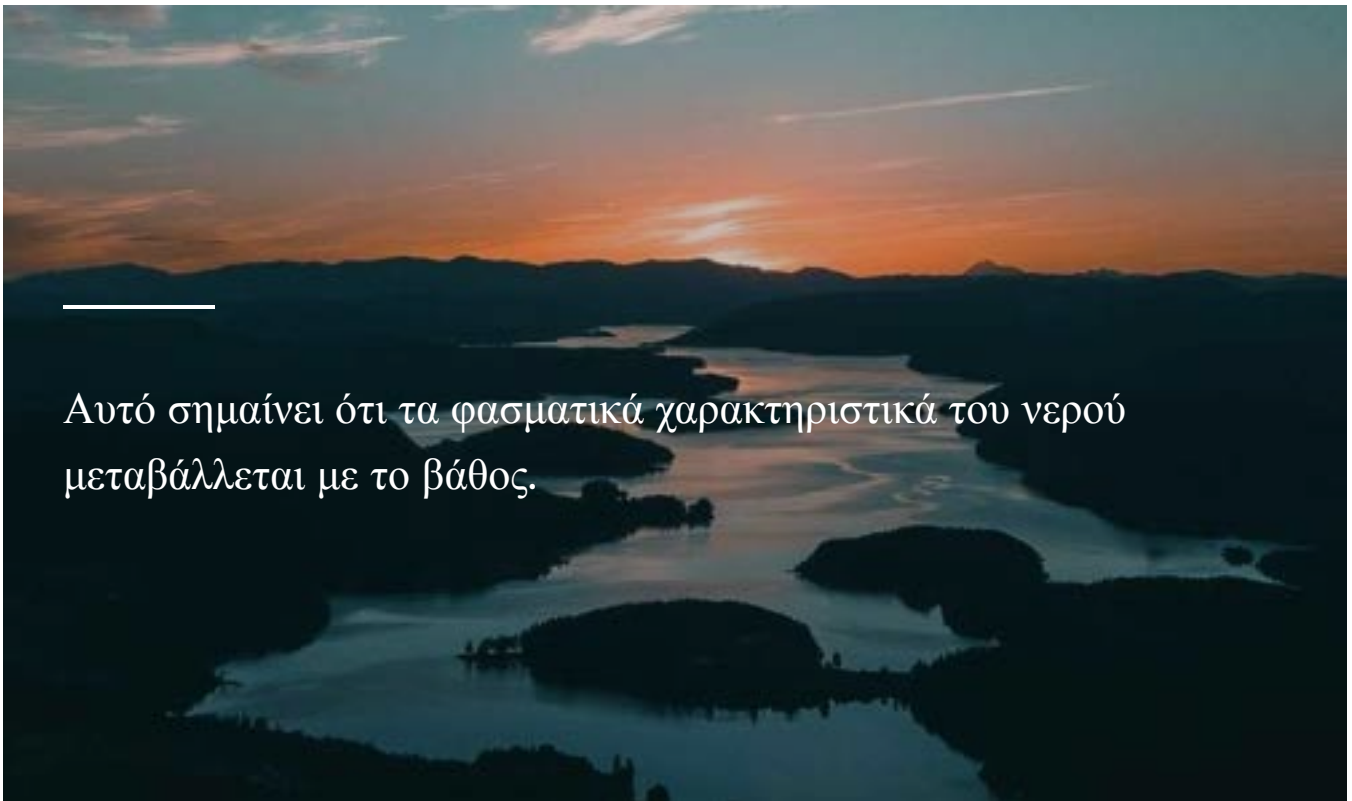
Βαθιά ύδατα

Το ίδιο ισχύει και για τη φασματική υπογραφή των "βαθιών υδάτων".

Αβαθή ύδατα

Τα φασματικά χαρακτηριστικά των "ρηχών υδάτων", αντίθετα, Παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλές τιμές ανάκλασης στα υπέρυθρα μήκη κύματος (πάνω από 700 nm), Παρουσιάζοντας ένα μοτίβο εντελώς διαφορετικό από τη βιβλιογραφία.

Αυτό σημαίνει ότι τα φασματικά χαρακτηριστικά του νερού μεταβάλλεται με το βάθος.



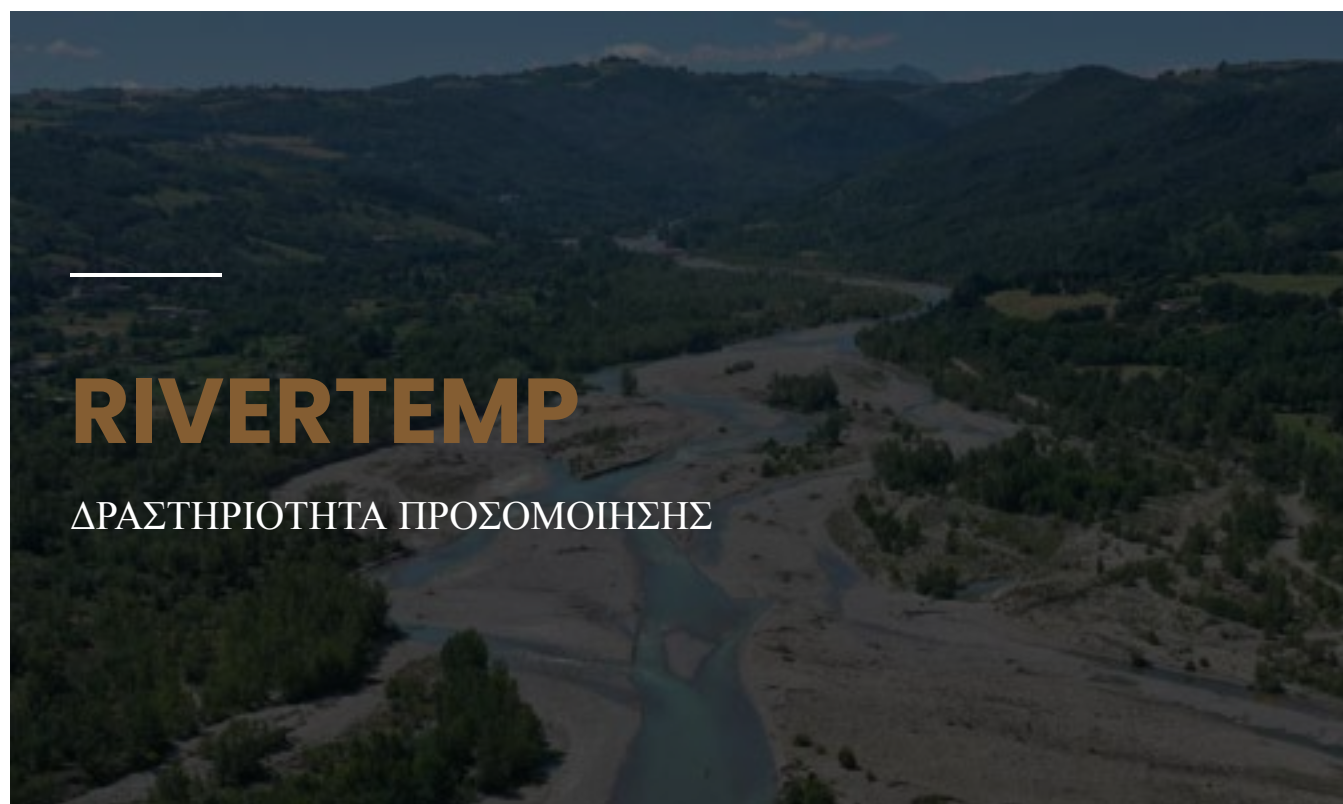
Ειδικότερα, καθώς το βάθος μειώνεται, οι τιμές ανάκλασης στα υπέρυθρα μήκη κύματος αυξάνονται, καθώς τα φασματικά χαρακτηριστικά επηρεάζονται από το υποκείμενο υλικό.

Έτσι, στην απόκριση των ρηχών υδάτων συμβάλλουν τόσο το νερό όσο και τα υποκείμενα ιζήματα.

Γενικά, κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, οι TR χαρακτηρίζονται από ρηχά νερά, επομένως τα φασματικά χαρακτηριστικά του νερού Προσεγγίζουν στενά με εκείνα που απεικονίζεται στο "ματζέντα χρώμα".

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ποιος είναι ο καλύτερος συνδυασμός των **false-color bands**?



Ποιος είναι ο καλύτερος συνδυασμός ζωνών **false-color bands** για τη διάκριση του νερού σε

Προσωρινά Ποτάμια



Λαμβάνοντας υπόψη τα φασματικά χαρακτηριστικά που παρουσιάστηκαν προηγουμένως, προσπαθήστε να προσδιορίσετε τις ζώνες στις οποίες διακρίνονται καλύτερα οι κατηγορίες κάλυψης γης του ποταμίου διαδρόμου.

Copernicus Browser

Ξεκινήστε να εξερευνάτε τον Copernicus Browser (Περιηγητής Δεδομένων του Οικοσυστήματος Copernicus) και δοκιμάστε διάφορους συνδυασμούς μέχρι να εντοπίσετε τη καλύτερη τριπλέτα ζωνών που,

κατά τη γνώμη σας, επιτρέπει να διακρίνετε το νερό από τα υπόλοιπα συστατικά του Ποταμού.

Copernicus Browser:

<https://dataspace.copernicus.eu/browser/>

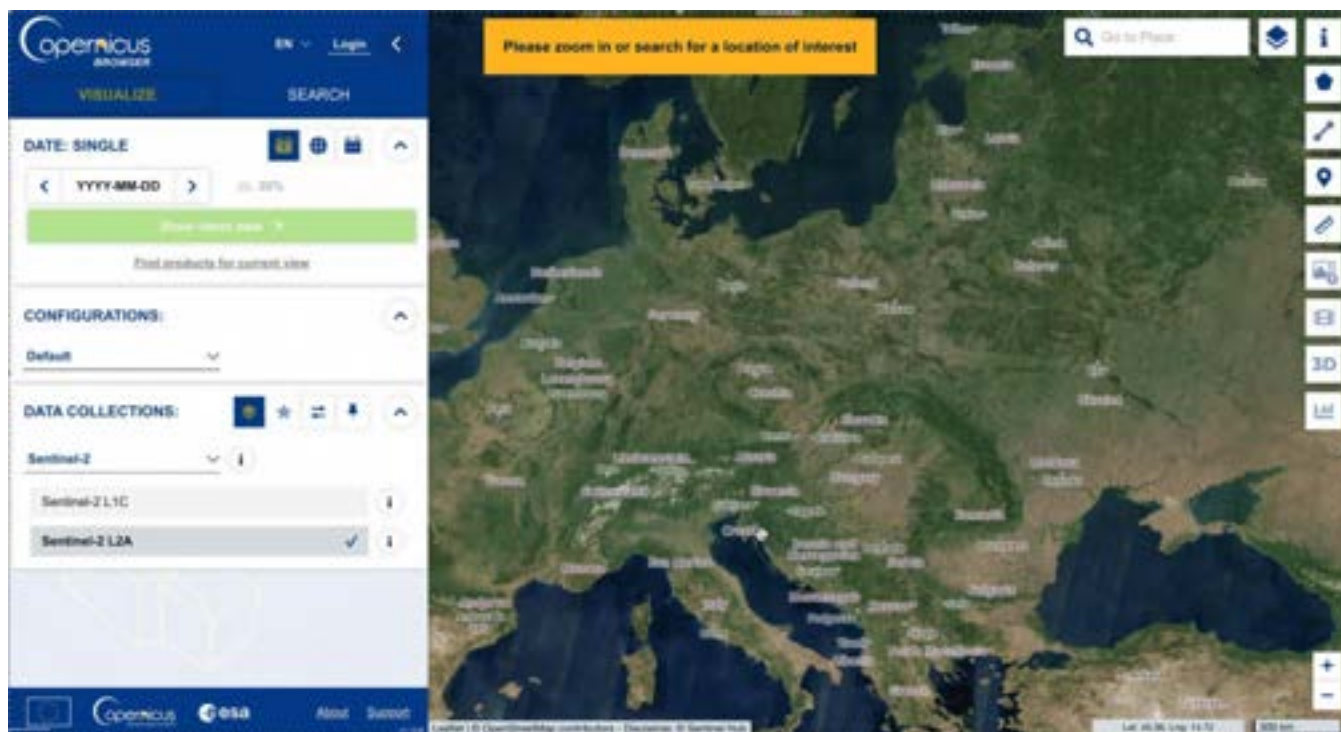
Ο Προσδιορισμός της Παρουσίας νερού κατά μήκος Προσωρινών Ποταμών

Ο στόχος είναι να εξεταστούν διάφορες προτάσεις εικόνων false-color images, αλλάζοντας την τριπλέτα ζωνών και Παίζοντας με την πλατφόρμα Copernicus Browser, και να προσδιοριστεί ο συνδυασμός που επιτρέπει καλύτερα την αναγνώριση της Παρουσίας νερού κατά μήκος Προσωρινών Ποταμών.

Δείτε το σεμινάριο για να μάθετε πώς να χρησιμοποιείτε την πλατφόρμα **Copernicus Browser**

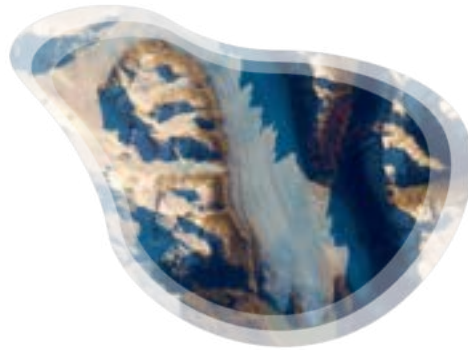


Κάντε κλικ στο **play** για να δείτε το βίντεο.



Κάντε κλικ στο κουμπί ΑΡΧΗ και ανακαλύψτε κάθε ένα από τα βήματα.

Οδηγίες



Πρόσβαση στο **Copernicus Browser**

- Συνδεθείτε στο Copernicus Browser μέσω του Προγράμματος Περιήγησης Που Προτιμάτε στο διαδίκτυο.
- Εάν δεν έχετε λογαριασμό, εγγραφείτε δωρεάν για να αποκτήσετε πρόσβαση σε πρόσθετες λειτουργίες.

Επικαλυπτόμενη Περιοχή με εικόνες Sentinel-2

- Αφού συνδεθείτε, επιλέξτε την πλατφόρμα Sentinel-2 στην καρτέλα 'Discover'.
- Στο αριστερό Παράθυρο, επιλέξτε το επιθυμητό εύρος ημερομηνιών για την εικόνα που θέλετε να αποκτήσετε.
- Επιλέξτε την γεωγραφική Περιοχή ενδιαφέροντος μέσω του Παραθύρου Πλοήγησης.

Επιλέξτε την εικόνα που θέλετε να δείτε

- Σχεδιάστε ένα Πολύγωνο χρησιμοποιώντας το εικονίδιο στην επάνω δεξιά γωνία του χάρτη για να εντοπίσετε καλύτερα την Περιοχή μελέτης που αντιστοιχεί σε ένα τμήμα Ποταμού
- Κάντε κλικ στο 'Search'
- Επιλέξτε το δορυφορικό τμήμα για να οπτικοποιήσετε βάσει της ημερομηνίας ενδιαφέροντος και των Προτιμώμενων συνθηκών θέασης.

Δημιουργήστε ένα **false-color** συνδυασμό

- Στην καρτέλα 'visualize', επιλέξτε 'custom'.
- Επιλέξτε έναν διαφορετικό συνδυασμό ζωνών μεταφέροντας και αποθέτοντας αυτές που επιθυμείτε στο κανάλι RGB.
- Αξιολογήστε τα αποτελέσματα.

Κατά τη γνώμη σας, **ποιος είναι ο καλύτερος συνδυασμός ζωνών για να**

διακρίνετε ξεκάθαρα την Παρουσία νερού κατά μήκος των Ποταμών?



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ποιος είναι ο βέλτιστος συνδυασμός ζωνών Που έχετε εντοπίσει?

Θέλετε να μάθετε Ποιος είναι ο βέλτιστος συνδυασμός Που εντοπίσαμε εμείς?





Κάντε κλικ στην κάρτα για να τη γυρίσετε.



Η επιλογή μας είναι:
B11-B8-B4

Πως το κάναμε ?



01

Παρατηρήσαμε ότι οι κατηγορίες του νερού, του γρασιδιού και των θάμνων είναι δύσκολα διακριτές σε εικόνες RGB, διότι οι ζώνες κόκκινου (B4), πράσινου (B3) και μπλε (B2) έχουν πολύ παρόμοιες τιμές ανακλαστικότητας. Ωστόσο, αυτές οι ζώνες μας επιτρέπουν να διακρίνουμε εύκολα τις αναφερόμενες κατηγορίες από τα ιζήματα.

02

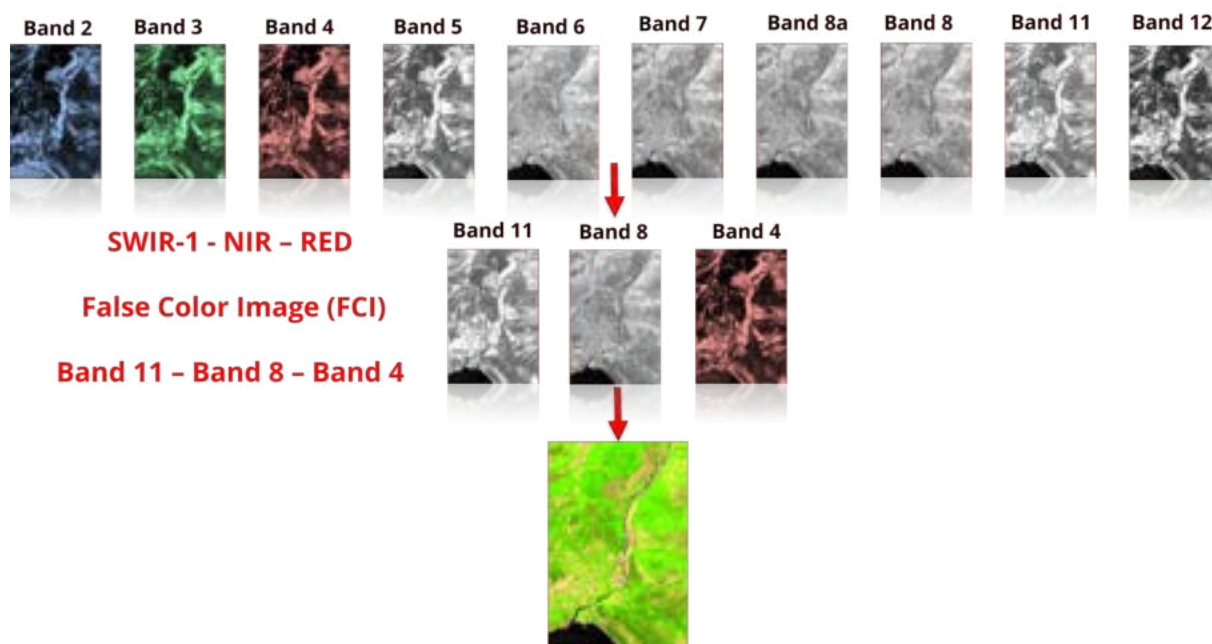
Αντίθετα, το νερό και η φυτική κάλυψη έχουν διαφορετική φασματική συμπεριφορά στις Περιοχές NIR και SWIR και, επομένως, χρησιμοποιώντας ζώνες σε αυτές τις Περιοχές, οι δύο κατηγορίες μπορούν να διακριθούν καλύτερα.

03

Τέλος, η βέλτιστη σύνθεση επιτεύχθηκε εισάγοντας στο τρίπτυχο RGB αντίστοιχα τις ζώνες B11 του SWIR, B8 του NIR και B4 του ορατού. Αυτή η επιλογή έγινε προτιμώντας τις ζώνες που έχουν χωρική ανάλυση 10 μ (B8, B4), και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας τη ζώνη με ανάλυση 20 μ της περιοχής SWIR (B11).



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγενθύνετε.



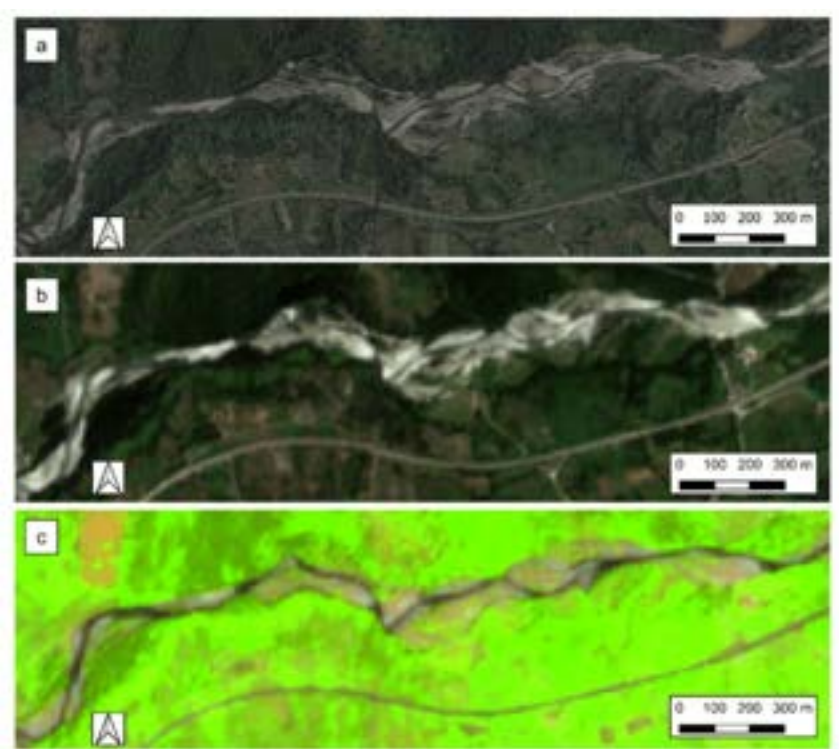
Σύνθεση False-Color Images (FCI) . Πηγή εικόνας: Carmela Cavallo

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Σύγκριση μεταξύ των εικόνων RGB και FCI



Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγενθύνετε.



RGB from Google Earth Pro

RGB from Sentinel-2

FCI from Sentinel-2

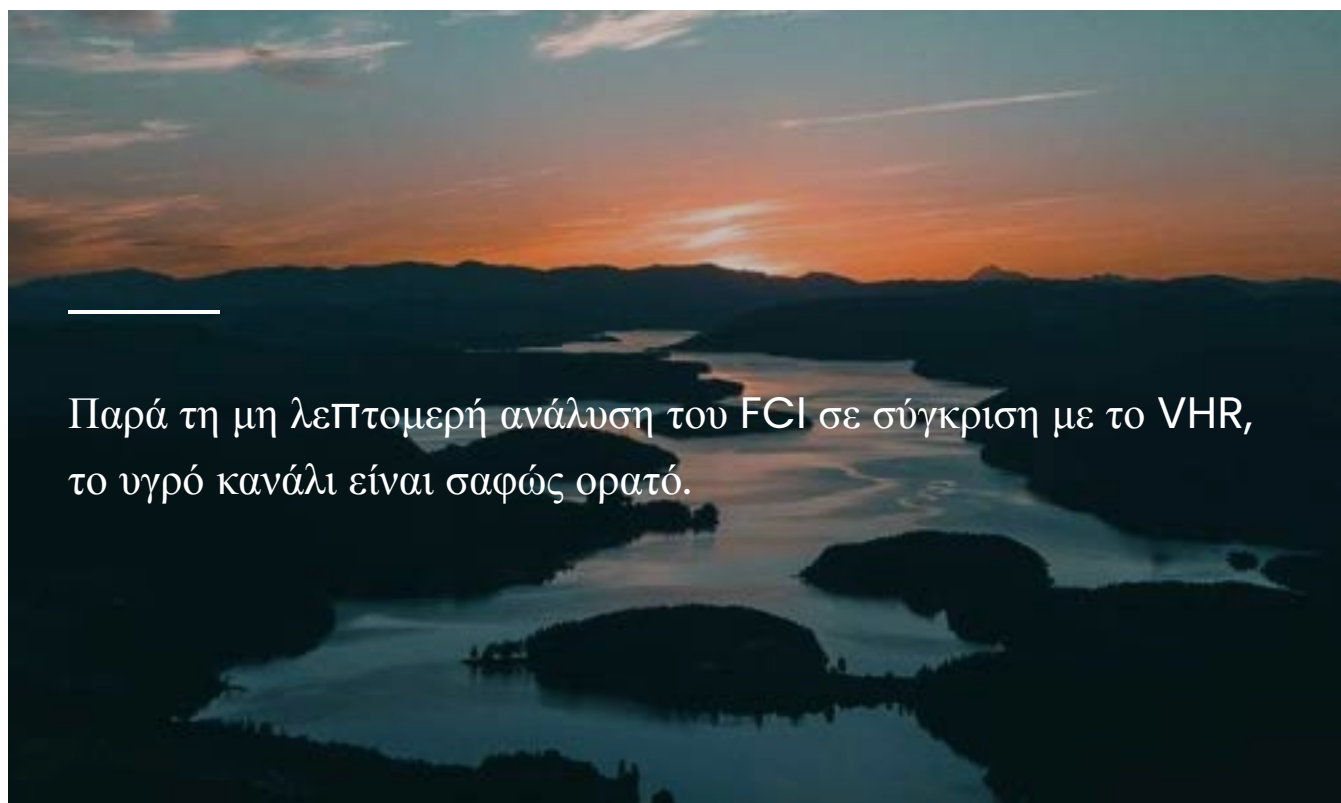
Σύγκριση μεταξύ RGB που παρέχεται από το Google Earth Engine και RGB και FCI που εξάγονται από το Sentinel-2 (Cavallo et al., 2022).



Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.

Αυτή η εικόνα απεικονίζει τη σύγκριση μεταξύ του RGB που αποκτήθηκε από το Google Earth Engine (Εικόνα α) και του RGB (Εικόνα β) και FCI (Εικόνα γ) που εξήχθησαν από το Sentinel-2.

"Από αυτό, είναι δυνατόν να Παρατηρήσουμε ότι το FCI είναι Πολύ αποτελεσματικό στο να αναδεικνύει το υγρό κανάλι, το οποίο επισημαίνεται και εμφανίζεται με καλές λεπτομέρειες.



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Αναφορές



Βιβλιογραφικές αναφορές

Στην ανάπτυξη οποιουδήποτε ακαδημαϊκού μαθήματος, οι βιβλιογραφικές αναφορές παίζουν έναν κρίσιμο ρόλο παρέχοντας την απαραίτητη θεωρητική και πρακτική υποστήριξη για το υλικό που διδάσκεται

Οι αναφορές δεν ενισχύουν μόνο την αξιοπιστία του διδακτικού υλικού, αλλά επιτρέπουν επίσης στους

Το σύνολο βιβλιογραφικών αναφορών έχει επιλεγεί με προσοχή ώστε να προσφέρει ένα ισχυρό

φοιτητές να εμβαθύνουν Περισσότερο στα θέματα που τους ενδιαφέρουν, αποκτώντας βαθύτερη κατανόηση βασικών εννοιών και ανακαλύπτοντας νέες οπτικές.

γνωστικό υπόβαθρο, συμπεριλαμβάνοντας μια ποικιλία πηγών, όπως βιβλία, επιστημονικά άρθρα, πρόσφατες έρευνες και ψηφιακούς πόρους.



Ελπίζουμε ότι αυτές οι βιβλιογραφικές αναφορές θα αποτελέσουν ένα πολύτιμο εργαλείο μάθησης, ενισχύοντας μια σφαιρική και κριτική κατανόηση των θεμάτων που καλύπτονται σε αυτό το μάθημα.

Cavallo, C., Papa, M. N., Gargiulo, M., Palau-Salvador, G., Vezza, P., & Ruello, G. (2021a). Continuous monitoring of the flooding dynamics in the albufera wetland (Spain) by landsat-8 and sentinel-2 datasets. *Remote Sensing*, 13(17).

Cavallo, C., Nones, M., Papa, M. N., Gargiulo, M., & Ruello, G. (2021b). Monitoring the morphological evolution of a reach of the Italian Po River using multispectral satellite

imagery and stage data. Geocarto International, 37(25), 8579-8601

Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022a). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. Scientific Reports, 12(1), 21756.

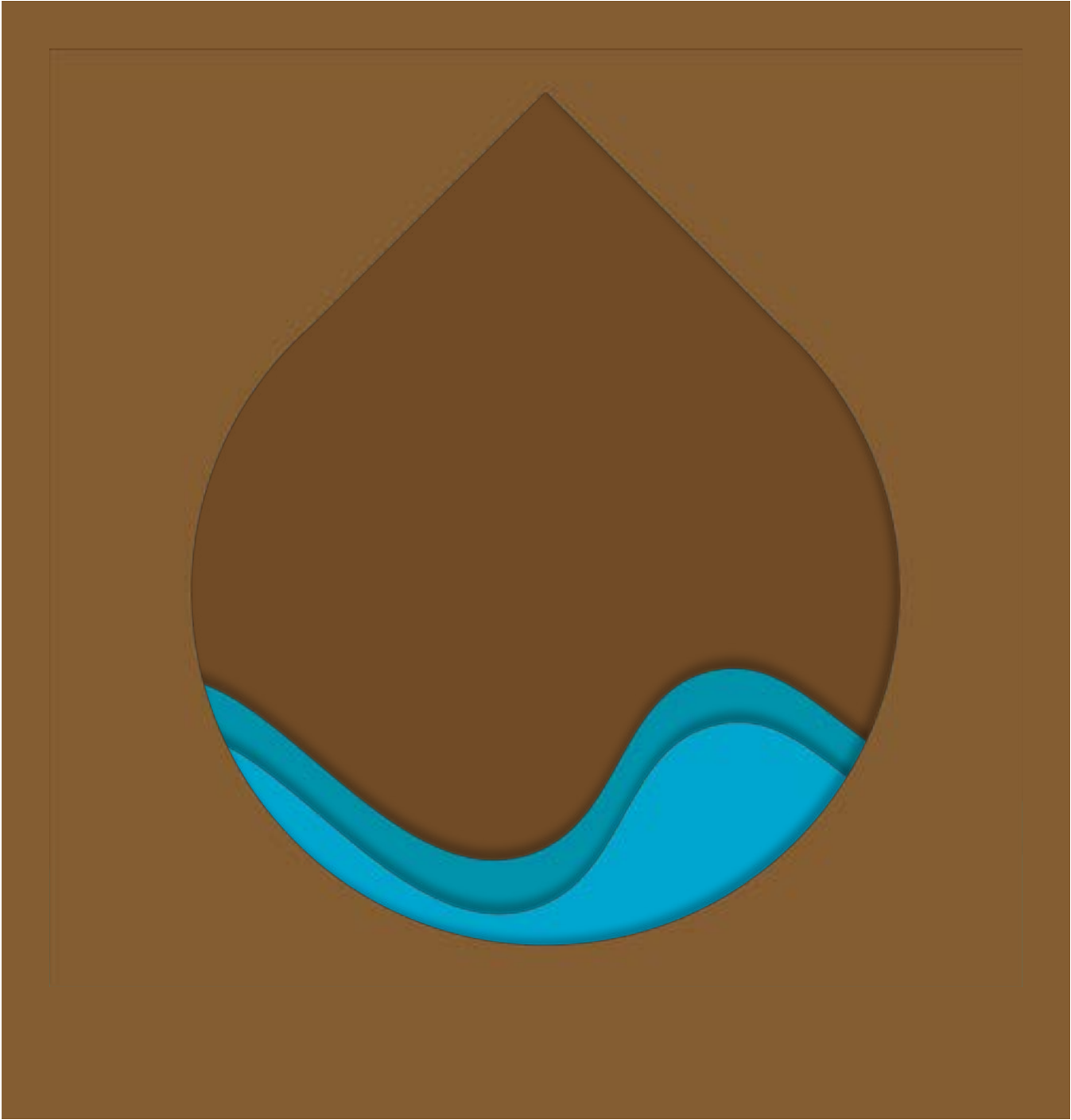
Cavallo, C. (2022b). Monitoring freshwater environments by satellite data. PhD dissertation.

Pettorelli, N., Schulte to Bühne, H., Shapiro, A. C., & Glover-Kapfer, P. (2018). Satellite Remote Sensing for Conservation. WWF Conservation Technology Series 1(4). WWF.

Smith, R. B. (2012). Introduction to hyperspectral imaging. Microimages. Inc, 5-6.
<https://www.microimages.com/documentation/html/Tutorials/hyprspec.htm>

Yeung, S. (n.d.). Tutorial 1: Introduction to computer vision. Stanford AI Lab.
<https://ai.stanford.edu/~syeyeung/cvweb/tutorial1.html>

Συμπεράσματα



Συγχαρητήρια!

Έχεις ολοκληρώσει αυτή την ενότητα.

Συγχαρητήρια για το επίτευγμά σας! Έχετε κατανοήσει πώς να χρησιμοποιείτε δορυφορικές εικόνες για να εντοπίζετε την Παρουσία νερού κατά μήκος Προσωρινών Ποταμών. Συνεχίστε την Πρόοδό σας μέσα από τα επόμενα μαθήματα και Προσπαθήστε να χρησιμοποιήσετε ψευδοχρωματικές εικόνες από την αποστολή Sentinel-2 για να εντοπίσετε την Παρουσία νερού κατά μήκος Προσωρινών Ποταμών.

Ας Προχωρήσουμε στην ενότητα 3!

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: Κατηγοριοποίηση των υδρολογικών συνθηκών: συνεχούς ροής, λιμνάζουσα κατάσταση, ξηρά κατάσταση - GR

rivertemp



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

Σε αυτή την ενότητα θα μάθουμε Πώς να ταξινομούμε τις υδρολογικές συνθήκες σε Προσωρινά Ποτάμια χρησιμοποιώντας δορυφορικές εικόνες.

ΑΣ ΞΕΚΙΝΗΣΟΥΜΕ!

1. ΣΤΟΧΟΙ - ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Στόχοι - Μαθησιακά αποτελέσματα



Εισαγωγή

2. ΣΤΑΔΙΑ ΤΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΚΑΘΕ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



Η πανίδα που συναντάται σε κάθε υδρολογική κατάσταση



Στάδια του οικοσυστήματος που σχετίζονται με κάθε υδρολογική κατάσταση

3. ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ



Μάθετε πώς να διακρίνετε τις υδρολογικές συνθήκες χρησιμοποιώντας δορυφορικές εικόνες

 Ειδικές συνθήκες κατά τη χρήση δορυφορικών εικόνων

4. ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

 Μια μεσογειακή περιοχή μελέτης: Ρίο Παλάνσια

 Quiz

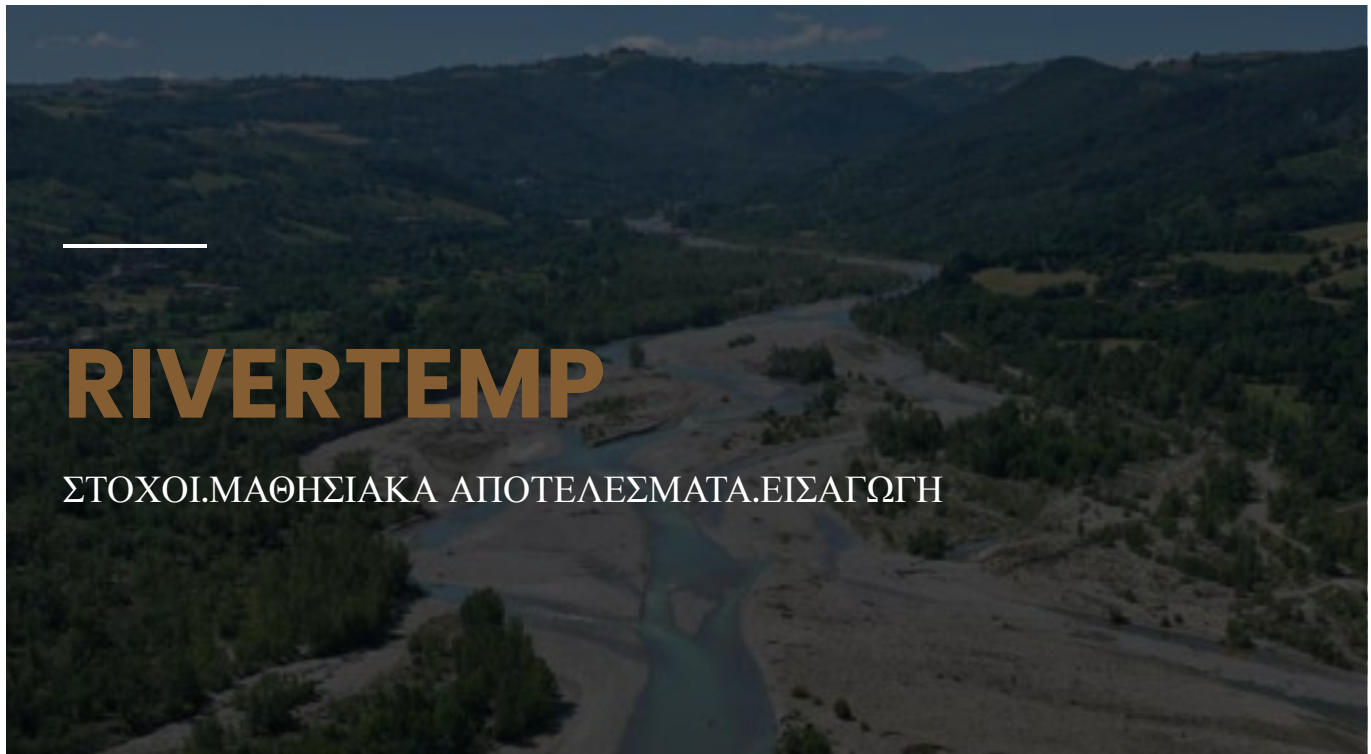
5.ΑΝΑΦΟΡΕΣ

 Αναφορές

6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

 Συμπεράσματα

Στόχοι – Μαθησιακά αποτελέσματα



Οι **4 στόχοι και μαθησιακά αποτελέσματα** αυτής της ενότητας είναι τα ακόλουθα:



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

1



2

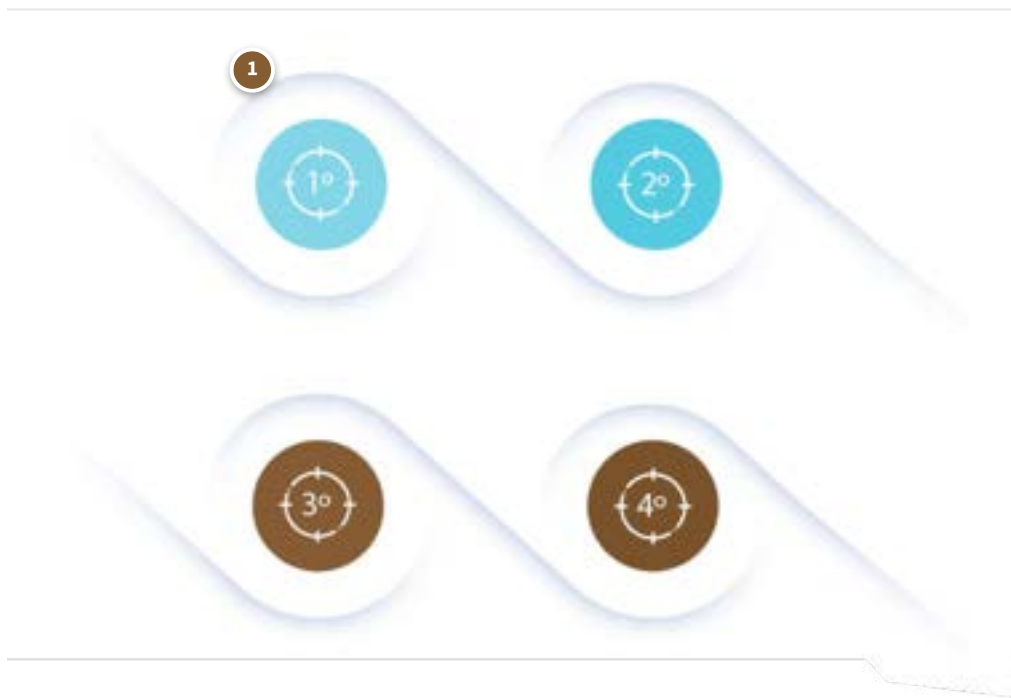


3



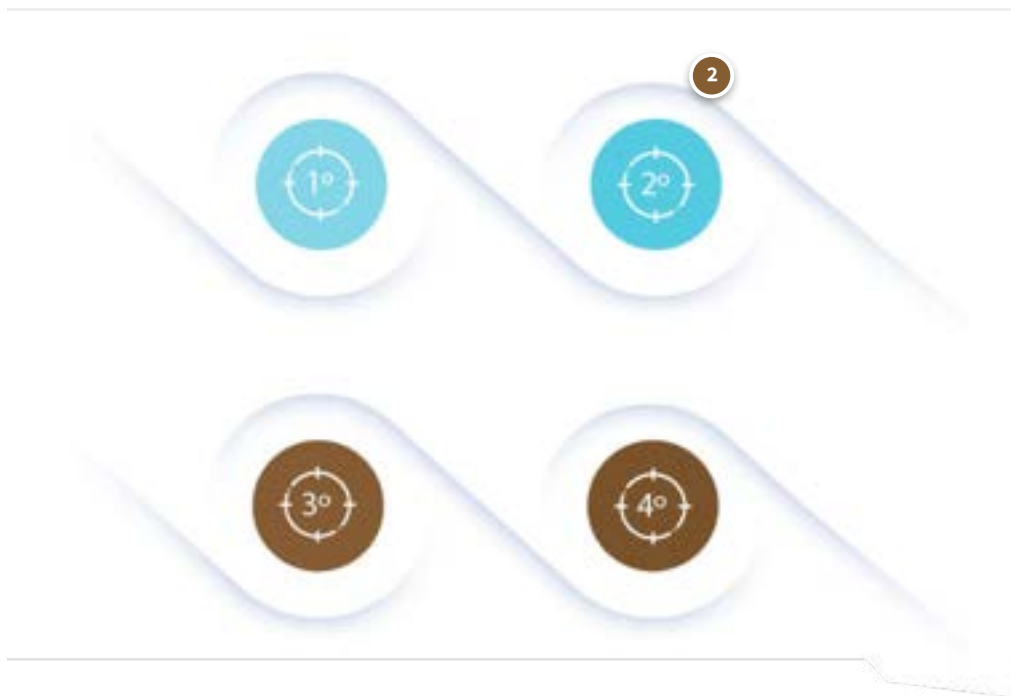
4





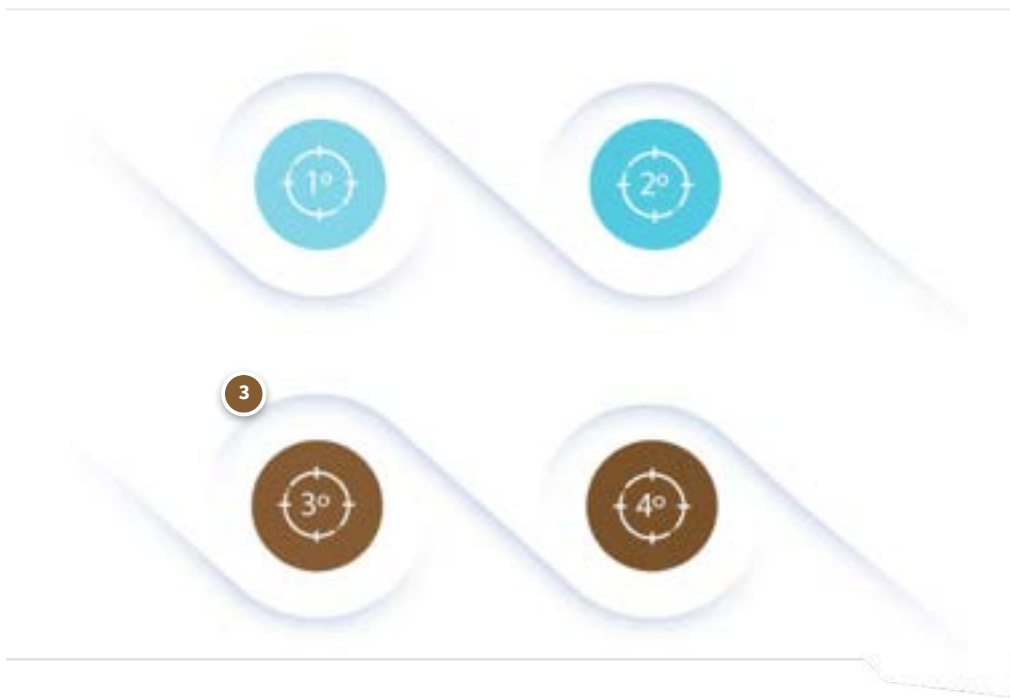
1

Κατανοήστε τη σχέση μεταξύ της Παρουσίας νερού και των λειτουργιών του οικοσυστήματος



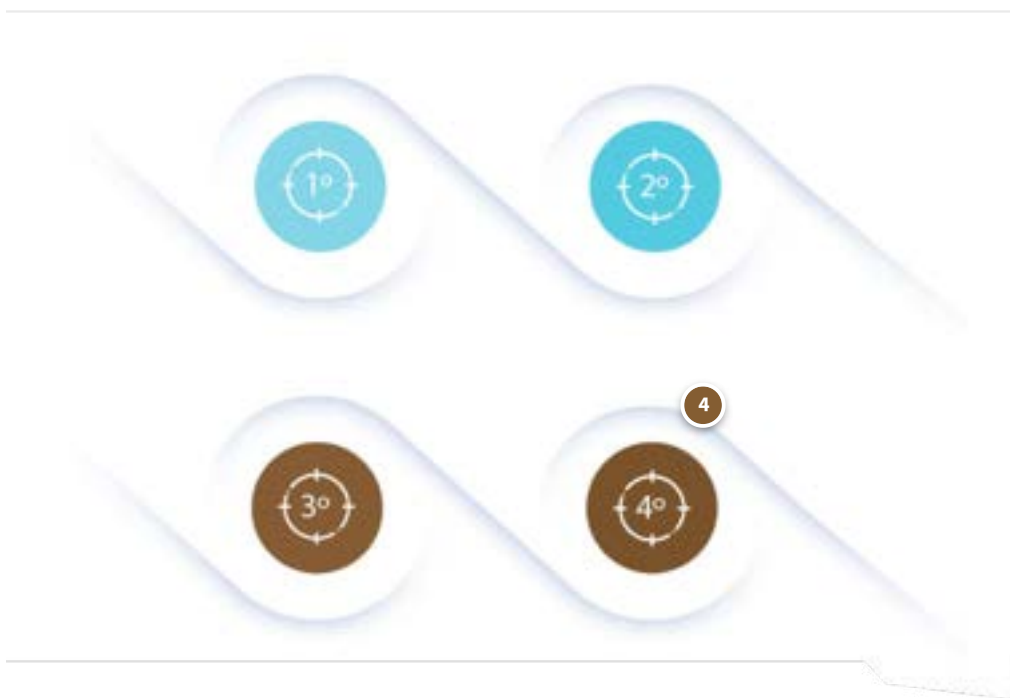
2

Μάθετε Πώς να διακρίνετε **υδρολογικές συνθήκες** (ρέουσα, λιμνάζουσα, ξηρή) χρησιμοποιώντας **δορυφορικές εικόνες**



3

Αναγνωρίστε την **Παρουσία νερού στα Ποτάμια** και διακρίνετέ το από τα ιζήματα και τη βλάστηση



4

Αντιμετώπιση της νεφοκάλυψης και της Παρουσίας σκιών στις εικόνες **Sentinel-2**

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

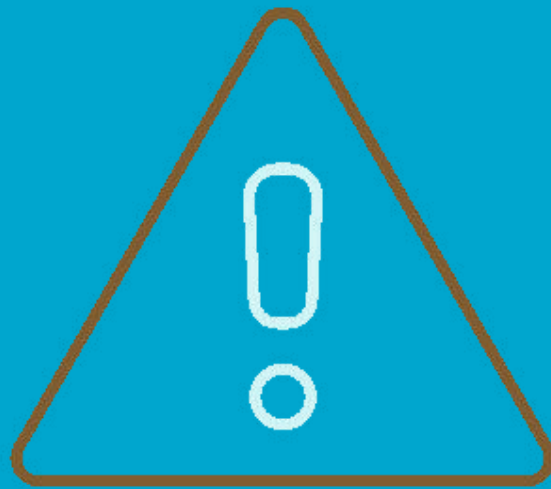
Εισαγωγή

Πώς να ταξινομήσουμε τις υδρολογικές συνθήκες



Σε αυτή την ενότητα θα μάθουμε **Πώς να ταξινομούμε τις υδρολογικές συνθήκες** σε Προσωρινούς Ποταμούς **χρησιμοποιώντας δορυφορικές**

εικόνες.



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Να θυμάστε ότι στα Προσωρινά Ποτάμια μπορούν να εμφανιστούν τρεις πιθανές υδρολογικές συνθήκες.



**Κατάσταση συνεχούς τοής
(F)**

Ορατή συνεχής ροή νερού
κατά μήκος της εξεταζόμενης
κοίτης του Ποταμού.



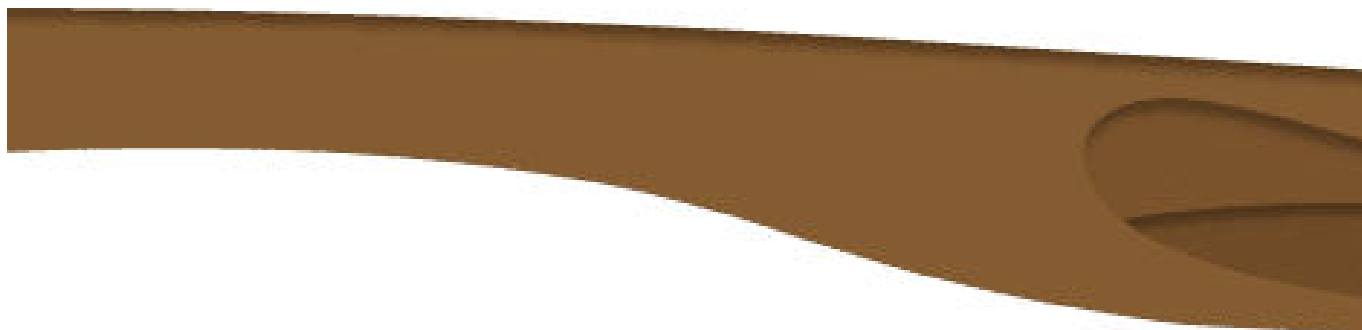
Λιμνάζουσα κατάσταση (P)

Ασυνεχής Παρουσία νερού- το
επιφανειακό νερό βρίσκεται σε
απομονωμένες λίμνες, λίμνες ή
τμήματα του καναλιού χαμηλής
ροής.



Ξηρά κατάσταση (D)

Απουσία επιφανειακού νερού,
με ξηρή κοίτη Ποταμού.



Κάντε κλικ στις εικόνες για να τις μεγεθύνετε.



Ποταμός Σιαραπόταμο, Σαλέρνο (Ιταλία) υπό τις 3 υδρολογικές συνθήκες:
α) συνεχούς ροής, β) λιμνάζουσα κατάσταση , και γ) κατάσταση ξηρασίας.

Photo credits Carmela Cavallo (Cavallo et al., 2022)





Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.

ΣYNEXEIA

Η Πανίδα Που συναντάται σε κάθε υδρολογική κατάσταση



RIVERTEMP

ΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΚΑΘΕ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι Προσωρινοί Ποταμοί (TR) μπορούν να υποστηρίξουν τόσο **τη χερσαία όσο και ημιυδρόβια ασπόνδυλα** (που ονομάζονται **"TSAI"**), τα οποία κατοικούν σε διαφορετικούς τύπους οικοτόπων ανάλογα με την υδρολογική κατάσταση του Ποταμού ("συνεχούς ροής", "λιμνάζουσα" ή "ξηρασίας" συνθήκες).



Κάντε κλικ στις εικόνες για μεγέθυνση.



Gomphidae στον ποταμό
Pellice (Ιταλία)



Heptageniidae στον
ποταμό **Pellice (Ιταλία)**



Τριχόπτερα στο ρέμα **Dece**
(Ιταλία).

Πηγή εικόνας: Beatrice Pinna

Αυτοί οι οικοτόποι μπορούν να είναι:

1

Ακτογραμμές

2

Αναβαθμίδες Ποταμού

3

Ακόρεστες μονάδες ιζημάτων

4

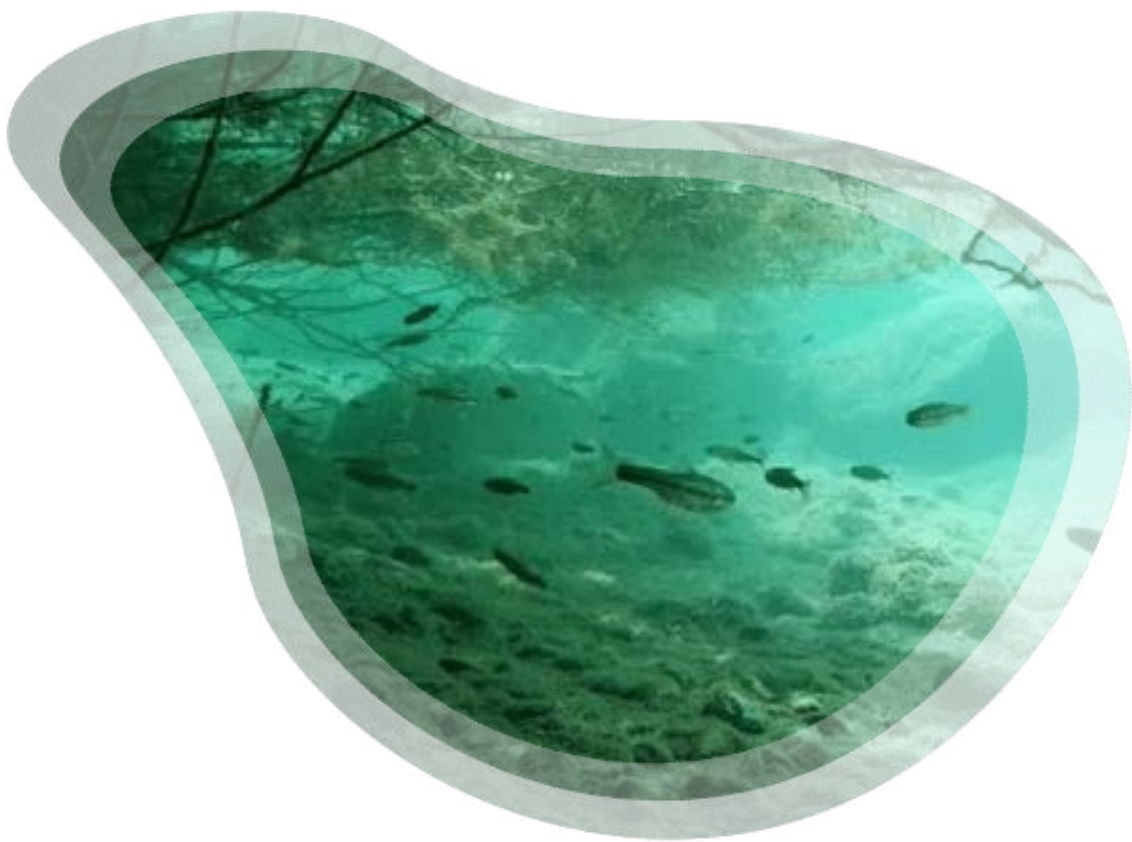
Ξηρά κοίτη Ποταμού

5

Παρόχθιες ζώνες

6

Πλημμυρογενείς ζώνες



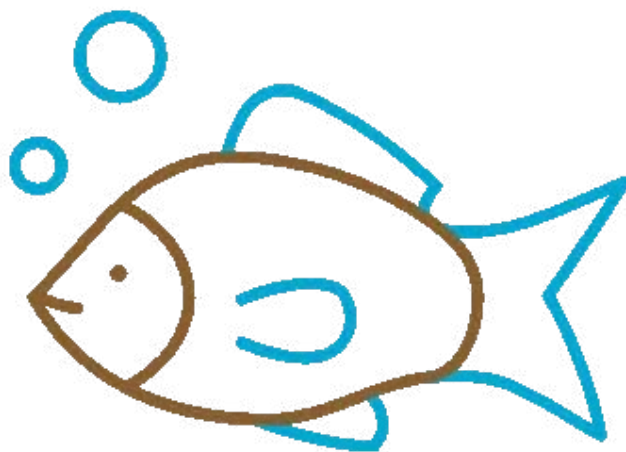
ΕΠαναφορά ιχθύων σε στάσιμα νερά του Ποταμού Τρέμπια.

Πηγή εικόνας: Paolo Vezza

Το φαινόμενο ξηρασίας των **TRs** αφαιρεί ενδιαιτήματα για τα υδρόβια ασπόνδυλα και τα ψάρια, αλλά αποτελεί μια πιθανή επέκταση ενδιαιτημάτων για τη χερσαία Πανίδα που μπορεί να αποικίσει την πρόσθετη εκτεθειμένη Περιοχή της κοίτης του Ποταμού.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Στάδια του οικοσυστήματος Που σχετίζονται με κάθε υδρολογική κατάσταση



Τα σχήματα Α έως ΣΤ Παρέχουν έξι εννοιολογικά διαγράμματα των σταδίων του οικοσυστήματος με βάση τις υδρολογικές συνθήκες για ένα γενικό TR.

Σημειώστε ότι η μετάβαση μεταξύ των σταδίων μπορεί να είναι σταδιακή με την Πάροδο του χρόνου.



Κάντε κλικ στις καρτέλες για να δείτε τις πληροφορίες.

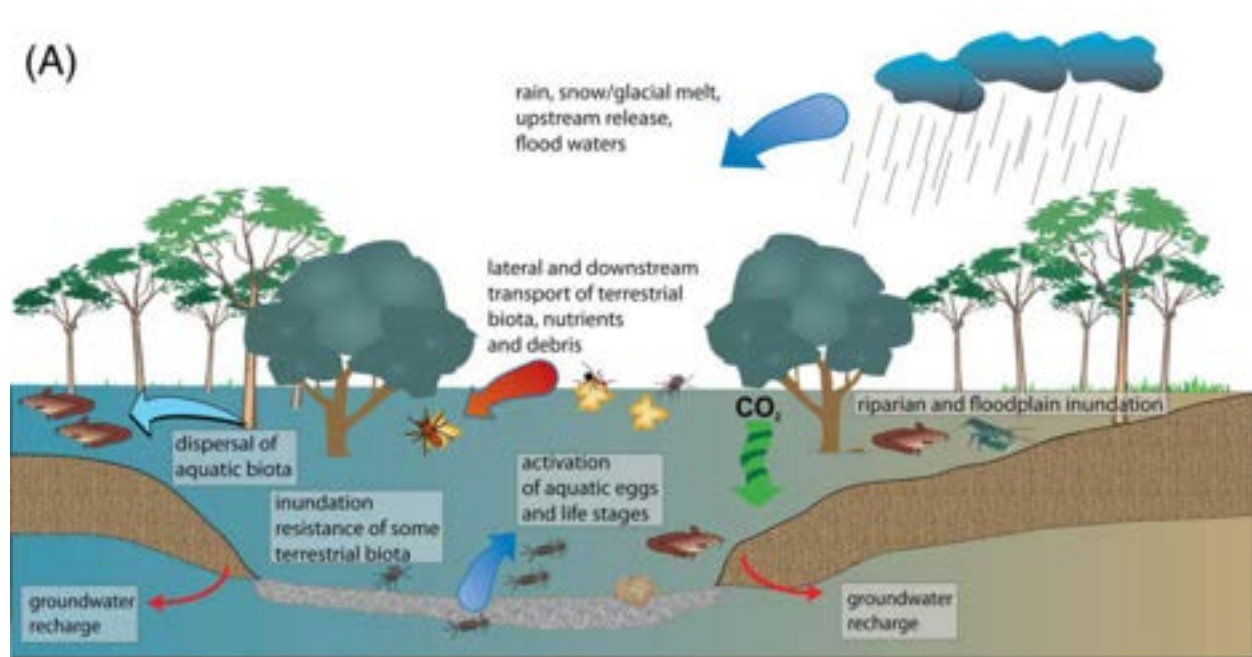
**Α. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ
ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΜΙΑΣ
ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΖΟΥΣΑΣ
ΠΑΛΗΜΜΥΡΑΣ**

**Β. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ
ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΝΟΣ
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΥ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟΥ
ΡΟΗΣ**

**Γ. ΣΥΝΘΗΚΗ ΔΙΜΝΑΖΟΝΤΟΣ
ΝΕΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΑΚΟΠΗ ΤΗΣ
ΡΟΗΣ**

Η διασπορά τόσο της υδρόβιας όσο και της χερσαίας Πανίδας λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια αυτών των γεγονότων.
(Steward et al., 2022)

(Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση)



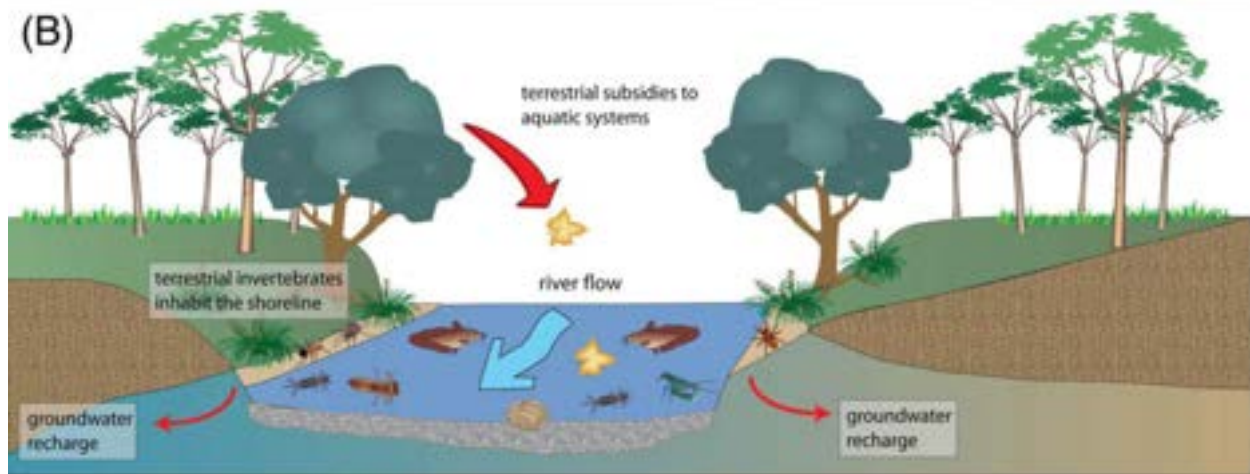
**Α. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ
ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΜΙΑΣ
ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΖΟΥΣΑΣ
ΠΑΛΗΜΜΥΡΑΣ**

**Β. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ
ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΝΟΣ
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΥ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟΥ
ΡΟΗΣ**

**Γ. ΣΥΝΘΗΚΗ ΔΙΜΝΑΖΟΝΤΟΣ
ΝΕΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΑΚΟΠΗ ΤΗΣ
ΡΟΗΣ**

Τα χερσαία ασπόνδυλα κατοικούν στην ακτογραμμή, στα φυλλώματα και στα ξυλώδη υπολείμματα.

(Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση)



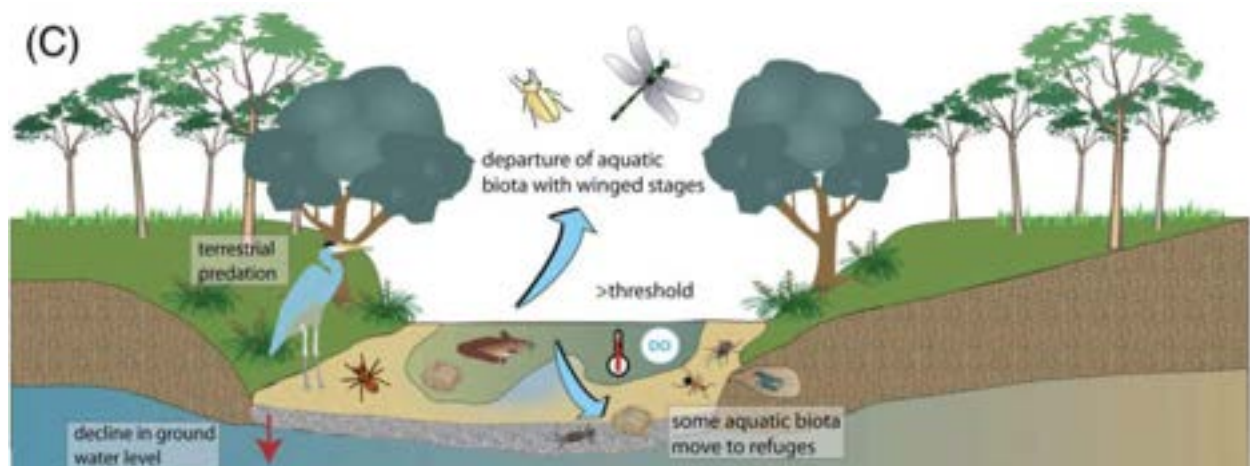
**Α. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ
ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΜΙΑΣ
ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΖΟΥΣΑΣ
ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ**

**Β. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ
ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΝΟΣ
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΥ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟΥ
ΡΟΗΣ**

**Γ. ΣΥΝΘΗΚΗ ΑΙΜΝΑΖΟΝΤΟΣ
ΝΕΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΑΚΟΠΗ ΤΗΣ
ΡΟΗΣ**

- Οι TSAls αποικίζουν την κοίτη του Ποταμού σε Περιοχές σε κατάσταση ξηρασίας.
- Η υδρόβια βιοκοινότητα μετακινείται σε καταφύγια, Παρατηρείται αποχώρηση ή φτερωτά στάδια.
- Ξεκινά η χερσαία θήρευση υδρόβιων ειδών.

(Κάντε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνετε)





Υπόμνημα: Σχήματα Α έως Γ

i

Αναφορά:

Steward, A. L., Datry, T., & Langhans, S. D. (2022). The terrestrial and semi-aquatic invertebrates of intermittent rivers and ephemeral streams. *Biological Reviews*, 97(4), 1408–1425.

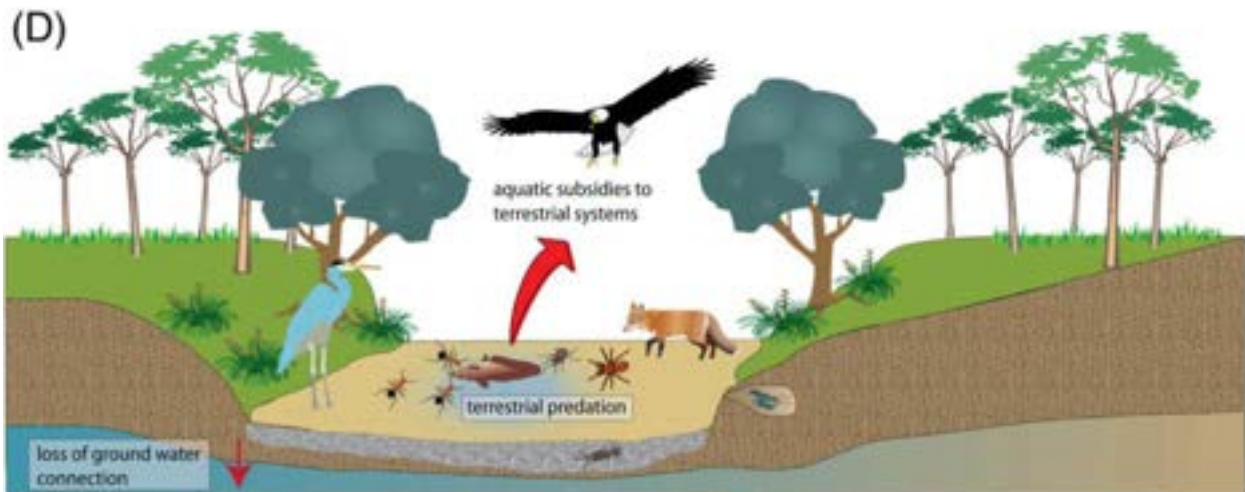
**Δ. ΔΙΜΝΑΖΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ
ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ
ΥΔΑΤΩΝ**

**Ε. ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΞΗΡΑΣΙΑΣ**

**ΣΤ. ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ
ΣΥΝΘΗΚΗ ΞΗΡΑΣΙΑΣ**

Η χερσαία θήρευση αυξάνεται λόγω της μείωσης των επιφανειακών υδάτων για εξάτμιση και της αποσύνδεσης με τους υπόγειους υδροφορείς.

(Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση)



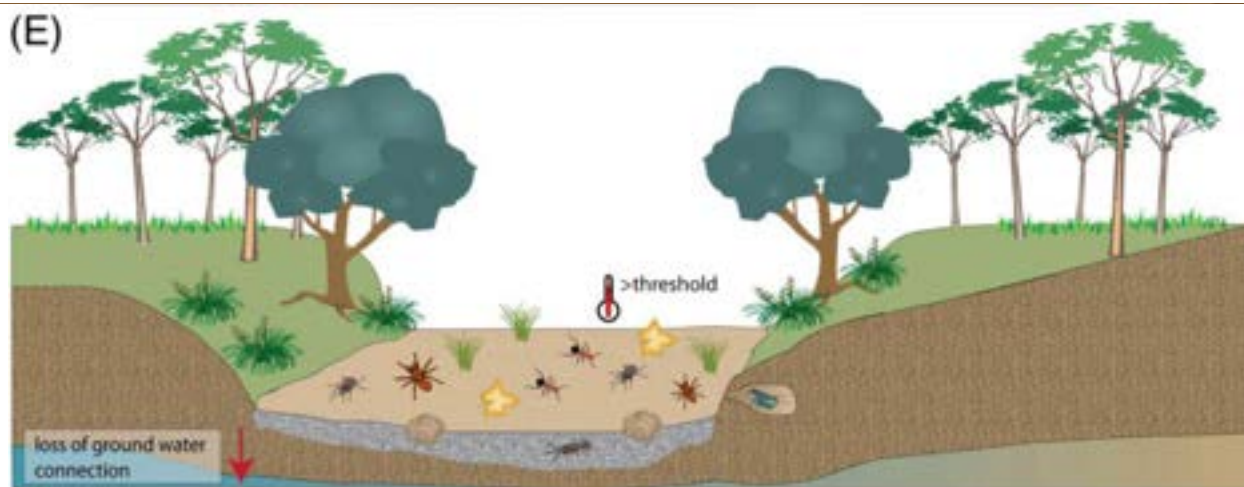
**Δ. ΔΙΜΝΑΖΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ
ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ
ΥΔΑΤΩΝ**

**Ε. ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΞΗΡΑΣΙΑΣ**

**ΣΤ. ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ
ΣΥΝΘΗΚΗ ΞΗΡΑΣΙΑΣ**

Τα taxa που μπορούν να ανεχθούν τη βραχυπρόθεσμη ξήρανση μπορεί να σκάβουν για να αποφύγουν τα αρπακτικά και να παραμείνουν σε καταφύγια που χαρακτηρίζονται από υψηλή εδαφική υγρασία.

(Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση)



**D. ΛΙΜΝΑΖΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ
ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ
ΥΔΑΤΩΝ**

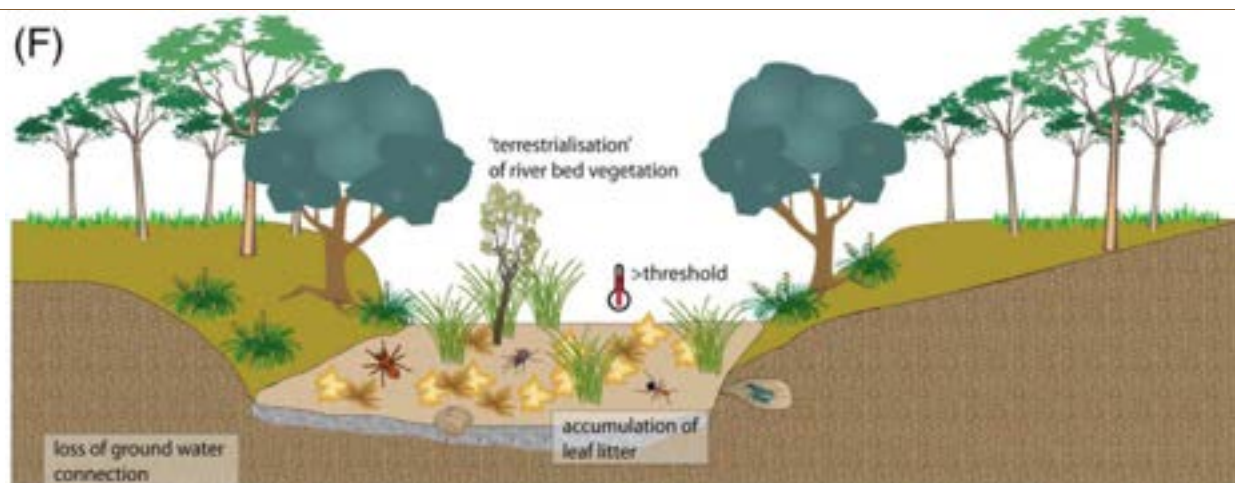
**Ε. ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΞΗΡΑΣΙΑΣ**

**ΣΤ. ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΗ
ΣΥΝΘΗΚΗ ΞΗΡΑΣΙΑΣ**

- Οι κοίτες των Ποταμών που βρίσκονται σε ξηρασία μετατρέπονται όλο και Περισσότερο σε χερσαία Περιβάλλοντα.
- Η μακροχρόνια ξηρασία μπορεί να είναι σκληρή· τα εκτεθειμένα μέρη χωρίς βλάστηση Παρουσιάζουν χαμηλότερη υγρασία και μεγαλύτερες διακυμάνσεις στη θερμοκρασία του αέρα και στην ηλιακή ακτινοβολία μεταξύ ημέρας και νύχτας.
- Η Παρουσία βλάστησης στο κύριο κανάλι και στις σκιασμένες Παρόχθιες ζώνες επιβραδύνει τη διαδικασία ξήρανσης.
- Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης Παρατηρείται Επίσης συσσώρευση φυλλοστρώματος και απώλεια της σύνδεσης με τα υπόγεια ύδατα.

(Κάντε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνετε)

(F)



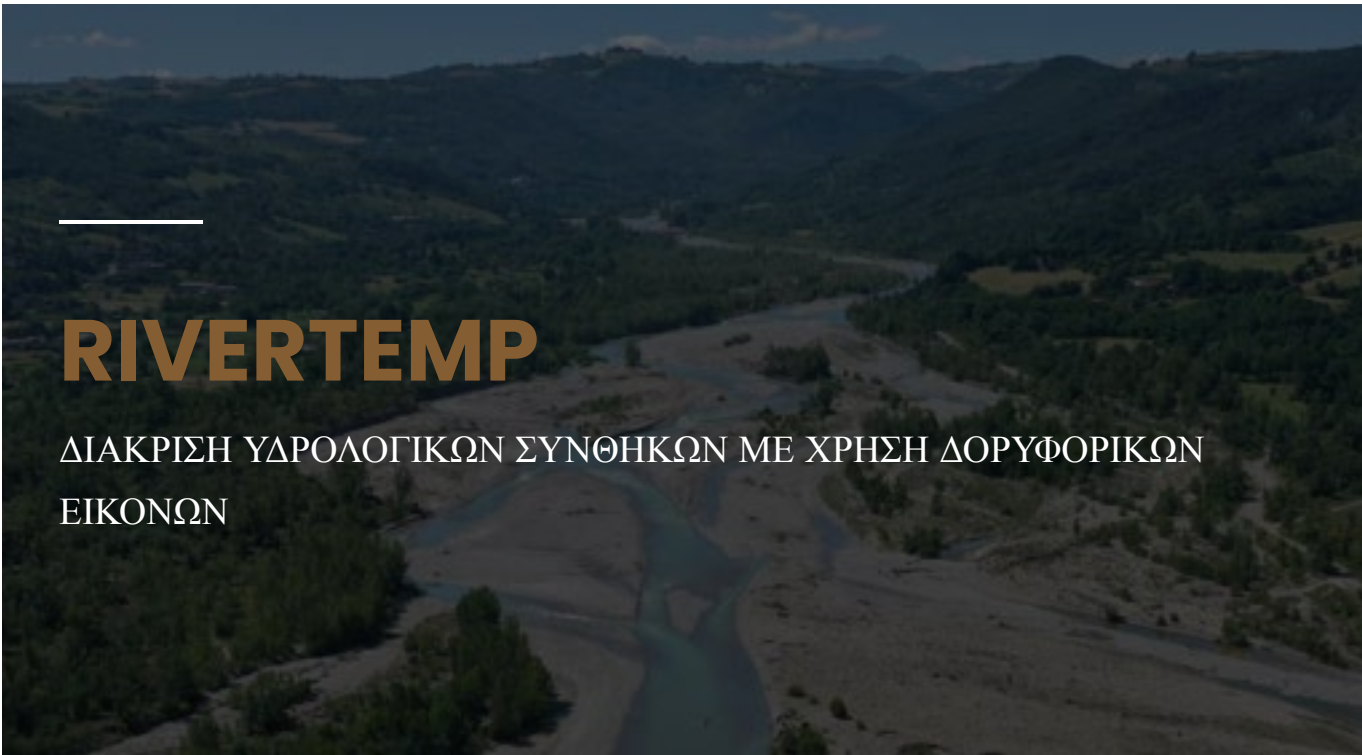
Υπόμνημα: Σχήματα D έως ΣΤ

**Αναφορά:**

Steward, A. L., Datry, T., & Langhans, S. D. (2022). The terrestrial and semi-aquatic invertebrates of intermittent rivers and ephemeral streams. *Biological Reviews*, 97(4), 1408-1425.

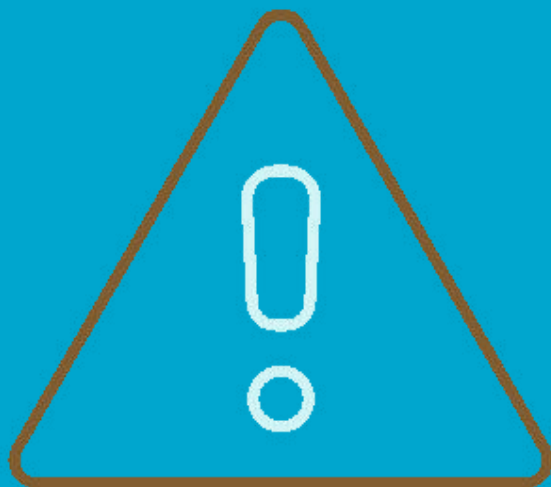
ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Μάθετε Πώς να διακρίνετε τις υδρολογικές συνθήκες χρησιμοποιώντας δορυφορικές εικόνες



RIVERTEMP

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ
ΕΙΚΟΝΩΝ



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Από τις εικόνες ψευδοχρωμάτων (**FCIs**) του **Sentinel-2**, είναι δυνατή η αναγνώριση της Παρουσίας επιφανειακών υδάτων για τη διάκριση των τριών διαφορετικών υδρολογικών καταστάσεων των Προσωρινών Ποταμών: «Συνεχούς ροή» (F), «Λιμνάζουσα κατάσταση» (P) και «Κατάσταση ξηρασίας» (D).



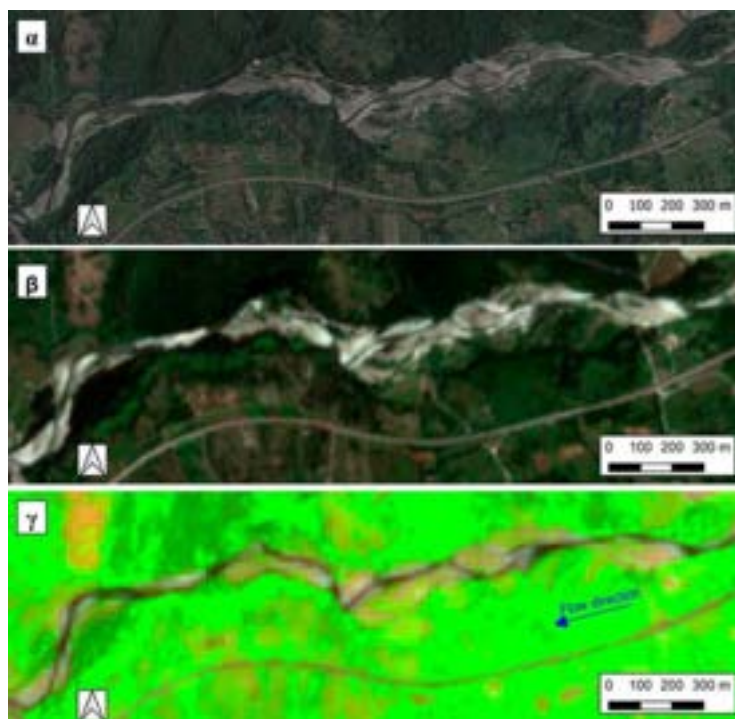
Όπως εξηγήθηκε στην Ενότητα 2, **βασίζόμαστε στις FCI για την ταξινόμηση των υδρολογικών συνθηκών**, επειδή είναι δύσκολο να ανιχνεύσουμε την Παρουσία επιφανειακού νερού χρησιμοποιώντας μόνο τις ζώνες του ορατού φάσματος.

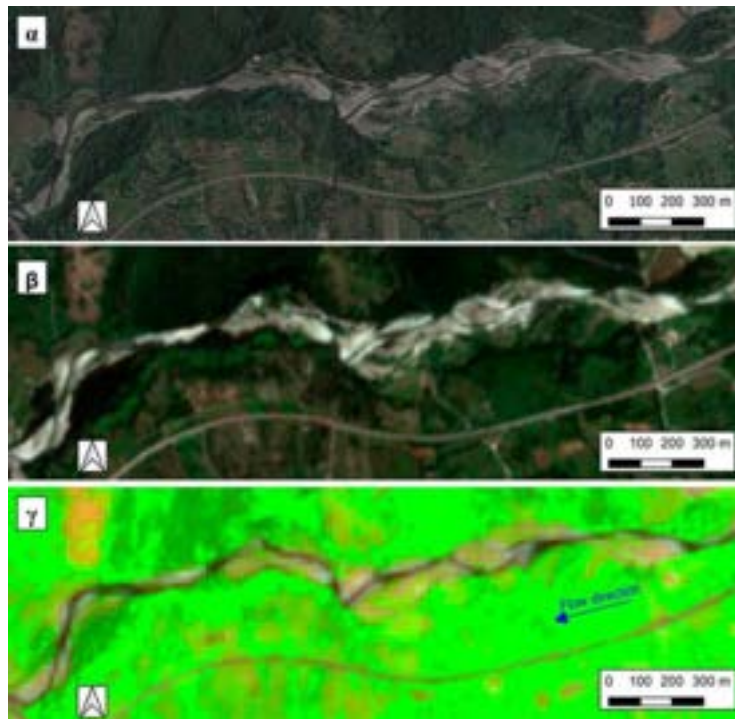
Τώρα, δώστε Προσοχή στα Παρακάτω **3 εικόνες του Ποταμού Μινγκάρντο (Ιταλία):**

...



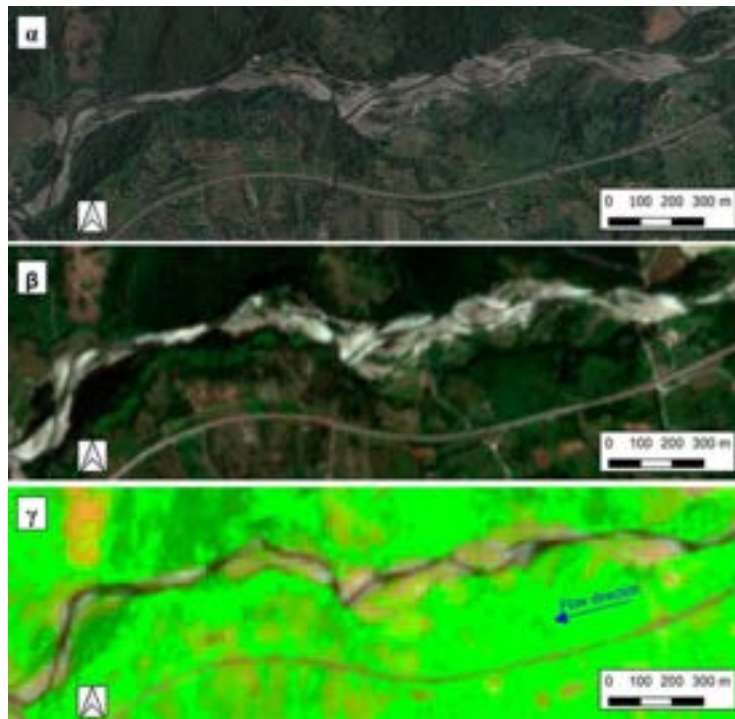
Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.





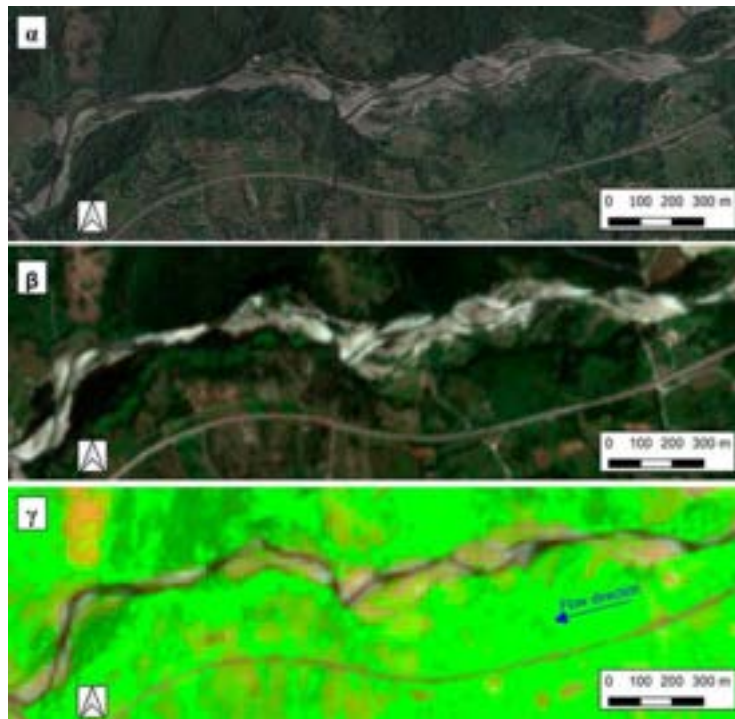
Εικόνα Πολύ υψηλής ανάλυσης (VHR)

Αυτή η εικόνα Πολύ υψηλής ανάλυσης (VHR) δείχνει το υγρό κανάλι του Ποταμού. Παρά τη μεγάλη λεπτομέρειά τους, οι εικόνες αυτές έχουν Πολύ μεγάλο χρόνο επανάληψης (συνήθως εκτείνεται από μήνες έως χρόνια), γεγονός που τις καθιστά ακατάλληλες για την Παρακολούθηση Προσωρινών Ποταμών.



True-Color Image (TCI)

Η εικόνα TCI, που προέρχεται από την ίδια λήψη του Sentinel-2, δεν επιτρέπει την εύκολη διάκριση της υγρής κοίτης. Η αποκλειστική χρήση φασματικών ζωνών του ορατού φωτός σε αυτόν τον τύπο εικόνας μπορεί να καταστήσει δυσκολότερη την αναγνώριση των υδάτινων σωμάτων υπό ορισμένες συνθήκες.



Σύνθετη εικόνα ψευδούς χρώματος (FCI)

Στην εικόνα FCI του Sentinel-2, η οποία χρησιμοποιεί τον συνδυασμό των ζωνών B11-B8-B4, η υγρή κοίτη ξεχωρίζει καθαρά. Παρά τη χαμηλότερη ανάλυσή της σε σύγκριση με την εικόνα Πολύ υψηλής ανάλυσης (VHR), η υγρή κοίτη είναι σχεδόν εξίσου ορατή και η ροή μπορεί να αναγνωριστεί ξεκάθαρα.

Η κατάσταση ροής του Ποταμού Μινγκάρντο (Ιταλία): α) δεδομένα Google Earth Pro της 14ης Ιουνίου 2019 και β) TCI και γ) FCI στις B11-B8-B4 από λήψη του Sentinel-2 της 12ης Ιουνίου 2019 (Cavallo et al., 2022)



Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.

Συνοψίζοντας, Μπορείτε να Παρατηρήσετε ότι:



1

Από τις εικόνες ψευδούς χρώματος (γ) του Sentinel-2 στις ζώνες B11-B8-B4, είναι δυνατόν να εντοπιστεί η Παρουσία επιφανειακών υδάτων και να διακριθούν οι τρεις υδρολογικές συνθήκες των TR.

2

Ενώ στην εικόνα **True-Color** του **Sentinel-2** (β) οι καλύψεις γης είναι συγκεχυμένες, στην εικόνα FCI (γ) και στην εικόνα **Πολύ υψηλής ανάλυσης** (α), το υγρό κανάλι είναι περίπου εξίσου ορατό, Παρά την Πολύ Πιο χονδροειδή ανάλυση της FCI.

3

Πράγματι, στην εικόνα FCI η **υγρή κοίτη ξεχωρίζει καθαρά** από τα υπόλοιπα στοιχεία της Ποτάμιας ζώνης, όπως τα ιζήματα και η βλάστηση.

Άλλα Παραδείγματα



Ποταμός Σανγκόνε (Ιταλία)



Ποταμός Παλάνθια
(Ισπανία)



Ποταμός Σκιαραπόταμο
(Ιταλία)

Σε αυτό το σχήμα , το οποίο αντιπροσωπεύει μια FCI στην εντοπισμένη τριπλέτα ζωνών στον Ποταμό Sangone, είναι σαφώς αναγνωρίσιμη η Παρουσία μιας συνεχούς μαύρης γραμμής, η οποία αντιπροσωπεύει την κατάσταση ροής κατά μήκος του Ποταμού.



Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγενθύνετε.



Η κατάσταση συνεχούς ροής στον Ποταμό Sangone (Ιταλία), FCI που εξάγεται από την απόκτηση του Sentinel-2 στις ¹⁸ Οκτωβρίου 2021 (Cavallo et al., 2022)

Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.

Ποταμός Παλάνθια (Ισπανία)

Ένα χρονοδιάγραμμα των FCI από το τμήμα του Ποταμού Παλάνθια αναδεικνύει πώς αυτός ο τριπλός συνδυασμός ζωνών αποκαλύπτει καθαρά την εξέλιξη των υδρολογικών συνθηκών.

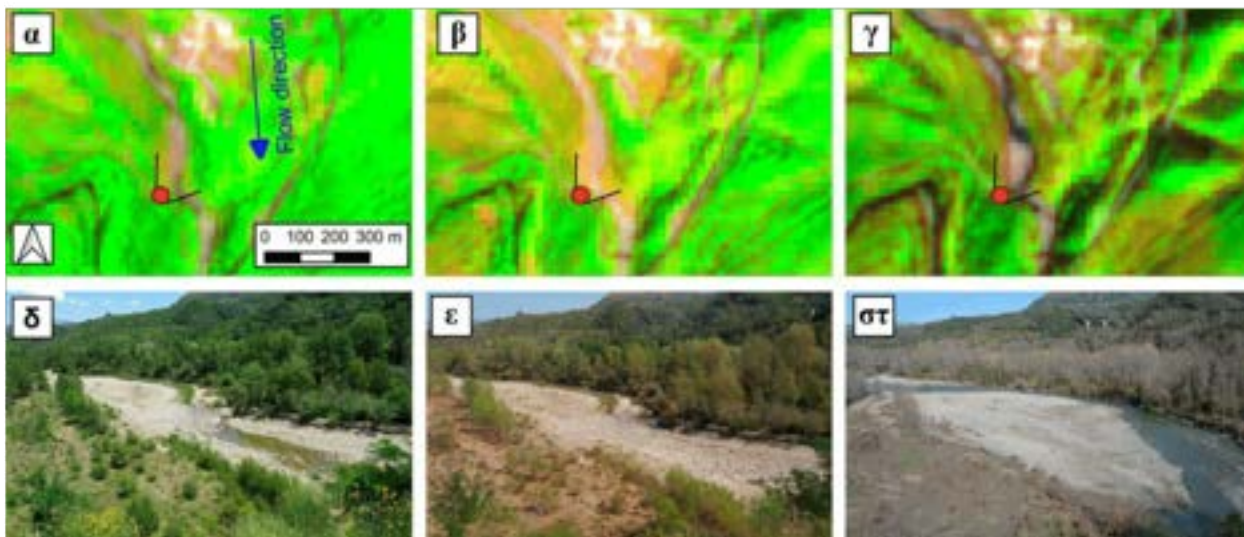


Ποταμός ΣκιαραΠόταμο (Ιταλία)

Κατά τη λιμνάζουσα κατάσταση, στην κοίτη του Ποταμού διακρίνονται καστανές και σκούρες ιώδεις Περιοχές (α). Στο τέλος του καλοκαιριού, που για τον Ποταμό Sciarapotaмо αντιστοιχεί στην Περίοδο ξηρασίας, η κοίτη του Ποταμού είναι εντελώς ξηρή (β, ε). Στο FCI του επόμενου χειμώνα (γ) η κατάσταση F είναι εύκολα ανιχνεύσιμη (στ).



Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγεθύνετε.



Ποταμός Sciarapotamo (Ιταλία) υπό τις 3 υδρολογικές συνθήκες: α) FCI της 26 Ιουνίου 2020, β) FCI της 19 Σεπτεμβρίου 2020, γ) FCI της 6 Φεβρουαρίου 2021 και σχετικές φωτογραφίες τραβηγμένες στις δ) 26 Ιουνίου 2020 «Ρ», ε) 19 Σεπτεμβρίου 2020 «D» και στ) 6 Φεβρουαρίου 2021 «F». Τα κόκκινα σημεία δείχνουν τη θέση λήψης (Cavallo et al., 2022)



Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.

ΣYNEXEIA

Ειδικές συνθήκες κατά τη χρήση δορυφορικών εικόνων

Σε αυτό το τμήμα θα δείτε **3 ειδικές συνθήκες** που πρέπει να λαμβάνετε υπόψη όταν χρησιμοποιείτε δορυφορικές εικόνες:



**Πολύ μικρές λίμνες ή
λιμνάζοντα νερά**



Κάλυψη σύννεφων



**Σκιές και συναφή
θέματα**



Προσέξτε ότι κάθε ένα από αυτά θα εξηγηθεί λεπτομερέστερα παρακάτω.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

1°. Πολύ μικρές λίμνες ή λιμνάζοντα νερά

Αν η λίμνη ή τα λιμνάζοντα νερά έχουν μικρή επιφάνεια (μερικά μέτρα πλάτος), δεν μπορεί να διακριθεί εύκολα από τα FCI. Χρησιμοποιώντας εικόνες Sentinel-2, γενικά έχουμε δυσκολίες στην αναγνώριση λιμνών ή λιμναζόντων νερών με πλάτος μικρότερο από 6 μέτρα

Ποιο θα ήταν το ελάχιστο πλάτος που μπορεί να αναγνωριστεί από το FCI?



Η ανάλυση που περιγράφεται στο Cavallo et al. (2022) έδειξε ότι το ελάχιστο πλάτος των λιμνών που μπορούν να αναγνωριστούν από τα FCI είναι ιδιαίτερα μεταβλητό.



Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. Scientific Reports, 12(1), 21756.

Σε ορισμένες Περιπτώσεις, είναι δυνατό να αναγνωριστούν λίμνες με Πλάτος μεταξύ **6 και 10 μέτρων**. Ωστόσο, υπό άλλες συνθήκες, λίμνες ή υγρά κανάλια με Πλάτος μεγαλύτερο από 10 μέτρα και μικρότερο από 15 μέτρα δεν αναγνωρίζονται καθαρά.

Αυτό εξαρτάται από το βάθος του νερού και από τη σχετική θέση του επιφανειακού αντικειμένου προς το Πλέγμα εικονοστοιχείων του δορυφόρου.

Στην Πραγματικότητα, μια υδάτινη επιφάνεια μεγέθους ενός εικονοστοιχείου που Περιέχεται σε ένα μόνο εικονοστοιχείο μπορεί να ανιχνευθεί, ενώ αν η υδάτινη επιφάνεια καλύπτει μερικούς δύο ή Περισσότερα εικονοστοιχεία, η αναγνώριση γίνεται Πιο Περίπλοκη.

Σύγκριση μεταξύ ενός FCI από το Sentinel-2 και των αντίστοιχων γεωτοποθετημένων φωτογραφιών.

Αυτή η εικόνα Παρέχει μία σύγκριση μεταξύ ενός FCI από το Sentinel-2, καταγράφει στις 16 Δεκεμβρίου 2022 και των αντίστοιχων γεωτοποθετημένων

φωτογραφιών Που ελήφθησαν την επόμενη ημέρα κατά μήκος του Ποταμού
Palancia (Ισπανία).



Κάντε κλικ στα κουμπιά να δείτε τις Πληροφορίες.



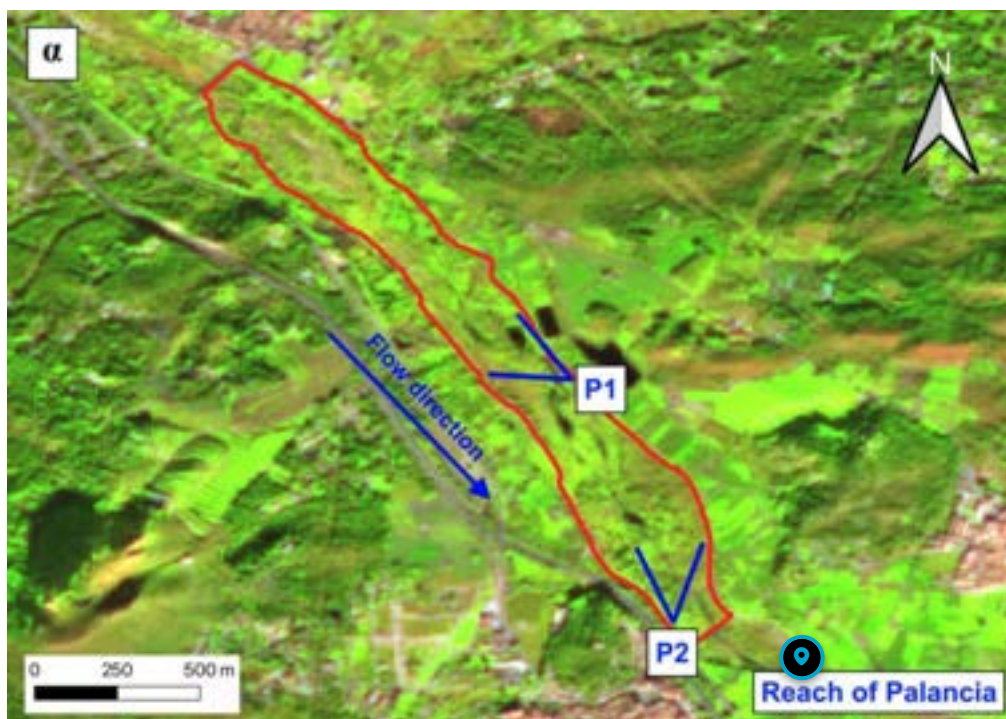


P1



(Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση)

Συγκεκριμένα, σε αυτή την εικόνα είναι ορατό ένα κανάλι χαμηλής ροής με μέσο πλάτος 15 μέτρα (στο κέντρο της φωτογραφίας) και μια λεκάνη με διάμετρο 40 μέτρα (στην επάνω δεξιά γωνία), υδάτινες επιφάνειες που είναι επίσης ευδιάκριτες και στο FCI.



P2

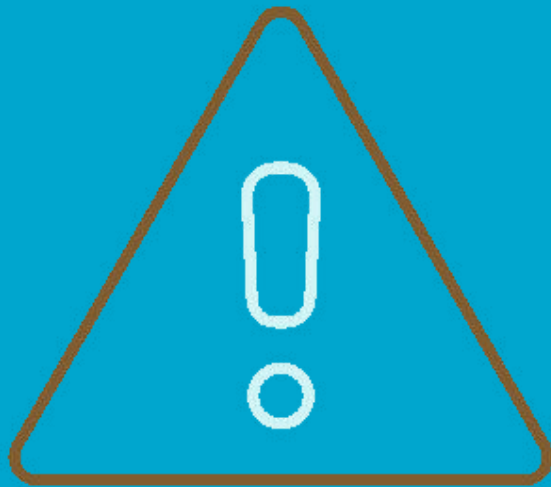


(Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση)

Αντίθετα, αυτή η εικόνα Παρουσιάζει μια λίμνη με μέσο πλάτος 6 μέτρα.

α) FCI από το Sentinel-2 του Ποταμού Palancia (Ισπανία) σε κατάσταση λιμνούλας στις 16 Δεκεμβρίου 2022 και σχετικές φωτογραφίες από τις τοποθεσίες λήψης β) P1 και γ) P2, που λήφθηκαν στις 17 Δεκεμβρίου 2022. Πηγή εικόνας:

Isabelle Brichetto



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Η επιτόπια έρευνα επιβεβαίωσε την κατάσταση μη ροής με μεμονωμένες λίμνες νερού, απεικονίζοντας την κατάσταση λιμνάζοντος νερού ως Παρατηρήσιμη από την FCI.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

2°. Νεφοκάλυψη και αδυναμία θέασης του Ποταμού

Ποιος είναι ο χρόνος επανεπίσκεψης του Sentinel-2



Ο **Sentinel-2** έχει ονομαστικό χρόνο επανάληψης **5 ημερών** υπό τις ίδιες συνθήκες θέασης στην πλειονότητα των

Λόγω της αλληλοεπικάλυψης μεταξύ των Πλακιδίων, σε ορισμένες ζώνες στα μεσαία γεωγραφικά πλάτη είναι δυνατόν να

Παγκόσμιων Περιοχών (εκτός από τις
Πολικές Περιοχές στις οποίες είναι 10
ημέρες).

Πραγματοποιείται μια λήψη κάθε 2-3 ημέρες,
βασιζόμενοι σε ελαφρώς διαφορετικές συνθήκες
θέασης.



Ωστόσο,

λόγω της Περιστασιακής νεφοκάλυψης, η οποία εμποδίζει την ταξινόμηση των υδρολογικών συνθηκών, **ο Πραγματικός**
χρόνος επανάληψης μπορεί να είναι μεγαλύτερος.

**Παραδείγματα FCI σε διαφορετικές συνθήκες
νεφοκάλυψης για ένα τμήμα του Ποταμού
Palancia (Ισπανία).**

Στο σχήμα που ακολουθεί, συλλέγουμε τέσσερα Παραδείγματα FCI σε διαφορετικές συνθήκες νεφοκάλυψης για ένα τμήμα του ποταμού Palancia (Ισπανία).

Το ποσοστό της νεφοκάλυψης που αναφέρεται για κάθε εικόνα είναι σχετικό με ολόκληρο το πλακίδιο που ανιχνεύεται από το δορυφόρο (δηλ. την εικόνα 110x110 km²).

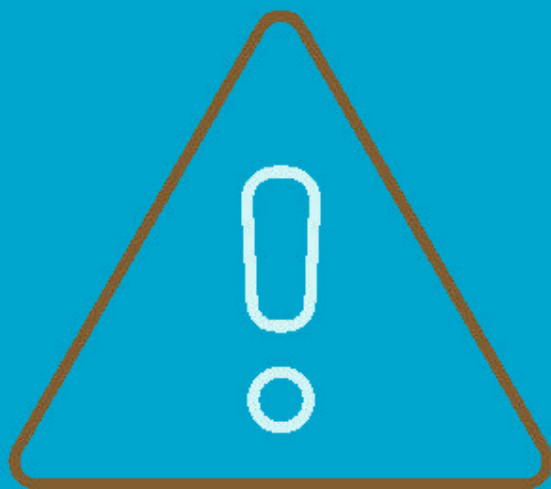


Κάντε κλικ στις εικόνες για μεγέθυνση.



Sentinel-2 σε διαφορετικές συνθήκες συννεφιάς για ένα τμήμα μελέτης του ποταμού Palancia (Ισπανία), από το πλακίδιο 30SYJ

Παρά το γεγονός ότι η πρώτη εικόνα αντιπροσωπεύει το εύρος σε συνθήκες χωρίς σύννεφα, το πλακίδιο από το οποίο εξήχθη (**30SYJ**) είχε κάλυψη **30,5% c** (ημερομηνία λήψης **15 Ιανουαρίου 2023**). Επομένως, το φιλτράρισμα των εικόνων του **Sentinel-2** με βάση τη νεφοκάλυψη μπορεί να είναι διαφορεόμενο εάν το ενδιαφέρον αφορά ένα **υποποσοστό του μωσαϊκού**.



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Ως εκ τούτου, προτείνουμε **να μην λαμβάνονται υπόψη οι εικόνες με σύννεφιά μόνο όταν η νεφοκάλυψη επηρεάζει την ταξινόμηση των υδρολογικών συνθηκών για την επιλεγμένη διαδρομή του ποταμού.**



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

3°. Σκιές και συναφή ζητήματα για την ανίχνευση Παρουσίας νερού

Η παρουσία της σκιάς είναι ένα από τα κύρια εμπόδια κατά την
ανίχνευση της Παρουσίας επιφανειακών υδάτων.

Υπάρχει **μέθοδος για την αυτόματη αφαίρεση των σκιών** από εικόνες

FCI



Διάφορες μέθοδοι αναφέρονται στη βιβλιογραφία για την αυτόματη απομάκρυνση σκιών από Πολυφασματικές δορυφορικές εικόνες.

Ωστόσο, αυτές οι μέθοδοι μπορεί να παρουσιάσουν προβλήματα όταν στο απεικονιζόμενο υλικό υπάρχει και νερό διότι το νερό έχει παρόμοια φασματικά χαρακτηριστικά με τις σκιές.

Πράγματι, τόσο το νερό όσο και οι περιοχές στις οποίες υπάρχει σκιά παρουσιάζουν χαμηλή ανακλαστικότητα, καθιστώντας δύσκολη τη διάκριση των εικονοστοιχείων νερού και σκιάς μεταξύ τους.

Το σχήμα δείχνει πώς οι σκιές των νεφών που πέφτουν στην κοίτη του ποταμού μπορούν να παρερμηνευτούν ως νερό, ενώ οι υπόλοιπες εικόνες παρουσιάζουν τις διαφορετικές εκτάσεις και επιδράσεις των σκιών των νεφών.



Κάντε κλικ στις εικόνες για μεγέθυνση.



Οι εικόνες FCI του Sentinel-2 αναφέρουν το πρόβλημα των σκιών νεφών για ένα τμήμα μελέτης του ποταμού Palancia (Ισπανία)



Προτείνουμε να παρατηρείτε προσεκτικά την Παρουσία σκιών στις επιλεγμένες εικόνες **Sentinel-2**, δίνοντας Προσοχή σε Πιθανά σφάλματα ταξινόμησης λόγω της ύπαρξης σκιασμένων Περιοχών.

Τα **χαρακτηριστικά της κοίτης του Ποταμού** **πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη** για μια σωστή ερμηνεία των δορυφορικών εικόνων FCI.



Η βλάστηση των οχθών του

Ποταμού μπορεί να καλύψει μέρος της ενεργής κοίτης ή να δημιουργήσει σκιές που Παρατηρούνται μέσα στην κοίτη και μπορεί να Παρερμηνευτούν ως νερό.

Σε βαθιά διαμορφωμένες κοίτες

Ποταμών, μπορούν να δημιουργηθούν εσωτερικές σκιές απευθείας από τις όχθες του Ποταμού, ανάλογα με τον Προσανατολισμό της ηλιακής ακτινοβολίας τη στιγμή της λήψης της εικόνας.

Παραδείγματα σκιών

Στο σχήμα, η εικόνα FCI του Sentinel-2 της 11ης Οκτωβρίου 2022 συνδυάζεται με σύγχρονες φωτογραφίες εδάφους κατά μήκος του τμήματος, Παρέχοντας Παραδείγματα σκιών.



Κάντε κλικ στα κουμπιά να δείτε τις πληροφορίες.





P1



(Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε)

Παράδειγμα σκιών που δημιουργούνται από τις όχθες του Ποταμού.



P2



(Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε)

Παράδειγμα σκιών που δημιουργούνται από φυτά



P3

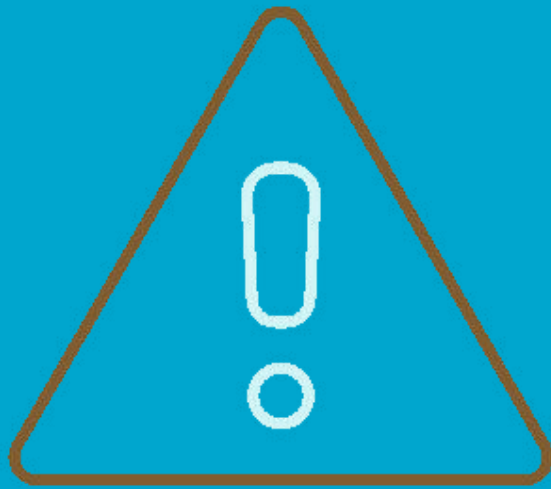


(Κάντε κλικ στην εικόνα για να την μεγεθύνετε)

Παράδειγμα σκιών που πέφτουν μέσα στην κοίτη του ποταμού και μπορεί να ταξινομηθούν εσφαλμένα ως νερό στην εικόνα FCI.

α) Εικόνα FCI του Sentinel-2 του ποταμού Sangone (Ιταλία) της 11ης Σεπτεμβρίου 2022 και σχετικές φωτογραφίες από την τοποθεσία λήψης β) P1, γ) P2, δ) P3 που λήφθηκαν στις 11 Σεπτεμβρίου 2022 και δείχνουν σκιές από τις όχθες και τις στέγες της βλάστησης. Πηγή εικόνας Giammarco Manfreda



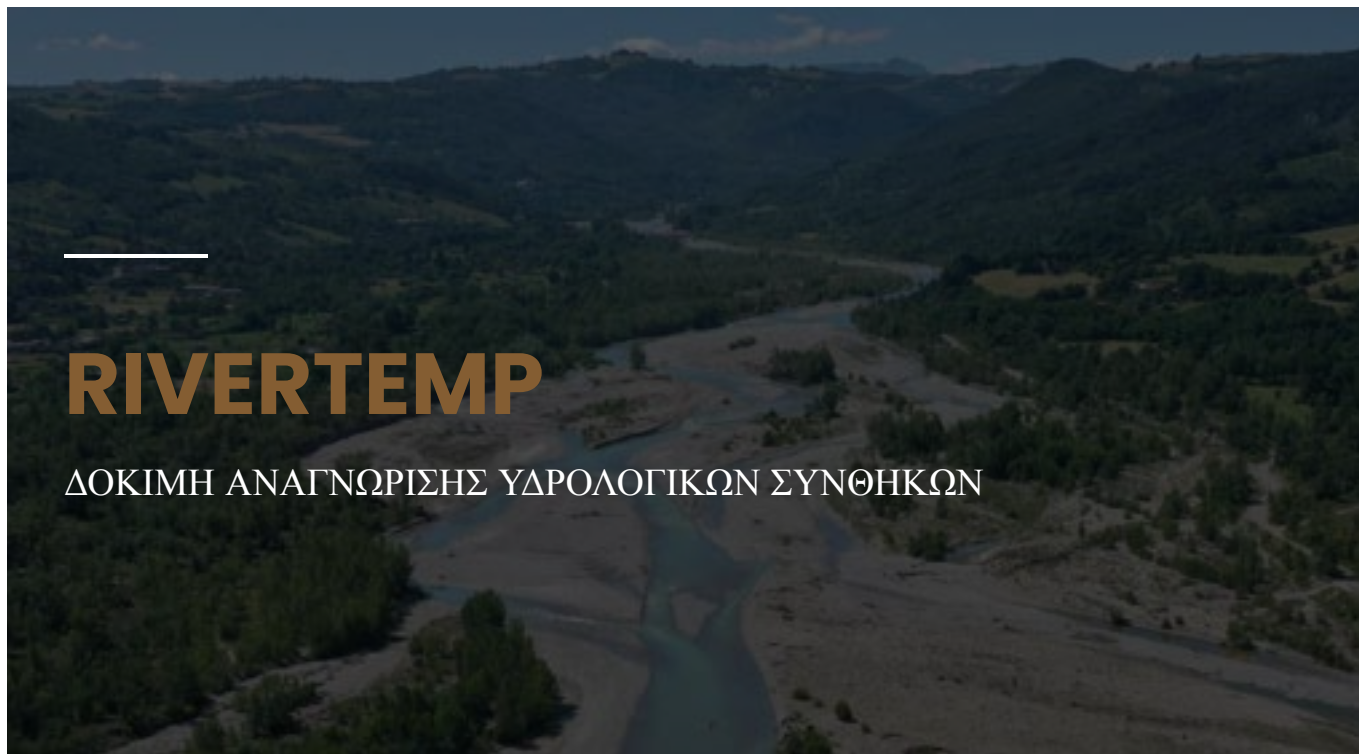


ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Οι έλεγχοι στο Πεδίο μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση του Που βρίσκονται κανονικά τα λιμνάζοντα νερά στην κοίτη του Ποταμού και Που αντίθετα συνήθως υπάρχουν οι σκιές Που δημιουργούνται από τις όχθες του Ποταμού ή τη ριζική βλάστηση.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

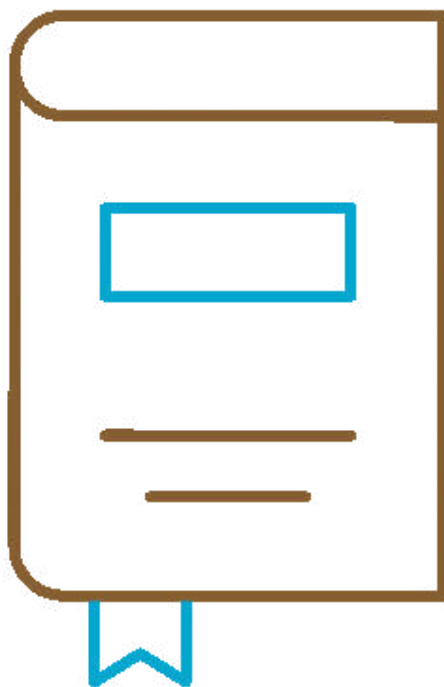
Μια μεσογειακή Περιοχή μελέτης: Ρίο Παλάνσια



Περιοχή μελέτης

Περιοχή μελέτης στη Μεσόγειο Ρίο Παλάνσια

Έρθε η στιγμή να δούμε τις Παρακάτω Πληροφορίες εφαρμοσμένες σε ένα τμήμα Ποταμού!



Ρίο Παλάνσια

Ο Παλάνσια είναι ένας Ποταμός που ρέει στην ανατολική Ισπανία στην Περιοχή που διαχειρίζεται η Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ). Έχει λεκάνη απορροής 976 km^2 , με μήκος ποταμού $90,7 \text{ km}$, ρέοντας από χαμηλά βουνά προς τη Μεσόγειο Θάλασσα.

Σύμφωνα με την ισπανική ταξινόμηση των Ποταμών βάσει της χρονικότητας (τάξη “ARM/2656/2008”, ΙΡΗ, 2008), ορίζεται ως “Ποταμός Παντοτινής ροής”, αν και οι πολλές αφαίρεσεις νερού για αρδευτικούς σκοπούς τον καθιστούν “Προσωρινό” στα τελευταία 25 km του.

Θα συμμετάσχετε σε μια διαδραστική διαδικτυακή Προσομοίωση που παρουσιάζει εικόνες του ίδιου τμήματος υπό διαφορετικές υδρολογικές συνθήκες.

Παρατηρώντας και αναλύοντας τα συστατικά του Ποταμού, θα αποκτήσετε μια πιο βαθιά κατανόηση της λειτουργίας των TRs και της επίδρασής τους στα οικοσυστήματα.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ας ξεκινήσουμε!

Κοιτάξτε τις εικόνες και απαντήστε στις επόμενες ερωτήσεις.

Οι φωτογραφίες απεικονίζουν ένα τμήμα του Ποταμού Παλάνσια στον δήμο Γκιλέτ: η Πρώτη λήφθηκε το χειμώνα του 2023, στις 20 Ιανουαρίου 2023, ενώ η δεύτερη την άνοιξη του 2023, στις 16 Απριλίου.



► Κάντε κλικ στις εικόνες για μεγέθυνση.



Ποταμός Παλάνσια στο Γκιλέτ (Ισπανία) φωτογραφημένος υπό διαφορετικές υδρολογικές συνθήκες.

Πηγή φωτογραφίας: Isabelle Brichetto

Βασισμένο σε αυτά που είναι ορατά στις εικόνες:

1

Ποια υδρολογική συνθήκη θα αποδώσετε στις εικόνες; Γιατί; Μπορείτε να την προσδιορίσετε ακριβώς;

2

Ποια φάση οικοσυστήματος, από αυτές που παρουσιάστηκαν στην αρχή του μαθήματος, θα αποδώσετε στο ορατό τμήμα του Ποταμού για κάθε ημερομηνία;

Ελέγξτε τις απαντήσεις σας

Λύση

Ελέγξτε την απάντησή σας και ανακαλύψτε Περισσότερα για το τμήμα του Ποταμού Πλοηγώντας σε Πλατφόρμες Παρατήρησης της Γης

Copernicus Browser

- Ελέγξτε την απάντησή σας για τις υδρολογικές συνθήκες αναζητώντας την απόκτηση του Sentinel-2 που πλησιάζει Περισσότερο στις ημερομηνίες λήψης για την συγκεκριμένη Περιοχή ενδιαφέροντος.
- Φωτογραφίες από ένα μόνο σημείο δεν είναι αρκετές για την αξιολόγηση της υδρολογικής συνθήκης σε έναν υδρομορφολογικά ομοιογενή Ποταμό, δηλαδή στην κλίμακα στην οποία Πρέπει να γίνει η ταξινόμηση.
- Για τις συγκεκριμένες φωτογραφίες, το τμήμα του Ποταμού που Πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την πλοήγηση στον Copernicus Browser είναι το Παλάνσια μεταξύ των δήμων Αλμπαλάτ ντελς Ταρονγκέρς και Γκιλέτ (Ισπανία).
- Αφού αναζητήσετε την Περιοχή και επιλέξετε μια ημερομηνία, Πρέπει να Προσαρμόσετε την οΠτικοΠοίηση για να δείτε εικόνες ψευδοχρωμάτων με τον συνδυασμό των καναλιών B11-B8-B4.



Google Maps

Μπορείτε επίσης να Παρατηρήσετε τον Ποταμό στο Google Maps, ορίζοντας το δορυφορικό υπόβαθρο.



Google Earth Pro

Εναλλακτικά, μπορείτε να εξερευνήσετε τον Ποταμό μέσω της εφαρμογής Google Earth Pro.

Χρησιμοποιώντας αυτή την εφαρμογή, είναι δυνατή η προβολή φωτογραφιών που λήφθηκαν σε διαφορετικές ημερομηνίες, πλοηγώντας στην ιστορία απόκτησης.



Κάντε κλικ στους συνδέσμους για να ανοίξετε ιστοσελίδες.

Copernicus Browser

ΜΕΤΑΒΕΙΤΕ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ...

Google Maps

ΜΕΤΑΒΕΪΤΕ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΣΕ...

Google Earth Pro

ΜΕΤΑΒΕΪΤΕ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΣΕ...

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Quiz

Έρθε η ώρα να δοκιμάσετε ό,τι έχετε μάθει!

Παρακαλώ επιλέξτε την καλύτερη απάντηση για κάθε ερώτηση με βάση την κατανόησή σας για την αναγνώριση των φάσεων και τα σενάρια που παρουσιάστηκαν στην Προσομοίωση.

Πρέπει να απαντήσετε σωστά σε όλες τις ερωτήσεις για να συνεχίσετε με το μάθημα.

Ερώτηση

01/05

Στη λιμνάζουσα φάση ...

- ☐ Το υπόγειο νερό είναι Πάντα συνδεδεμένο με τον Ποταμό.
- ☐ Πολλά είδη μπορούν να αναΠαραχθούν.
- ☐ Όλα τα είδη Πεθαίνουν.

Ερώτηση

02/05

Η ξήρανση των TRS ανανεώνει το βιότοπο για τη θαλάσσια πανίδα TSAI;

☐ Σωστό

☐ Λάθος

Τι συμβαίνει στο οικοσύστημα κατά τη μετάβαση από τη συνθήκη συνεχούς ροής σε μια λιμνάζουσα συνθήκη νερού;

- ☐ Οι υδρόβιοι οργανισμοί πεθαίνουν και οι TSAI αποικίζουν την κοίτη του Ποταμού.
- ☐ Η υδρόβιοι οργανισμοί μετακινούνται σε καταφύγια και αναπτύσσεται χερσαία βλάστηση σε περιοχές της κοίτης του Ποταμού που ξηραίνονται.
- ☐ Η υδρόβιοι οργανισμοί μετακινούνται σε καταφύγια και οι TSAI αποικίζουν τις περιοχές της κοίτης του Ποταμού που ξηραίνεται.

Στην ψευδοχρωματική εικόνα του Sentinel-2, το επιφανειακό νερό εμφανίζεται:

- ☐ Δύσκολο να διακριθεί από τη βλάστηση και τα ιζήματα.
- ☐ Σε σκούρους τόνους χρώματος.
- ☐ Σε Πράσινο-μπλε χρώμα.

Λιμνάζοντα νερά με μέσο Πλάτος μεταξύ 6 και 10 μέτρων είναι...

- ☐ Ανιχνεύονται μόνο αν αντιΠροσωΠεύουν ένα μέρος του καναλιού χαμηλής ροής.
- ☐ Δεν ανιχνεύονται Πάντα, ανάλογα με τη σχετική θέση τους σε σχέση με το Πλέγμα των εικονοστοιχείων.
- ☐ Πάντα ανιχνεύονται, λόγω της ορατότητάς τους στην ψευδοχρωματική εικόνα.

Αναφορές



Βιβλιογραφικές αναφορές

Στην ανάπτυξη οποιουδήποτε ακαδημαϊκού μαθήματος, οι βιβλιογραφικές αναφορές διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο παρέχοντας την απαραίτητη θεωρητική και πρακτική υποστήριξη για το υλικό που διδάσκεται.

Οι αναφορές όχι μόνο ενισχύουν την αξιοπιστία των μελετητικών υλικών, αλλά επιτρέπουν επίσης στους φοιτητές να εξερευνήσουν τα θέματα που καλύπτονται με μεγαλύτερο βάθος, αποκτώντας μια πιο

Αυτό το σύνολο αναφορών έχει επιλεγεί προσεκτικά για να παρέχει μια ισχυρή βάση γνώσεων, καλύπτοντας μια ποικιλία πηγών,

ουσιαστική κατανόηση των βασικών εννοιών και ανακαλύπτοντας νέες Προοπτικές.

όπως βιβλία, ακαδημαϊκά άρθρα, Πρόσφατη έρευνα και ψηφιακούς Πόρους.



Ελπίζουμε ότι αυτές οι αναφορές θα αποτελέσουν ένα Πολύτιμο εργαλείο για τη μάθηση, ενισχύοντας μια Πλήρη και κριτική κατανόηση των θεμάτων που εξετάζονται σε αυτό το μάθημα.

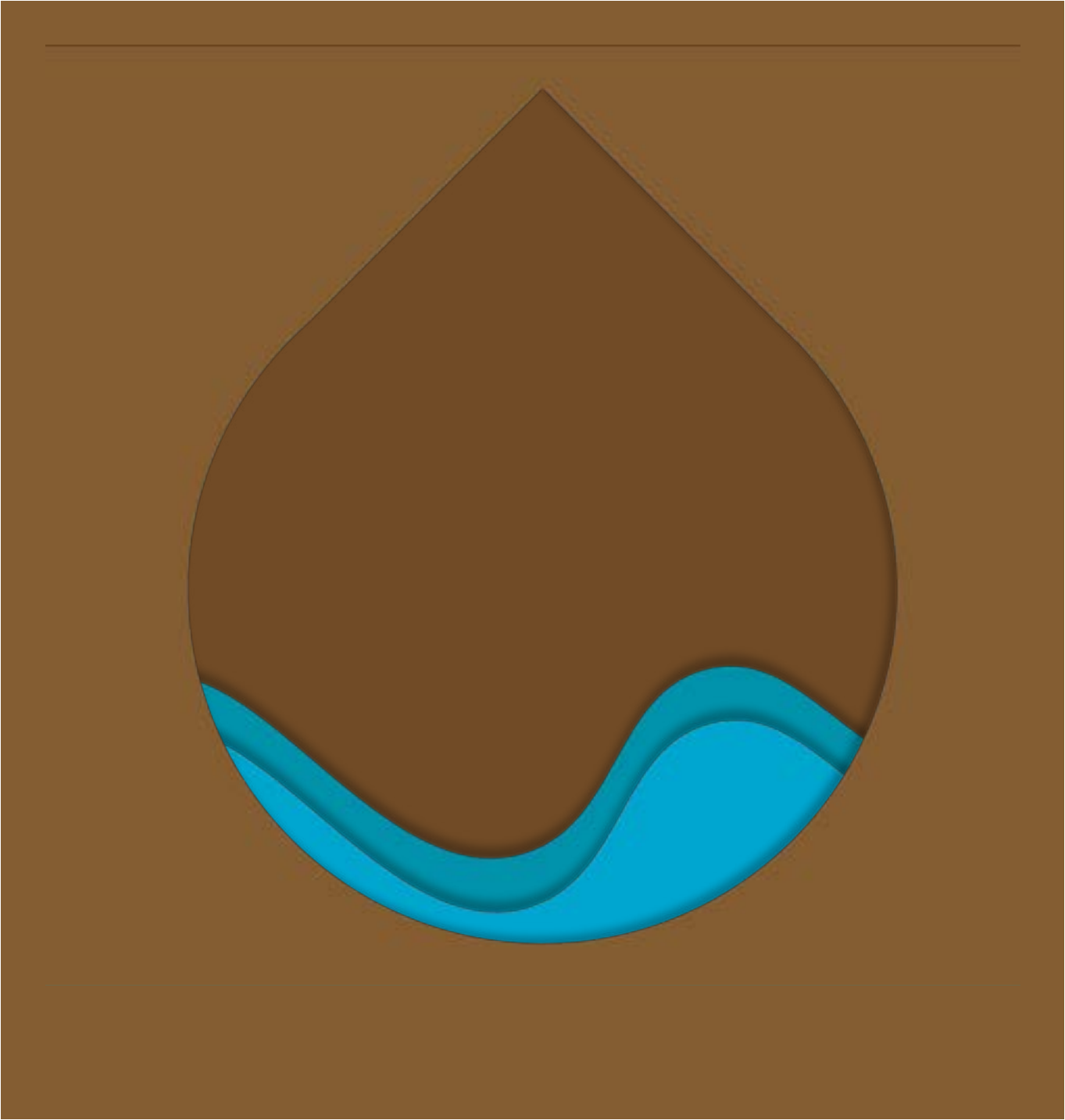
Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. Scientific Reports, 12(1), 21756.

EO Browser, <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>, Sinergise Ltd.

IPH. (2008). Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Ministerio de Medio Ambiente, Y Medio Rural Y Marino. BOE (Boletín Oficial Del Estado), 229, 38472–38582.

Steward, A. L., Datry, T., & Langhans, S. D. (2022). The terrestrial and semi-aquatic invertebrates of intermittent rivers and ephemeral streams. *Biological Reviews*, 97(4), 1408–1425.

Συμπεράσματα



Συγχαρητήρια!

Ολοκληρώσατε αυτό το μάθημα.

Εμπιστευόμαστε ότι αυτό το ταξίδι έχει αυξήσει τις γνώσεις σας σχετικά με τη λειτουργία των οικοσυστημάτων των Προσωρινών Ποταμών και τον τρόπο εύκολης ταξινόμησης των υδρολογικών συνθηκών (ροή, Πλημμύρα και ξηρότητα) χρησιμοποιώντας δορυφορικές εικόνες.

Η ικανότητά σας να ταξινομείτε εικόνες Sentinel-2 θα είναι χρήσιμη όταν χρησιμοποιείτε το εργαλείο Ταξινομητής Προσωρινών Ποταμών (TRC) στο Μάθημα 4!

Ας Προχωρήσουμε στο μάθημα 4!

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: Ένας διαδικτυακός ταξινομητής για τους Προσωρινούς Ποταμούς



Co-funded by
the European Union



Αυτό η ενότητα θα σας διδάξει Πώς να χρησιμοποιείτε το εργαλείο ταξινόμησης RiverTemp, το οποίο είναι διαθέσιμο διαδικτυακά.

ΑΣ ΞΕΚΙΝΗΣΟΥΜΕ!

1. ΣΤΟΧΟΙ - ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Στόχοι & Μαθησιακά αποτελέσματα

2. ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ. ΕΓΓΡΑΦΗ. ΕΙΣΟΔΟΣ. ΑΡΧΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ



Σύνδεσμος για το River Temp Classifier



Εγγραφή



Είσοδος



Κεντρική σελίδα

3. ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΤΕ ΤΙΣ ΕΙΚΟΝΕΣ SENTINEL-2



Πλοηγηθείτε στο χάρτη



Ταξινόμηση δορυφορικών εικόνων



Συνέχιση ή τροποποίηση μιας από τις ταξινομήσεις σας



Δείτε τα καταγεγραμμένα δεδομένα



Περιοχές ενδιαφέροντος

4. ΕΞΑΓΩΓΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ



Εξαγωγή κατηγοριών

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Συμπεράσματα

Στόχοι & Μαθησιακά Αποτελέσματα



Οι **3 Στόχοι και Μαθησιακά Αποτελέσματα** αυτής της ενότητας είναι τα εξής:



Κάντε κλικ στα κουμπιά να δείτε τις Πληροφορίες.

1



2



3



71



7

1

Δημιουργήστε έναν λογαριασμό για το εργαλείο Πληροφορικής, **Temporary River Classifier (TRC)**.



2

Εξερευνήστε τις **δυνατότητες** και **προοπτικές** του **TRC**.

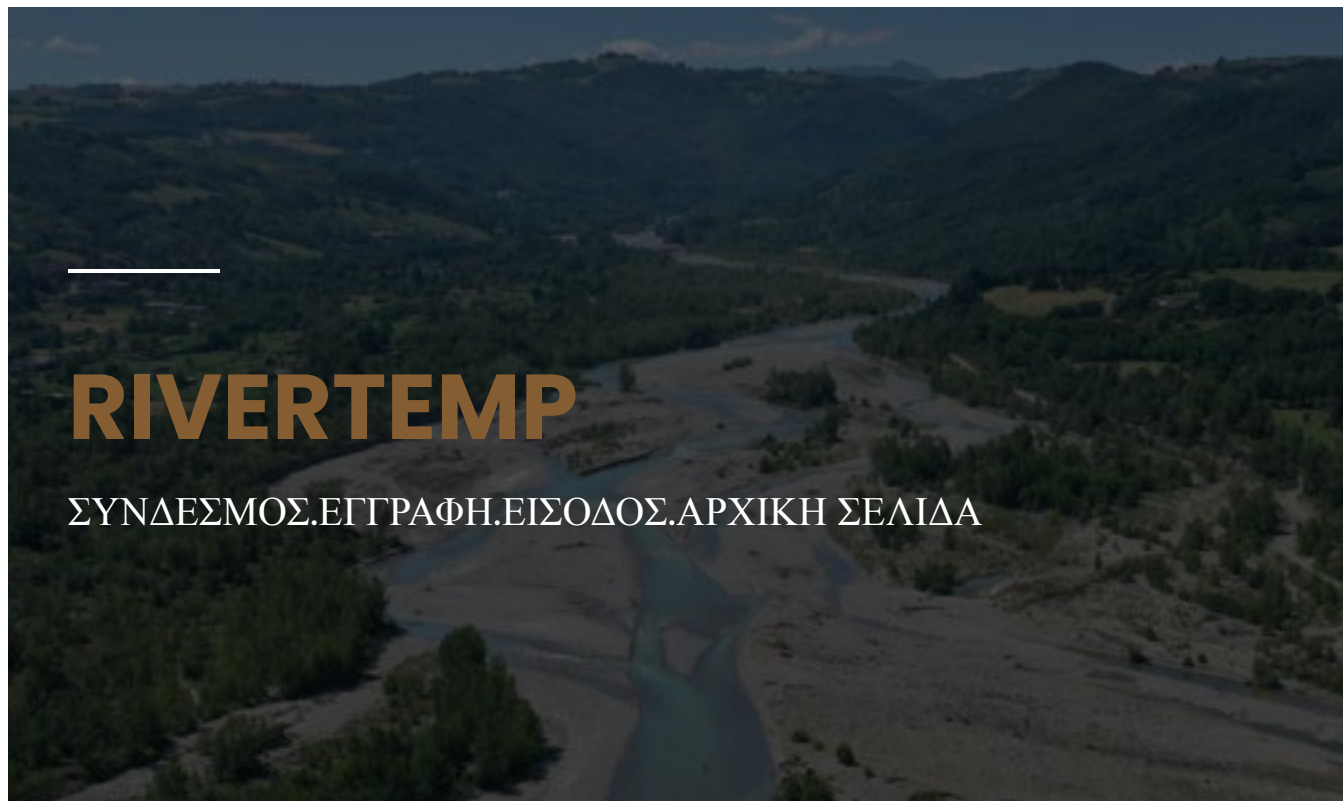


3

Εξοικειωθείτε με τη χρήση αυτού του εργαλείου Πληροφορικής.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Σύνδεσμος για το River Temp Classifier



Το πρώτο Πράγμα Που Πρέπει να κάνετε είναι να επισκεφτείτε
την ιστοσελίδα του εργαλείου



Κάντε κλικ στο κουμπί για να ξεκινήσετε τη διαδικασία εγγραφής για το εργαλείο.

River Temp Classifier

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Εγγραφή

Για να **εγγραφείτε** Πρέπει να συμπληρώσετε τα Παρακάτω
Πεδία:



Κάντε κλικ στα κουμπιά να δείτε τις πληροφορίες.



Sign Up

Username
user123

Email
user123@gmail.com

Password
password

Confirm Password
password
Must be same as password

[Sign Up](#) [Back](#)



Όνομα χρήστη

Εισάγετε το όνομα χρήστη σας.

Αυτό είναι το δημόσιο όνομα που θα εμφανίζεται στα Πολύγωνα που δημιουργείτε.



Sign Up

Username
user123

Email
user123@gmail.com

Password
password

Confirm Password
password
Must be same as password

[Sign Up](#) [Back](#)

Εγγραφή

Κάντε κλικ στο κουμπί **Εγγραφή** και ελέγξτε το email σας για την «Επιβεβαίωση Email».



Sign Up

Username
user123

Email
user123@gmail.com

Password
password

Confirm Password
password
Must be same as password

[Sign Up](#) [Back](#)



Email

Στη διεύθυνση email αυτή θα λάβετε ένα μήνυμα για να ολοκληρώσετε τη διαδικασία εγγραφής.



Sign Up

Username
user123

Email
user123@gmail.com

Password
password

Confirm Password
password
Must be same as password

[Sign Up](#) [Back](#)



Κωδικός

Το ελάχιστο μήκος του κωδικού Πρόσβασης είναι 8 χαρακτήρες.



Sign Up

Username
user123

Email
user123@gmail.com

Password

Confirm Password

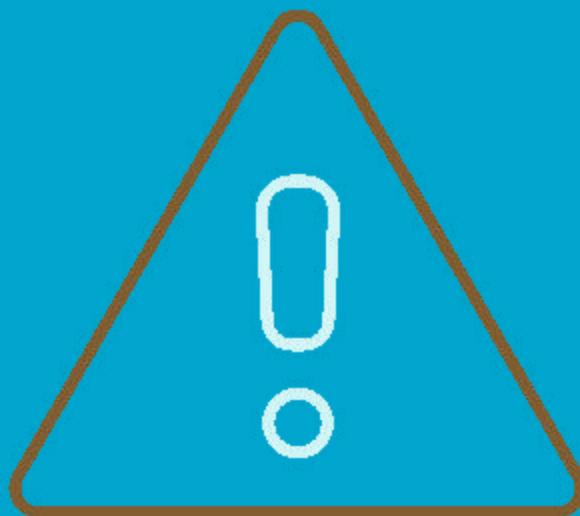
Must be same as password

[Sign Up](#) [Back](#)



Επιβεβαίωση κωδικού

Εισάγετε ξανά τον κωδικό Πρόσβασής σας για να τον επικυρώσετε.



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Μείνετε συντονισμένοι, γιατί σύντομα θα εμφανιστεί ένα email στα εισερχόμενά σας. Για να ολοκληρώσετε τη διαδικασία εγγραφής, πρέπει να κάνετε κλικ στο κουμπί Επιβεβαίωσης Email:



Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγεθύνετε.

Rivertemp

Hello

Please verify your email address to complete the registration process.

Email verification



Best regards, Rivertemp

If you're having trouble clicking the "Email verification" button, copy and paste the URL below into your web browser: <https://api.classifier.rivertemp.eu/api/verify-email/65/4c28cc285d4f312c734d1515c546e169cf03e6fa?expires=1733233393&signature=901b5d3cf885aea3fc7712284a20db7651c194519fb6c9796ad7c61c6b399a4a>

Ο σύνδεσμος στο email «Επιβεβαίωση Email» θα σας κατευθύνει
στη σελίδα σύνδεσης.

ΣΥΝΕΧΙΣΤΕ ΣΤΗ ΣΕΛΙΔΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

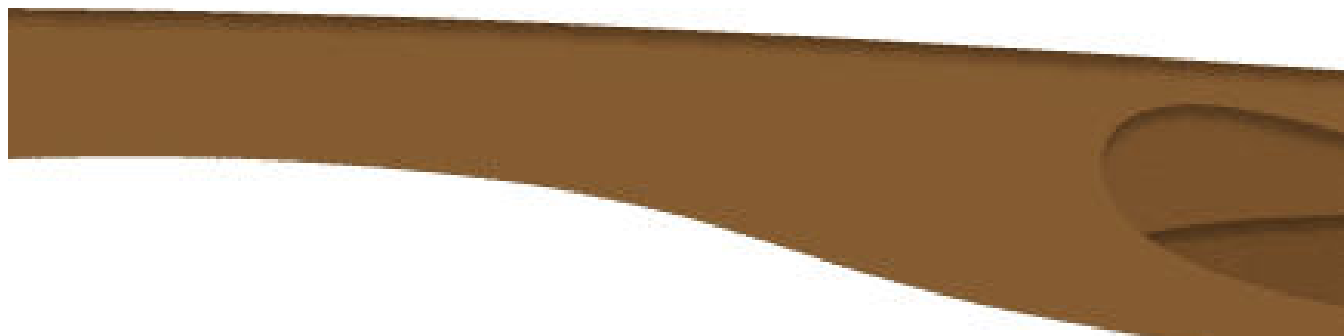
Είσοδος



Κάνε κλικ στο κουμπί για να ανοίξετε τον ιστότοπο.

Το **email** επιβεβαίωσης σας ανακατευθύνει
απευθείας στην ιστοσελίδα:

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ





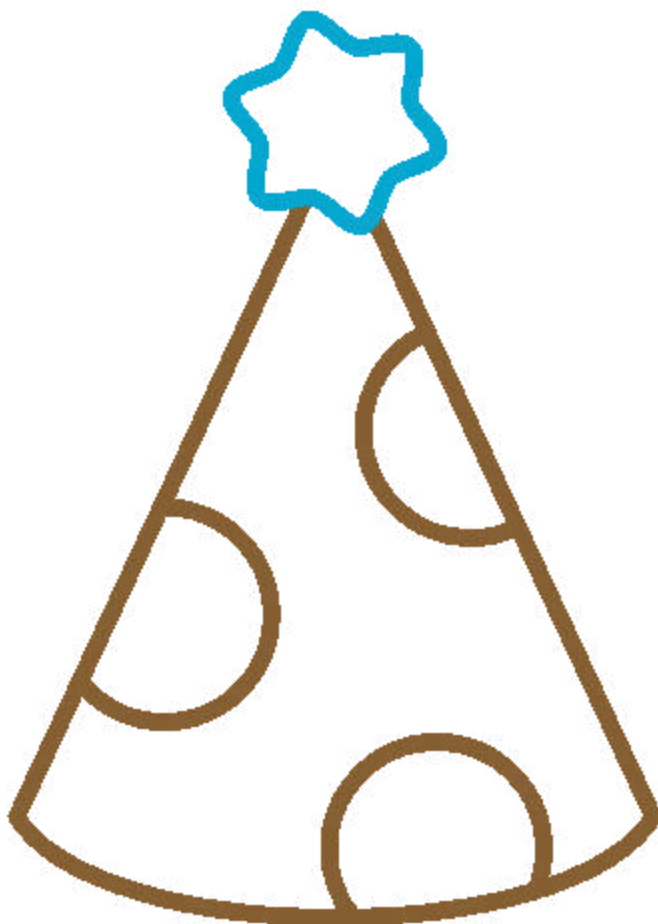
Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγεθύνετε.



Πρέπει απλώς να εισαγάγετε τα στοιχεία σας και να Πατήσετε το κουμπί **Log In** για να ανοίξετε το εργαλείο ιστότοπου.

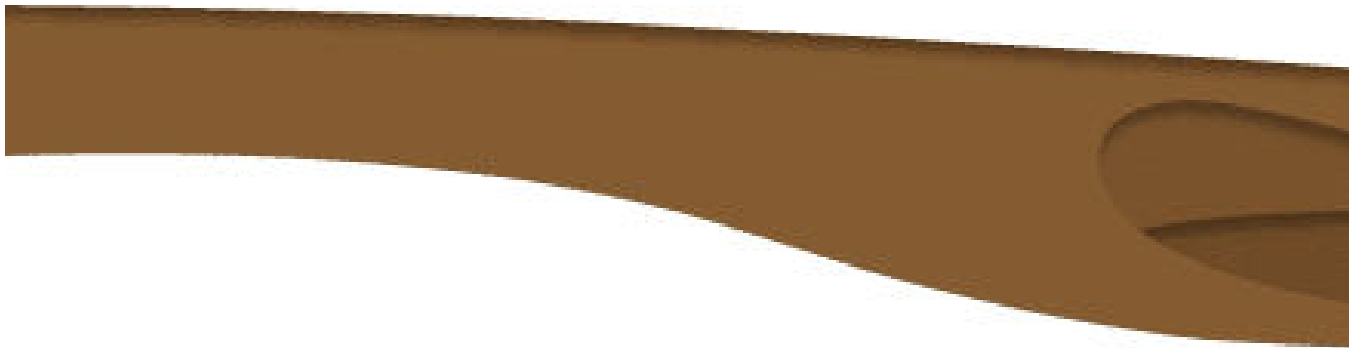
ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Κεντρική σελίδα

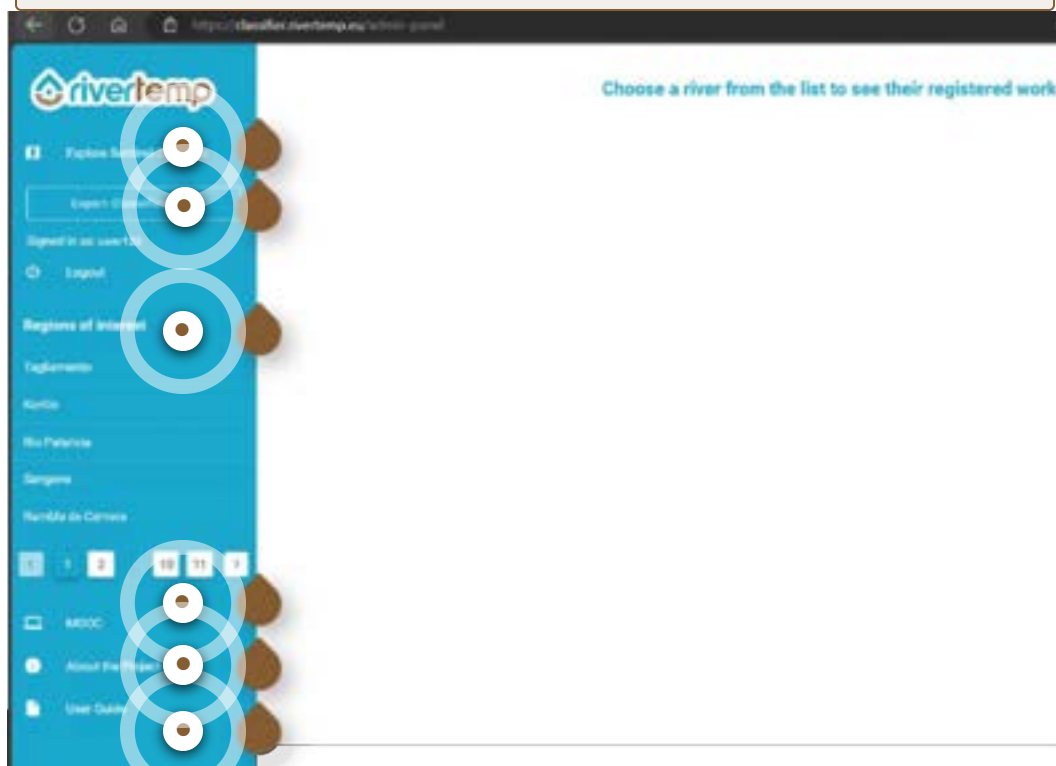


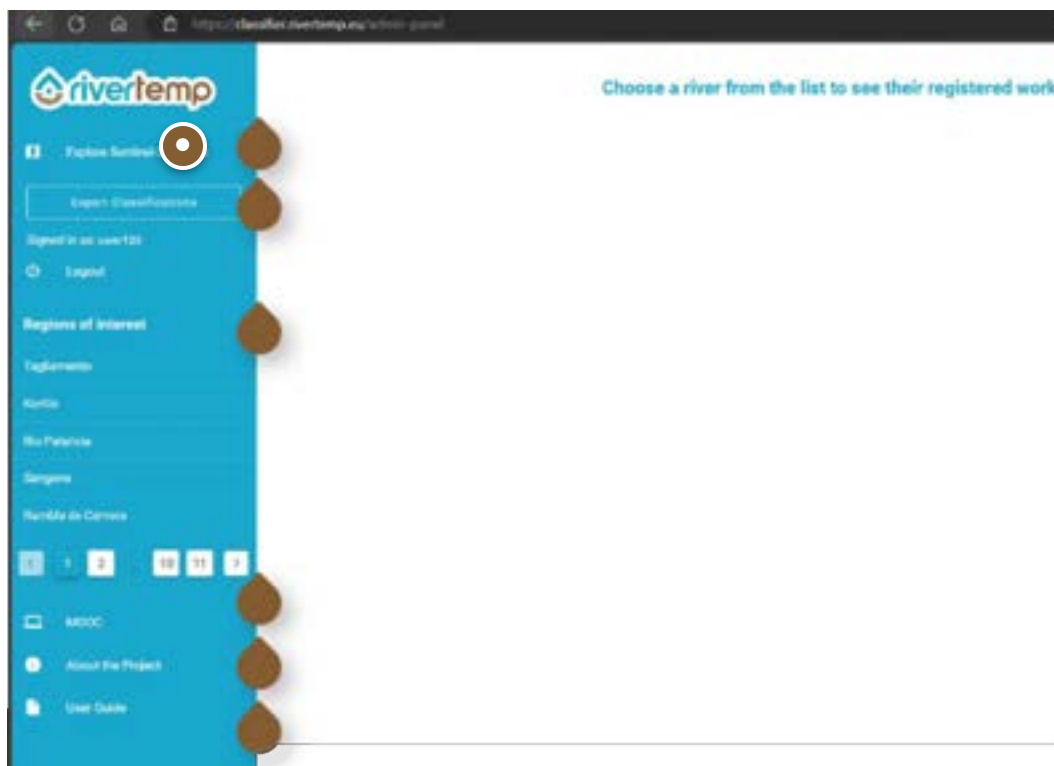
Συγχαρητήρια!

Έχετε αποκτήσει πρόσβαση στην αρχική σελίδα του ιστοτόπου.



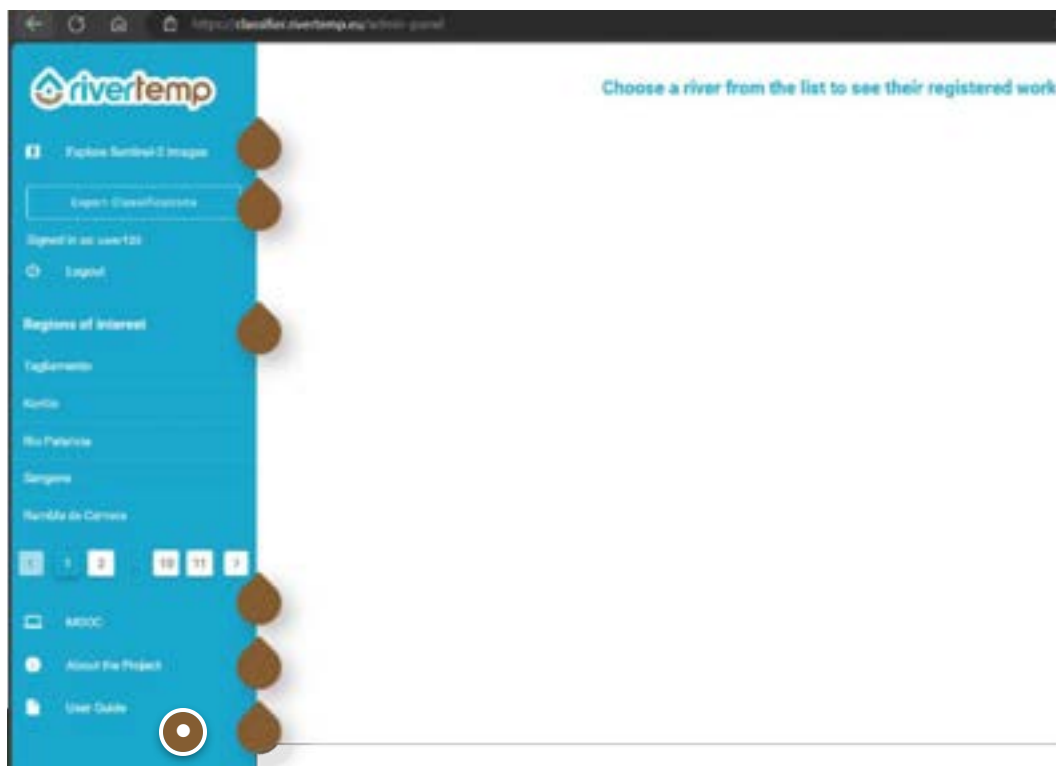
Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.





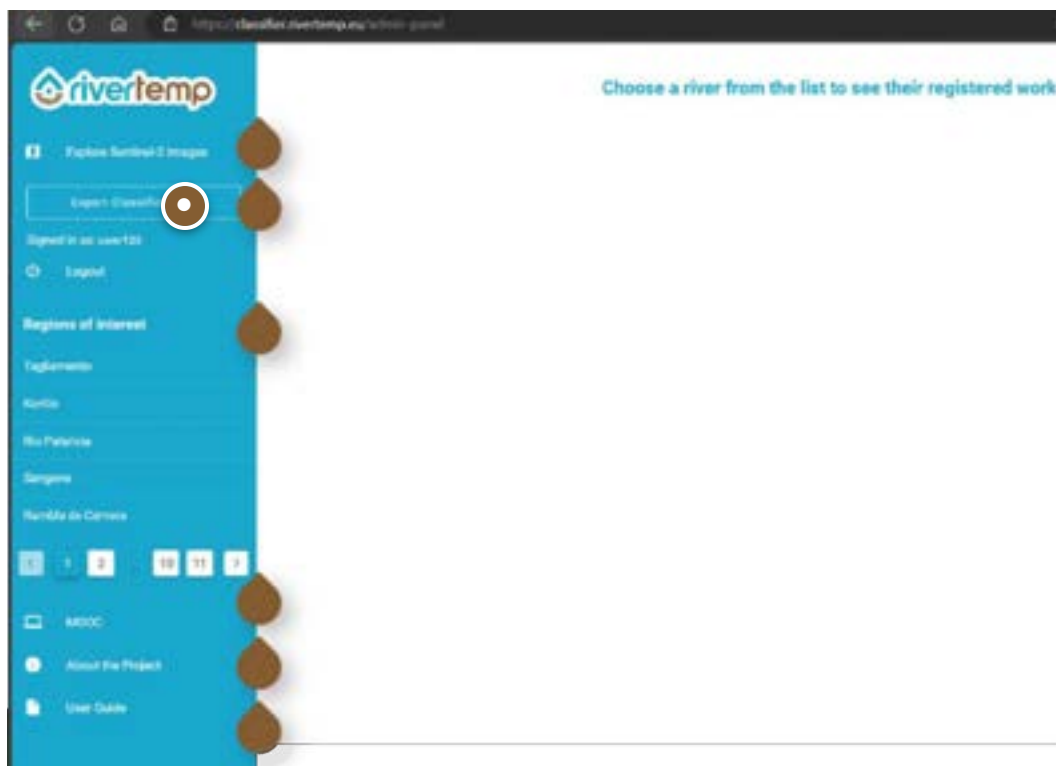
Εξερευνήστε τις εικόνες **Sentinel-2**

Κάντε κλικ στο κουμπί **Explore Sentinel-2 Images** για να μεταβείτε στον χάρτη.



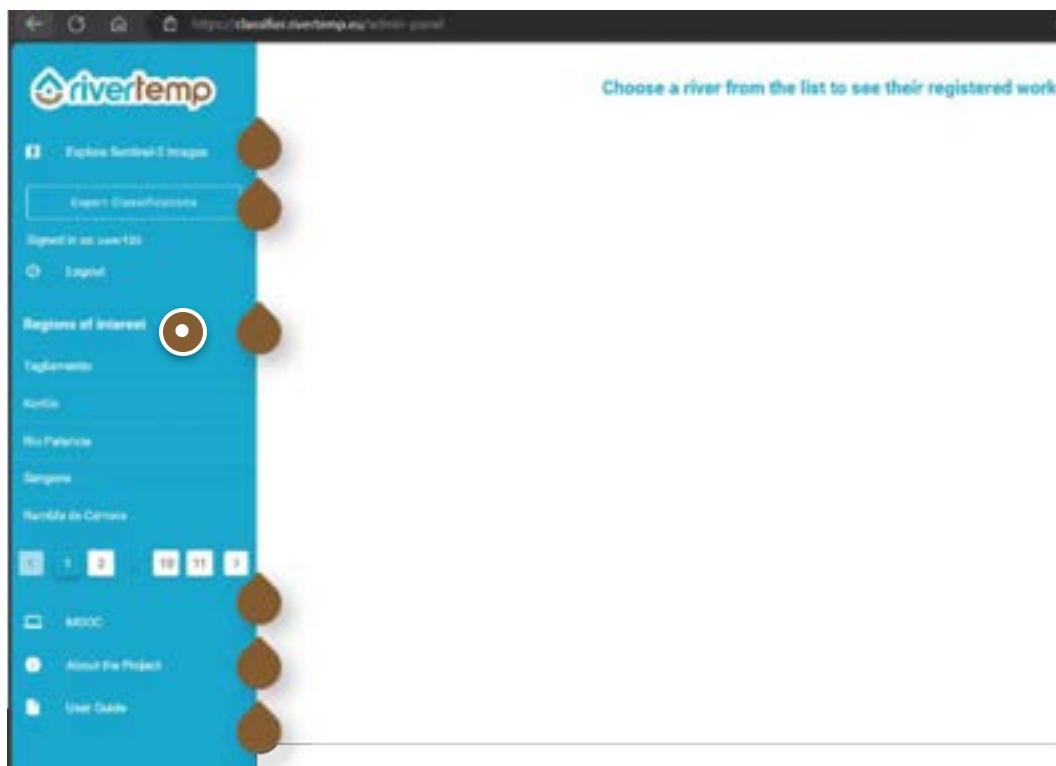
Οδηγός Χρήστη

Κάντε κλικ στο κουμπί **User Guide** για να κατεβάσετε το αρχείο pdf του Οδηγού Χρήστη για αυτό το εργαλείο.



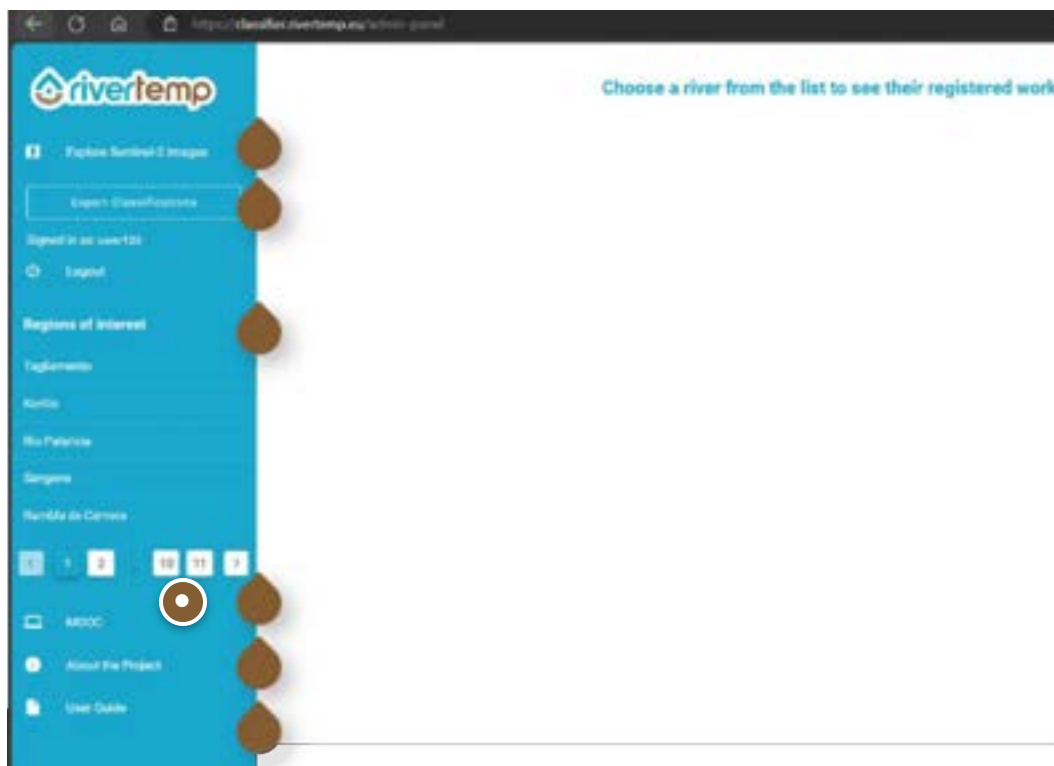
Εξαγωγή Ταξινομήσεων

Κάντε κλικ στο κουμπί **Export Classifications** για να κατεβάσετε τις ταξινομήσεις που είναι αποθηκευμένες στο εργαλείο.



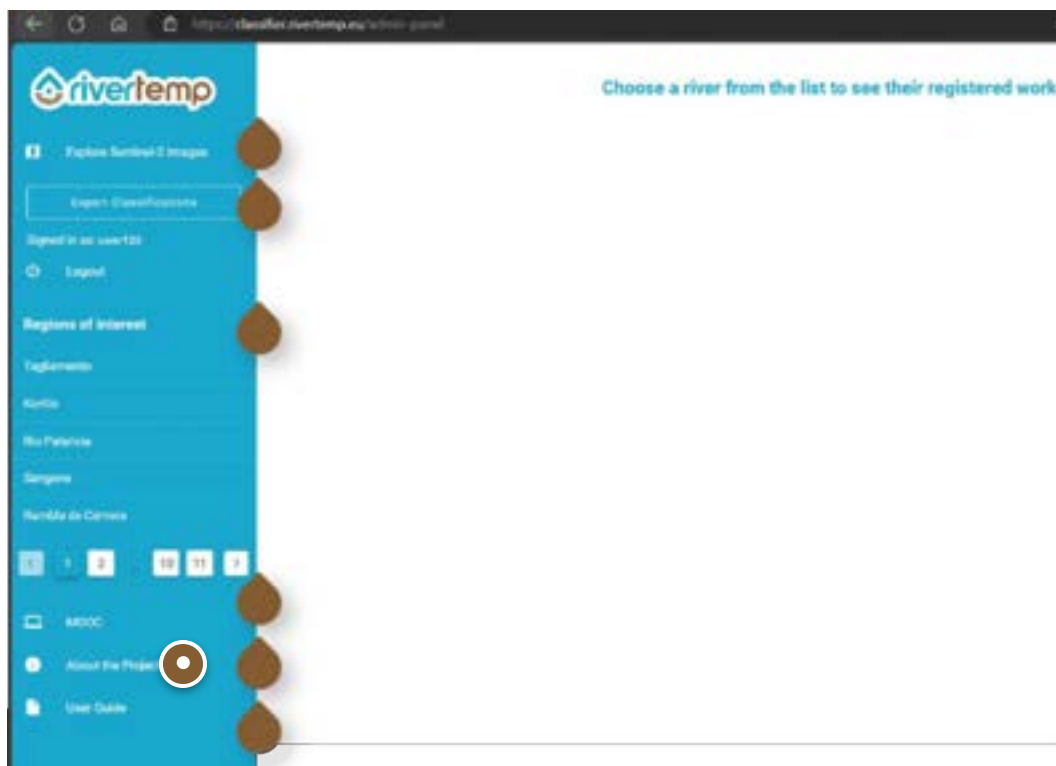
Περιοχές ενδιαφέροντος

Περιηγηθείτε στις Περιοχές Ενδιαφέροντος (**ROIs**) που έχουν ήδη ταξινομηθεί.



MOOC

Κάντε κλικ στο κουμπί **MOOC** για να αποκτήσετε Πρόσβαση στις διαδικτυακές διαλέξεις και να εξερευνήσετε τα μαθήματα στην Πλατφόρμα RiverTemp.



Σχετικά με το Έργο

Κάντε κλικ στο κουμπί **About the Project** για να εξερευνήσετε την ιστοσελίδα RiverTemp.

ΣΥΝΕΧΙΣΤΕ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ

Πλοηγηθείτε στο χάρτη



Για να αποκτήσετε Πρόσβαση στον χάρτη από την αρχική σελίδα, κάντε κλικ στο κουμπί **Explore Sentinel-2**

Images:



Μπορείτε να πλοηγηθείτε στον χάρτη για να βρείτε και να ταξινομήσετε ένα Προσωρινό Ποτάμι:

ΣΥΝΕΧΕΙΑ



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.





Εστίαση και ΑΠομάκρυνση

Εστίασε για να δεις το Παγκόσμιο δίκτυο Ποταμών.



Αν κρατήσετε Πατημένο το αριστερό κουμπί του Ποντικιού, Μπορείτε να μετακινηθείτε στον Παγκόσμιο χάρτη.

Τώρα **μεγεθύνετε την Περιοχή του χάρτη** που σας ενδιαφέρει μέχρι να εμφανιστούν τα Ποτάμια:



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.





Σχεδιάστε ένα **Πολύγωνο**

Αυτό το κουμπί ενεργοποιεί τη λειτουργία του **σχεδιασμού** των Πολυγώνων (ή **ROIs**).



Πολύγωνα

Αυτό το **Πολύγωνο** εμφανίζεται στην οθόνη επειδή έχετε ενεργοποιήσει το κουμπί εναλλαγής **Show Polygons**.

Είναι **μπλε** επειδή δημιουργήθηκε από άλλο χρήστη. Αυτά που δημιουργείτε εσείς θα εμφανίζονται σε **κίτρινο** για να τα διακρίνετε.



Υπόμνημα

Λεζάντα για να διακρίνετε τα Πολύγωνα σας (τα οποία ονομάζονται επίσης **ROIs**) από τα υπόλοιπα.



Εμφάνιση Πολυγώνων

Με αυτό το κουμπί εναλλαγής μπορείτε να **εμφανίσετε** ή να **αποκρύψετε** τα **Πολύγωνα** στην οθόνη.

Αυτό το κουμπί θα ενεργοποιηθεί μόνο όταν κάνετε μεγέθυνση.



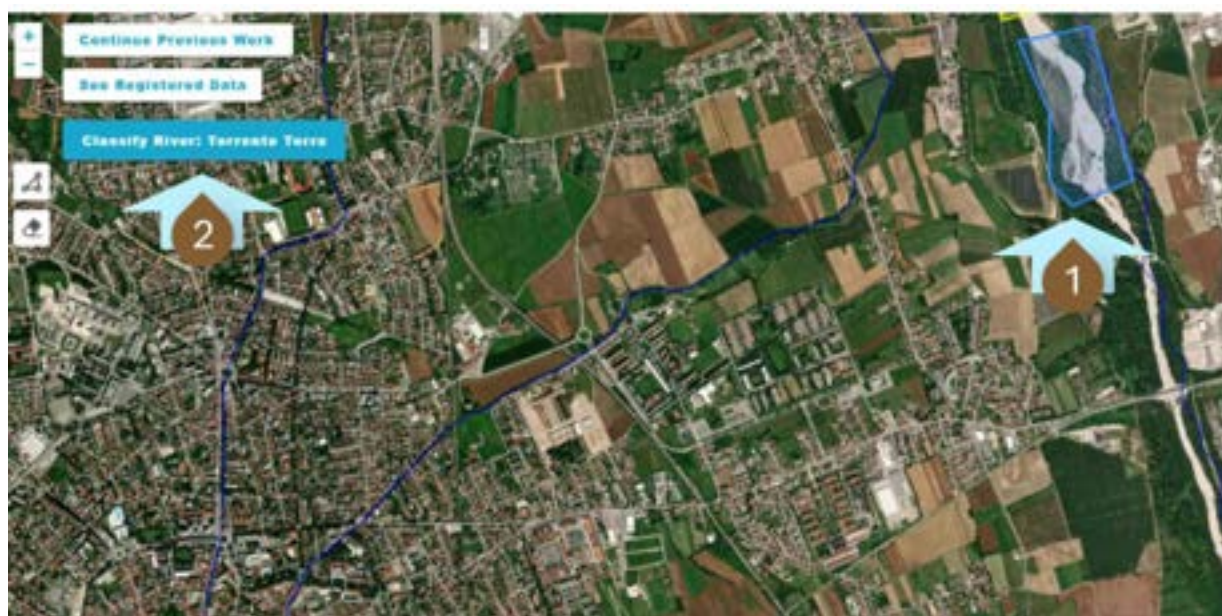
Διαγραφή Πολυγώνων

Αυτό το κουμπί ενεργοποιεί τη λειτουργία **διαγραφής** των Πολυγώνων (ή **ROIs**).

Αφού σχεδιάσετε ένα Πολύγωνο **(1)**, για τα Ευρωπαϊκά Ποτάμια, το όνομα του Ποταμού αναγνωρίζεται αυτόματα **(2)**:



Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγεθύνετε.



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ταξινόμηση δορυφορικών εικόνων

Έναρξη

Για να ξεκινήσεις την ταξινόμηση δορυφορικών εικόνων **κάνε κλικ στο Πολύγωνο** ή στο μπλε κουτί που γράφει **Classify River**.



Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις.

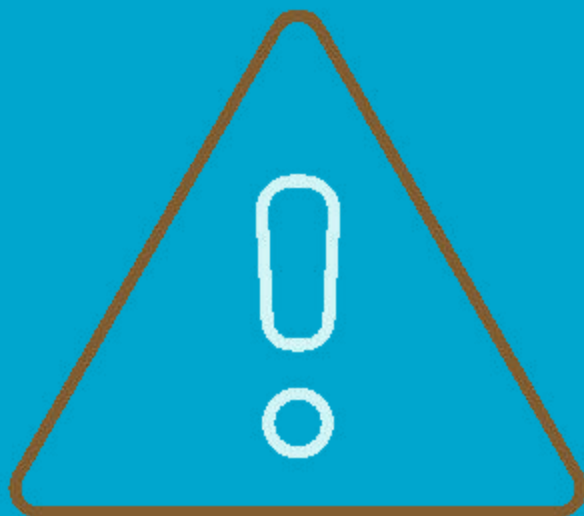
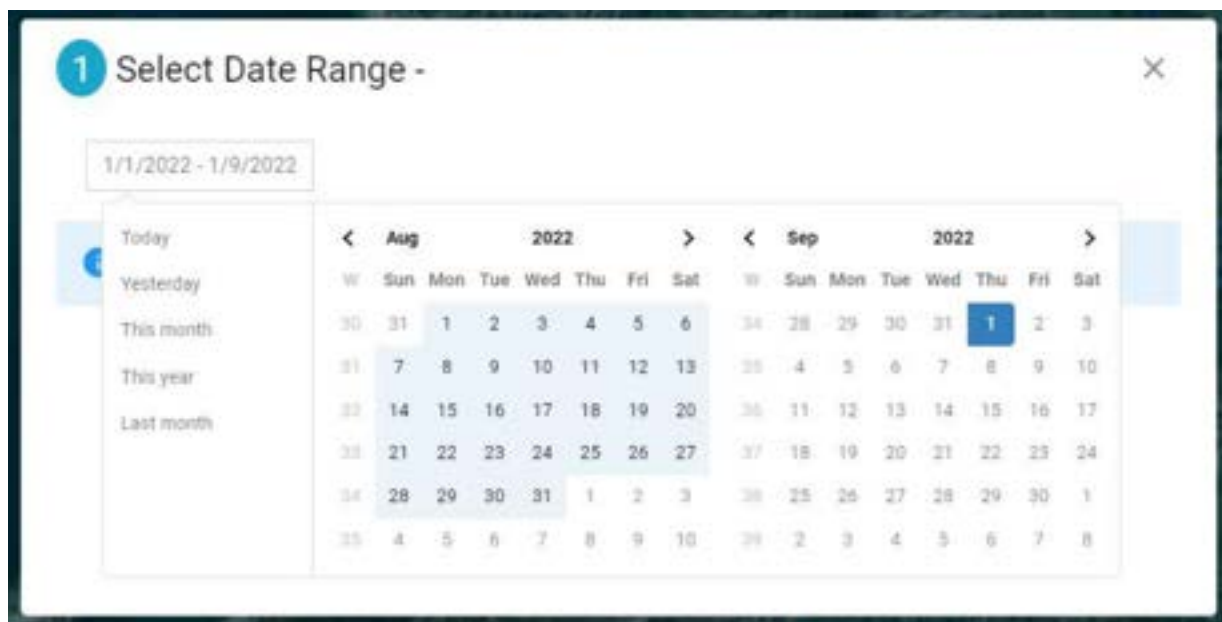


ΣΥΝΕΧΕΙΑ

1

Επιλέξτε το εύρος ημερομηνιών

Θα εμφανιστεί αυτόματα μια οθόνη για να επιλέξετε το **εύρος**
ημερομηνιών:



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Μην ξεΠεράσετε τη διάρκεια του εύρους ημερομηνιών.

Για να αποφύγετε την αποστολή υπερβολικά πολλών εικόνων, έχει οριστεί μέγιστος αριθμός **250** ημερών.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

2

Ορίστε τις βασικές Πληροφορίες

Εάν είναι διαθέσιμο, το όνομα του Ποταμού συμπληρώνεται αυτόματα.

Ονομάστε το Πολύγωνο και Προαιρετικά Προσθέστε σημειώσεις.

Στη συνέχεια κάντε κλικ στο κουμπί **Continue**:

2 Set the basic info - Torrente Torre

Name the river *

Torrente Torre

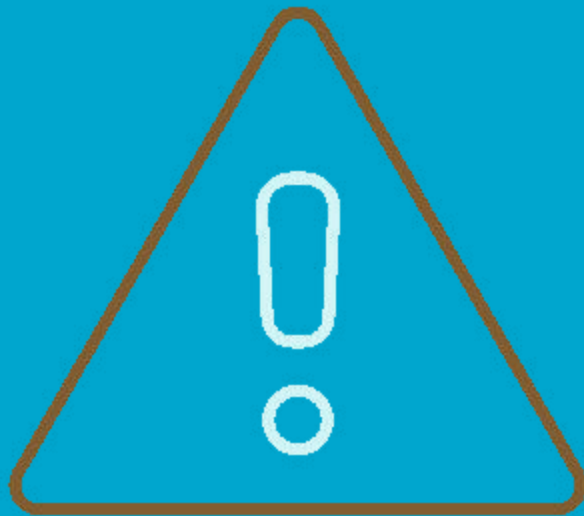
Name the polygon *

example_torre_4

Polygon Notes

+ Previous

Continue +



Ένα αναδυόμενο Παράθυρο θα σας ενημερώσει αν δεν υπάρχουν δορυφορικές εικόνες για εκείνη την Περιοχή για την επιλεγμένη χρονική Περίοδο ή αν το μέγεθος του Πολυγώνου είναι Πολύ μεγάλο.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

3

Κατηγοριοποιήστε την εικόνα

Να είστε υπομονετικοί. Μπορεί να πάρει λίγο χρόνο, αλλά τελικά θα εμφανιστεί η Παρακάτω οθόνη:



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

3 Classify the image - Torrente Torre

Set satellite image metadata

Get satellite image for the selected date and set its metadata



Other Metadata

Sheet:
water123

Wiley
 InterScience®
 DISCOVER SOMETHING GREAT

Sat. Download Date
2024-12-04

Polygon Name
example: turn_4

Polygon Notes



[← Previous](#)

3 Classify the image - Torrente Torre

Set satellite image metadata

Get satellite image for the selected date and set its metadata

1

2022-07-02

Hydrological condition *

Notes

Ground truth image

Other Metadata

User: user123

River: Torrente Torre

Sat. Download Date: 2024-12-04

Polygon Name: example_torre_4

Polygon Notes

Save

Previous

False Color / (B11-B8-B4)

True Color / (B4-B3-B2)



Επιλέξτε την ημερομηνία για να ταξινομήσετε

Από το μενού επιλογής, αναζητήστε οποιαδήποτε εικόνα στην καθορισμένη ημερομηνία.

3 Classify the image - Torrente Torre

Set satellite image metadata

Get satellite image for the selected date and set its metadata

Enter a date *

2022-07-02

Hydrological condition *

Notes

 Ground truth image



Other Metadata

User:

user123

River:

Torrente Torre

Sat. Download Date:

2024-12-04

Polygon Name:

example_torre_4

Polygon Notes:

Save

← Previous

☒ False Color / (B11-B8-B4)

☐ True Color / (B4-B3-B2)



Εικόνα Πραγματικού εδάφους

Προαιρετικά, ανεβάστε φωτογραφίες από Πεδία έρευνας για να επιβεβαιώσετε την κατηγοριοποίηση.

3 Classify the image - Torrente Torre

Set satellite image metadata

Get satellite image for the selected date and set its metadata

Enter a date *

2022-07-02

Hydrological condition *

Notes

Ground truth image

Other Metadata

User

user123

River

Torrente Torre

Sat. Download Date

2024-12-04

Polygon Name

example_torre_4

Polygon Notes

Save

Previous

False Color / (B11-B8-B4)

True Color / (B4-B3-B2)



Σημειώσεις

Προαιρετικά, αφήστε σημειώσεις.

(π.χ. «Χαμηλή εμπιστοσύνη» αν έχετε αμφιβολίες για την κατηγοριοποίηση).

3 Classify the image - Torrente Torre

Set satellite image metadata
Get satellite image for the selected date and set its metadata

Select a date
2022-07-02

Hydrological condition *

Notes

Ground truth image

Other Metadata

User: user123	River: Torrente Torre	Sat. Download Date: 2024-12-04
Polygon Name: example_torre_4	Polygon Notes	

False Color / (B11-B8-B4) ☒ True Color / (B4-B3-B2) ☐

Save

Previous



Υδρολογική κατάσταση

Πρέπει να κατατάξετε την υδρολογική κατάσταση:

Συνεχής Ροή: ορατή συνεχής ροή νερού κατά μήκος του ρεύματος.

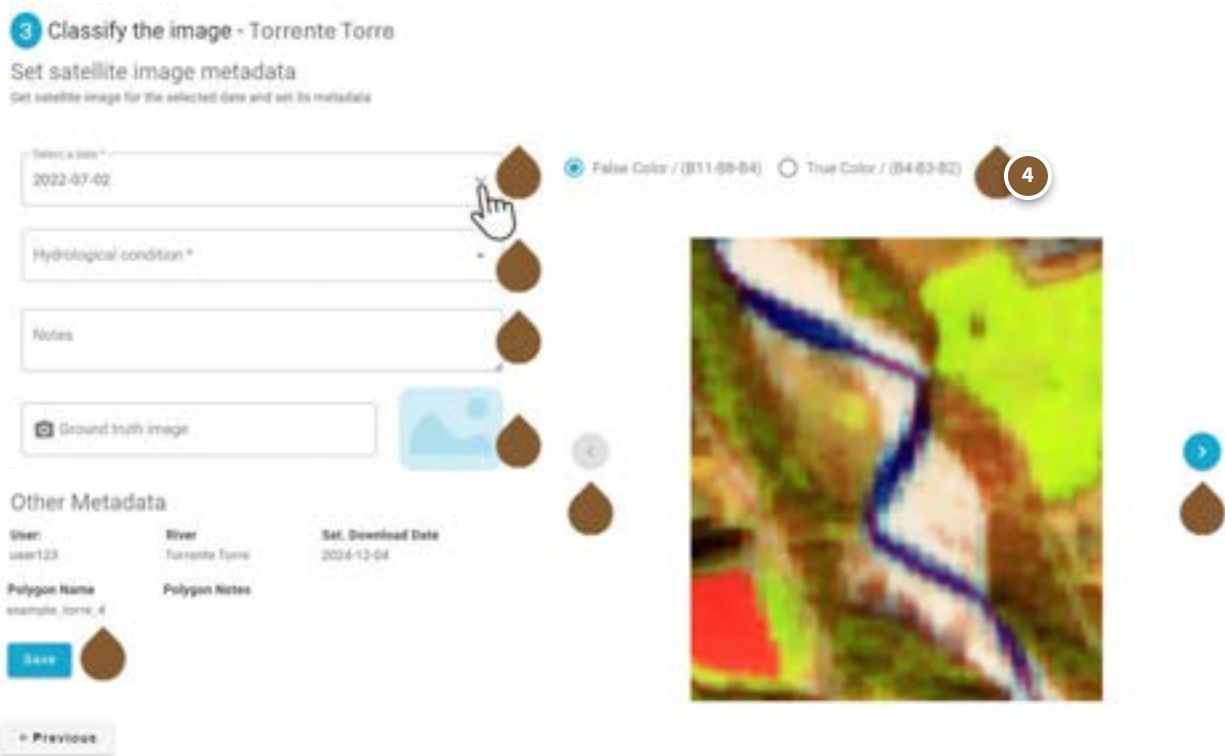
Λιμνάζουσα: διακοπτόμενη Παρουσία νερού, με απομονωμένες λιμνούλες κατά μήκος του ρεύματος.

Ξηρα: απουσία επιφανειακού νερού.

Σύννεφα

Πρέπει να επιλέξετε μία υδρολογική κατάσταση για να ενεργοποιηθεί το κουμπί

Αποθήκευση.



False / True Color

Όταν το **False Color** είναι ενεργοποιημένο (προεπιλεγμένη ρύθμιση), η εικόνα ψευδούς χρώματος παράγεται χρησιμοποιώντας τα κανάλια **B11** (ως **Κόκκινο**), **B8** (ως **Πράσινο**) και **B4** (ως **Μπλε**) κανάλια.

Πατώντας το κουμπί **True Color**, η εικόνα αλλάζει σε **RGB** κανάλια μόνο.

3 Classify the image - Torrente Torre

Set satellite image metadata
Get satellite image for the selected date and set its metadata

Select a date
2022-07-02

Hydrological condition *

Notes

Ground truth image

Other Metadata

User: user123	River: Torrente Torre	Sat. Download Date: 2024-12-04
Polygon Name: example_torre_4	Polygon Notes	

False Color / (B11-B8-B4) ☒ True Color / (B4-B3-B2) ☐

8

Previous



Αποθήκευση

Η επιλογή της υδρολογικής κατάστασης ενεργοποιεί το κουμπί **Αποθήκευση (save)**, επιτρέποντάς σας να αποθηκεύσετε την ταξινόμηση της εικόνας.

ΠΡΟΣΟΧΗ:

Αποθηκεύστε κάθε ταξινομημένη εικόνα!

3 Classify the image - Torrente Torre

Set satellite image metadata
Get satellite image for the selected date and set its metadata

Enter a date
2022-07-02

Hydrological condition *

Notes

Ground truth image

Other Metadata

User: user123	River: Torrente Torre	Sat. Download Date: 2024-12-04
Polygon Name: example_torre_4	Polygon Notes:	

False Color / (B11-B8-B4) True Color / (B4-B3-B2)

6

Previous



Προηγούμενη εικόνα

Μεταβείτε στην Προηγούμενη εικόνα.

(Σημειώστε ότι το κουμπί εμφανίζεται απενεργοποιημένο επειδή αυτή είναι η πρώτη εικόνα από το εύρος που επιλέχθηκε στα Προηγούμενα βήματα αυτού του Παραδείγματος).

3 Classify the image - Torrente Torre

Set satellite image metadata

Get satellite image for the selected date and set its metadata

Take a date *

2022-07-02

Hydrological condition *

Notes

 Ground truth image



Other Metadata

User

user123

River

Torrente Torre

Sat. Download Date

2024-12-04

Polygon Name

example_torre_4

Polygon Notes

Save

← Previous

☒ False Color / (B11-B8-B4)

☐ True Color / (B4-B3-B2)



7

Επόμενη εικόνα

Μεταβείτε στην επόμενη εικόνα.

Αυτό **το σημάδι επιλογής** δείχνει ότι η ταξινόμηση της εικόνας έχει **αποθηκευτεί**.



Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις.

Select a date
2022-07-02

Hydrological condition
Flowing

Notes
This is an example for a training course.

Ground truth image

Other Metadata

User: user123	River: Toronto River	Sat. Download Date: 2024-12-04
Polygon Name: example_polygon_A	Polygon Notes	

Update

False Color / (B11-B3-B4) True Color / (B4-B3-B2)

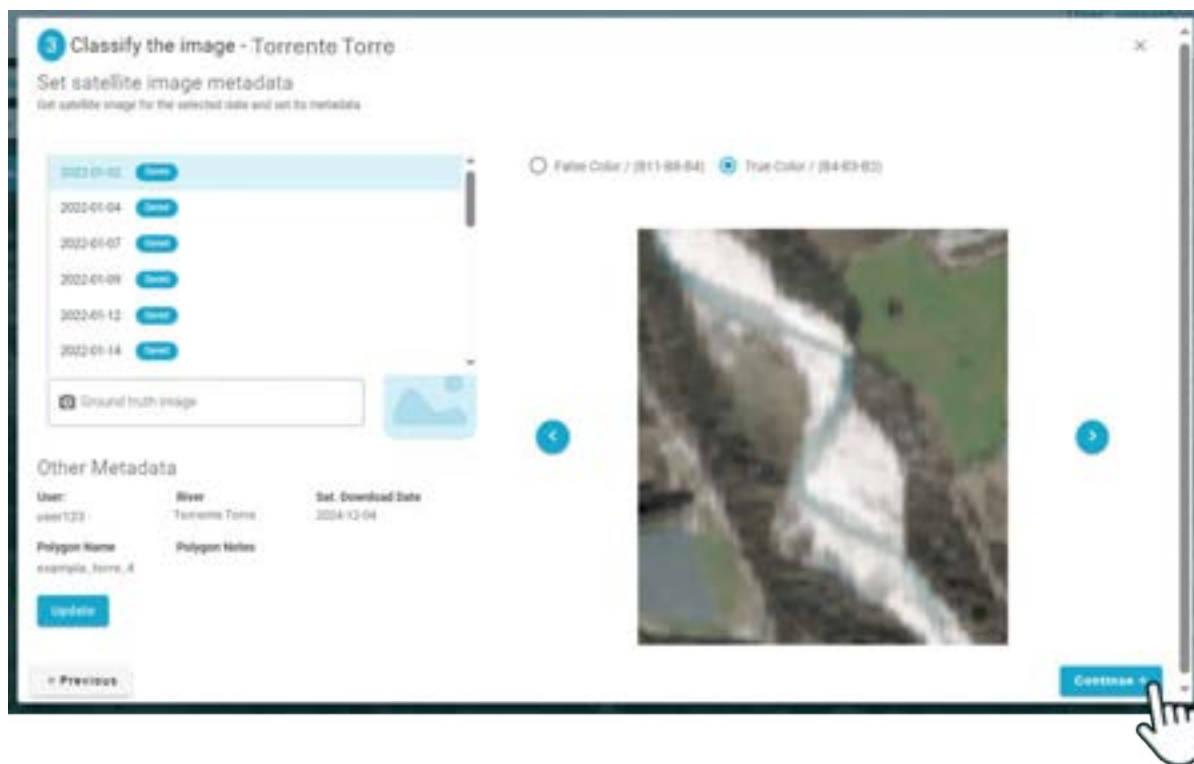
Αφού αποθηκεύσετε την εικόνα, μπορείτε να κάνετε αλλαγές (όπως κατάσταση υδρολογίας, σημειώσεις, τύπο χρώματος). Κάνοντας κλικ σε αυτό το κουμπί, θα αποθηκεύσετε τις **ενημερώσεις**.

Ολοκλήρωση ταξινόμησης

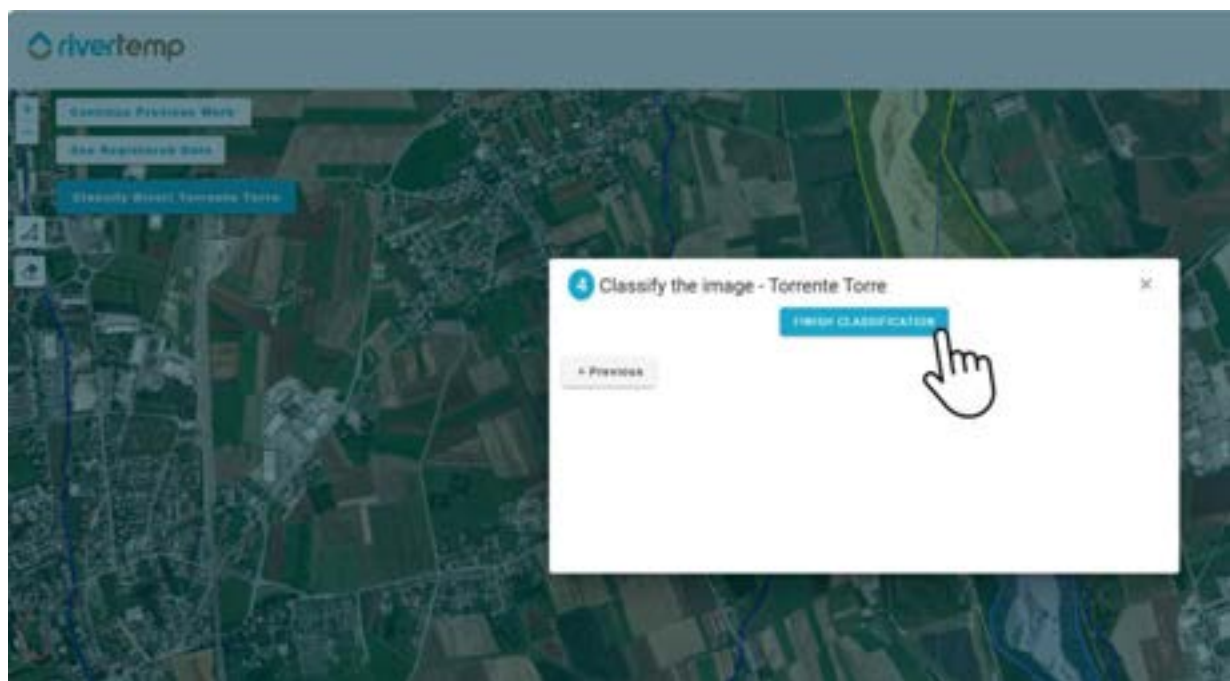
Μόλις αναθεωρηθούν όλες οι εικόνες, Πατήστε το κουμπί **Συνέχεια**
(Continue)...



Κάντε κλικ στις εικόνες για να τις μεγεθύνετε.



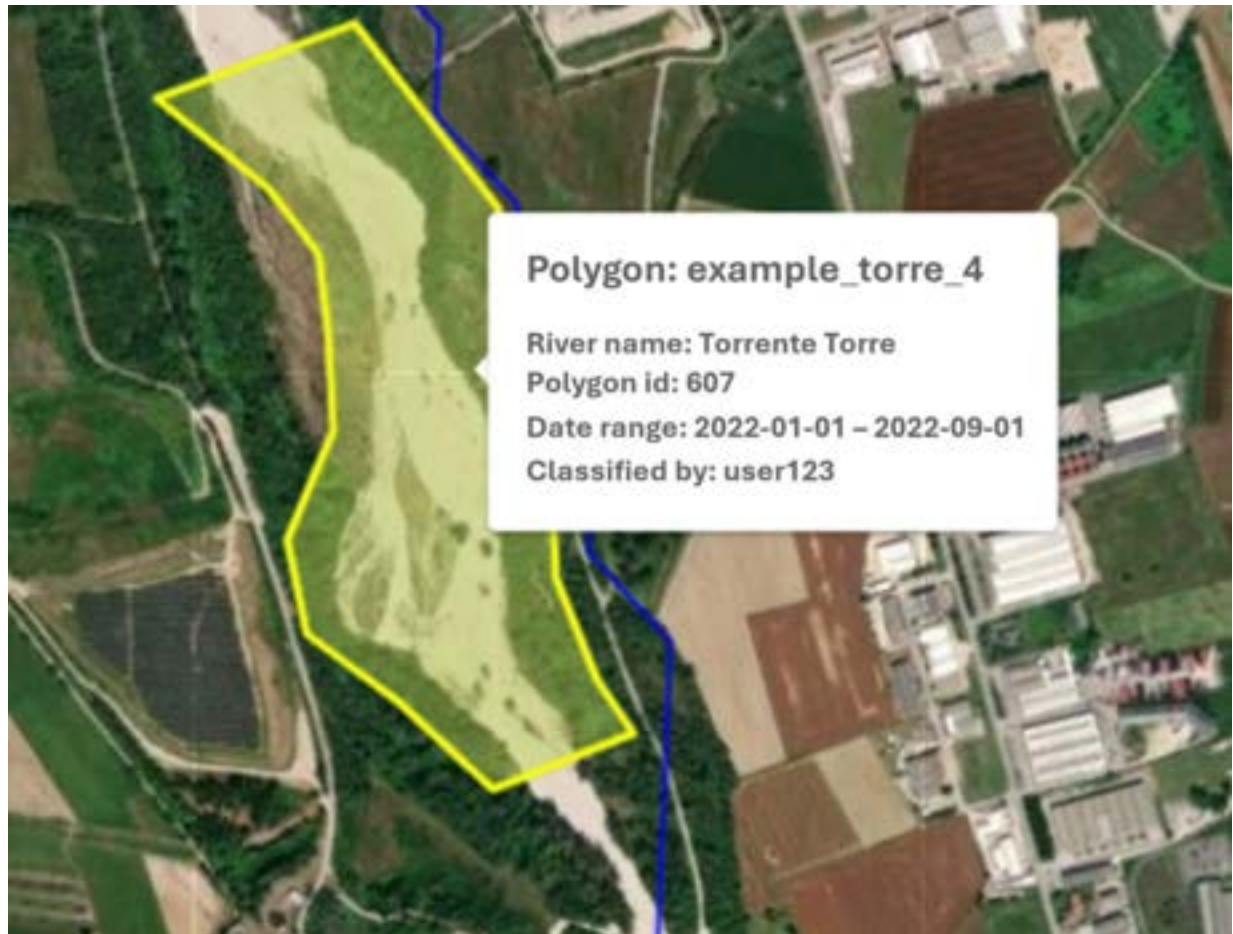
...και κάντε κλικ στο **Finish Classification** κουμπί για να
επιβεβαιώσετε:



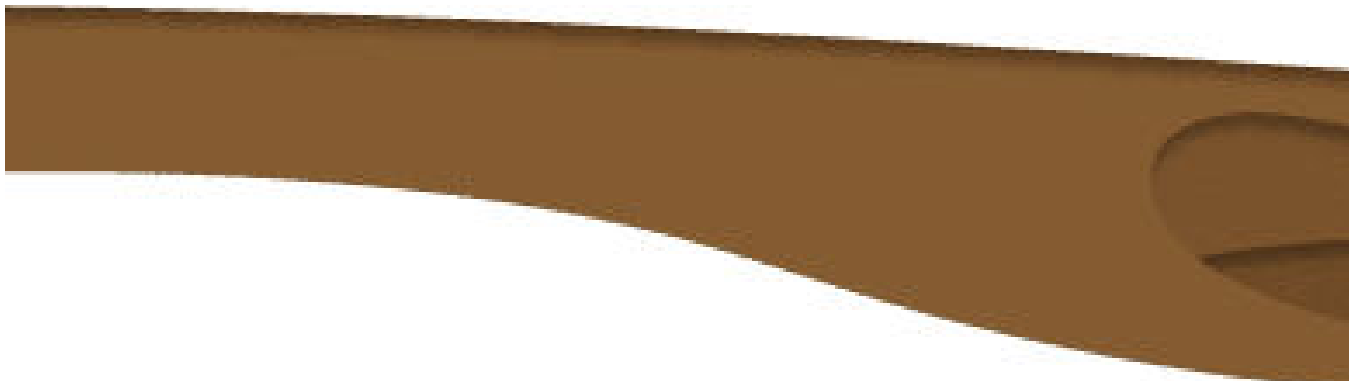
Τώρα, το Πολύγωνο είναι κίτρινο:

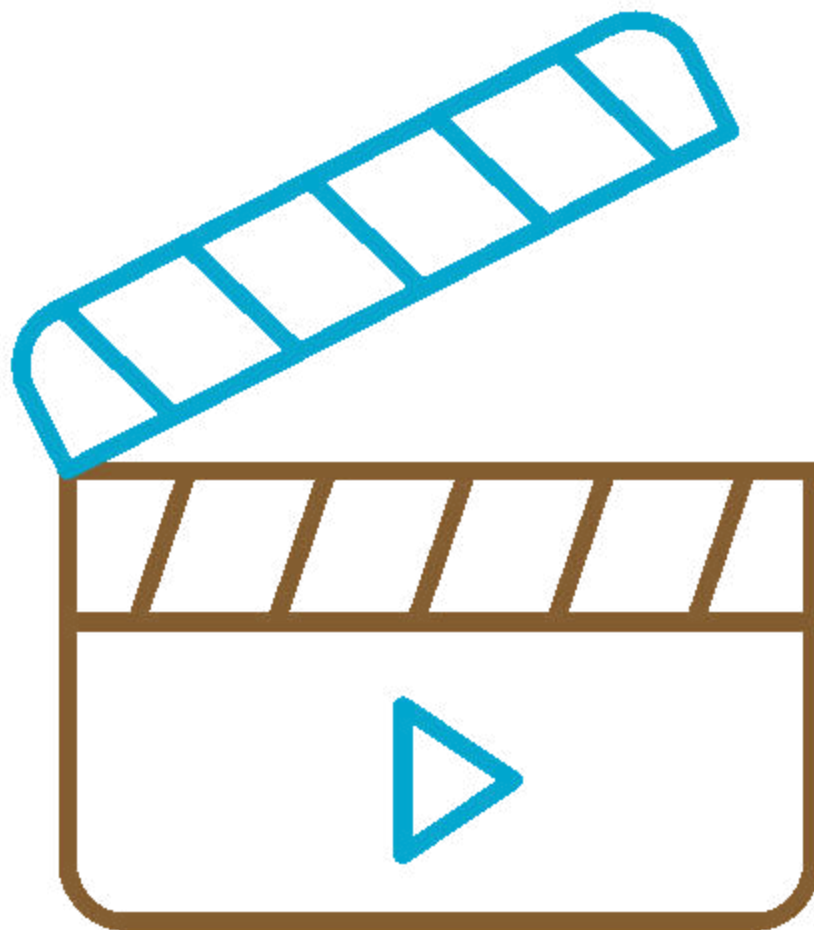


Αν ο δείκτης του Ποντικιού Περάσει Πάνω από το Πολύγωνο, η
μεταΠληροφόρηση θα εμφανιστεί.



Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις





1.

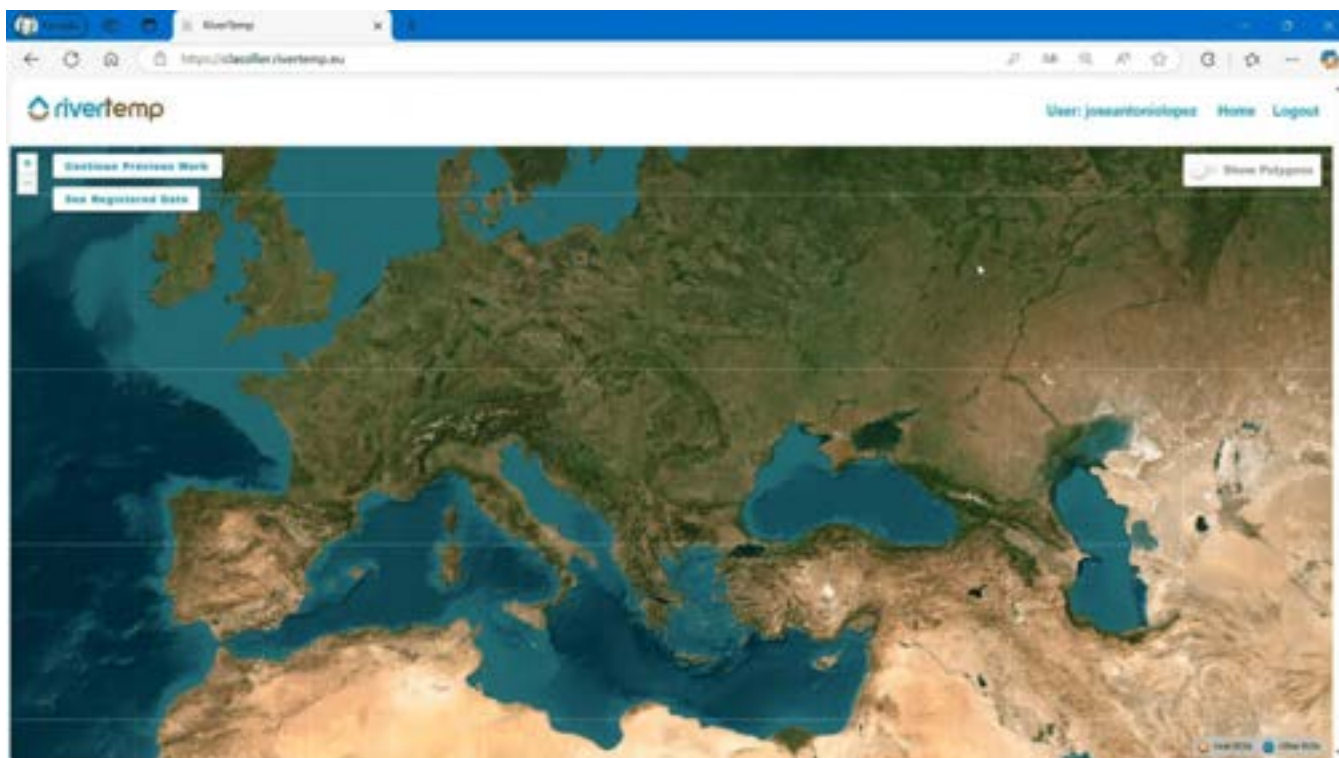
BINTEO

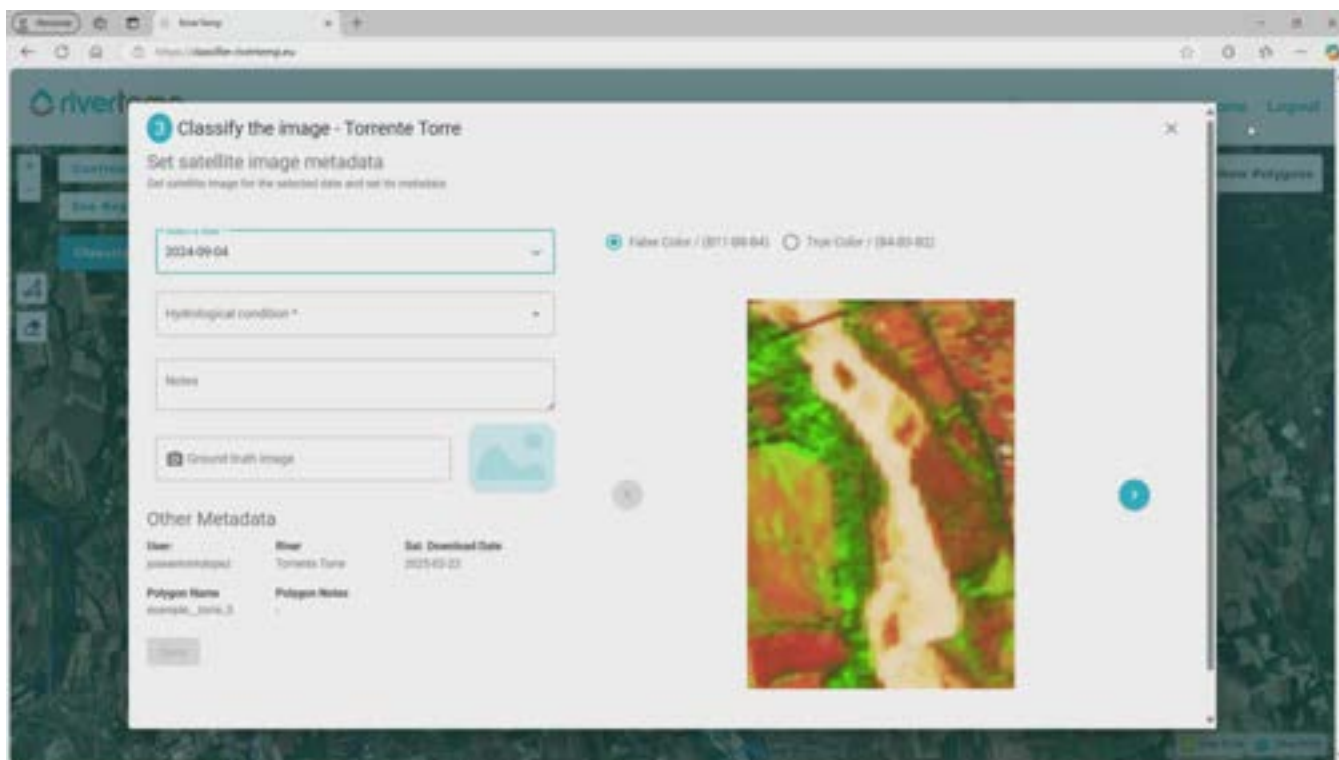
Στα Παρακάτω βίντεο θα δείτε ένα Παράδειγμα όλων των βημάτων που έχουμε δει μέχρι τώρα:

1. Πλοήγηση στο χάρτη.
2. Δημιουργία Πολυγώνων.
3. Διαγραφή Πολυγώνων.
4. Επιλογή εύρους ημερομηνιών.
5. Ορισμός βασικών Πληροφοριών.
6. Κατηγοριοποίηση δορυφορικών εικόνων.
7. Ολοκλήρωση κατηγοριοποίησης.



Κάντε κλικ στις εικόνες για να Παρακολουθήσετε τα βίντεο.





ΣΥΝΕΧΕΙΑ

5

Δείτε τα αΠοτελέσματα της ταξινόμησης

Για να δείτε τα αΠοτελέσματα της ταξινόμησης, κάντε κλικ στο
Πολύγωνο:



Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις.



Θα έχετε Πρόσβαση σε μια νέα οθόνη Που Περιέχει τα εξής
Πεδία:



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

example_name_5 (0)

Select a specific date to view the registered work.

Select a date
2024-09-06

☐ False Color / (B11-B5-B4)
☒ True Color / (B4-B3-B2)

Date of Image
2024-09-06

Hydrological condition
Cloudy

Specify the image on Download
(Pending / No / Cloudy)

Notes

Save

Exit

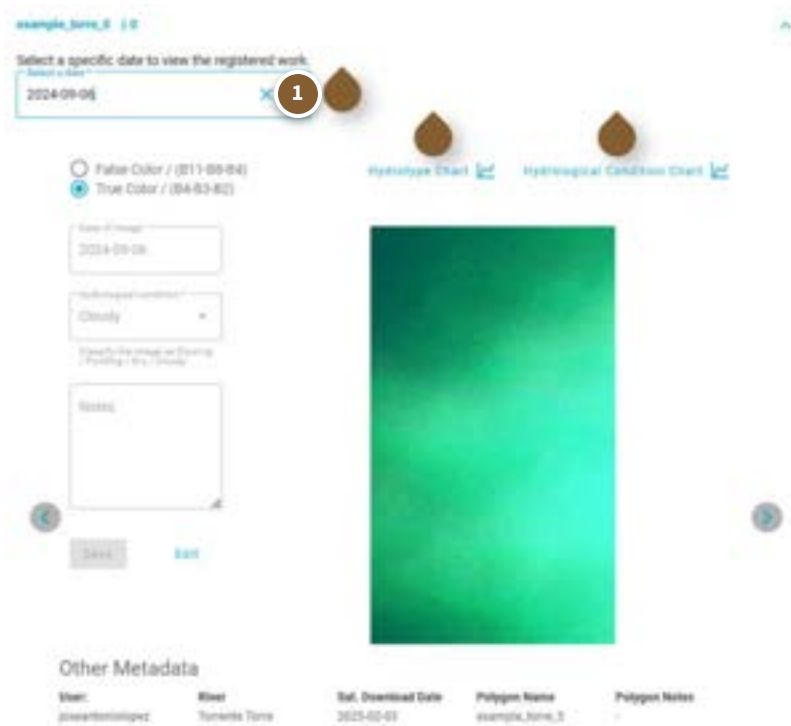
Hydrology Chart

Hydrological Condition Chart



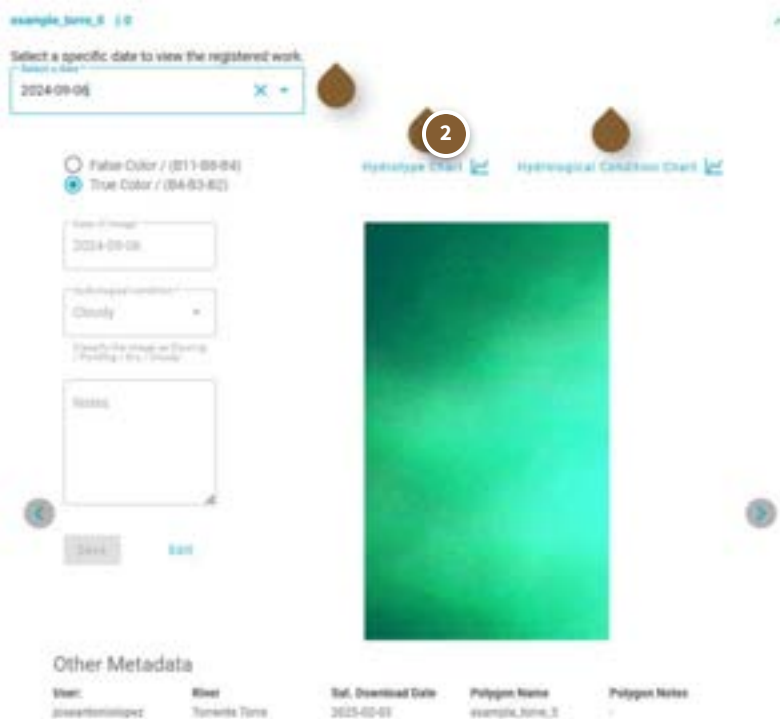
Other Metadata

User	River	Ref. Download Date	Polygon Name	Polygon Notes
presentmentlog2	Tomanda Tama	2025-02-03	example_name_5	



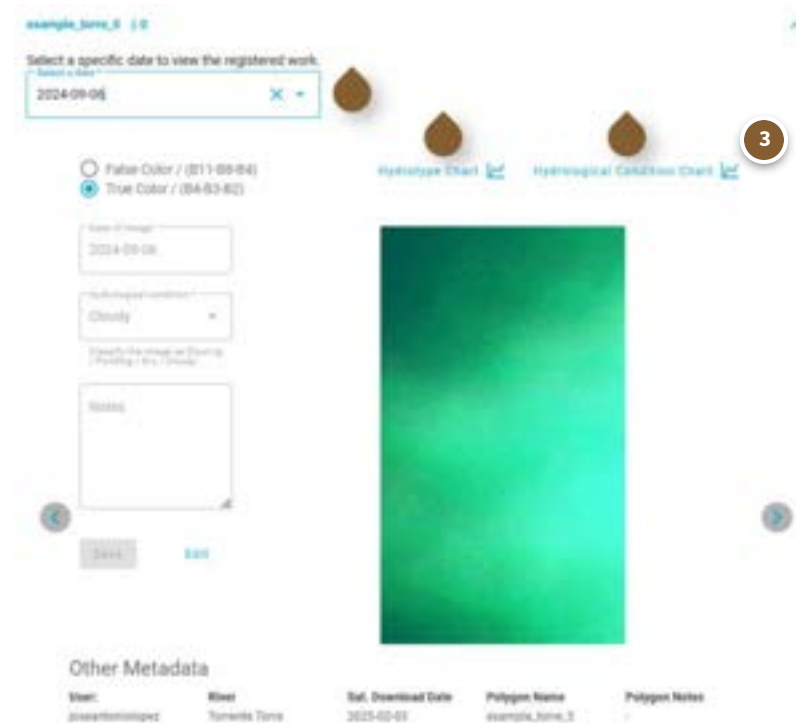
Ταξινομημένα δεδομένα

Επιλέξτε την ημερομηνία κατάταξης που θέλετε να δείτε.



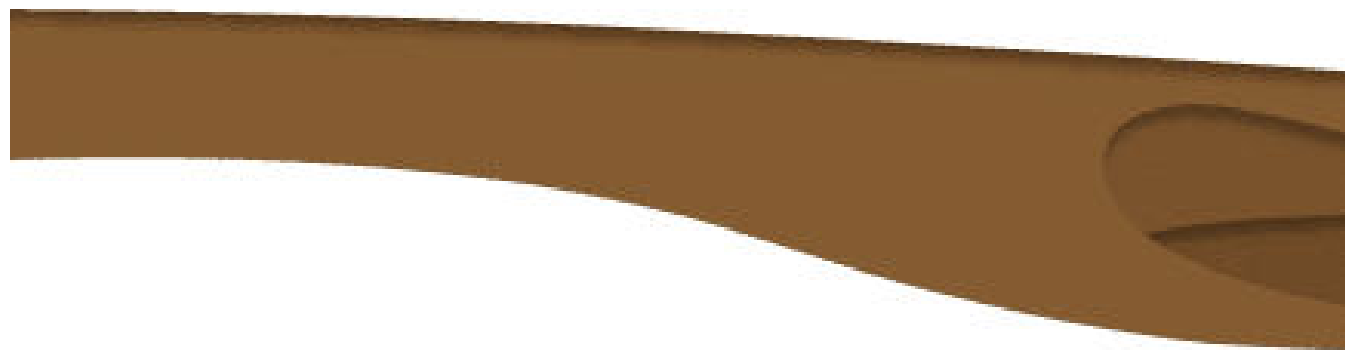
Τριγωνικό διάγραμμα

Κάντε κλικ στο κουμπί **Hydrotype Chart** για να δείτε το τριγωνικό διάγραμμα.



Χρονοσειρές

Κάντε κλικ **στο κουμπί Διάγραμμα Υδρολογικής Κατάστασης** για να δείτε τη χρονοσειρά.



Διάγραμμα Υδροτύπου

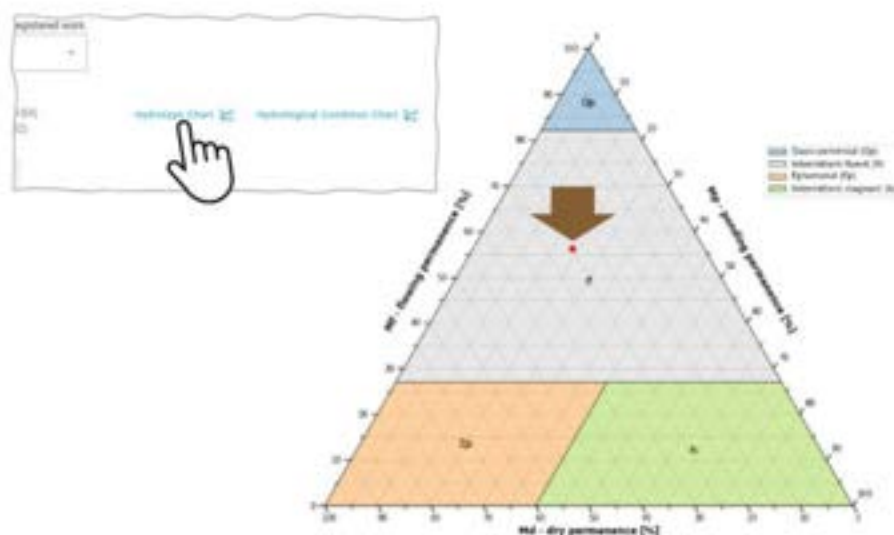
Αν κάνετε κλικ στο **Hydrotype Chart** κουμπί, θα μπορείτε να δείτε το τριγωνικό διάγραμμα:



Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις.

09/04/2024 - 10/31/2024

Temporary River Classifier (TRC) of Torrente Torre at example_torre_5 from 2024-09-04 to 2024-10-31



Intermittent-fluent

Mf: 56.25

Cloudy images: 30.43

Md: 25

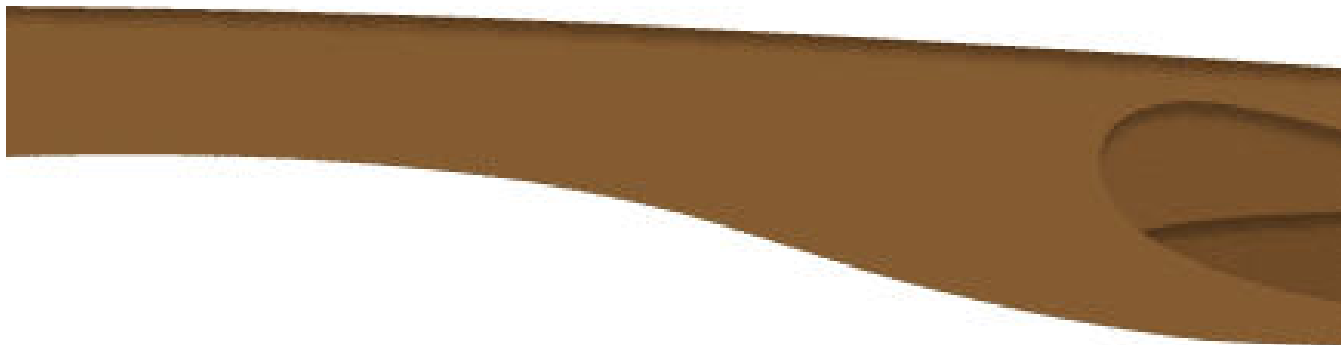
Revisit Time: 2

Mp: 18.75

Effective revisit time: 3

Η **κόκκινη κουκίδα** υποδεικνύει τον τύπο υδρολογίας του Ποταμού.

Οι 3 μετρήσεις (Mf - Md - Mp) υπολογίζονται αυτόματα.



Example_morgadans_1

Select a specific date to view the registered work.

Select a date *

2022-07-02

☐ False Color / (B11-B8-B4)

☒ True Color / (B4-B3-B2)

Date of image

2024-11-29

Hydrological condition *

Flowing

Classify the image as Flowing / Pending / Dry / Cloudy

Hydrottype Chart ↗

Hydrological Condition Chart ↗



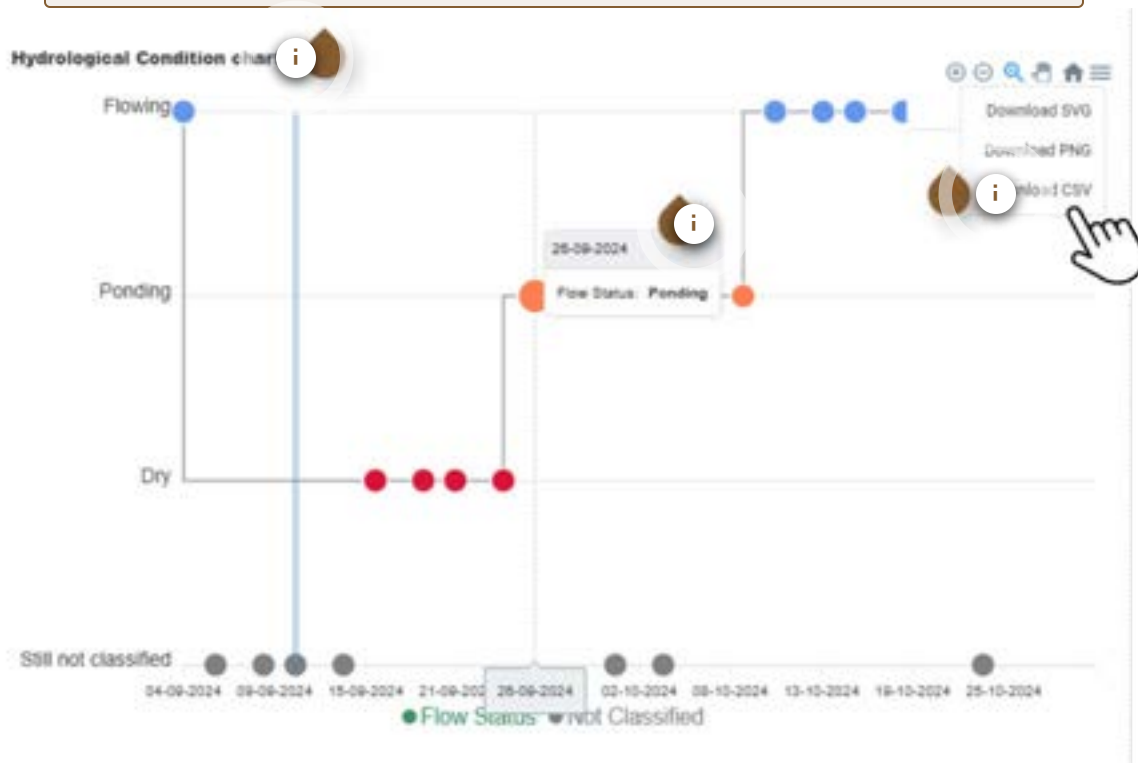
Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις

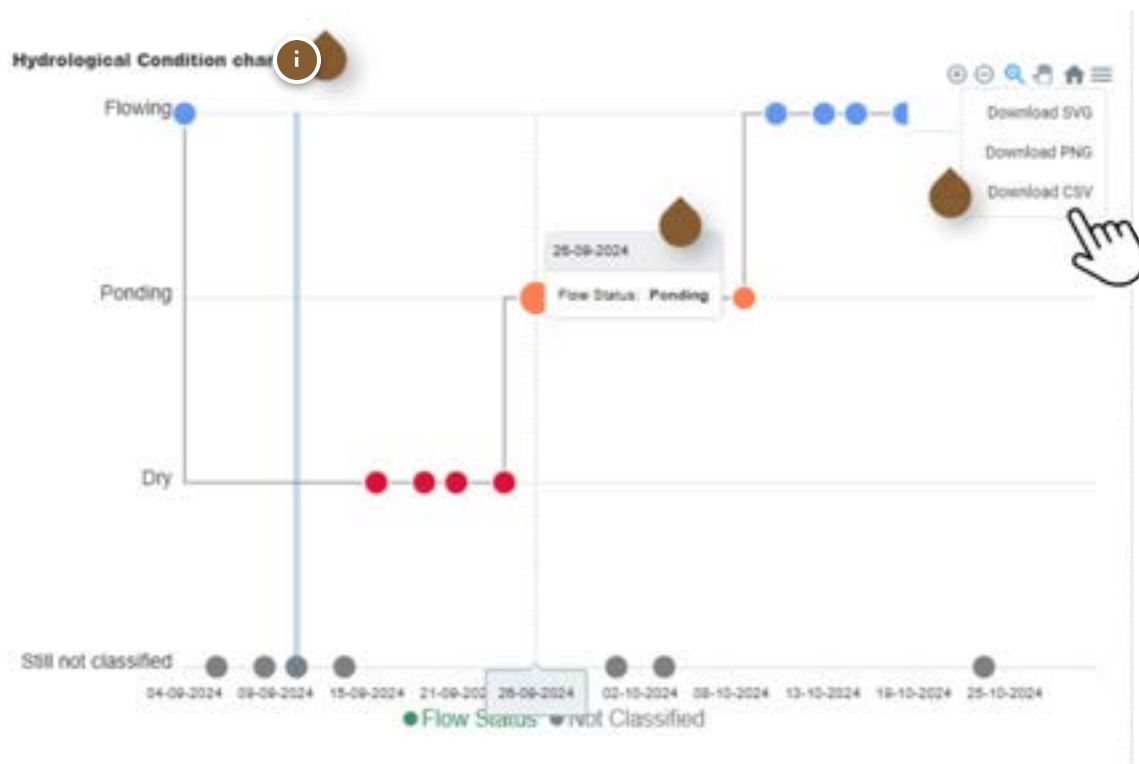
Γράφημα Υδρολογικής Κατάστασης

Αν κάνετε κλικ στο κουμπί **Hydrological Condition Chart**, μπορείτε να δείτε τις χρονοσειρές:

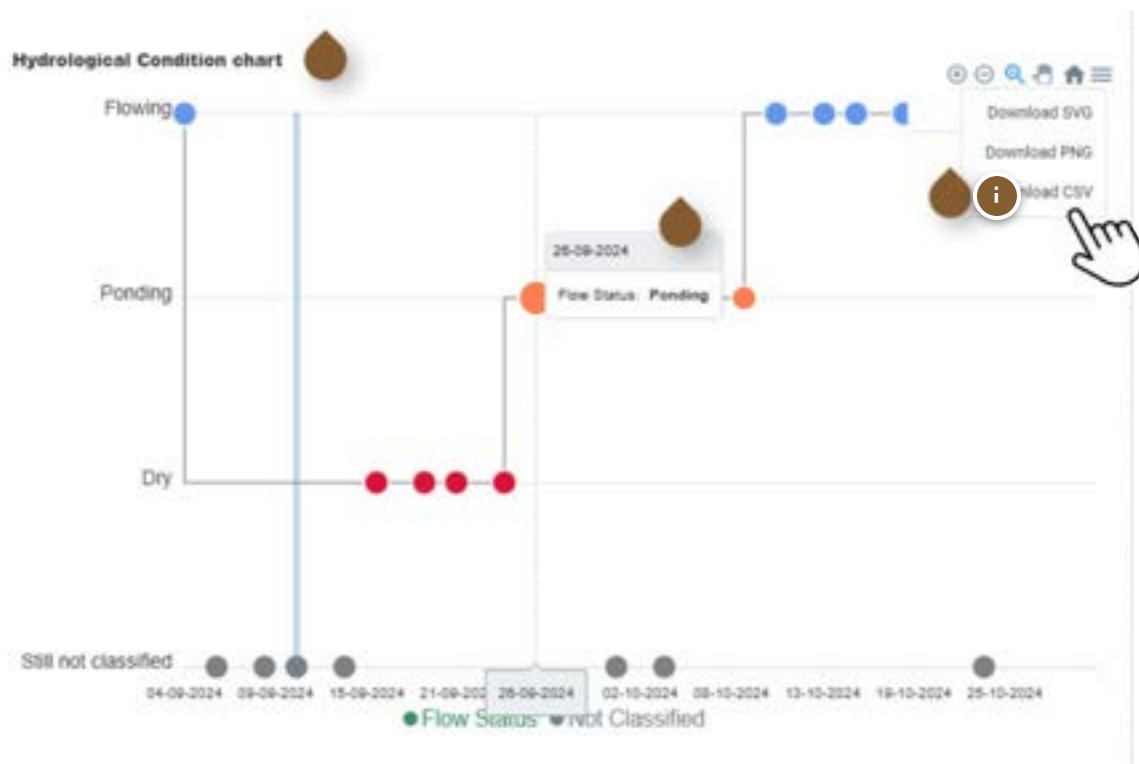


Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

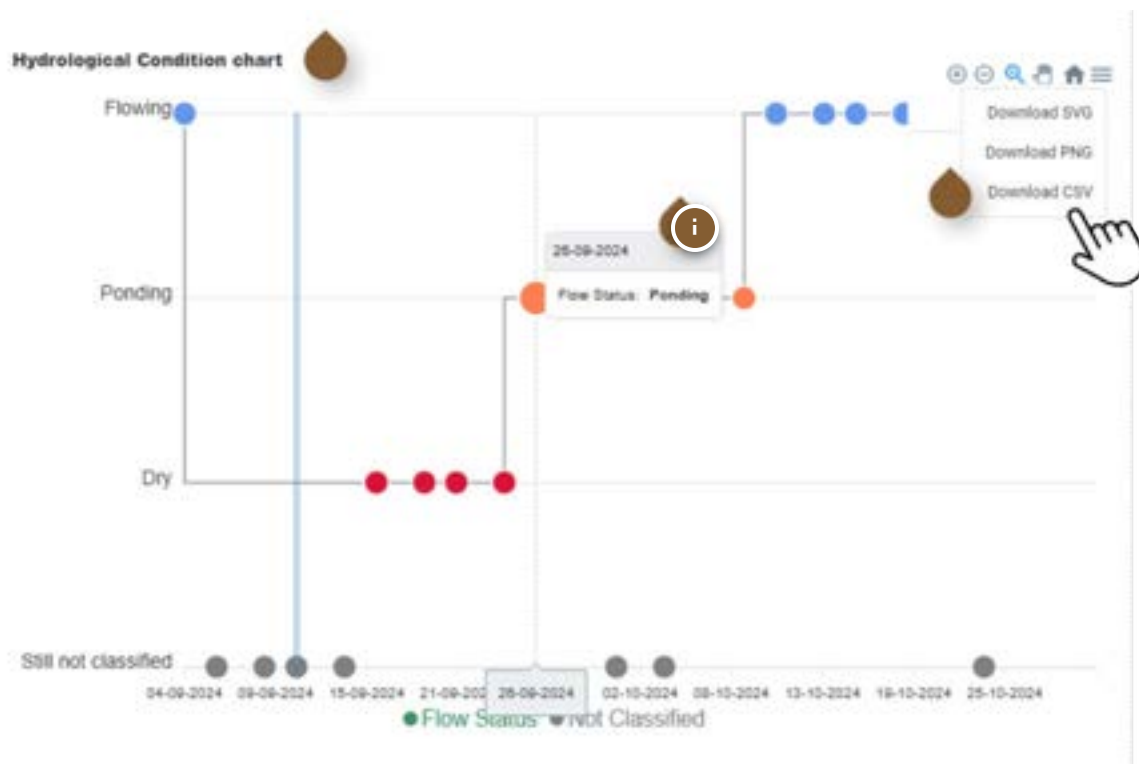




Το γράφημα εμφανίζει τις χρονοσειρές των ταξινομημένων δορυφορικών εικόνων.



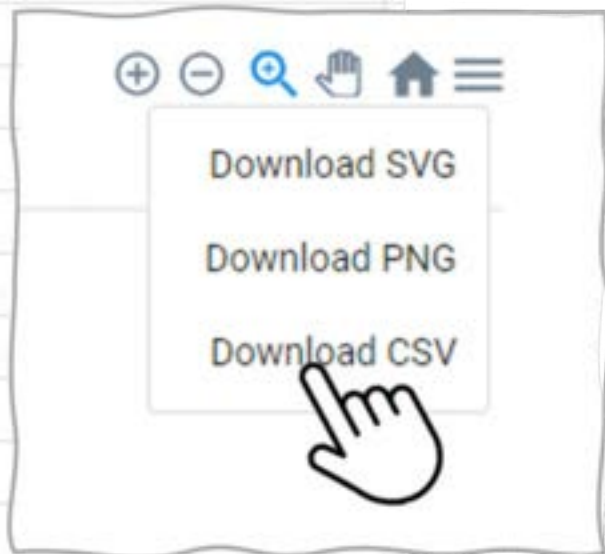
Μπορείτε να κατεβάσετε το διάγραμμα σε διάφορες μορφές αρχείων.

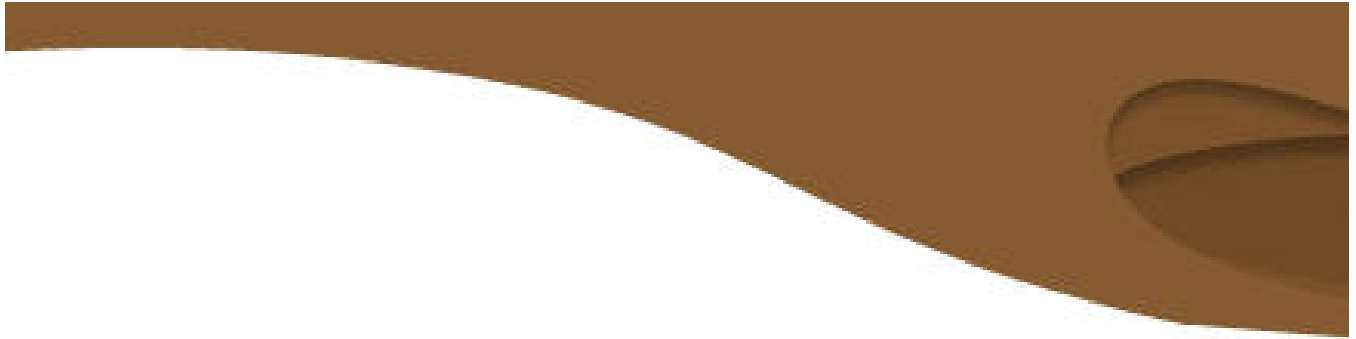


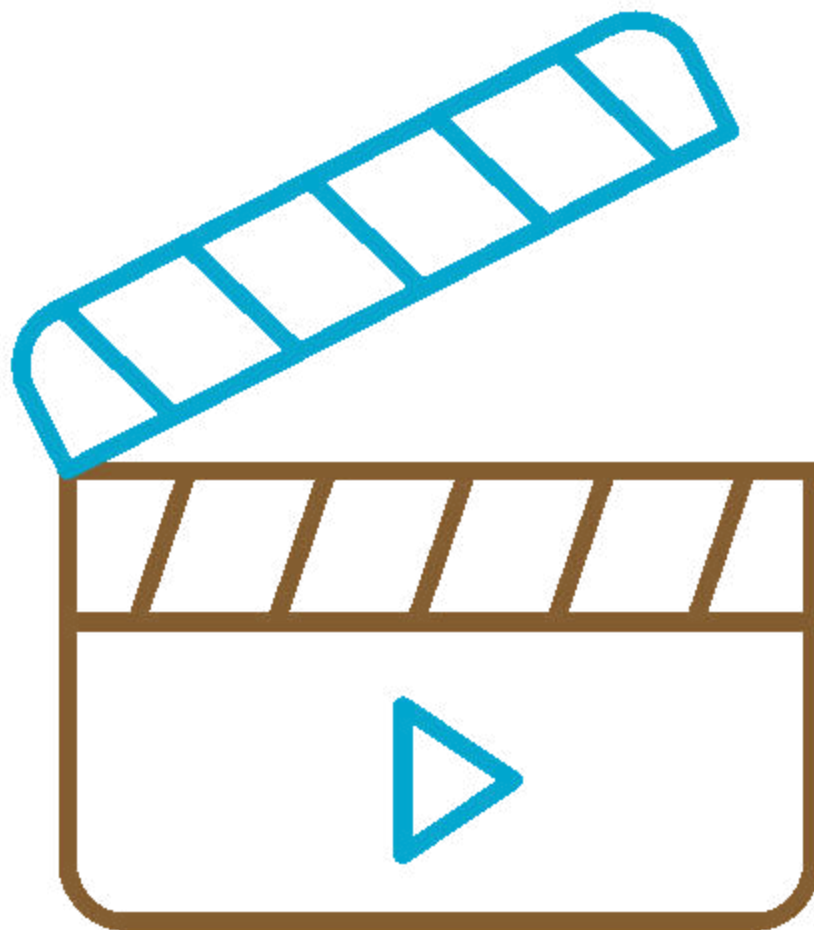
Αν το Ποντίκι αιωρείται Πάνω από ένα σημείο, οι τιμές των δεδομένων εμφανίζονται.

Στην Παρακάτω εικόνα μπορείτε να δείτε ένα Παράδειγμα ενός κατεβασμένου **αρχείου .CSV:**

	A	
1	category,Flow Status,Not Classified	
2	Wed Sep 04 2024,3,	
3	Fri Sep 06 2024,,0	
4	Mon Sep 09 2024,,0	
5	Wed Sep 11 2024,,0	
6	Sat Sep 14 2024,,0	
7	Mon Sep 16 2024,1,	
8	Thu Sep 19 2024,1,	
9	Sat Sep 21 2024,1,	
10	Tue Sep 24 2024,1,	
11	Thu Sep 26 2024,2,	
12	Sun Sep 29 2024,2,	
13	Tue Oct 01 2024,,0	
14	Fri Oct 04 2024,,0	
15	Wed Oct 09 2024,2,	
16	Fri Oct 11 2024,3,	
17	Mon Oct 14 2024,3,	
18	Wed Oct 16 2024,3,	
19	Sat Oct 19 2024,3,	
20	Mon Oct 21 2024,3,	
21	Thu Oct 24 2024,,0	
22	Sat Oct 26 2024,3,	
23	Tue Oct 29 2024,3,	
24	Thu Oct 31 2024,3,	







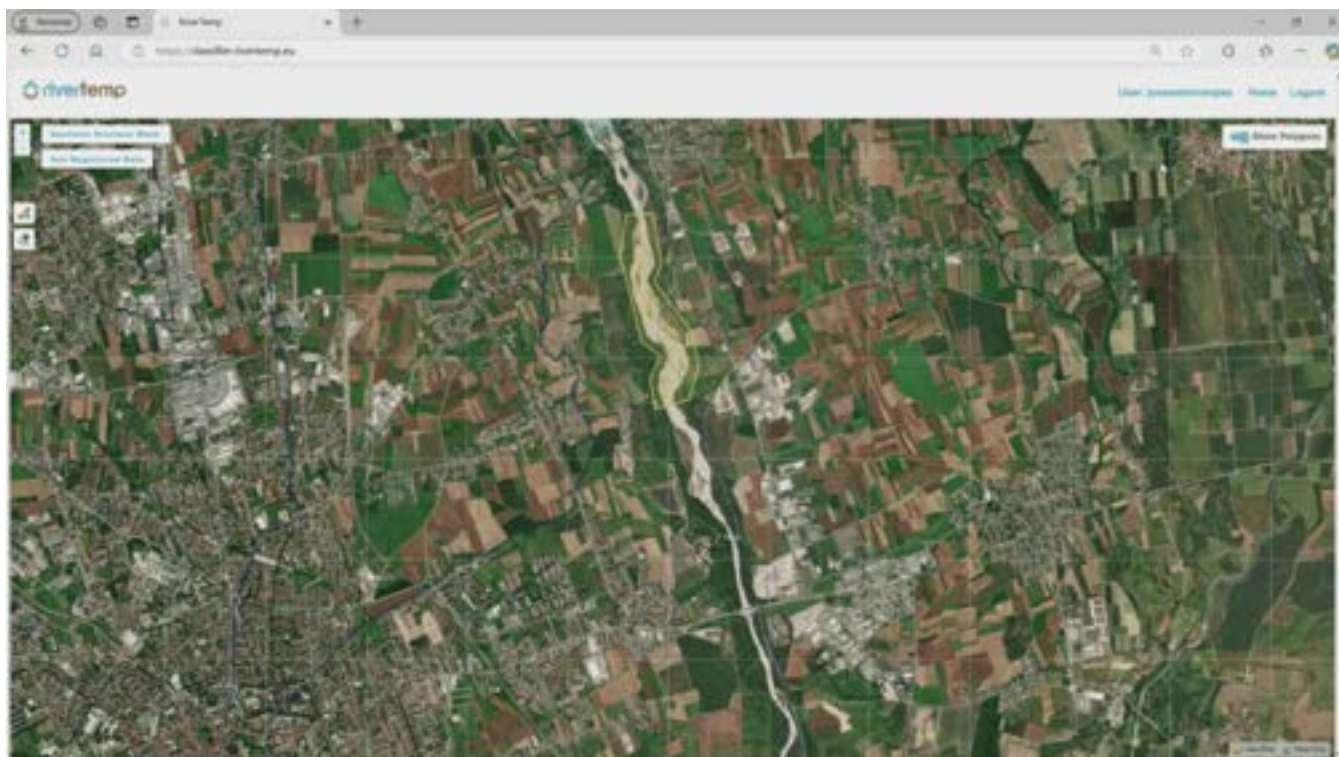
1.

BINTEO

Στο παρακάτω βίντεο βλέπουμε τα αποτελέσματα της ταξινόμησης του ROI που δημιουργήσαμε.



Κάντε κλικ στο κουμπί για να παρακολουθείστε το βίντεο.



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Συνέχιση ή τροποποίηση μιας από τις ταξινομήσεις σας



Ανακεφαλαίωση

Πριν συνεχίσουμε, ας σταματήσουμε και ας κοιτάξουμε Πίσω.

Τι έχουμε κάνει μέχρι τώρα;

1

Έχουμε εγγραφεί για το εργαλείο πληροφορικής, δηλαδή το **Temporary River Classifier (TRC)**.

2

Συνδεόμαστε και αποκτούμε Πρόσβαση στην αρχική σελίδα του εργαλείου .

3

Πλοηγούμαστε στον **Παγκόσμιο** χάρτη και εντοπίζουμε την Προσωρινή διαδρομή του Ποταμού που θέλουμε να ταξινομήσουμε:
Torrente Torre

4

Επιλέγουμε το εύρος ημερομηνιών που θέλουμε να ταξινομήσουμε:
01/09/2024 - 31/10/2024
(Θυμηθείτε: επιτρέπεται μέγιστος αριθμός **250** ημερών).

5

Δημιουργούμε ένα **Πολύγωνο** και του δίνουμε όνομα:

example_torre_5

6

Στη συνέχεια **ταξινομούμε** τις Περισσότερες από τις εικόνες και τις αποθηκεύουμε.

7

Τέλος, **ολοκληρώνουμε την ταξινόμηση** και αποθηκεύουμε την εργασία

Σε αυτό το σημείο **μπορεί να έχετε τις ακόλουθες** [ερωτήσεις](#):



Κάντε κλικ στις κάρτες για να τις γυρίσετε.



Μπορώ να **τροποποιήσω**
δεδομένα στο Πολύγωνο Που
μόλις αποθήκευσα;



Μπορώ να **εΠεκτείνω** την
ταξινόμηση ενός υπάρχοντος
Πολυγώνου;



Προφανώς, η απάντηση είναι ναι. Συνεχίστε με το μάθημα και ανακαλύψτε πώς γίνεται.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

1



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

Τροποποιήστε μια ταξινόμηση



Πατήστε το κουμπί **ΑΡΧΗ** και ανακαλύψτε Πώς να **τροποποιήσετε** δεδομένα σε ένα ήδη δημιουργημένο Πολύγωνο:



Στον Παγκόσμιο χάρτη, Πατήστε το κουμπί **Continue Previous Work**.

The screenshot shows a web application interface with a white modal window overlaid on a satellite map background. The modal has a title bar with a blue circle containing the number '1' and the text 'Select registered river'. Inside the modal, there are three main sections: 1. 'Select River *' with a dropdown menu showing 'Torrente Torre'. 2. 'Select polygon *' with a dropdown menu showing 'example_torre_5'. 3. 'Select date from existing date range *' with a text input field showing 'Selected: 0 out of 23'. Below this is a toggle switch labeled 'Add more dates'. At the bottom left is a 'Close' button, and at the bottom right is a 'Next' button with a right arrow. A hand cursor icon is pointing at the 'Selected: 0 out of 23' text.

Επιλέξτε το Ποτάμι και το Πολύγωνο.

Στη συνέχεια, επιλέξτε τις ημερομηνίες από το υπάρχον εύρος ημερομηνιών (σε αυτό το παράδειγμα: 01/09/2024 - 31/10/2024)

1 Select registered river

Select River *

Torrente Torne

Select polygon *

example_torne_5

Select date from existing date range *

2024-09-04 2024-09-06

Select All

2024-09-04 Save

2024-09-06 Save

2024-09-09 Save

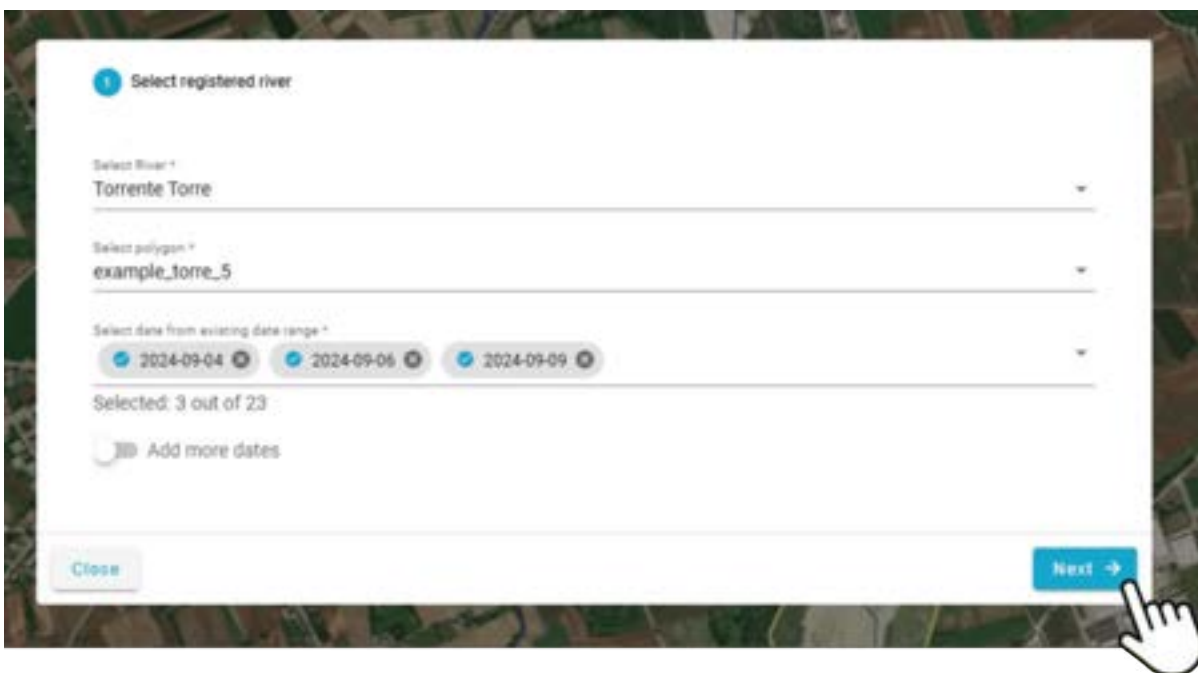
2024-09-11 Save

2024-09-14 Save

Στο Παράθυρο ειδοποίησης, μπορείτε να επιλέξετε όλες τις ημερομηνίες που θέλετε.

Έχετε την επιλογή να τις επιλέξετε όλες πατώντας το κουμπί **Select All**.

Σε αυτό το παράδειγμα θα επιλέξουμε τις πρώτες 3 ημερομηνίες.



The screenshot shows a web application interface with a white modal window overlaid on a satellite map background. The modal has a title bar with a blue circle containing the number '1' and the text 'Select registered river'. Below the title bar, there are three selection fields: 'Select River *' with the value 'Torrente Torre', 'Select polygon *' with the value 'example_torre_5', and 'Select date from existing date range *' with three selected dates: '2024-09-04', '2024-09-06', and '2024-09-09'. Below these fields, it says 'Selected: 3 out of 23' and there is a button labeled 'Add more dates'. At the bottom left of the modal is a 'Close' button, and at the bottom right is a blue 'Next →' button. A hand cursor is pointing at the 'Next →' button.

1 Select registered river

Select River *
Torrente Torre

Select polygon *
example_torre_5

Select date from existing date range *
2024-09-04 2024-09-06 2024-09-09

Selected: 3 out of 23
Add more dates

Close Next →

Αφού επιλέξουμε τις ημερομηνίες που θέλουμε να ερευνήσουμε, Πατήστε το κουμπί **Next**.

Set satellite image metadata
Set satellite image for the selected date and set its metadata

Select a date: 2024-09-04

Hydrological condition: Dry

Notes:

Ground truth image:

False Color / (B11-B3-B4) ☒ True Color / (B4-B3-B2) ☐

Other Metadata

User:	Site:	Sat. Download Date:
example@example.com	Turkey, Turkey	2024-09-04
Polygon Name:	Polygon Notes:	
example_12345_1		

Save

Σε αυτήν την οθόνη μπορούμε να τροποποιήσουμε όλα τα δεδομένα που θέλουμε. Πρώτα επιλέγουμε την ημερομηνία.

The screenshot shows a web form titled "Set satellite image metadata" with the subtitle "Set satellite image for the selected date and set its metadata". The form is divided into several sections:

- Date Selection:** A list of dates: 2024-09-04, 2024-09-06, 2024-09-09, and "Today". Each date has a "Select" button. A hand icon points to the "2024-09-09" button.
- Color Scheme:** Two radio buttons: "False Color / (211-85-84)" (selected) and "True Color / (214-83-82)".
- Ground Truth Image:** A text input field with a placeholder icon and a "Ground Truth Image" label.
- Other Metadata:**
 - User:** jmwon@unicon.edu
 - River:** Tamsui River
 - Set Download Date:** 2025-03-02
 - Polygon Name:** example_zone_2
 - Polygon Notes:** (empty text area)
- Buttons:** A blue "Download" button.
- Navigation:** A "Back" button at the bottom left.

On the right side of the form, there is a preview of a satellite image showing a river and surrounding land, with a blue circular button below it.

Αν Προσέξετε, εμφανίζονται μόνο οι 3 ημερομηνίες που επιλέξαμε στο προηγούμενο βήμα.

Σε αυτό το παράδειγμα, επιλέγουμε την τρίτη.

Step 1 of 3

Set satellite image metadata

Set satellite image for the selected date and set its metadata.

Selecting day: 2024-09-06

☒ False Color / (311-86-64)
 ☐ True Color / (34-83-62)

Flowing - visible continuous flow of water along the reach
 Pending - discontinuous water presence, with isolated ponds along the reach
 Dry - absence of surface water
 Cloudy

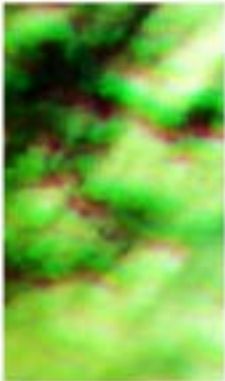
☐ Download stream image

Other Metadata

User: jshaw@usgs.gov	River: Tennessee River	Sat. Download Date: 2023-02-03
Polygon Name: example_name_2	Polygon Notes: -	

[Update](#)

[Back](#)



Τώρα κάνουμε μια τροποποίηση: αλλάζουμε την υδρολογική κατάσταση από συνεφιά σε λιμνάζον νερό.

Set the info

Set satellite image metadata

Get satellite image for the selected date and set its metadata

Select a date: 2024-09-09

Satellite image provider: Ponding

Notes:

Ground truth image:

Other Metadata

User:	River:	Sat. Download Date:
example@example.com	Example River	2024-09-09
Polygon Name:	Polygon Notes:	
example_polygon_1		

Update

Save

Θυμηθείτε να Πατήσετε το κουμπί **Update** για να αποθηκεύσετε τις αλλαγές.



Αλλά μπορούμε να Προχωρήσουμε ΠαραΠέρα. Μπορούμε να Προσθέσουμε νέες ημερομηνίες σε ένα ήδη δημιουργημένο Πολύγωνο.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

2



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

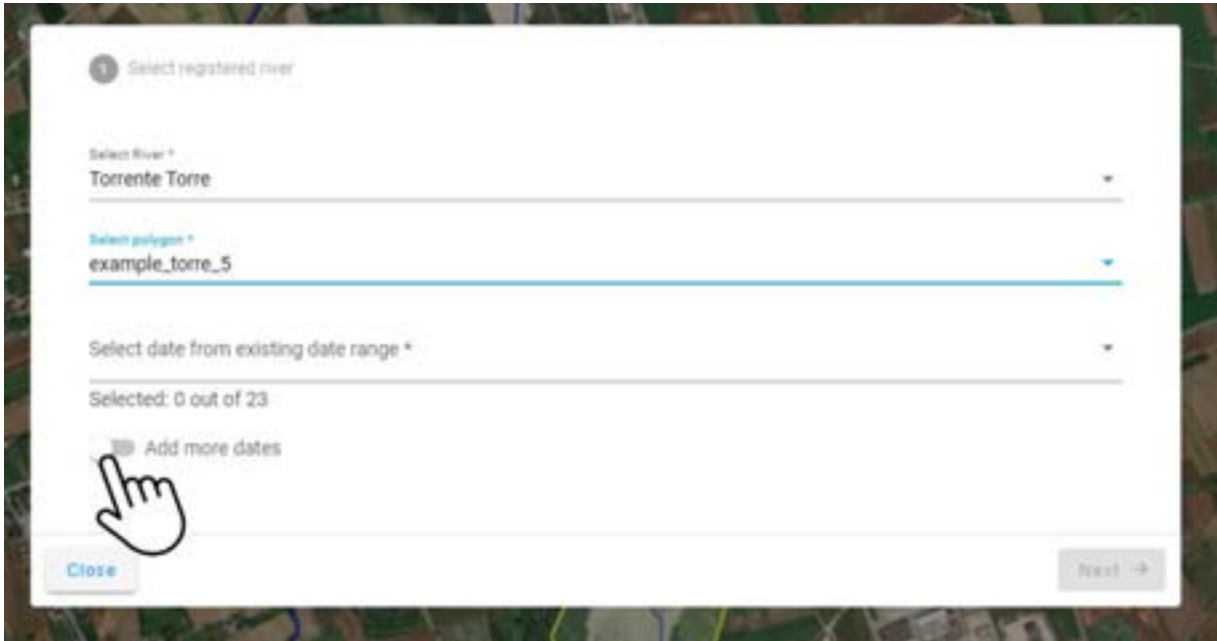
Επαναφέρετε μια ταξινόμηση



Πατήστε το κουμπί **ΑΡΧΗ** και ανακαλύψτε Πώς να **Προσθέσετε ημερομηνίες** σε ένα ήδη δημιουργημένο Πολύγωνο:



Όπως είδαμε στο Προηγούμενο Παράδειγμα, κάνουμε ξανά κλικ στο κουμπί **Continue Previous Work**.



The screenshot shows a web form titled "Select registered river" with a step indicator "1". It contains three dropdown menus: "Select River *" with "Torrente Torre" selected, "Select polygon *" with "example_torre_5" selected, and "Select date from existing date range *" with "Selected: 0 out of 23" displayed. Below the third dropdown is a button labeled "Add more dates" with a plus icon. A hand cursor is pointing at this button. At the bottom left is a "Close" button and at the bottom right is a "Next ->" button.

Προσοχή:

Αυτή τη στιγμή έχουμε 23 εικόνες που αντιστοιχούν στο επιλεγμένο διάστημα όταν ορίστηκε το πολύγωνο: 1 Σεπτεμβρίου 2024 έως 31 Οκτωβρίου 2024.

Τώρα, θέλουμε να προσθέσουμε εικόνες από Νοέμβριο και Δεκέμβριο 2024.

Πώς μπορούμε να το κάνουμε αυτό;

Αλλάζοντας την κατάσταση του κουμπιού για να επεκτείνουμε το εύρος ημερομηνιών.

The screenshot shows a web form titled "Select registered river" with the following elements:

- Select River ***: A dropdown menu with "Torrente Torre" selected.
- Select polygon ***: A dropdown menu with "example_torre_5" selected.
- Select date from existing date range ***: A dropdown menu with "Selected: 0 out of 23" displayed below it.
- Add more dates**: A toggle switch that is currently turned on.
- Extend Selected Dates:**: A text input field with a hand cursor pointing to it.
- Close**: A button in the bottom left corner.
- Next →**: A button in the bottom right corner.

Εμφανίζεται μια νέα μπάρα επιλογής: **Extend Selected dates**.

Κάνουμε κλικ Πάνω της.

Select River:
Toronto Tame

Select polygon:
example_tame_5

Select date from existing date range:

Selected: 0 out of 23

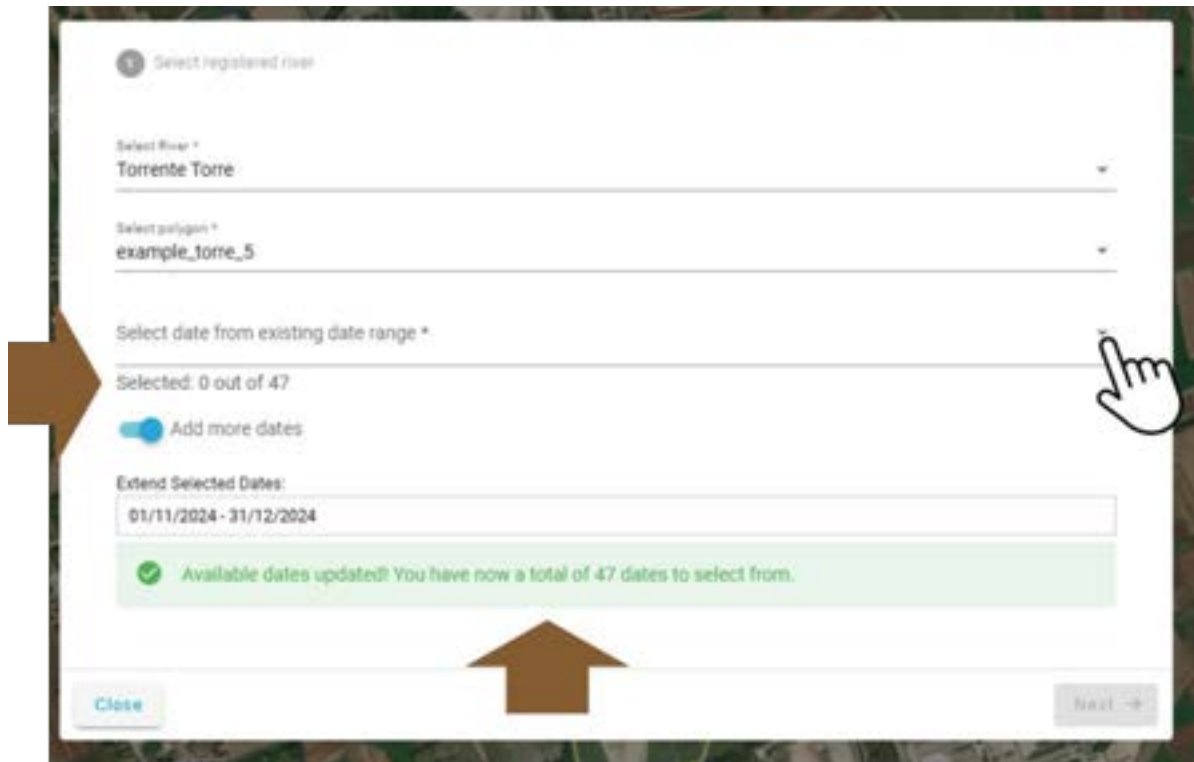
☒ Add more dates

Extend Selected Dates:
01/11/2024 - 31/12/2024

Calendar view showing dates for November and December 2024. A hand cursor points to the date 31 in December.

Τώρα επιλέγουμε το εύρος ημερομηνιών που θέλουμε να προσθέσουμε:

01/11/2024 - 31/12/2024



The screenshot shows a web form titled "Select registered river". It contains the following fields and elements:

- Select River ***: A dropdown menu with "Torrente Torre" selected.
- Select polygon ***: A dropdown menu with "example_torre_5" selected.
- Select date from existing date range ***: A text input field showing "Selected: 0 out of 47". A large brown arrow points to this field from the left.
- Add more dates**: A toggle switch that is currently turned on (blue).
- Extend Selected Dates:**: A text input field showing "01/11/2024 - 31/12/2024". A large brown arrow points to this field from below.
- Message:** A green box with a checkmark icon and the text "Available dates updated! You have now a total of 47 dates to select from."
- Buttons:** "Close" (bottom left) and "Next ->" (bottom right).

A hand cursor icon is positioned over the "Selected: 0 out of 47" text.

Ρίξτε μια ματιά!

Το σύστημα μας ενημερώνει ότι Προσθέσαμε νέες ημερομηνίες. Αν θυμάστε, είχαμε 23 ημερομηνίες. Τώρα, έχουμε συνολικά 47. Άρα, Προσθέσαμε 24 νέες ημερομηνίες.

1 Select registered cover

Select River *
Torrente Torre

Select polygon *
example_torre_5

Select data from existing data range *

2024-11-03 2024-11-05 2024-11-08 2024-11-10 (+20 others)

☒ 2024-12-18
☒ 2024-12-20
☒ 2024-12-23
☒ 2024-12-25
☒ 2024-12-28
☒ 2024-12-30

Click +

Όπως κάναμε στο Προηγούμενο Παράδειγμα, επεκτείνουμε την Επιλεγμένη ημερομηνία από το μενού του υπάρχοντος εύρους ημερομηνιών.

Τώρα μπορούμε να δούμε τις νέες 24 ημερομηνίες που μόλις προσθέσαμε. Τις επιλέγουμε.

The screenshot shows a web form titled "Set satellite image metadata" with the subtitle "Get satellite image for the selected date and set its metadata". The form includes several input fields and a preview image.

Form Fields:

- Start a Day:** A date picker showing "2024-11-05".
- Hydrological condition:** A dropdown menu with "Normal" selected.
- Texture:** A text input field containing "Forest".
- Ground truth image:** A button with a camera icon and the text "Ground truth image".

Other Metadata:

User:	River:	Set Download Date:
joseantoniojg	Tamara Tuna	2025-02-01
Polygon Name:	Polygon Notes:	
example_name_3		

Color Selection: Two radio buttons are present: "False Color / (B11-B8-B4)" (selected) and "True Color / (B4-B3-B2)".

Preview Image: A satellite image of a river winding through a forested area, displayed in false color (green and brown).

Navigation: A "Back" button is located at the bottom left.

Και τώρα μπορούμε να ταξινομήσουμε τις νέες εικόνες, ακριβώς όπως κάναμε στα Προηγούμενα Παραδείγματα.

Set satellite image metadata
Set satellite image for the selected date and set its metadata

Metadata dropdown:

- 2024-12-18
- 2024-12-20
- 2024-12-23
- 2024-12-25
- 2024-12-28
- 2024-12-30

Color Mode: ☒ False Color / (B11-B3-B4) ☐ True Color / (B4-B3-B2)

Other Metadata

User: josephkostas2024	River: Tarnave Tarnu	Sat. Download Date: 2023-02-02
Polygon Name: example_polygon_2	Polygon Notes: /	

[Back](#)

Θυμηθείτε να Πατήσετε το κουμπί **Update** για να αποθηκεύσετε τις αλλαγές.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Δείτε τα καταγεγραμμένα δεδομένα

Οποιαδήποτε στιγμή μπορούμε να
συμβουλευτούμε τα δεδομένα που έχουν
αποθηκευτεί στα Πολύγωνα μας

Πώς το κάνουμε;



1

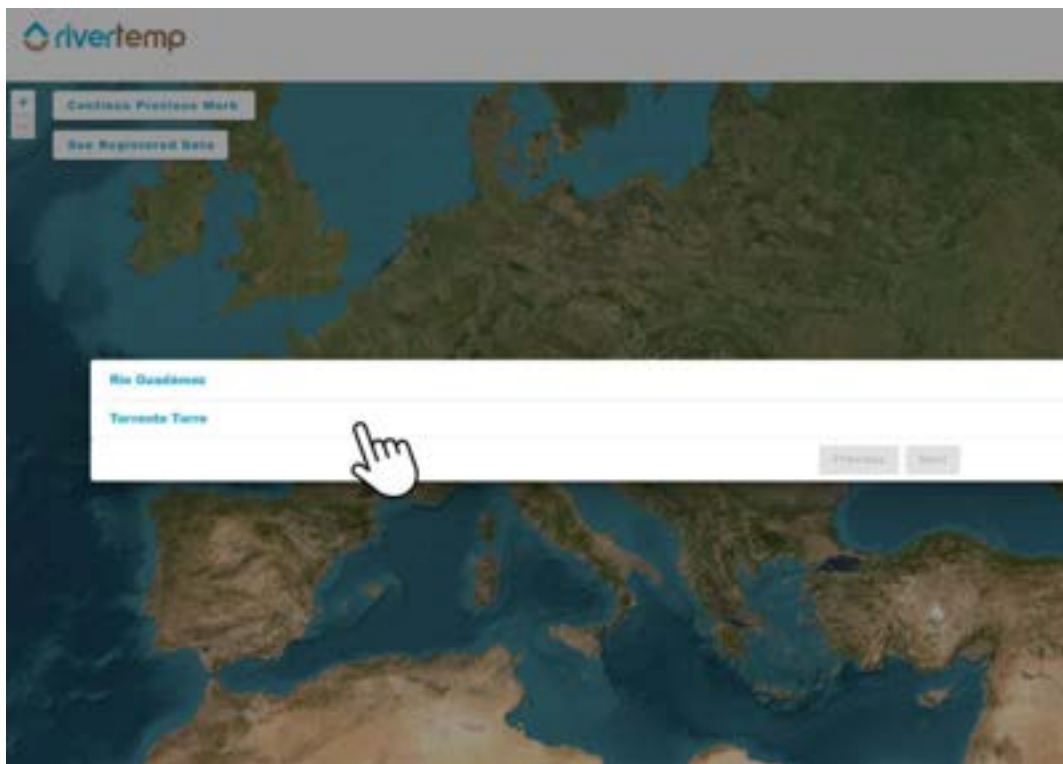
Κάντε κλικ στο κουμπί **See Registered Data** για να δείτε τις ταξινομήσεις και τα γραφήματα.



2

Επιλέξτε το **Ποτάμι** από αυτό το μενού.

Σε αυτό το Παράδειγμα: **Torrente Torre**



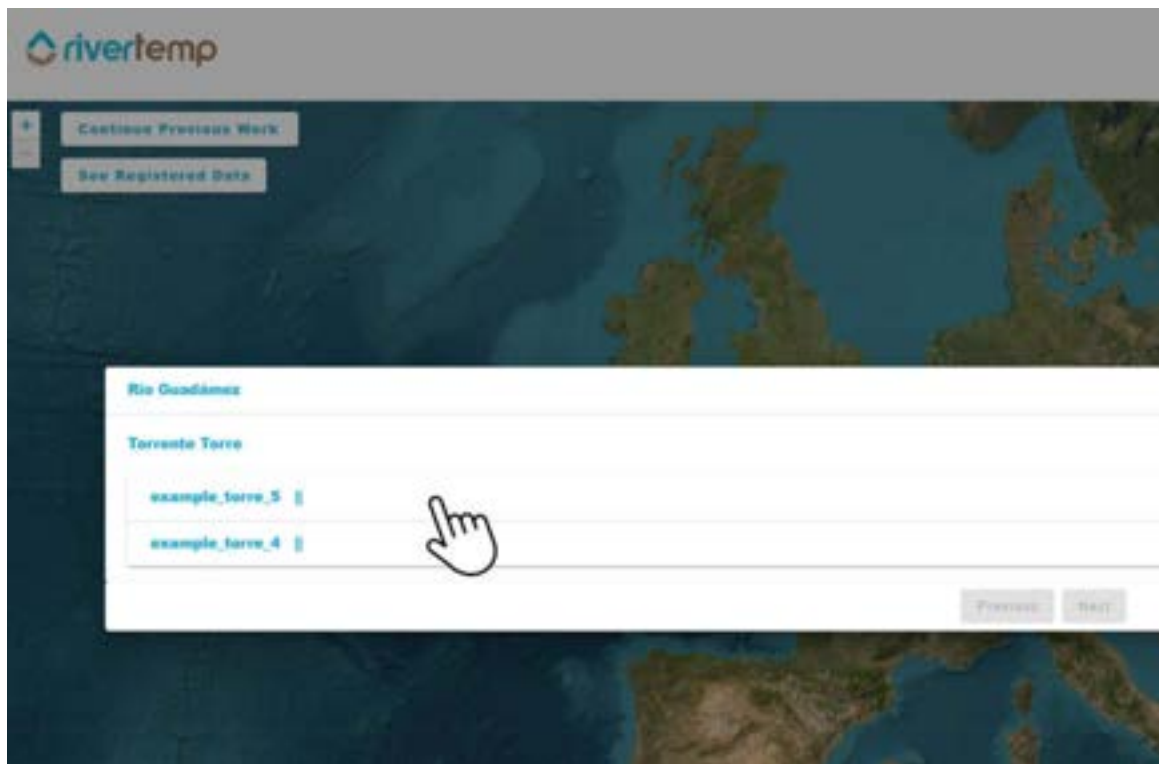
3

Τώρα επιλέξτε το **Πολύγωνο**.

Σε αυτό το Παράδειγμα: **example_torrente_5**

Σημείωση:

Σε αυτό το Ποτάμι, έχουμε δημιουργήσει 2 διαφορετικά Πολυγώνια.



4

Τώρα μπορείτε να συμβουλευτείτε όλα τα δεδομένα που θέλετε.

Για παράδειγμα, το γράφημα υδρολογικής κατάστασης.

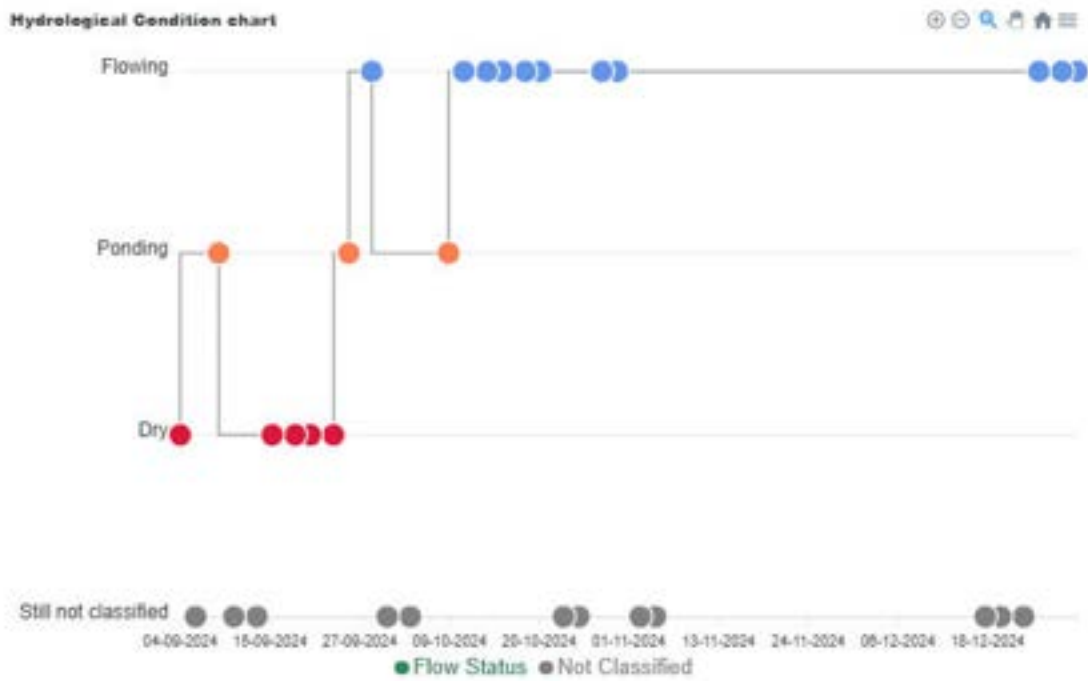
Κάντε κλικ στο κουμπί.



5

Παρατηρήστε ότι τώρα εμφανίζονται τα σημεία που αντιστοιχούν στις τελευταίες ταξινομήσεις που κάναμε (εκείνες για τους μήνες Νοέμβριο και Δεκέμβριο 2024).

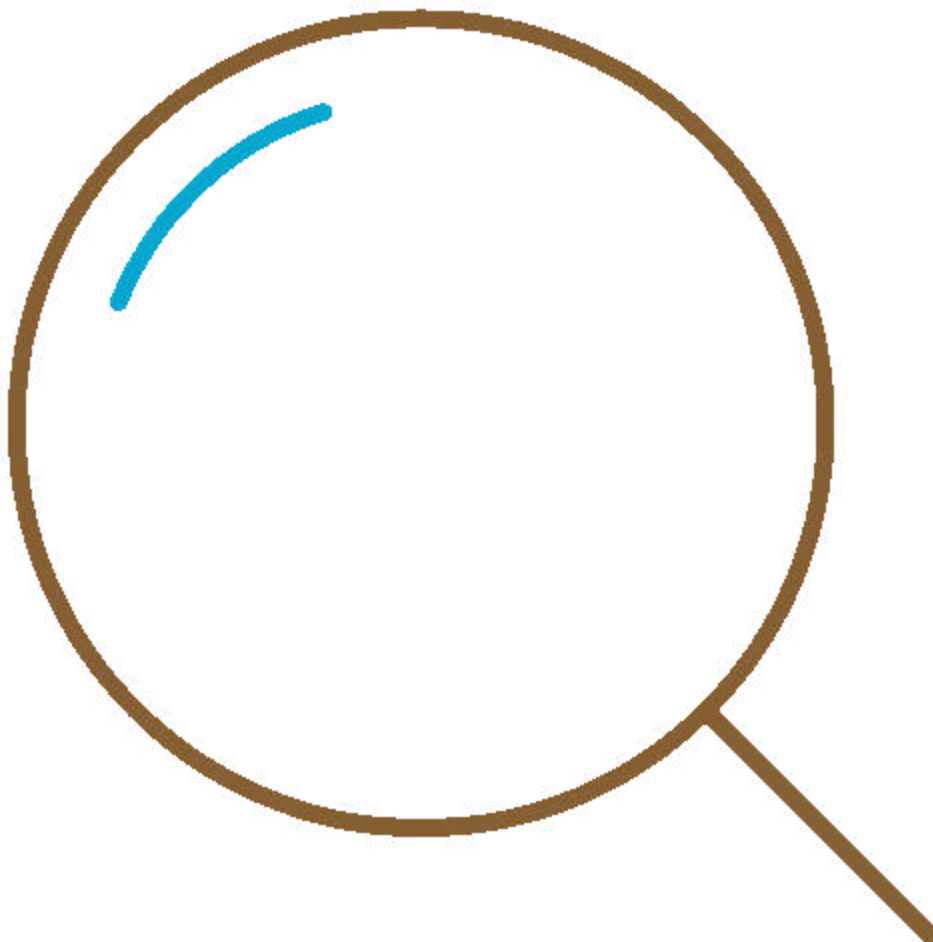
Hydrological Condition chart



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Περιοχές ενδιαφέροντος





Από την αρχική σελίδα μπορούμε επίσης να συμβουλευτούμε τα δεδομένα των Περιοχών Ενδιαφέροντος (ROIs) άλλων χρηστών.



Κάντε κλικ στις καρτέλες για να δείτε τις Πληροφορίες.

ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΤΟ
ΠΟΤΑΜΙ

ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΤΟ
ΠΟΛΥΓΩΝΟ

ΔΕΙΤΕ ΤΗ
ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΤΟ
ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ
ΓΡΑΦΗΜΑ

Στην **Αρχική σελίδα**, στην ενότητα **Regions of interest**, επιλέξτε το **ποτάμι**.



Choose a river from the list to see their registered work

ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΤΟ
ΠΟΤΑΜΙ

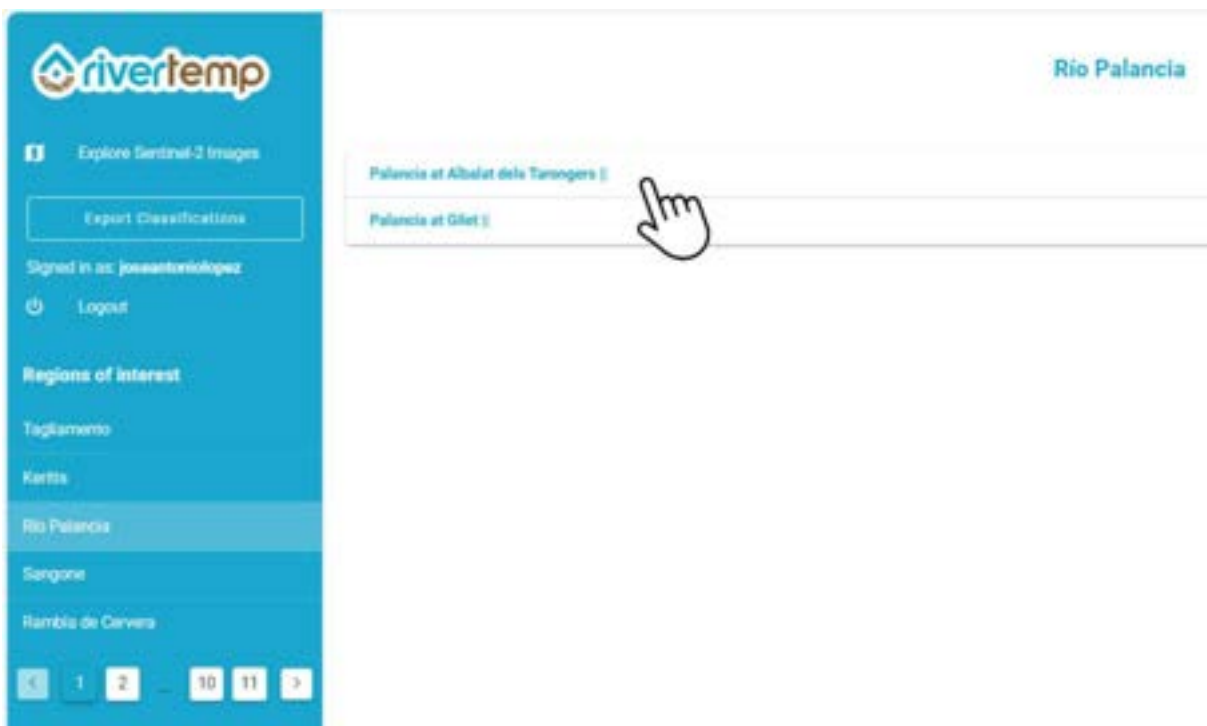
ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΤΟ
ΠΟΛΥΓΩΝΟ

ΔΕΙΤΕ ΤΗ
ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΤΟ
ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ
ΓΡΑΦΗΜΑ

Μόλις επιλεγεί το Ποτάμι, επιλέξτε την **ROI**.

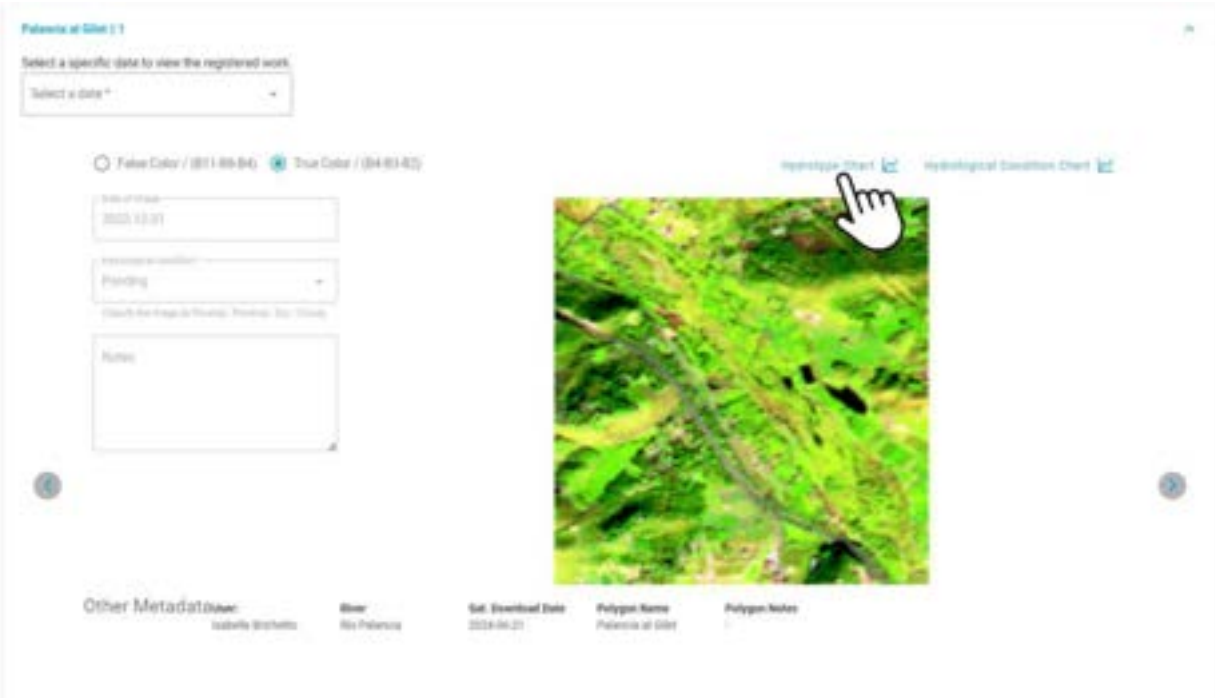
Θυμηθείτε: το ίδιο Ποτάμι μπορεί να έχει Πολλές **ROIs**.



ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΤΟ ΠΟΤΑΜΙ	ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΤΟ ΠΟΛΥΓΩΝΟ	ΔΕΙΤΕ ΤΗ ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΤΟ ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΓΡΑΦΗΜΑ

Σε αυτή την οθόνη μπορούμε να δούμε όλα τα δεδομένα αυτής της ROI:

- Δορυφορικές εικόνες
- Υδρολογικές συνθήκες
- Χάρτης Υδροτύπου
- Γράφημα Υδρολογικής Κατάστασης



ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΤΟ
ΠΟΤΑΜΙ

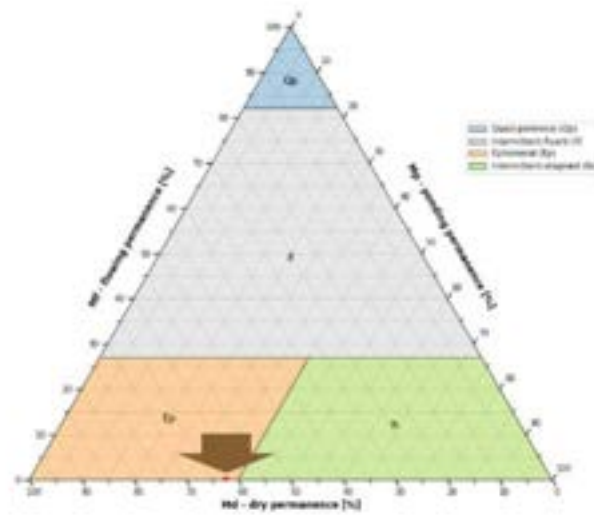
ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΤΟ
ΠΟΛΥΓΩΝΟ

ΔΕΙΤΕ ΤΗ
ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΜΜΕΝΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΤΟ
ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ
ΓΡΑΦΗΜΑ

12/31/2022 - 06/19/2023

Temporary River Classifier (TRC) of Rio Palancia at Palancia at Gilet from 2022-12-31 to 2023-06-19



Ephemeral

Mf: 0

Cloudy Images: 31.43

Md: 62.5

Revisit Time: 4

Mp: 37.5

Effective revisit time: 7

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Εξαγωγή κατηγοριών



Για να **εξάγετε** δεδομένα Πολυγώνου, Πρέπει να ακολουθήσετε
τα εξής βήματα:

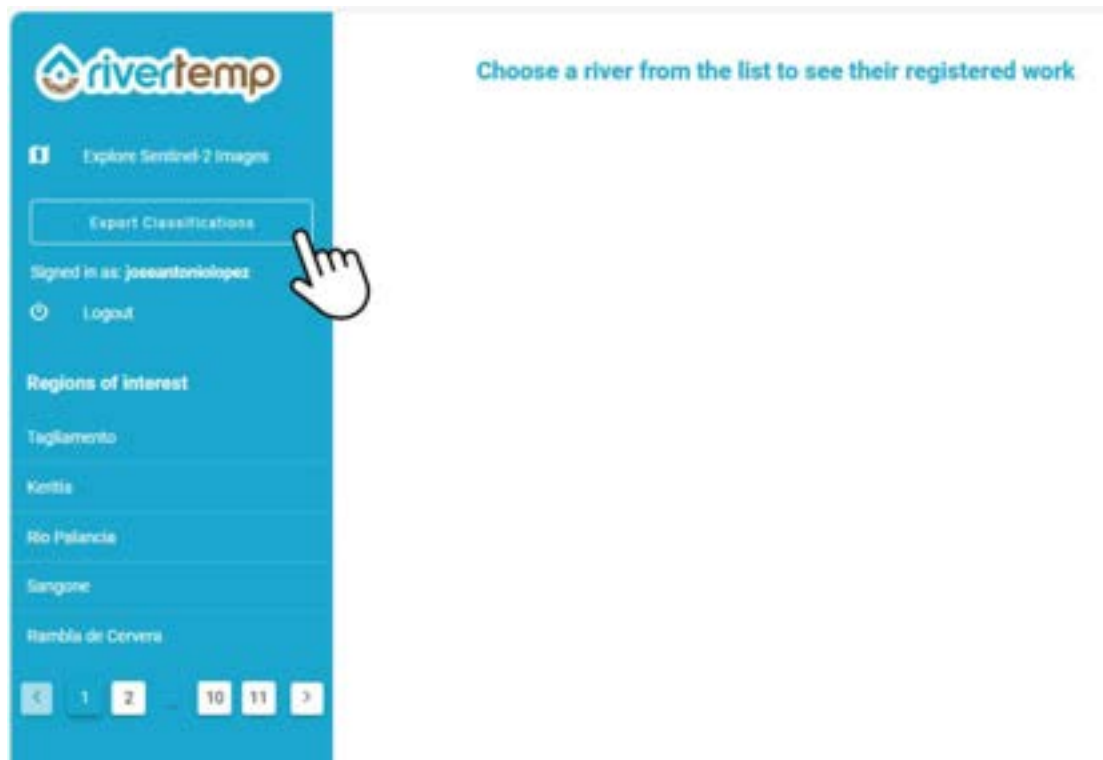
ΒΗΜΑ 1

Πηγαίνετε Πίσω στην **αρχική σελίδα**.



ΒΗΜΑ 2

Κάντε κλικ στο **Export Classifications** για να κατεβάσετε τις κατηγορίες που είναι αποθηκευμένες στο εργαλείο.



ΒΗΜΑ 3



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

Export Classifications

Export all classifications for reach

River

Torrente Torre

Select the river:



Export All Dates



Export Only Current User

Export All Classifications



Close

Export Classifications

Export all classifications for reach

River

Torrente Torre

Select the river

Reach

example_torre_5

Select the reach you wish to export

☒ Export All Dates

☐ Export Only Current User

Export All Classifications

Close

Διάστημα Ημερομηνιών

Επιλέξτε την ημερομηνία έναρξης και λήξης.

Σημείωση:

Αν εξαγάγετε όλα τα διαθέσιμα δεδομένα, δεν χρειάζεται να επιλέξετε αυτό το Πεδίο.

Export Classifications

Export all classifications for reach

River
Torrente Torre

Select the river

Reach
example_torre_5

Select the reach you wish to export

☒ Export All Dates ☐ Export Only Current User

[Export All Classifications](#)

[Close](#)

Ποταμός

Επιλέξτε τον Ποταμό.

Export Classifications

Export all classifications for reach

River
Torrente Torre

Select the river

Reach
example_torre_5

Select the reach you wish to export

☒ Export All Dates ☐ Export Only Current User

[Export All Classifications](#)

[Close](#)

Τμήμα Ποταμού

Επιλέξτε το Πολυγωνο.

Export Classifications

Export all classifications for reach

River
Torrente Torre

Select the river

Reach
example_torre_5

Select the reach you wish to export

☒ Export All Dates ☐ Export Only Current User

[Export All Classifications](#)

[Close](#)

Όλοι οι χρήστες

Επιλέξτε αυτό το κουτί αν θέλετε να εμφανίσετε όλους τους Ποταμούς και τα Πολύγωνα που είναι διαθέσιμα στο εργαλείο, τόσο τα δικά σας όσο και αυτά άλλων χρηστών.

Export Classifications

Export all classifications for reach

River
Torrente Torre

Select the river

Reach
example_torre_5

Select the reach you wish to export

☒ Export All Dates ☐ Export Only Current User

[Export All Classifications](#)

[Close](#)

Τρέχων χρήστης

Αν επιλέξετε αυτό το Πλαίσιο, θα φιλτράρετε μόνο τους Ποταμούς και τα Πολύγωνα σας.

Export Classifications

Export all classifications for reach

River

Torrente Torre

Select the river

Reach

example_torre_5

Select the reach you wish to export

☒ Export All Dates

☐ Export Only Current User

Export All Classifications

Close

Εξαγωγή Όλων των Κατηγοριών

Κάνοντας κλικ σε αυτό το κουμπί, θα εξαγάγετε ένα αρχείο **.xlsx**.



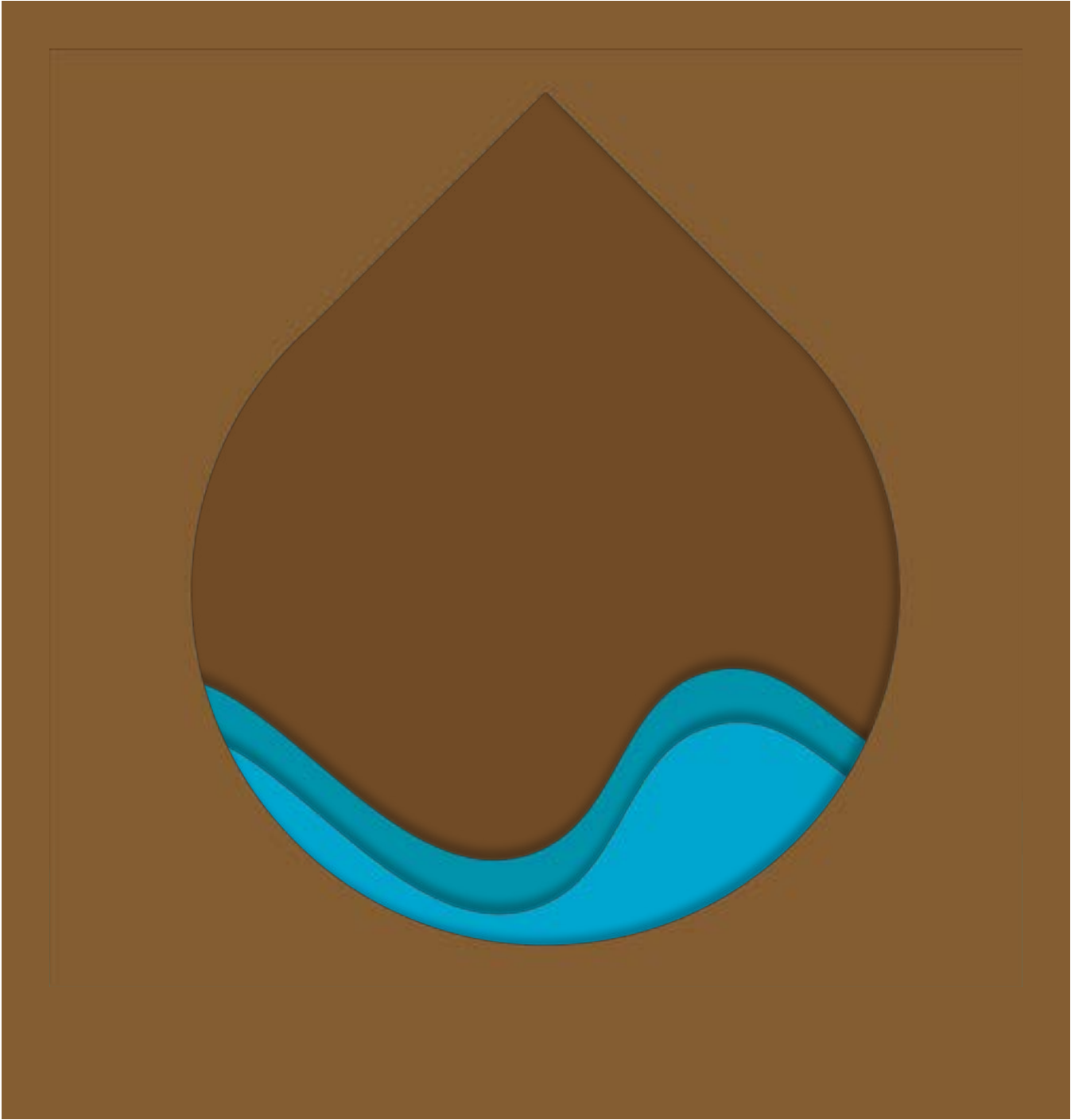
Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις.

	A	B	C	D	E
1	Date	River	Polygon	Classification	User
2	2024-09-04	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
3	2024-09-06	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
4	2024-09-09	Torrente Torre	example_torre_5	Ponding	joseantoniolopez
5	2024-09-11	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
6	2024-09-14	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
7	2024-09-16	Torrente Torre	example_torre_5	Dry	joseantoniolopez
8	2024-09-19	Torrente Torre	example_torre_5	Dry	joseantoniolopez
9	2024-09-21	Torrente Torre	example_torre_5	Dry	joseantoniolopez
10	2024-09-24	Torrente Torre	example_torre_5	Dry	joseantoniolopez
11	2024-09-26	Torrente Torre	example_torre_5	Ponding	joseantoniolopez
12	2024-09-29	Torrente Torre	example_torre_5	Ponding	joseantoniolopez
13	2024-10-01	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
14	2024-10-04	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
15	2024-10-09	Torrente Torre	example_torre_5	Ponding	joseantoniolopez
16	2024-10-11	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
17	2024-10-14	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
18	2024-10-16	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
19	2024-10-19	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
20	2024-10-21	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
21	2024-10-24	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
22	2024-10-26	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
23	2024-10-29	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
24	2024-10-31	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
25	2024-11-03	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
26	2024-11-05	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
27	2024-11-08	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
28	2024-11-10	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
29	2024-11-13	Torrente Torre	example_torre_5	Cloudy	joseantoniolopez
30	2024-11-15	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez
31	2024-11-18	Torrente Torre	example_torre_5	Flowing	joseantoniolopez

Εξαγόμενο **αρχείο .xlsx** με όλα τα δεδομένα των Πολυγώνων του Παραδείγματος

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Συμπεράσματα



Συγχαρητήρια!

Ολοκληρώσατε αυτή την ενότητα.

Ελπίζουμε ότι αυτή η Πορεία αύξησε τις γνώσεις σας σχετικά με τη χρήση του εργαλείου ταξινόμησης RiverTemp.

Ας Προχωρήσουμε στην ενότητα 5!

ΕΝΟΤΗΤΑ 5: Ανάλυση χρονοσειρών και υδρολογική μοντελοποίηση



Αυτή η ενότητα θα σας διδάξει πώς να ενσωματώνετε υδρολογική μοντελοποίηση με κατηγοριοποιημένες δορυφορικές εικόνες. Αυτή η ενσωμάτωση θα σας βοηθήσει να προσδιορίσετε καλύτερα την ένταση της διαλείπουσας ροής και να κατανοήσετε την Πραγματική συμπεριφορά των Προσωρινών Ποταμών.

ΑΣ ΞΕΚΙΝΗΣΟΥΜΕ!

1. ΣΤΟΧΟΙ - ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Στόχοι - Μαθησιακά αποτελέσματα

2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ



Ανάλυση χρονοσειρών δορυφορικών εικόνων

3. ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ



Ενσωμάτωση υδρολογικής μοντελοποίησης με πληροφορίες από δορυφορικές εικόνες και χρονοσειρές

4. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΩΝ ΔΟΥΦΟΡΩΝ

Περιορισμοί των δορυφόρων

5. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΚΕΡΙΤΗ, ΧΑΝΙΑ, ΚΡΗΤΗ (ΕΛΛΑΔΑ) ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ KARST-SWAT

Παράδειγμα: Περιοχή μελέτης της λεκάνης απορροής του Κερίτη, Χανιά, Κρήτη (Ελλάδα) χρησιμοποιώντας το μοντέλο karst-SWAT

6.ΤΕΛΙΚΗ ΕΡΩΤΗΣΗ

Τελική ερώτηση

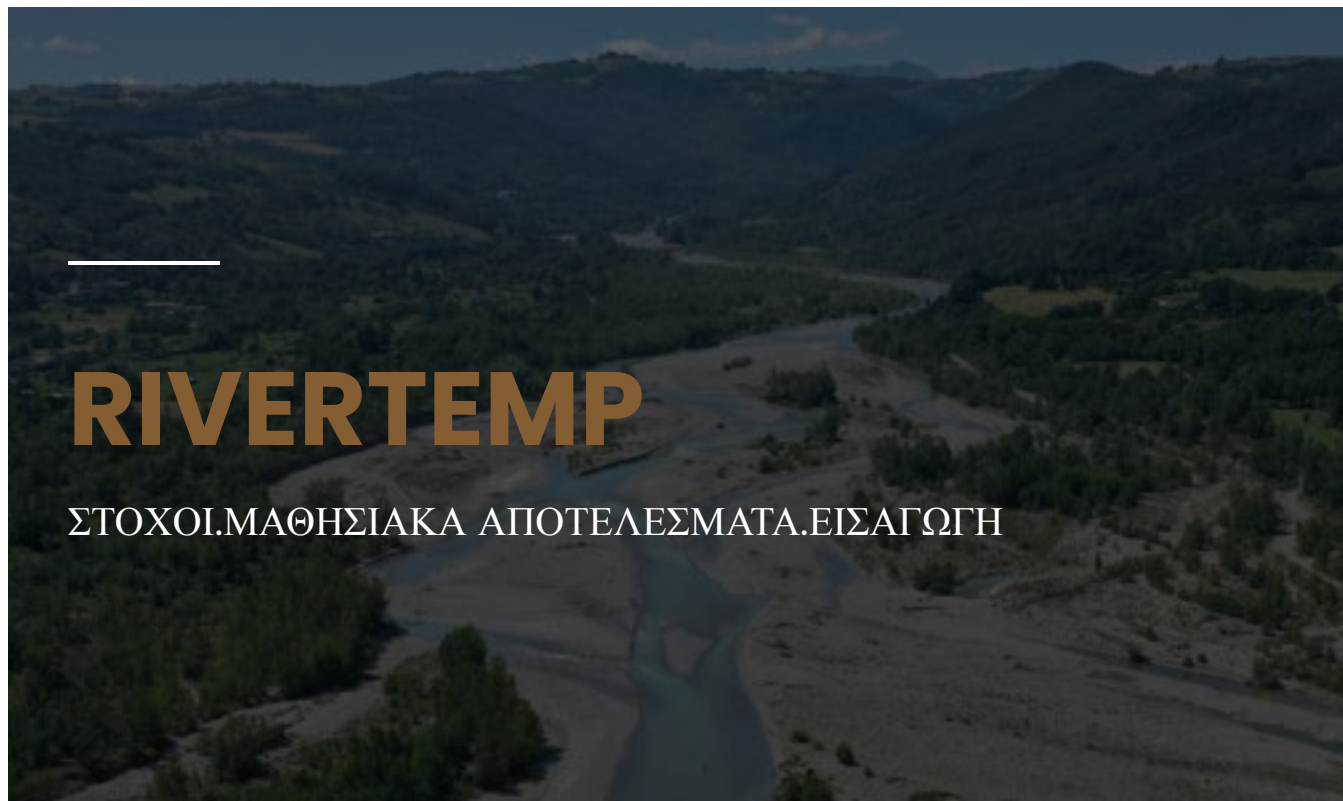
7. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αναφορές

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπεράσματα

Στόχοι – Μαθησιακά Αποτελέσματα



Οι **4 Στόχοι και Μαθησιακά Αποτελέσματα** αυτής της ενότητας
είναι τα εξής:



Κάντε κλικ στα κουμπιά να δείτε τις Πληροφορίες.

1



2

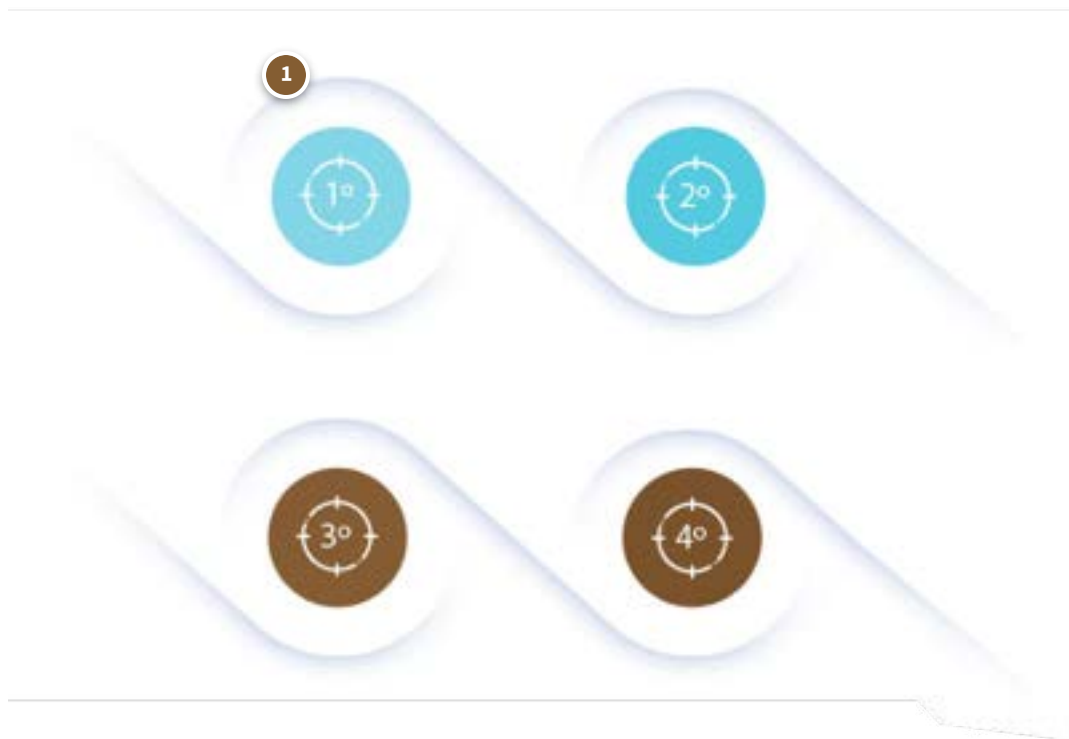


3



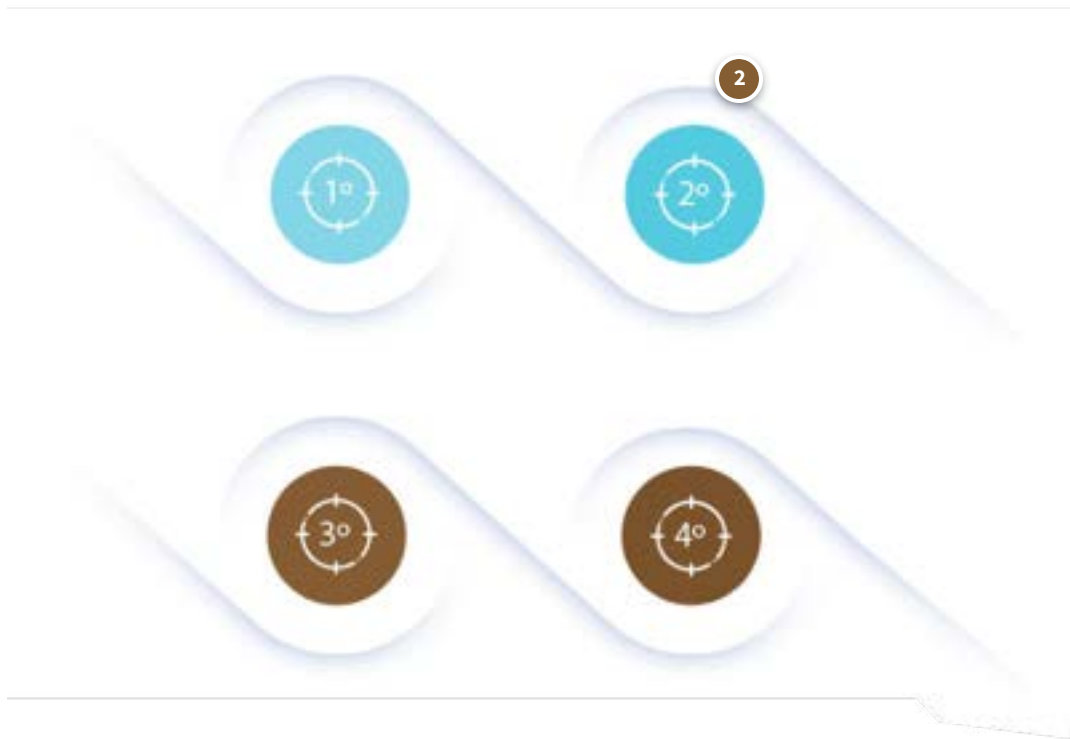
4





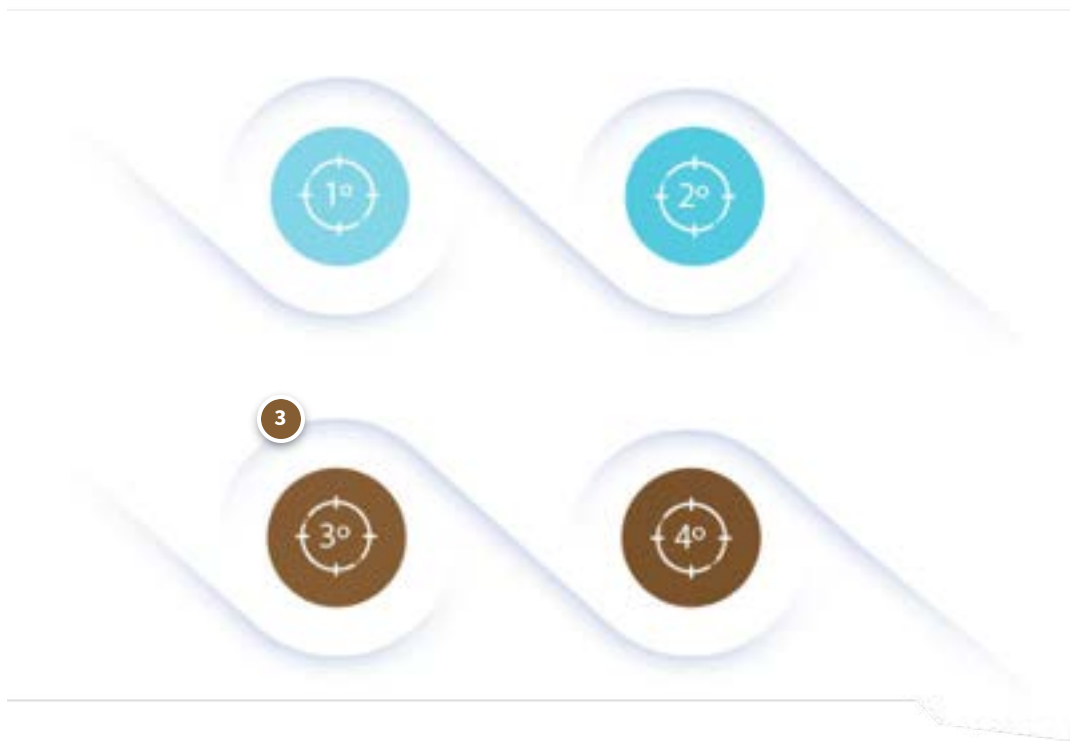
1

Μάθετε Πώς να **αναλύετε** **χρονοσειρές** δορυφορικών εικόνων.



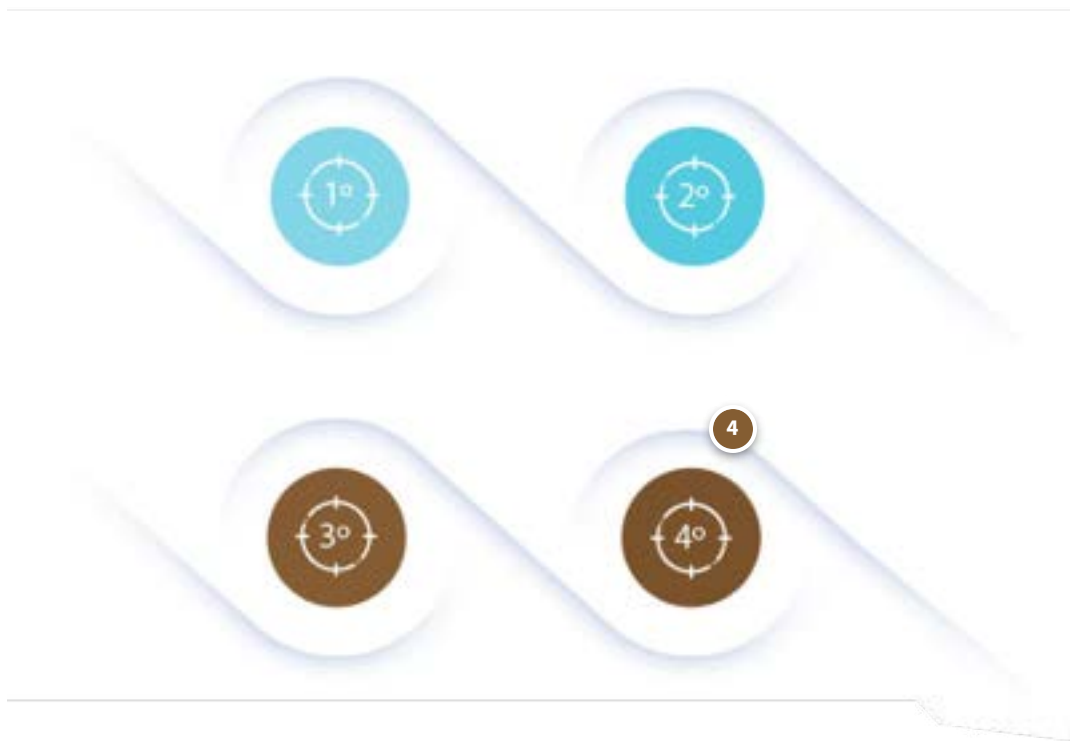
2

Κατανόηση των **Περιορισμών των δορυφορικών δεδομένων και της υδρολογικής μοντελοποίησης.**



3

Μάθετε Πώς να ενσωματώνετε τα αποτελέσματα των υδρολογικών μοντέλων με δορυφορικές εικόνες.

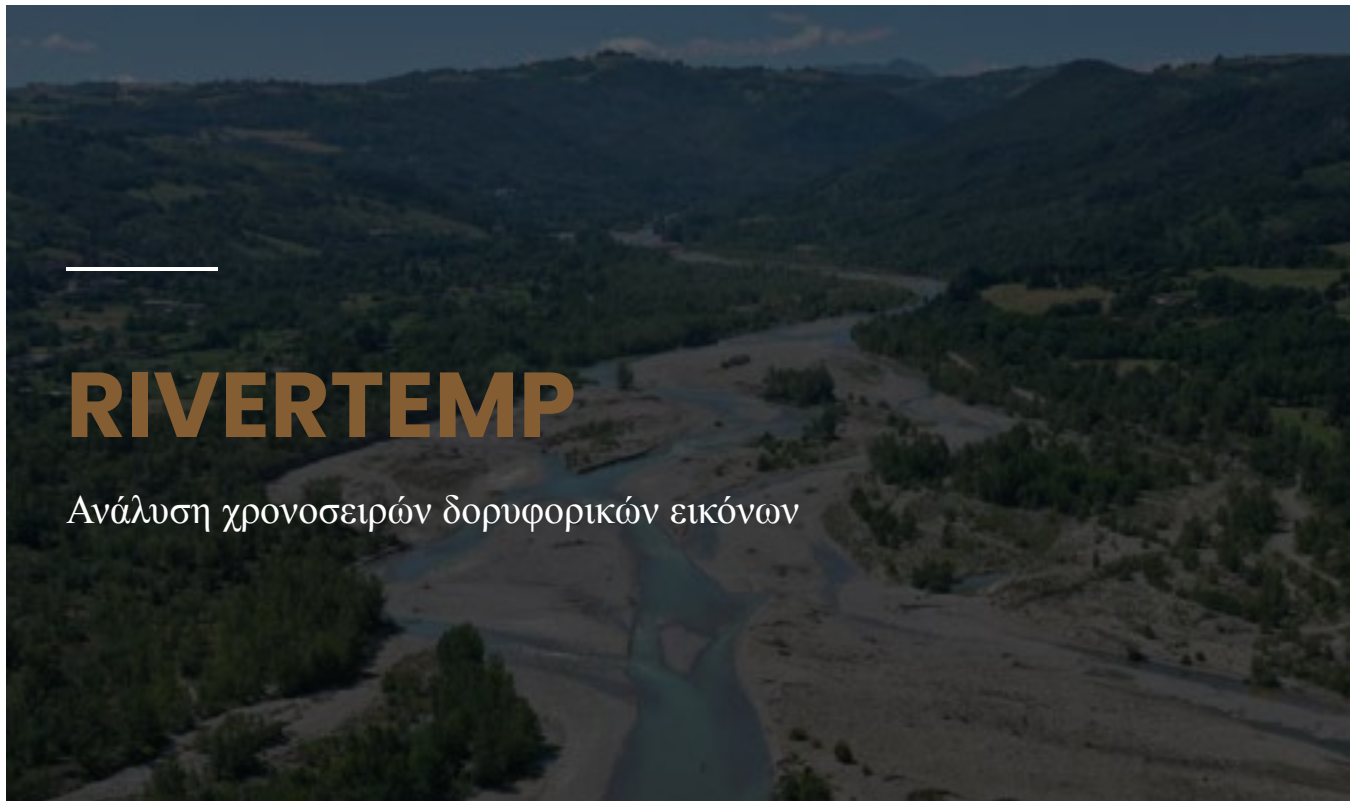


4

Χρησιμοποιήστε ένα **Πρακτικό Παράδειγμα** στον **Ποταμό Κερίτη, Χανιά** (Ελλάδα).

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ανάλυση χρονοσειρών δορυφορικών εικόνων



Σε Προηγούμενες ενότητες, αποδείχθηκε ότι οι δορυφορικές εικόνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των υδρολογικών συνθηκών ενός Προσωρινού Ποταμού και να προσδιοριστεί αν ο Ποταμός βρίσκεται σε:



F

Κατάσταση ροής



P

Λιμνάζουσα κατάσταση

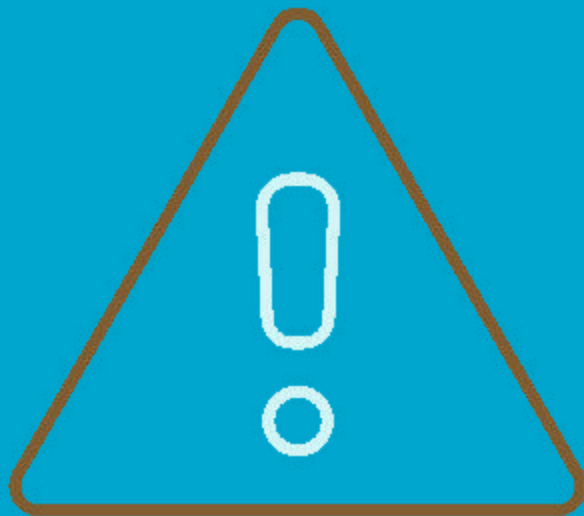


D

Κατάσταση ξηρασίας

ΣΥΝΕΧΕΙΑ





ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Από υδρολογική και οικολογική άποψη, μία από τις πιο διαδεδομένες Προσεγγίσεις για την εκτίμηση της συχνότητας και διάρκειας των ξηρών Περιόδων βασίζεται στη διάκριση τριών διαφορετικών υδρολογικών καταστάσεων.



Κάντε κλικ στο κουμπί ΑΡΧΗ > για να δείτε τις Πληροφορίες και κάντε κλικ στις εικόνες για να τις μεγεθύνετε.



Ποταμός Sciara Potamo, Σαλέρνο (ΙΤ) υπό τις 3 υδρολογικές καταστάσεις: F) συνεχούς ροής, P) λιμνάζον νερό, και D) ξηρό.

Κατάσταση συνεχούς ροής (F)



Ορατή συνεχής ροή νερού κατά μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του Ποταμού.

Η κατάσταση ροής είναι εύκολα ανιχνεύσιμη, καθώς υπάρχει συνεχής επιφανειακή ροή στην κοίτη του Ποταμού.

Λιμνάζουσα κατάσταση (P)



Μη συνεχής Παρουσία νερού· το επιφανειακό νερό εντοπίζεται σε απομονωμένες λίμνες, λακκούβες νερού ή τμήματα της κοίτης χαμηλής ροής.

Η κατάσταση λιμνάζοντος νερού είναι πιο ασαφής, καθώς περιλαμβάνει ενδιάμεσες καταστάσεις στις οποίες υπάρχει επιφανειακό νερό κατά μήκος της κοίτης του ποταμού, σχηματίζοντας απομονωμένες λίμνες, λακκούβες νερού ή βυθισμένα τμήματα της κοίτης χαμηλής ροής. Αυτή η κατάσταση είναι συνήθως σταθερή όταν υπάρχει σημαντική σύνδεση με τα υπόγεια νερά ή όταν υπάρχουν υπορρεϊκές ροές που συνδέουν την κοίτη του ποταμού με τον υδροφόρο ορίζοντα.

Κατάσταση ξηρασίας (D)



Απουσία επιφανειακού νερού, με ξηρή κοίτη Ποταμού.

Η ξηρά κατάσταση συνεπάγεται την απουσία επιφανειακού νερού, Προκαλώντας ξηρή κοίτη Ποταμού, και οφείλεται γενικά στην Πλήρη αποσύνδεση του Ποταμού από τα υπόγεια νερά.

Αναφορές:

(Cavallo et al., 2022)

Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. Scientific Reports, 12(1), 21756.

Ως αποτέλεσμα της ταξινόμησης για μια καθορισμένη χρονική περίοδο, οι δείκτες που χρησιμοποιούμε είναι οι **Mf, Mp και Md**, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν αντίστοιχα τη χρονική παραμονή της **συνεχούς, λιμνάζουσας και ξηρής** υδρολογικής κατάστασης, εκφρασμένες ως **Ποσοστό των δορυφορικών εικόνων χωρίς νέφη**.

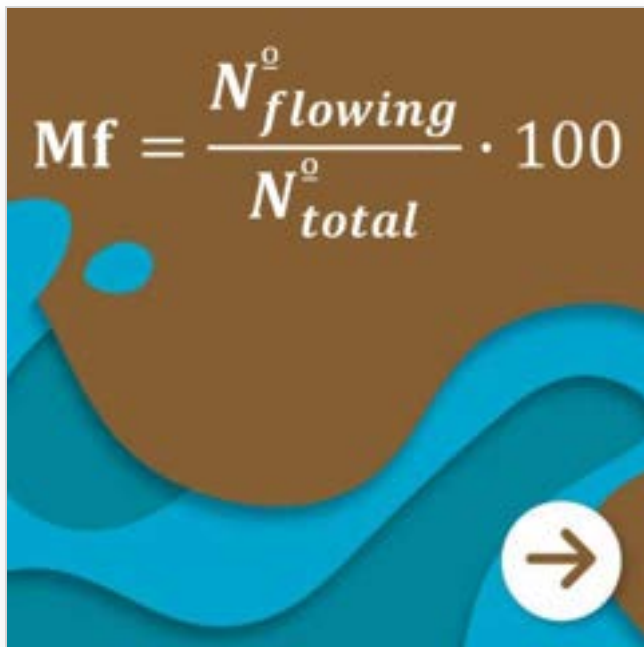
Συγκεκριμένα, αυτά τα Ποσοστά υπολογίζονται με βάση το σύνολο των ταξινομημένων εικόνων (**N_{tot}**).



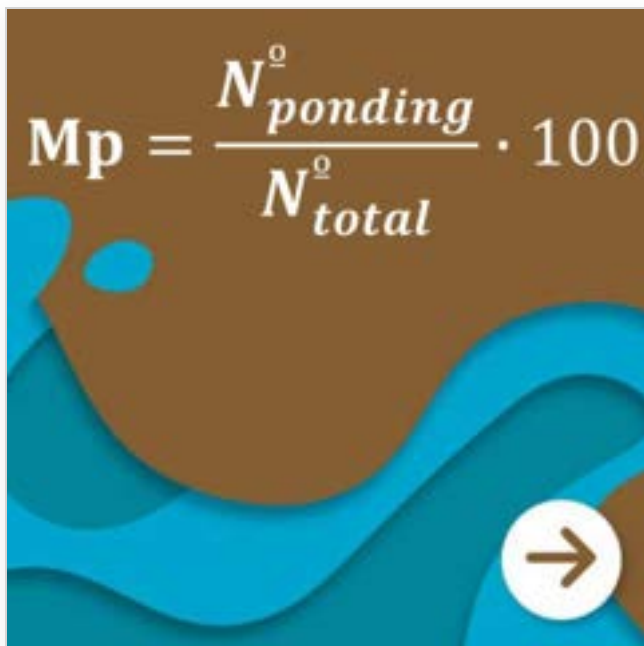
Παρακαλώ σημειώστε ότι ο συνολικός αριθμός των ταξινομημένων εικόνων δεν περιλαμβάνει εικόνες με σύννεφα.



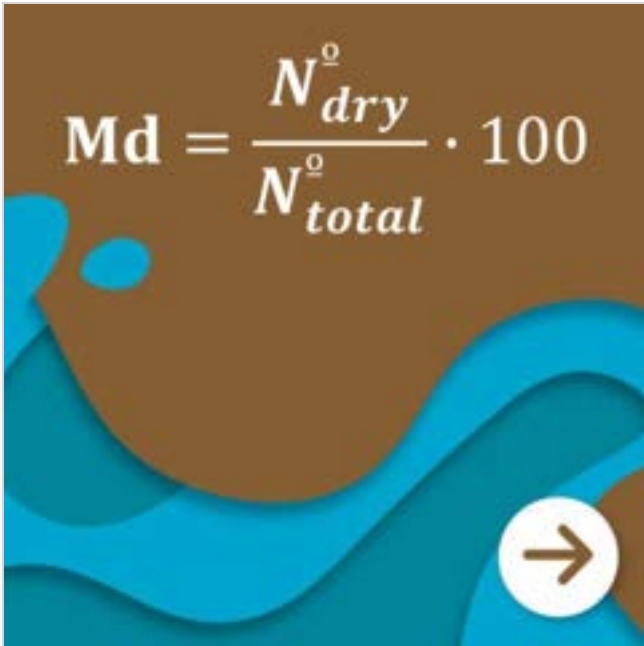
Κάντε κλικ στις κάρτες για να τις γυρίσετε.


$$Mf = \frac{N_{flowing}^o}{N_{total}^o} \cdot 100$$

N_{flowing} είναι ο αριθμός των εικόνων που ταξινομήθηκαν ως συνεχούς ροής.


$$Mp = \frac{N_{ponding}^o}{N_{total}^o} \cdot 100$$

N_{ponding} είναι οι εικόνες που κατηγοριοποιήθηκαν λιμνάζουσα κατάσταση.


$$Md = \frac{N_{dry}^o}{N_{total}^o} \cdot 100$$

N_{dry} είναι ο αριθμός των
εικόνων που
κατηγοριοποιήθηκαν **ξηρή**
κατάσταση.

Τελικά, το άθροισμα αυτών των τριών Παραμέτρων είναι ίσο με 100%.

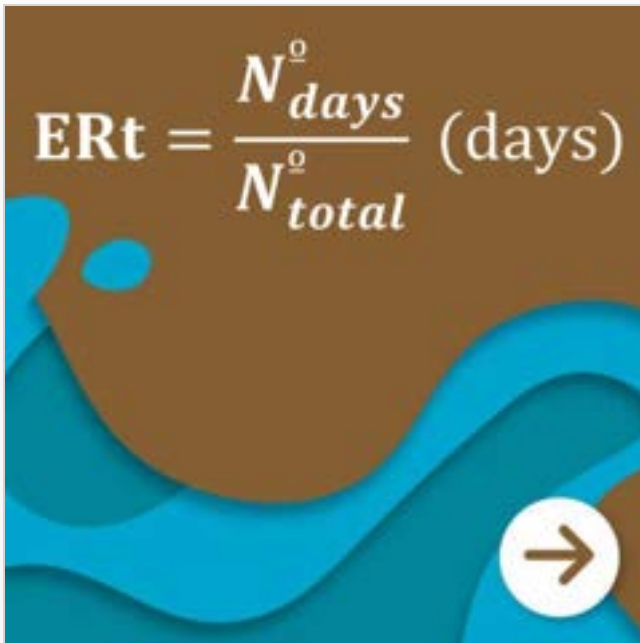
ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ

Ο **Αποτελεσματικός χρόνος επαναληπτικής παρατήρησης (ERt)** αντιπροσωπεύει τον μέσο όρο του χρόνου που έχει περάσει μεταξύ δύο ταξινομημένων εικόνων, εξαιρουμένων αυτών με σύννεφα. Αυτή η Παράμετρος μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:



Κάντε κλικ στις κάρτες για να τις γυρίσετε.

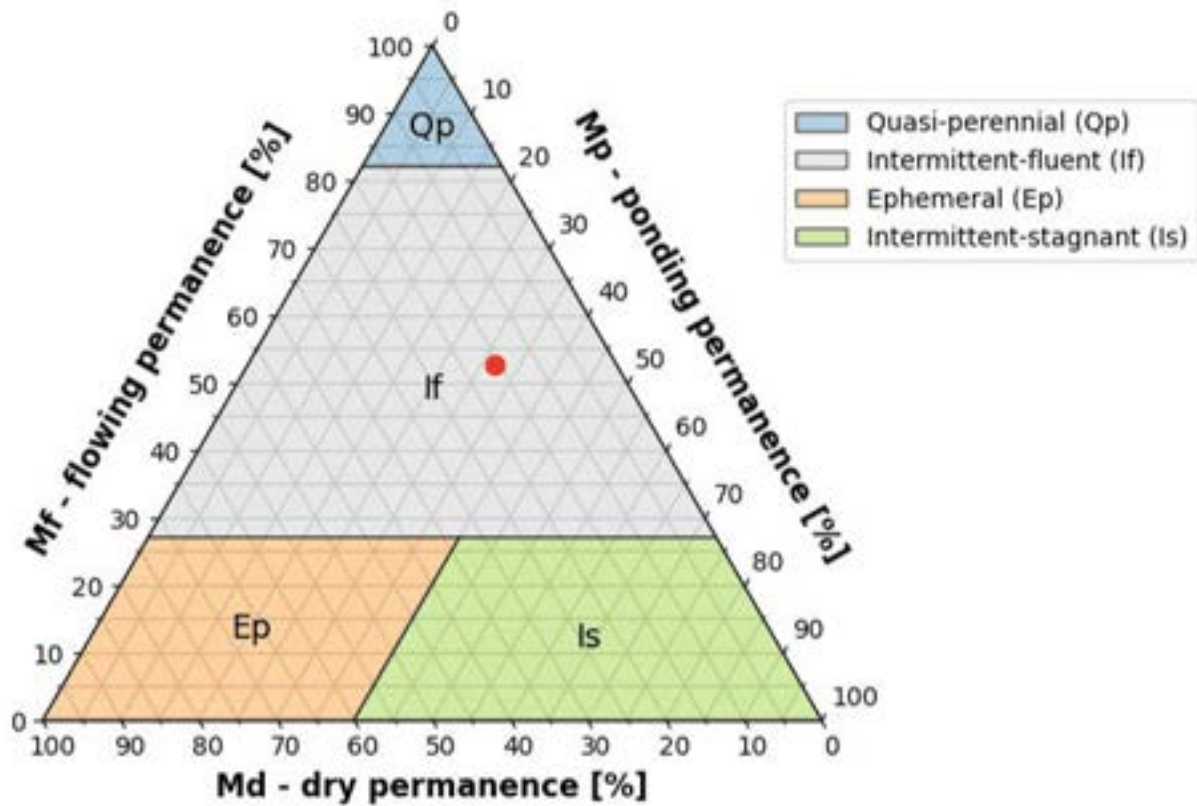

$$ERt = \frac{N_{days}^o}{N_{total}^o} \text{ (days)}$$

Όπου **N_{days}** είναι ο αριθμός των ημερών στην εξεταζόμενη Περίοδο.

Για παράδειγμα:

365 ημέρες για μια επιλεγμένη περίοδο 1 έτους.

Μόλις υπολογιστεί η διάρκεια Παραμονής κάθε υδρολογικής κατάστασης (**Mf**, **Mr** και **Ms**) είναι δυνατός ο Προσδιορισμός ενός σημείου στο **τριωνικό διάγραμμα** και ο καθορισμός του **σχετικού υδροτύπου**.



Ορισμός Υδροτύπου χρησιμοποιώντας το τριωνικό διάγραμμα για Προσωρινά Ποτάμια. Το κόκκινο σημείο μπορεί να ανήκει σε μία από τις τέσσερις ακόλουθες κατηγορίες: “Σχεδόν-μόνιμος”, “Διαλείπων με ροή”, “Διαλείπων με στάσιμο νερό” και “Εφήμερος” (**Munné et al., 2021**).



Munné, A., Bonada, N., Cid, N., Gallart, F., Solà, C., Bardina, M., ... & Prat, N. (2021). A proposal to classify and assess ecological status in Mediterranean temporary rivers: Research insights to solve management needs. *Water*, 13(6), 767.

Παράδειγμα

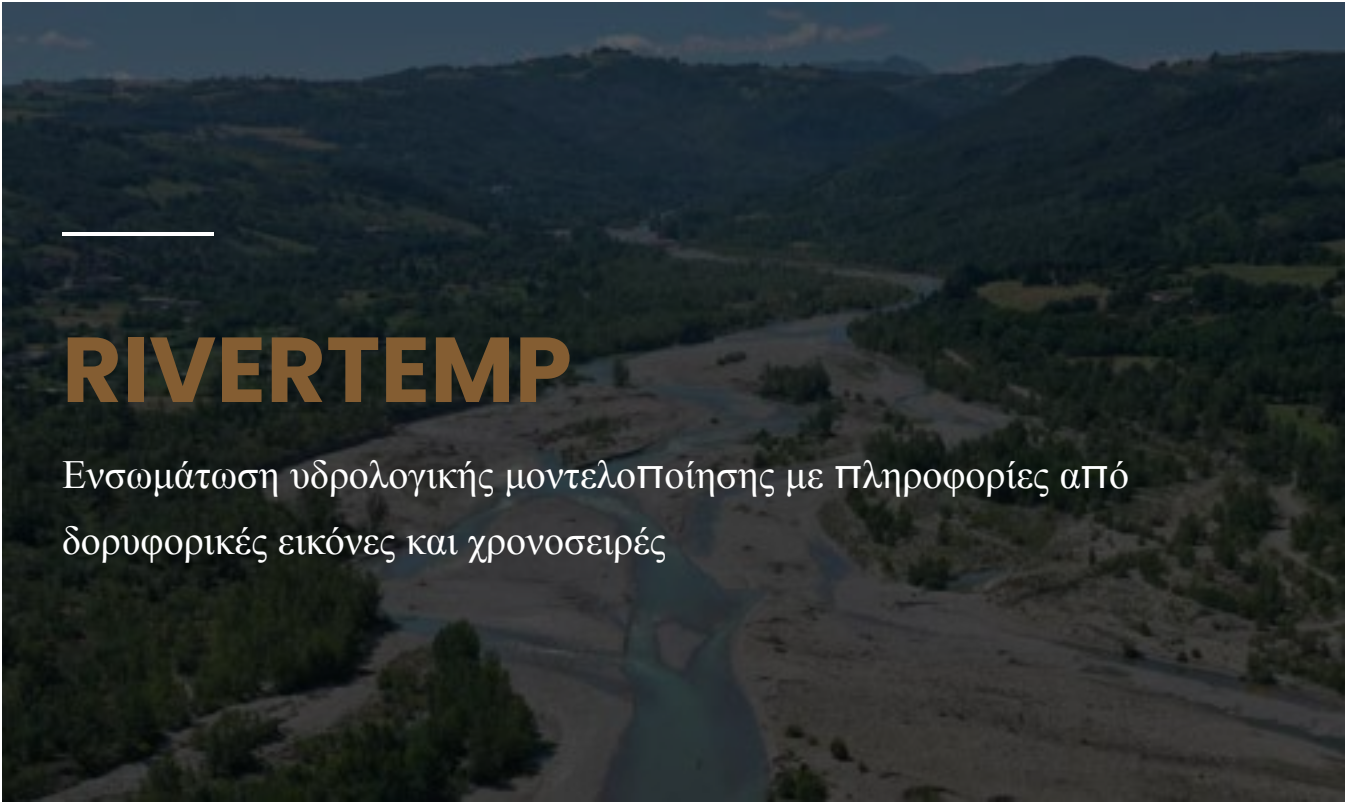
Στο Παράδειγμα, οι τιμές είναι:

- **Mf**=52.6%
- **Mp**= 31.6%
- **Md**=15.8%.

Αυτές οι τιμές υποδεικνύουν ότι **το τμήμα του Ποταμού είναι Διαλείπον-ροή** (ονομάζεται **If**, η περιοχή με γκρι χρώμα).

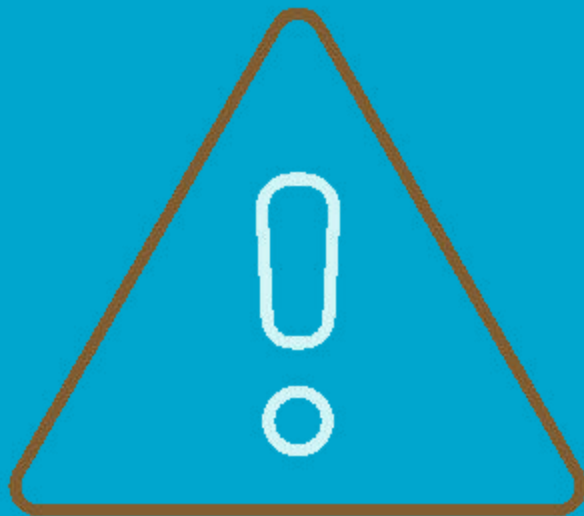
ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ενσωμάτωση υδρολογικής μοντελοποίησης με Πληροφορίες από δορυφορικές εικόνες και χρονοσειρές



RIVERTEMP

Ενσωμάτωση υδρολογικής μοντελοποίησης με Πληροφορίες από
δορυφορικές εικόνες και χρονοσειρές



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Η ενσωμάτωση του υδρολογικού μοντέλου και των δορυφορικών εικόνων ΕΠΙΤΡΕΠΕΙ ΤΟΝ καθορισμό των υδρολογικών συνθηκών καθημερινά, καλύπτοντας τα κενά μεταξύ των δορυφορικών εικόνων.

Το δίκτυο των Προσωρινών Ποταμών, υφίσταται έλλειψη αναπαράστασης στα διαθέσιμα ψηφιακά υδρολογικά δεδομένα, καθώς **τα Παραδοσιακά συστήματα μέτρησης ροής Ποταμού γενικά εγκαθίστανται σε μόνιμους Ποταμούς.**

Επιπλέον, **οι μετρητές ροής Ποταμού μετρούν μόνο τη ροή επιφανειακού νερού σε ένα σημείο ή διατομή.** Στους Προσωρινούς Ποταμούς, αυτός ο τύπος μέτρησης έδειξε περιορισμούς στην αναπαράσταση της πραγματικής έκτασης και της χωρικής μεταβλητότητας των Περιοχών κάτω από το νερό κατά μήκος της κοίτης του Ποταμού (π.χ. κατά την λιμνάζουσα κατάσταση νερού).

Επομένως, η σύνδεση των καταγεγραμμένων εκφορτίσεων απευθείας με την Πραγματική Παρουσία επιφανειακού νερού σε Προσωρινά τμήματα Ποταμών είναι εξαιρετικά δύσκολη. **Η υδρολογική μοντελοποίηση μπορεί να αξιοποιηθεί για να προσομοιώσει τη ροή του νερού σε έναν Ποταμό όταν δεν υπάρχουν μετρητές ροής.**

Ωστόσο, τόσο οι μετρημένες όσο και οι προβλεπόμενες χρονοσειρές ροής Ποταμού μπορούν να επαληθευτούν χρησιμοποιώντας τις διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες.



Κάντε κλικ στις κάρτες για να τις γυρίσετε.

Τι σημαίνει αυτό ?

Αυτό σημαίνει ότι μια Προβλεπόμενη ροή μπορεί να σχετίζεται με μια συγκεκριμένη υδρολογική κατάσταση (συνεχούς ροής, λιμνάζουσα ή ξηρά κατάσταση).

Επιπλέον:

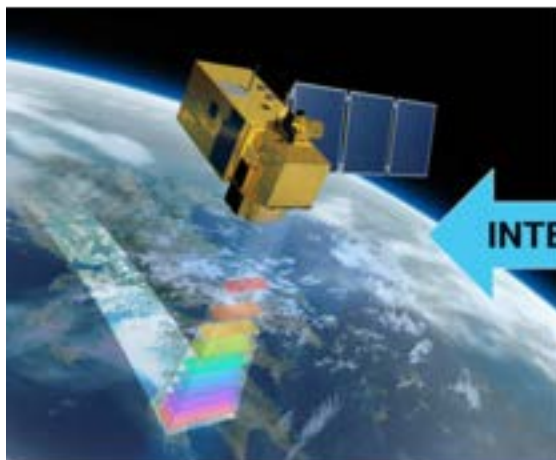
Εάν ένα υδρολογικό μοντέλο ενσωματωθεί επιτυχώς με δορυφορικές εικόνες, η απόδοσή του στην πρόβλεψη μπορεί να αυξηθεί και μπορεί ακόμα να χρησιμοποιηθεί για να συμπληρώσει τα κενά μεταξύ των δορυφορικών εικόνων.

Με άλλα λόγια...

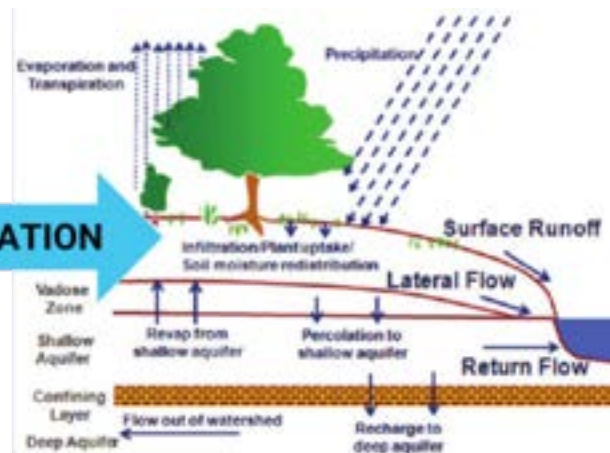
Τα ταξινομημένα δορυφορικά δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επικύρωση της Πρόβλεψης των υδρολογικών μοντέλων και με τη σειρά τους, τα αποτελέσματα των Προσομοιώσεων των υδρολογικών μοντέλων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των υδρολογικών συνθηκών όταν οι δορυφορικές εικόνες δεν είναι διαθέσιμες.



Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγεθύνετε.



Sentinel-2 imagery



Hydrological model

Ενσωμάτωση δορυφορικών εικόνων και υδρολογικής μοντελοποίησης (αριστερή εικόνα, Πηγή Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος (**ESA**), δεξιά εικόνα Πηγή **Neitsch et al., 2011**. Προσαρμοσμένο).

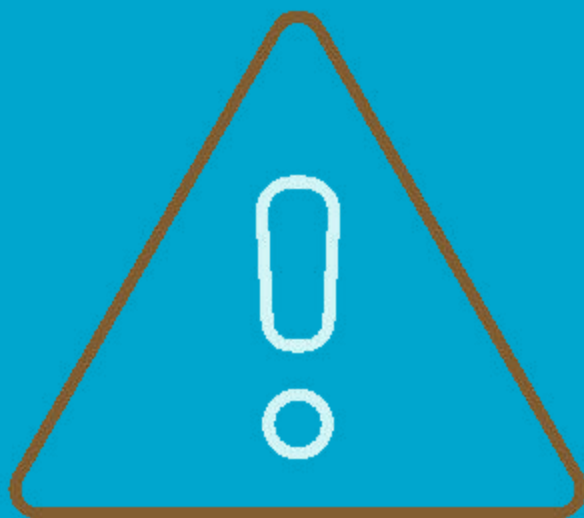




Neitsch, S. L., Arnold, J. G., Kiniry, J. R., & Williams, J. R. (2011). Soil and water assessment tool theoretical documentation version 2009. Texas Water Resources Institute.



ESA, <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/revisit-coverage>



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτή η Προσέγγιση εκπληρώνει τη
Οδηγία-Πλαίσιο για το Νερό (**WFD**, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, **2000**), η οποία απαιτεί
συνεχείς μετρήσεις ή μοντελοποίηση της φυσικής ροής σε όλα τα υδάτινα
σώματα που ανήκουν στα κράτη μέλη της ΕΕ.





European Commission. (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of October 23, 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities, 22(12), 2000.<https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/revisit-coverage>

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Περιορισμοί των δορυφόρων

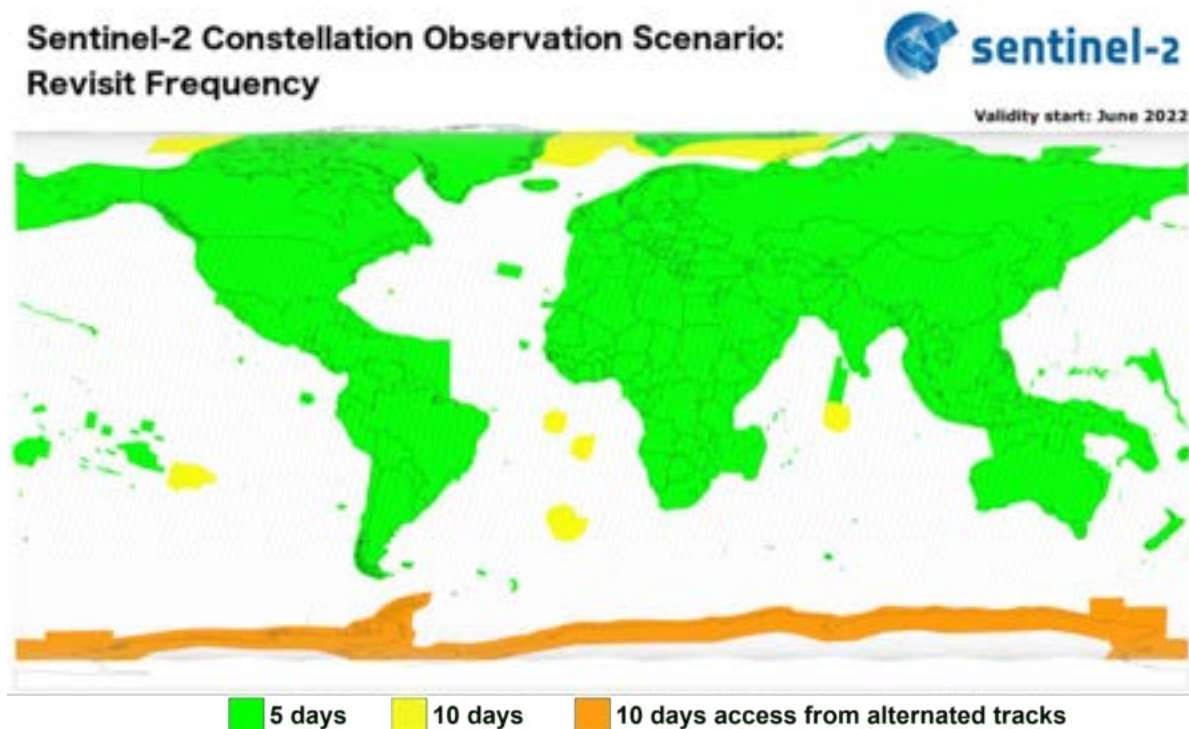


Η ενσωμάτωση της υδρολογικής μοντελοποίησης με τις
ταξινομημένες δορυφορικές εικόνες μπορεί να
χρησιμοποιηθεί για την υπέρβαση των εξής
Περιορισμών:



Κάντε κλικ στα κουμπιά να δείτε τις Πληροφορίες.

Χρόνος επανεξέτασης μεγάλων δορυφόρων

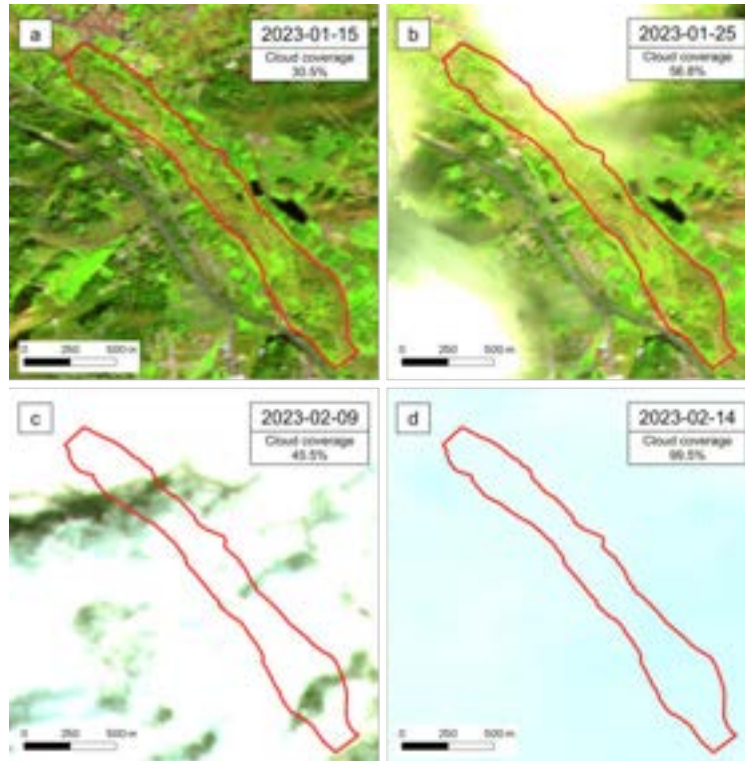


Χάρτης συχνότητας χρόνου επανεξέτασης για τους δορυφόρους Sentinel-2 (πηγή ESA).

Αναφορά: ESA, <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/revisit-coverage>

Οι δορυφόροι Sentinel-2 δεν περνούν καθημερινά πάνω από μια συγκεκριμένη τοποθεσία, αλλά με έναν κανονικό χρόνο επανεξέτασης συνήθως 5 ημέρες (για μη πολικές περιοχές).

Κάλυψη από σύννεφα



Διάφορα Παραδείγματα εικόνων δορυφόρων Sentinel-2 στις οποίες υπάρχει κάλυψη από σύννεφα. α-δ) Παραδείγματα του Ποταμού Παλάνθια στη Γκιλέτ (Ισπανία).

Η Παρουσία των σύννεφων μειώνει τον αριθμό των κατάλληλων εικόνων δορυφόρων.

Η Παρουσία σκιών



Παράδειγμα εικόνας δορυφόρου Sentinel-2 στην οποία οι σκιές των σύννεφων προβάλλονται στο κοίλωμα του ποταμού Παλάνθια στη Γκιλέτ (Ισπανία).

Οι σκιές μπορεί να παρερμηνευθούν ως νερό, καθώς τα δύο έχουν παρόμοια φασματική συμπεριφορά. Οι εικόνες δορυφόρου μπορεί να απορριφθούν λόγω της παρουσίας σκιών που προκαλούνται από τα σύννεφα, την υψηλή βλάστηση γύρω από το ποτάμι και τις ψηλές όχθες του ποταμού.

Στενό κανάλι Ποταμού



Οπτικοποίηση από δορυφορική εικόνα και γεωαναφερμένες φωτογραφίες της Περιοχής του Ποταμού Σανγκόνε στην Ριβάλτα ντι Τορίνο (Ιταλία), 2022. Πηγή φωτογραφιών: Giammarco Manfreda.

Λαμβάνοντας υπόψη τη χωρική ανάλυση των δορυφόρων Sentinel-2, η οποία κυμαίνεται από 10 έως 20 μέτρα για τις ζώνες ενδιαφέροντος, οι στενοί Ποταμοί, με μέσο πλάτος μικρότερο από 30 μέτρα, δεν μπορούν να ερμηνευτούν σωστά.

Παρουσία θόλου βλάστησης

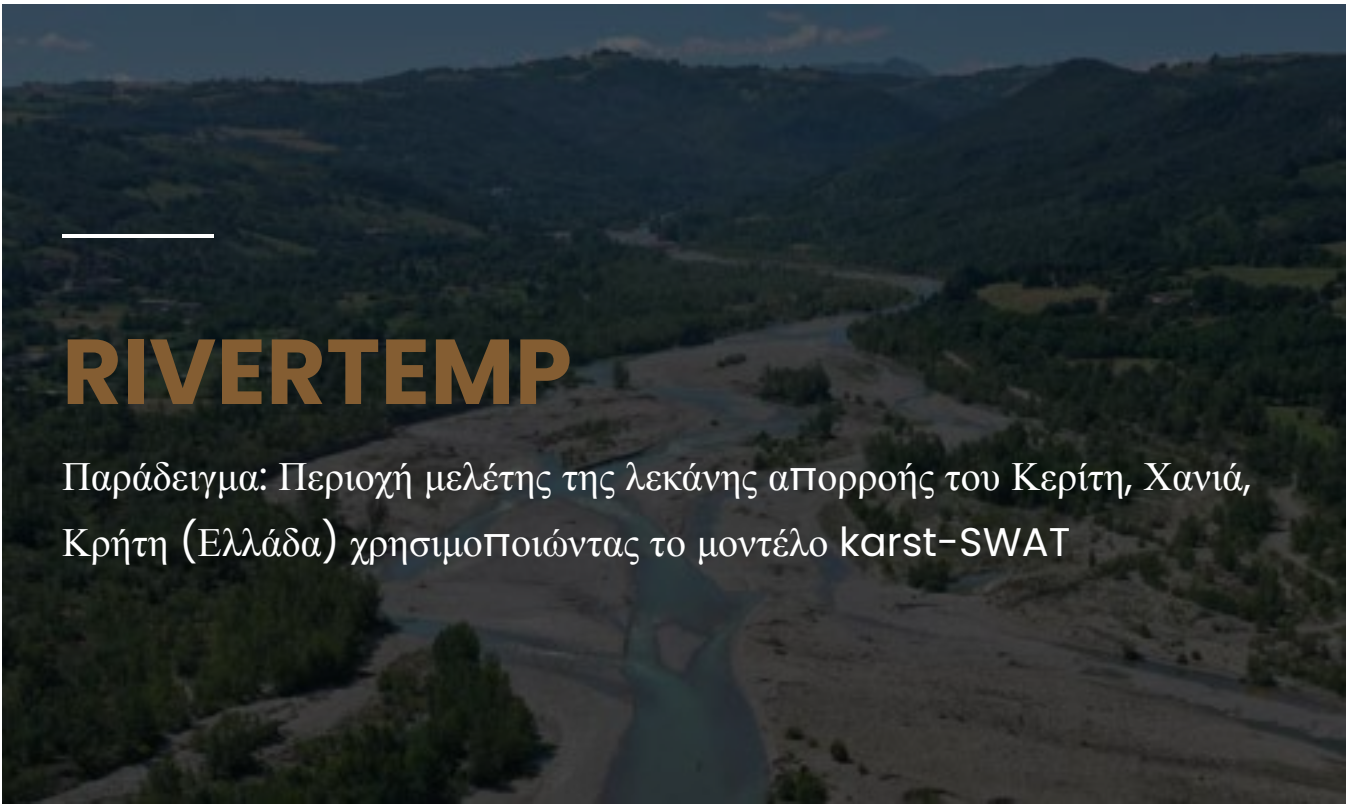


Θόλος βλάστησης στο ρέμα Λουρίσια (Ιταλία). Πηγή φωτογραφίας: Paolo Vezza.

Εάν το ενεργό κανάλι καλύπτεται εν μέρει ή πλήρως από θόλους ή στέγες φυτών, δεν είναι δυνατόν να ανακτηθεί η τρέχουσα υδρολογική κατάσταση από τις δορυφορικές Παρατηρήσεις.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Παράδειγμα: Περιοχή μελέτης της λεκάνης απορροής του Κερίτη, Χανιά, Κρήτη (Ελλάδα) χρησιμοποιώντας το μοντέλο **karst-SWAT**



RIVERTEMP

Παράδειγμα: Περιοχή μελέτης της λεκάνης απορροής του Κερίτη, Χανιά, Κρήτη (Ελλάδα) χρησιμοποιώντας το μοντέλο karst-SWAT

Περιοχή μελέτης



Εικόνα του Adrian Campfield

Η περιοχή μελέτης που χρησιμοποιήθηκε στο παράδειγμα της υδρολογικής μοντελοποίησης είναι η λεκάνη απορροής του Κερίτη, που βρίσκεται στο βόρειο δυτικότμήμα του νομού Χανίων στο νησί της Κρήτης, Ελλάδα.

Ο ποταμός Κερίτης είναι μία από τις δύο κύριες λεκάνες απορροής του δήμου Χανίων (Ελλάδα). Ρέει για **11 km,**

αΠοστραγγίζοντας μια Περιοχή Περίπου 136 km² (Kanta et al., 2013)² (**Kanta et al., 2013**).



Kanta, A., Soupios, P., Barsukov, P., Kouli, M., & Vallianatos, F. (2013). Aquifer characterization using shallow geophysics in the Keritis Basin of Western Crete, Greece. *Environmental Earth Sciences*, 70, 2153–2165.

Η συγκεκριμένη γεωμορφολογία της λεκάνης απορροής μπορεί να απλοποιηθεί ορίζοντας τρεις κύριες ζώνες (**Dimitriou et al., 2016**):

- 1 Τοκαρστικό.
- 2 Μια ζώνη μετάβασης.
- 3 Οι χαμηλές περιοχές..

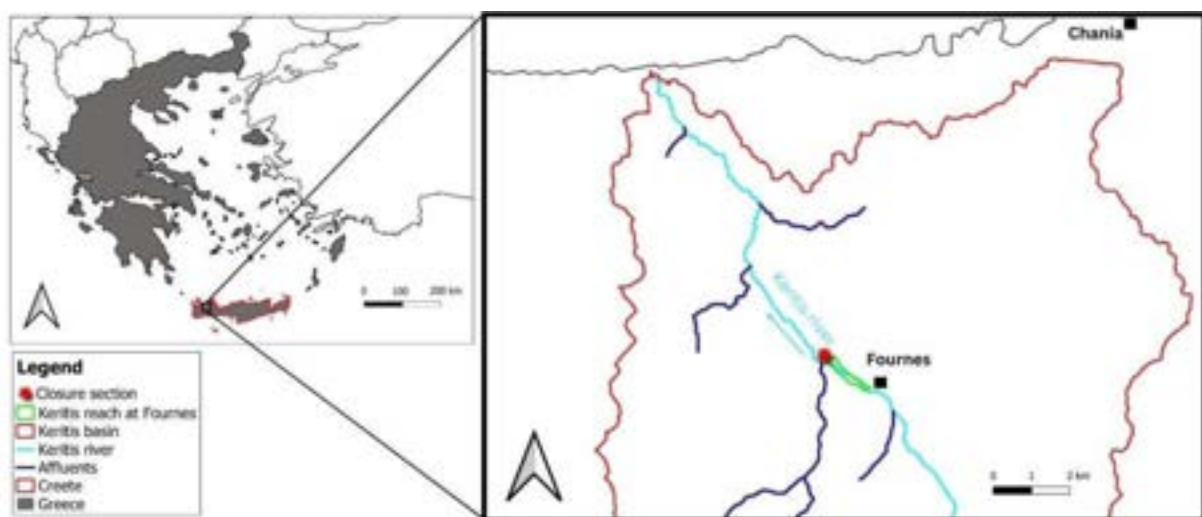


Dimitriou, A., Giannakis, G., Nerantzaki, S., & Nikolaidis, N. P. (2016). Hydrologic and geochemical modeling of Keritis River Basin. Proceedings of the 2nd EWaS International Conference. 1–4 June, 2016, Chania, Crete, Greece. ResearchGate.

Μέσα στο υδρολογικό δίκτυο της **λεκάνης απορροής του Κερίτη**, μια υδρομορφολογικά ομοιογενής Περιοχή στον **Φουρνέ** καθορίστηκε ως Περιοχή μελέτης για την εφαρμογή της ολοκληρωμένης Προσέγγισης, η οποία αξιοποιεί την επιτηρούμενη ταξινόμηση δορυφορικών εικόνων και υδρολογική μοντελοποίηση.



Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγεθύνετε.



*Η τοποθεσία του αναλυθέντος τμήματος του Ποταμού Κερίτη στην
Περιφερειακή Ενότητα Χανίων, κοντά στο χωριό Φούρνες*

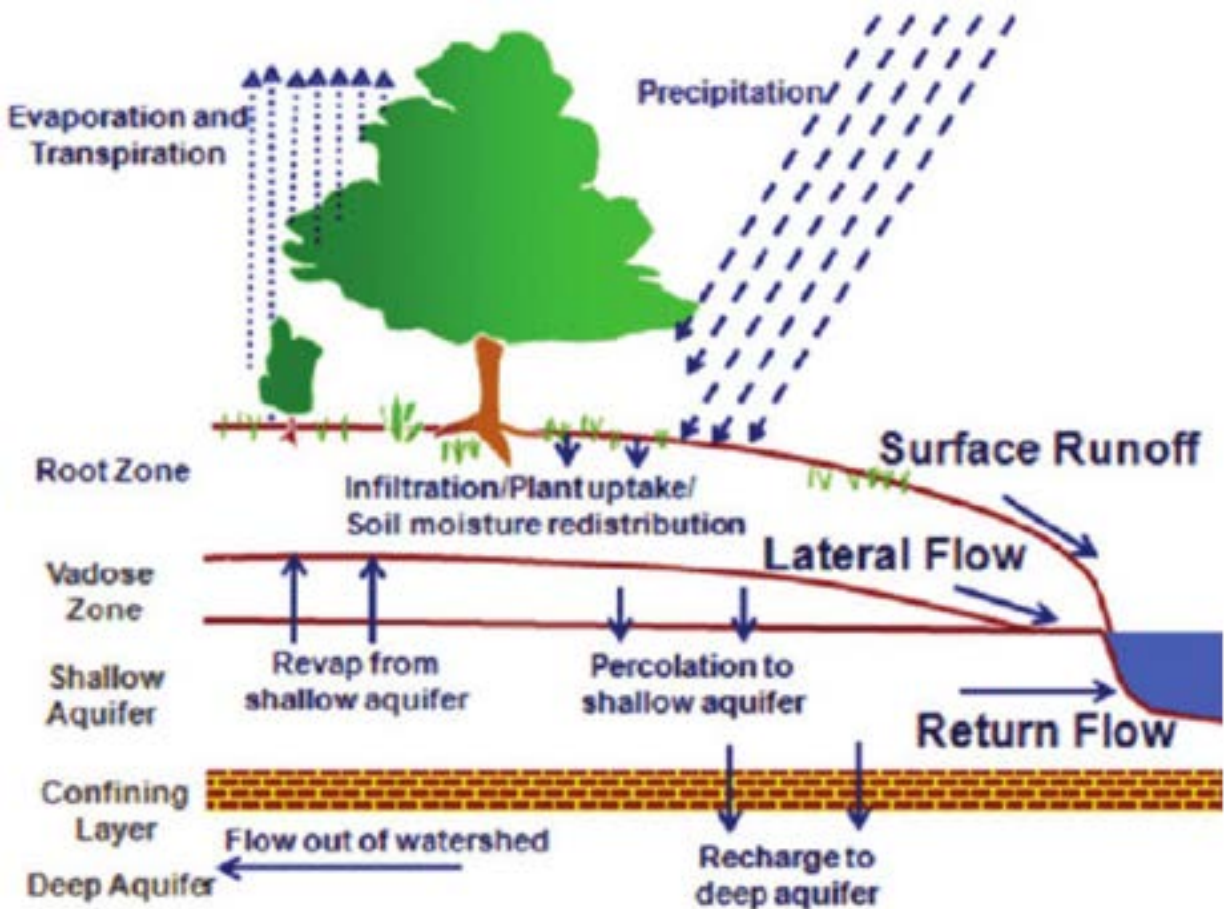
ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Μοντελοποίηση λεκάνης απορροής με το μοντέλο SWAT.

Σε αυτή την ενότητα, χρησιμοποιήσαμε το **Soil and Water Assessment Tool (SWAT)** για να μοντελοποιήσουμε σε ημερήσιο χρονικό βήμα την Παροχή του Ποταμού του Κερίτη στο σημείο του Φουρνέ. **SWAT** είναι ένα υδρολογικό μοντέλο που αξιολογεί τις επιπτώσεις των τεχνικών διαχείρισης γης στους υδάτινους πόρους (**Neitsch et al., 2011**).

SWAT είναι ένα μοντέλο βασισμένο σε διαδικασίες και χωρικά κατανεμημένο, ικανό να προσομοιώσει διάφορες Πτυχές του υδρολογικού κύκλου, όπως η **βροχόπτωση, η επιφανειακή απορροή, η εξατμισοδιαπνοή, η εδαφική υγρασία, και η μεταφορά θρεπτικών**.

Neitsch, S. L., Arnold, J. G., Kiniry, J. R., & Williams, J. R. (2011). Soil and water assessment tool theoretical documentation version 2009. Texas Water Resources Institute.



Σχηματική απεικόνιση του μοντέλου SWAT (**Dimitriou et al., 2016**).



Dimitriou, A., Giannakis, G., Nerantzaki, S., & Nikolaidis, N. P. (2016). Hydrologic and geochemical modeling of Keritis River Basin. Proceedings of the 2nd EWaS International Conference. 1–4 June, 2016, Chania, Crete, Greece. ResearchGate.

Επομένως...

Το **μοντέλο του SWAT** έχει την ικανότητα να Προσομοιώνει **την επιφανειακή απορροή** στην επιφάνεια του εδάφους όταν η βροχόπτωση ξεπερνά:

- την ικανότητα απορρόφησης του εδάφους.
- την πλευρική ροή στη ζώνη **vadose** (η ακόρεστη ζώνη) πάνω από το επίπεδο του υδροφόρου ορίζοντα..
- την επιστροφή ροής από τον ρηχό υδροφορέα..

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Καρστικοί σχηματισμοί

Παρόλα αυτά, η **πολυπλοκότητα** αυτής της **λεκάνης απορροής** οφείλεται στην εκτεταμένη Παρουσία **καρστικών σχηματισμών** στο ανώτερο τμήμα της λεκάνης. Η **υδρολογία** των καρστικών σχηματισμών διέπεται από τη **ανώτερη ζώνη του καρστικού**, την ακόρεστη ζώνη που χαρακτηρίζεται από **υψηλή υδραυλική αγωγιμότητα** λόγω μεγάλων ρωγμών.

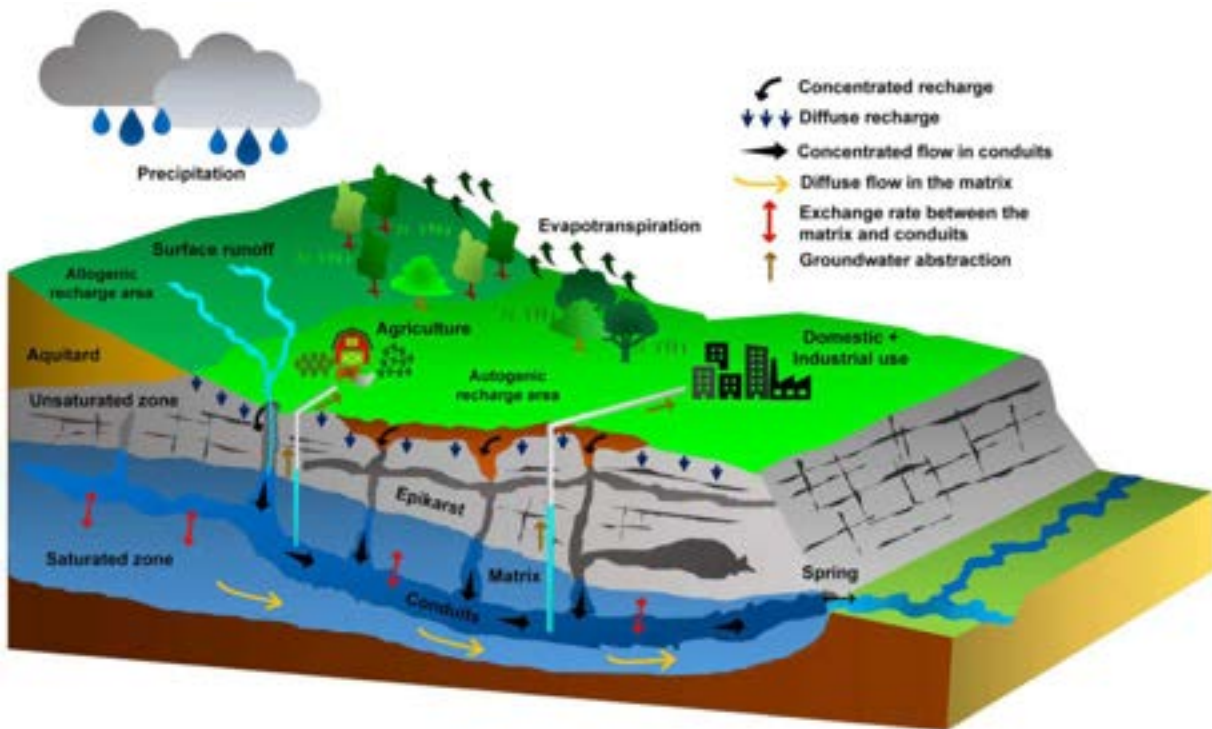
Η **ανώτερη καρστική ζώνη** είναι η **κύρια αποστράγγιση** προς τη κορεσμένη ζώνη, αποτελούμενη από τη **μήτρα, χαμηλής διαπερατότητας**, και **καρστικούς αγωγούς**, κανάλια ή σήραγγες που έχουν σχηματιστεί από τη διάβρωση του βράχου με την πάροδο του χρόνου και είναι υπεύθυνα για υψηλές ροές στον βαθύ υδροφορέα..

Όταν οι αγωγοί του βαθέως υδροφορέα φτάνουν στην επιφάνεια σχηματίζουν τις **καρστικές Πηγές**, συνήθως εκεί όπου η καρστική διάταξη συναντά τη μεταβατική ζώνη. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, για τον **Ποταμό Κερίτη**, η συμβολή αυτού του συστήματος δεν είναι αμελητέα, εκτιμάται ότι **ανέρχεται περίπου στο 60% της συνολικής εκροής (Nikolaidis et al., 2013)**

Nikolaidis, N. P., Bouraoui, F., & Bidoglio, G. (2013). Hydrologic and geochemical modeling of a karstic Mediterranean watershed. *Journal of Hydrology*, 477, 129-138.



Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγενθύνετε.



Εννοιολογικό σχήμα των υδρολογικών διεργασιών σε ένα καρστικό σύστημα
(Al Khoury I et al., 2023).



Al Khoury I, Boithias L, Labat D. A Review of the Application of the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) in Karst Watersheds. Water. 2023; 15(5):954.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

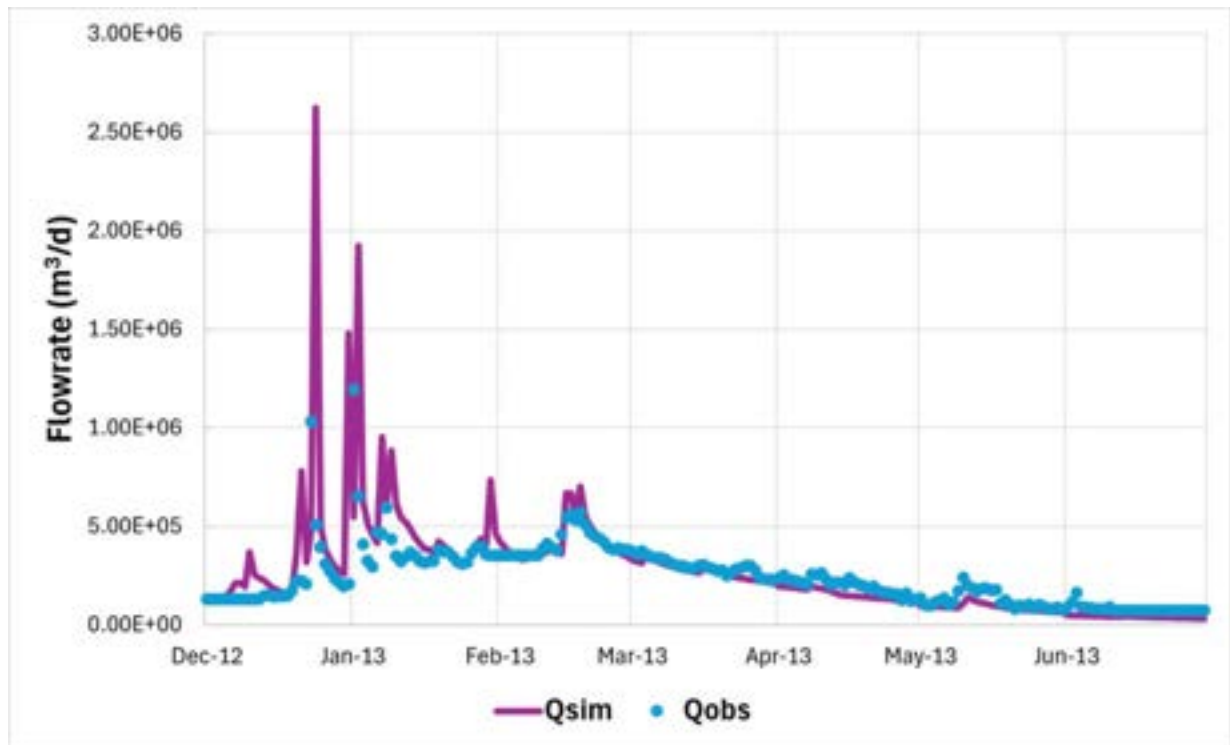
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ του μοντέλου Karst-SWAT

Στο **μοντέλο SWAT**, το νερό που επαναφορτίζει τον βαθύ υδροφόρα θεωρείται ότι χάνεται από το σύστημα. Λόγω της σημαντικής παρουσίας **καρστικών σχηματισμών**, αυτός ο περιορισμός πρέπει να ξεπεραστεί. Για τον σκοπό αυτό, **ένα καρστικό μοντέλο έχει ενσωματωθεί στο μοντέλο SWAT** ώστε να **ποσοτικοποιηθεί η συμβολή των πηγών στη ροή του ποταμού Κερίτη**.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η **σύγκριση μεταξύ των παρατηρούμενων παροχών στον ποταμό Κερίτη και των παροχών που προσομοιώθηκαν με το συνδυαστικό μοντέλο KARST-SWAT**. Αν και τα διαθέσιμα δεδομένα πεδίου είναι περιορισμένα, **το υδρολογικό μοντέλο αποδεικνύει την ικανότητα πρόβλεψης της τάσης της συνολικής παροχής του ποταμού**.



Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγεθύνετε.



Σύγκριση μεταξύ **Προσμοιωμένων (Qsim)** και **Παρατηρούμενων (Qobs)** Παροχών.

Παράδειγμα απόδοσης του μοντέλου Karst-SWAT για τη συνολική ημερήσια ροή του Ποταμού Κερίτη μεταξύ Δεκεμβρίου 2012 – Ιουνίου 2013..

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Ενσωμάτωση δορυφορικών εικόνων και υδρολογικών μοντέλων

Η ενσωμάτωση της υδρολογικής μοντελοποίησης και των
δορυφορικών εικόνων εξηγείται στα ακόλουθα **τρία βήματα**:



Κάντε κλικ στις καρτέλες για να δείτε τις Πληροφορίες.

**ΒΗΜΑ 1- ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ**

**ΒΗΜΑ 2 - ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ
ΟΡΙΩΝ**

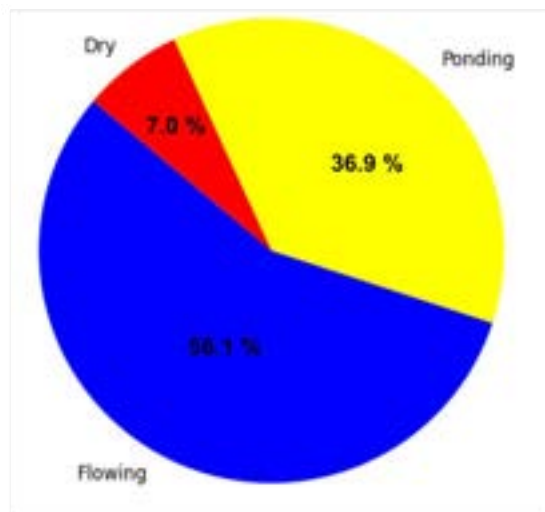
**ΒΗΜΑ 3 - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ
ΥΔΡΟΤΥΠΟΥ**

Πρώτα απ' όλα, μπορούμε να συσχετίσουμε το μοντελοποιημένο ημερήσιο ρυθμό ροής με την ταξινόμηση των δορυφορικών εικόνων (σχήμα αριστερά).

Η ταξινόμηση των δορυφορικών εικόνων Πραγματοποιήθηκε κατά την Περίοδο 2019–2023 στο τμήμα του Ποταμού Κερίτη. Η ανάλυση αυτή αποκάλυψε μονιμότητα των τριών διαφορετικών υδρολογικών συνθηκών ως εξής: $M_f = 56,1\%$, $M_p = 36,9\%$ και $M_d = 7,0\%$ (σχήμα δεξιά).

Date (dd/mm/yyyy)	Qtot (m ³ /s)	Satellite classification
05-01-2020	38.41	
06-01-2020	5.85	Cloudy
07-01-2020	5.05	
08-01-2020	4.40	
09-01-2020	4.10	
10-01-2020	3.85	
11-01-2020	5.02	Flowing
12-01-2020	5.86	
⋮	⋮	⋮
30-12-2020	2.75	
31-12-2020	2.68	Flowing
01-01-2021	2.60	

Μοντελοποιημένοι ημερήσιοι ρυθμοί ροής που σχετίζονται με τις υδρολογικές συνθήκες που προκύπτουν από την ταξινόμηση δορυφορικών εικόνων



Κυκλικό διάγραμμα που δείχνει τη μονιμότητα κάθε υδρολογικής κατάστασης στον ποταμό Κερκίτη κατά την περίοδο 2019-2023

ΒΗΜΑ 1- ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΒΗΜΑ 2 - ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΟΡΓΩΝ

ΒΗΜΑ 3 - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΔΡΟΤΥΠΟΥ

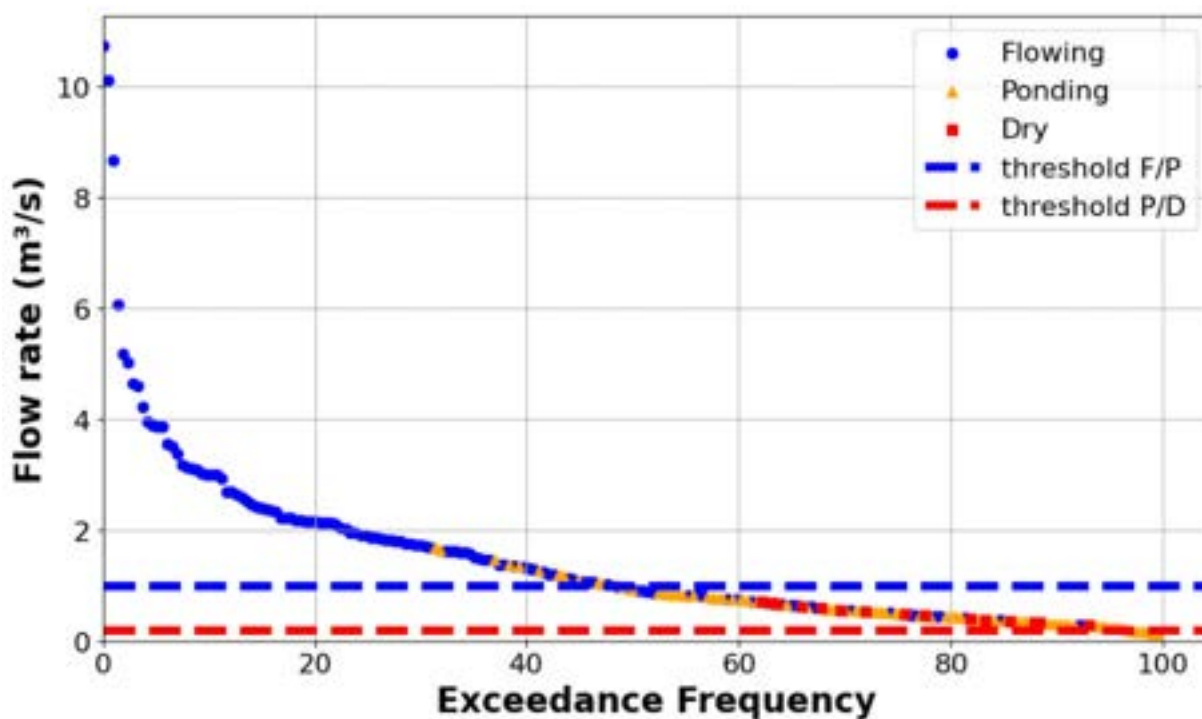
Ως δεύτερο βήμα, δημιουργήσαμε μια **καμπύλη διάρκειας ροής (FDC)** για ολόκληρη την εξεταζόμενη περίοδο (2019–2023). Οι καμπύλες διάρκειας ροής απεικονίζουν τη σχέση μεταξύ του μεγέθους και της συχνότητας της Παροχής (βλ. σχήμα Παρακάτω).

Αναλύοντας τα αποτελέσματα, η **FCD** δεν καταγράφει επεισόδια μηδενικής ροής (βλ. σχήμα Παρακάτω). Ωστόσο, από δορυφορικές εικόνες Παρατηρήθηκαν αρκετές καταστάσεις Πλημύρας(ponding) και ξηρασίας.

Χρησιμοποιώντας τις συνδυασμένες Πληροφορίες από τις δορυφορικές εικόνες και την υδρολογική Προσομοίωση, είναι δυνατό να οριστούν κατώφλια για τη διάκριση μεταξύ **συνεχούς ροής-λιμνάζουσας κατάστασης (F/P)** και **λιμνάζουσας κατάστασης-κατάσταση ξηρασίας (P/D)** στην **FDC**. Αυτά τα κατώφλια μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για τη διόρθωση των αποτελεσμάτων της υδρολογικής Προσομοίωσης.

Ωστόσο, κάποιος μπορεί να υποστηρίξει ότι η επιλογή των κατωφλίων ενέχει κάποια υποκειμενικότητα. Ως παράδειγμα, στη συγκεκριμένη ενότητα χρησιμοποιήθηκε κατώφλι $1 \text{ m}^3/\text{s}$ για τη διάκριση μεταξύ **συνεχούς ροής** και **λιμνάζουσας** κατάστασης (F/P), και $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ για τη διάκριση μεταξύ **λιμνάζουσας κατάστασης** και **κατάσταση ξηρασίας** (P/D, βλ. σχήμα παρακάτω).

Η καμπύλη διάρκειας ροής (FDC) για το τμήμα του Ποταμού Κερίτη με διακεκομμένες γραμμές που υποδεικνύουν τα κατώφλια μεταξύ συνεχούς ροής/λιμνάζουσας κατάστασης (F/P) και λιμνάζουσας κατάστασης/κατάσταση ξηρασίας (P/D). Οι μπλε κύκλοι αντιπροσωπεύουν συνθήκες συνεχούς ροής (F), τα κίτρινα τρίγωνα τη λιμνάζουσα κατάσταση (P) και τα κόκκινα τετράγωνα τη κατάσταση ξηρασίας (D), όπως εκτιμήθηκαν από τις ταξινομημένες δορυφορικές εικόνες.



ΒΗΜΑ 1- ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΒΗΜΑ 2 - ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ
ΟΡΙΩΝ

ΒΗΜΑ 3 - ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ
ΥΔΡΟΤΥΠΟΥ

Όταν οριστούν τα **κατώφλια**, είναι δυνατή η σύγκριση της ταξινόμησης του υδροτύπου που πραγματοποιείται μόνο μέσω δορυφορικών εικόνων και μέσω της ενσωμάτωσης υδρολογικής Προσομοίωσης και δορυφορικών εικόνων.

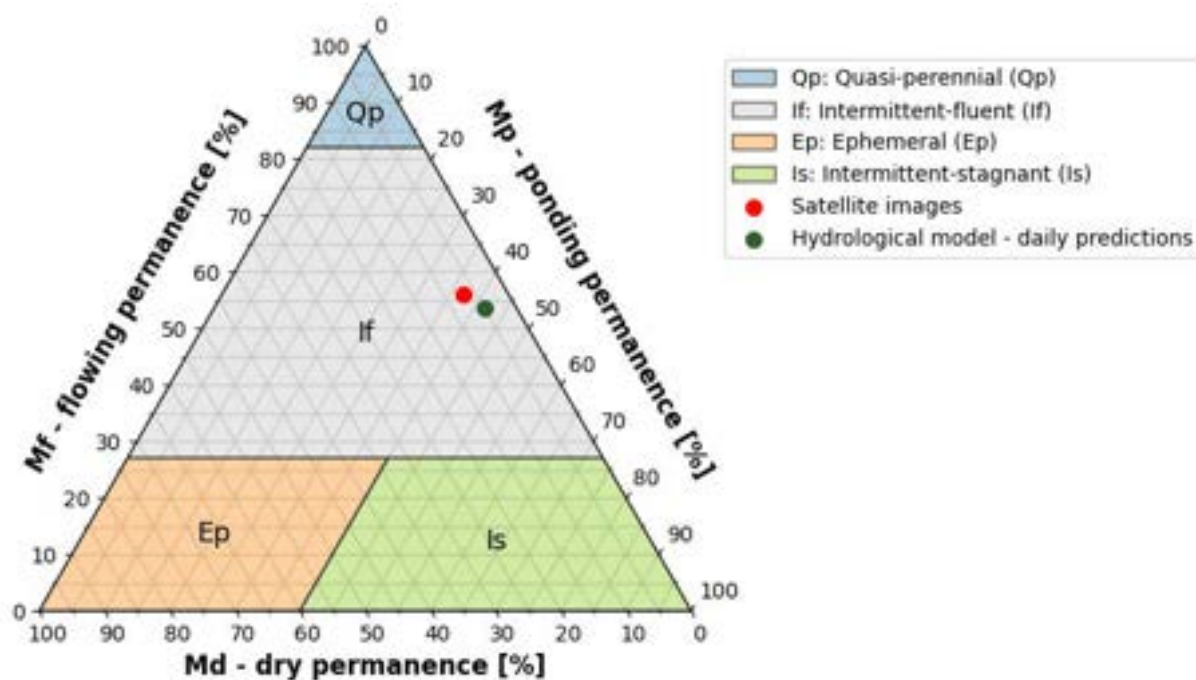
Το υδρολογικό μοντέλο, διορθωμένο χρησιμοποιώντας τα καθορισμένα κατώφλια, επιτρέπει τη συμπλήρωση των κενών μεταξύ των εικόνων και, επομένως, την πρόβλεψη της υδρολογικής κατάστασης για κάθε ημέρα σε όλη την περίοδο 2019-2023.

Όπως αναφέρεται στο Παρακάτω σχήμα, **τα δύο αποτελέσματα είναι αρκετά παρόμοια**. Η επιβλεπόμενη ταξινόμηση των δορυφορικών εικόνων δίνει τιμές **Mf, Mp** και **Md** ίσο με 56.1%, 36.9% και 7.0%, αντίστοιχα. Αντίθετα, η ολοκληρωμένη Προσέγγιση Παράγει Ποσοστά Παραμονής **Mf= 53.7%, Mp=41.5%** και **Md=4.8%**.

Το γράφημα στο Παρακάτω σχήμα δείχνει επίσης πώς και οι δύο ταξινομήσεις εμπίπτουν στον ίδιο υδροτύπο: Διαλείπων-ρέων (Intermittent-fluent).

Τριαδικό διάγραμμα που δείχνει την ταξινόμηση βάσει δορυφορικών δεδομένων (κόκκινο) και τις Προκύπτουσες ημερήσιες Προβλέψεις της υδρολογικής κατάστασης (πράσινο).

Temporary River Classifier (TRC) **Keritis at Fournes** **from 01-01-2019 to 31-12-2023**



Για να βελτιωθεί η απόδοση του υδρολογικού μοντέλου, τα όρια μπορούν να εκτιμηθούν σε ετήσια βάση. Πράγματι, η διαχρονική

Αυτή η χρονική μεταβολή μπορεί να οφείλεται σε

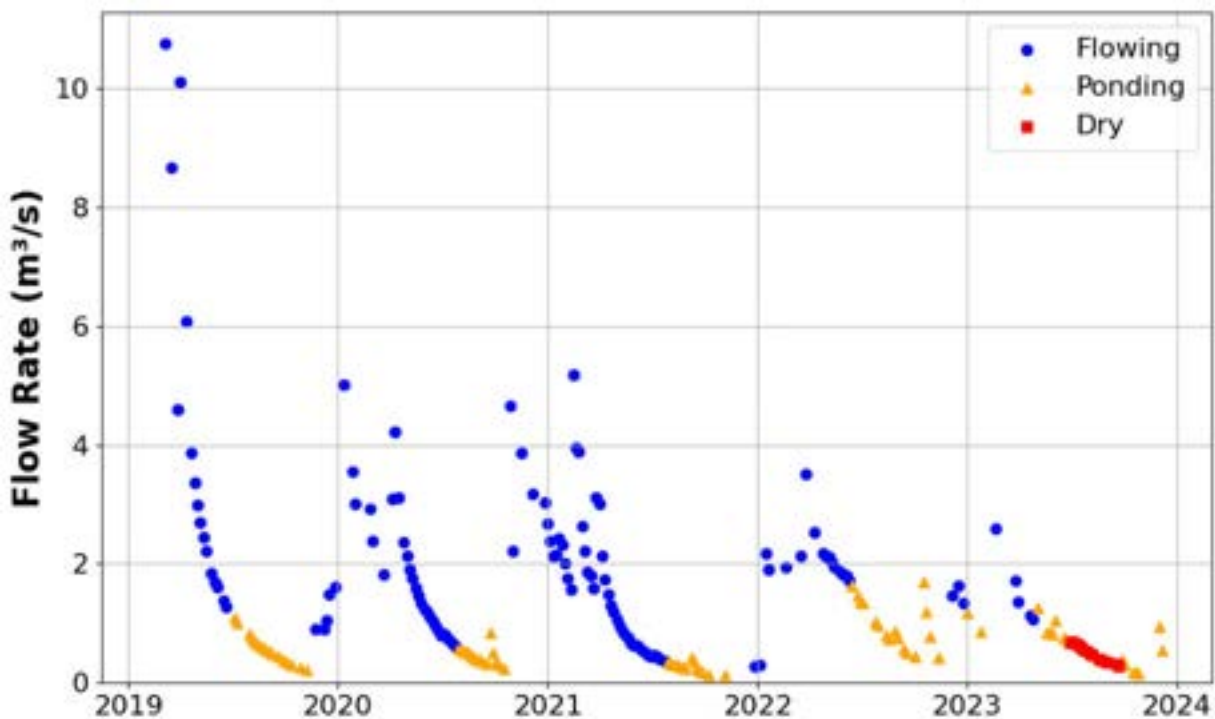
μεταβλητότητα Παρουσιάζει σημαντικές διαφορές όσον αφορά τον ρυθμό ροής ώστε να γίνεται διάκριση μεταξύ συνθηκών συνεχούς ροής και λιμναζουσας και λιμναζουσών και ξηρών συνθηκών(σχήμα Παρακάτω).

διαφορετικά ύψη
στάθμης του
υδροφόρου ορίζοντα ή
κατανάλωση νερού
κατά την υπό ανάλυση
Περίοδο.

Η χρήση ετήσιων
κατωφλίων για τη
βαθμονόμηση του
υδρολογικού μοντέλου
φαίνεται να αποτελεί
Πιο κατάλληλη
Προσέγγιση στο
Πλαίσιο της Παρούσας
μελέτης Περίπτωσης.



Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση.



Η χρονοσειρά τιμών ροής που διαμορφώθηκαν μεταξύ 2019–2023. Οι μπλε κύκλοι αντιπροσωπεύουν την κατάσταση συνεχούς ροής (**F**), τα κίτρινα τρίγωνα αντιπροσωπεύουν τη λιμνάζουσα κατάσταση (**P**) και τα κόκκινα τετράγωνα την κατάσταση ξηρασίας (**D**).

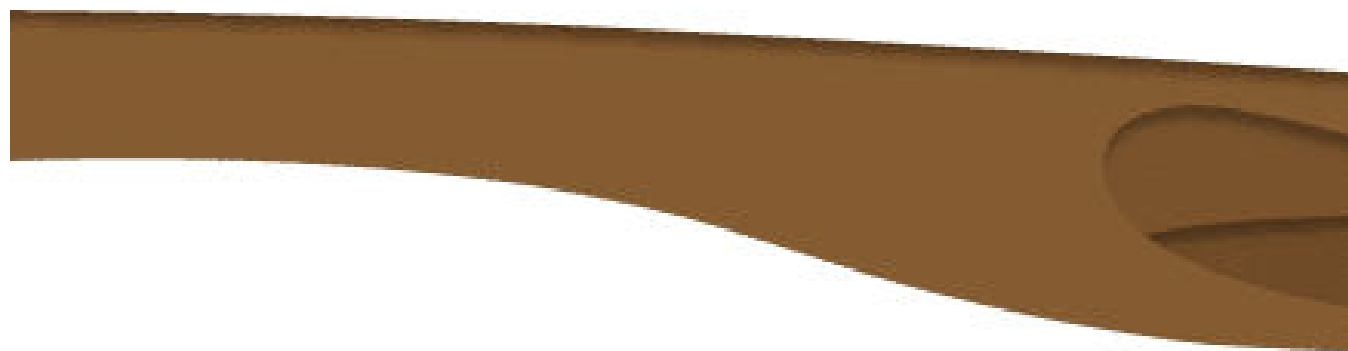
ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Τελική ερώτηση



Εάν δημιουργήσουμε ένα τριμερές διάγραμμα για κάθε έτος (από το **2019** έως το **2023**),

πιστεύετε ότι θα διαπιστώσουμε σημαντική μετακίνηση του σημείου από το ένα έτος στο άλλο





Παραμένει ο υδροτύπος σταθερός για κάθε έτος?

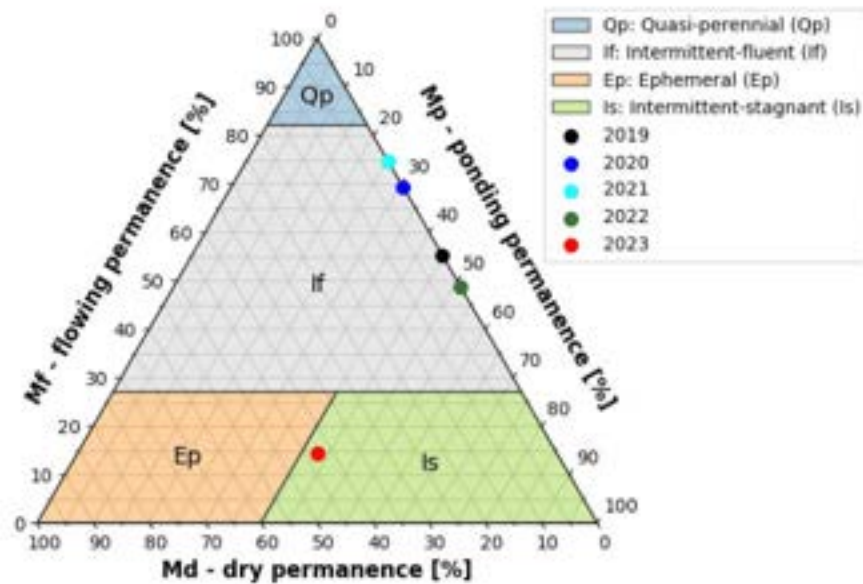
ΚΑΝΤΕ ΚΛΙΚ ΝΑ ΔΕΙΤΕ ΤΗΝ ΑΠΑΝΤΗΣΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Ο υδροτύπος μπορεί να διαφέρει από έτος σε έτος.

Στο Παρακάτω σχήμα μπορείτε να δείτε την **ταξινόμηση υδροτύπων** για κάθε έτος από το 2019 έως το 2023 χρησιμοποιώντας τον Ποταμό Κερίτη ως Περιοχή μελέτης.

**Temporary River Classifier (TRC)
Keritis at Fournes
from 07-03-2019 to 31-12-2023**



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Αναφορές



Βιβλιογραφικές αναφορές

Στην ανάπτυξη κάθε ακαδημαϊκού μαθήματος, οι βιβλιογραφικές αναφορές διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο, καθώς Παρέχουν την απαραίτητη θεωρητική και Πρακτική υποστήριξη για το διδακτικό υλικό.

Οι αναφορές δεν ενισχύουν μόνο την αξιοπιστία του διδακτικού υλικού, αλλά επιτρέπουν επίσης στους

Το σύνολο βιβλιογραφικών αναφορών έχει επιλεγεί με Προσοχή ώστε να Προσφέρει ένα ισχυρό

φοιτητές να εμβαθύνουν Περισσότερο στα θέματα Που τους ενδιαφέρουν, αποκτώντας βαθύτερη κατανόηση βασικών εννοιών και ανακαλύπτοντας νέες οπτικές.

γνωστικό υπόβαθρο, συμπεριλαμβάνοντας μια Ποικιλία Πηγών, όπως βιβλία, επιστημονικά άρθρα, Πρόσφατες έρευνες και ψηφιακούς Πόρους.



Ελπίζουμε ότι αυτές οι αναφορές θα αποτελέσουν Πολύτιμο εργαλείο για τη μάθηση, Προωθώντας μια ολοκληρωμένη και κριτική κατανόηση των θεμάτων Που εξετάζονται σε αυτό το μάθημα.

Al Khoury I, Boithias L, Labat D. A Review of the Application of the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) in Karst Watersheds. *Water*. 2023; 15(5):954

Dimitriou, A., Giannakis, G., Nerantzaki, S., & Nikolaidis, N. P. (2016). Hydrologic and geochemical modeling of Keritis River Basin.

Proceedings of the 2nd EWaS International Conference. 1–4 June, 2016, Chania, Crete, Greece. ResearchGate.

ESA, <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/revisit-coverage>

European Commission. (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of October 23, 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities, 22(12), 2000.

Kanta, A., Soupios, P., Barsukov, P., Kouli, M., & Vallianatos, F. (2013). Aquifer characterization using shallow geophysics in the Keritis Basin of Western Crete, Greece. *Environmental Earth Sciences*, 70, 2153–2165.

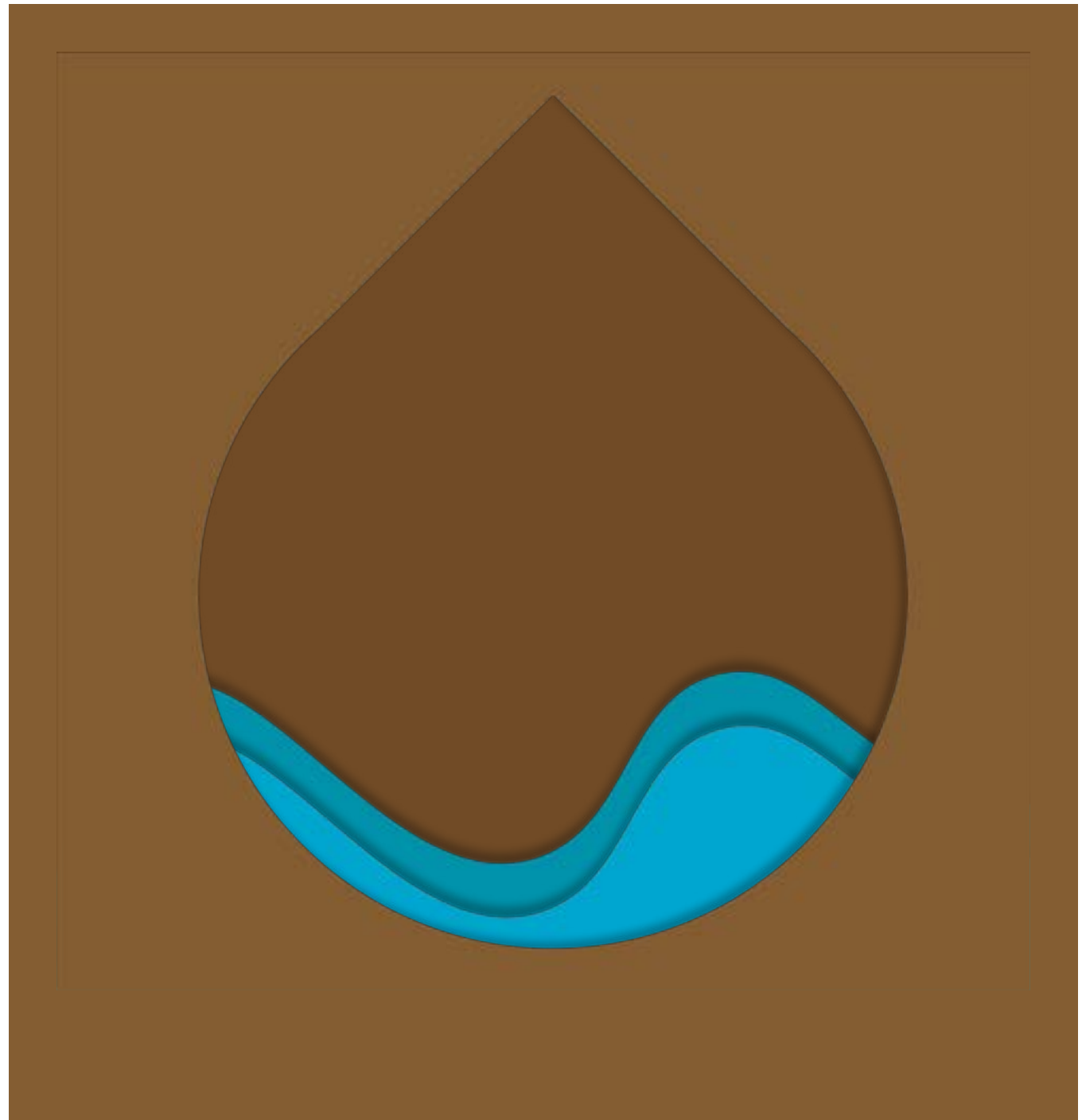
Munné, A., Bonada, N., Cid, N., Gallart, F., Solà, C., Bardina, M., ... & Prat, N. (2021). A proposal to classify and assess ecological status in Mediterranean temporary rivers: Research insights to solve management needs. *Water*, 13(6), 767.

Neitsch, S. L., Arnold, J. G., Kiniry, J. R., & Williams, J. R. (2011). Soil and water assessment tool theoretical documentation version 2009. Texas Water Resources Institute.

Nikolaidis, N. P., Bouraoui, F., & Bidoglio, G. (2013). Hydrologic and geochemical modeling of a karstic Mediterranean watershed. *Journal of Hydrology*, 477, 129–138.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Συμπεράσματα



Συγχαρητήρια!

συμπληρώσατε αυτή την ενότητα.

Ολοκληρώνοντας με επιτυχία την Πέμπτη ενότητα, μάθατε πώς να προσδιορίζετε την υδρολογική κατάσταση ενός ποταμού χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό υδρολογικής μοντελοποίησης και αποτελεσμάτων από δορυφορικές εικόνες και να συγκρίνετε τα στατιστικά συχνότητας παροχής μεταξύ μόνο δορυφορικών εικόνων και του συνδυασμού με υδρολογική μοντελοποίηση.

Μπράβο!

Πάμε στην ενότητα 6.

ΕΝΟΤΗΤΑ 6: Δραστηριότητα στο Πεδίο



Αυτή η ενότητα Προσφέρει την ευκαιρία να εξετάσετε άμεσα έναν Προσωρινό Ποταμό κατά τη διάρκεια μιας εκστρατείας συλλογής δεδομένων στο Πεδίο. Η επιτόπια έρευνα Προσφέρει στους μαθητές μια φανταστική ευκαιρία να εφαρμόσουν τη γνώση που απέκτησαν από τις Προηγούμενες ενότητες.

Βεβαιωθείτε ότι φοράτε άνετα Παπούτσια ή γαλότσες και ετοιμαστείτε για μια συναρπαστική επιτόπια έρευνα!

Ας ξεκινήσουμε!

1. ΣΤΟΧΟΙ - ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Στόχοι - Μαθησιακά αποτελέσματα



Εισαγωγή

2. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ



Πότε?



Πού?

3. ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

3.1. ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

- Καθορισμός του μήκους του τμήματος του ποταμού

3.2. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ

- Δραστηριότητες στο πεδίο
- Η αναγνώριση της υδρολογικής κατάστασης στο πεδίο
- Σύγκριση της υδρολογικής κατάστασης με δορυφορικές εικόνες
- Αποκτήστε φωτογραφίες με γεωγραφικές ετικέτες
- Επαλήθευση των υδρολογικών καταστάσεων

3.3. ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ)

- Παρατήρηση χερσαίων και υδρόβιων ζώντων οργανισμών
- Απόκτηση τοπογραφικών δεδομένων

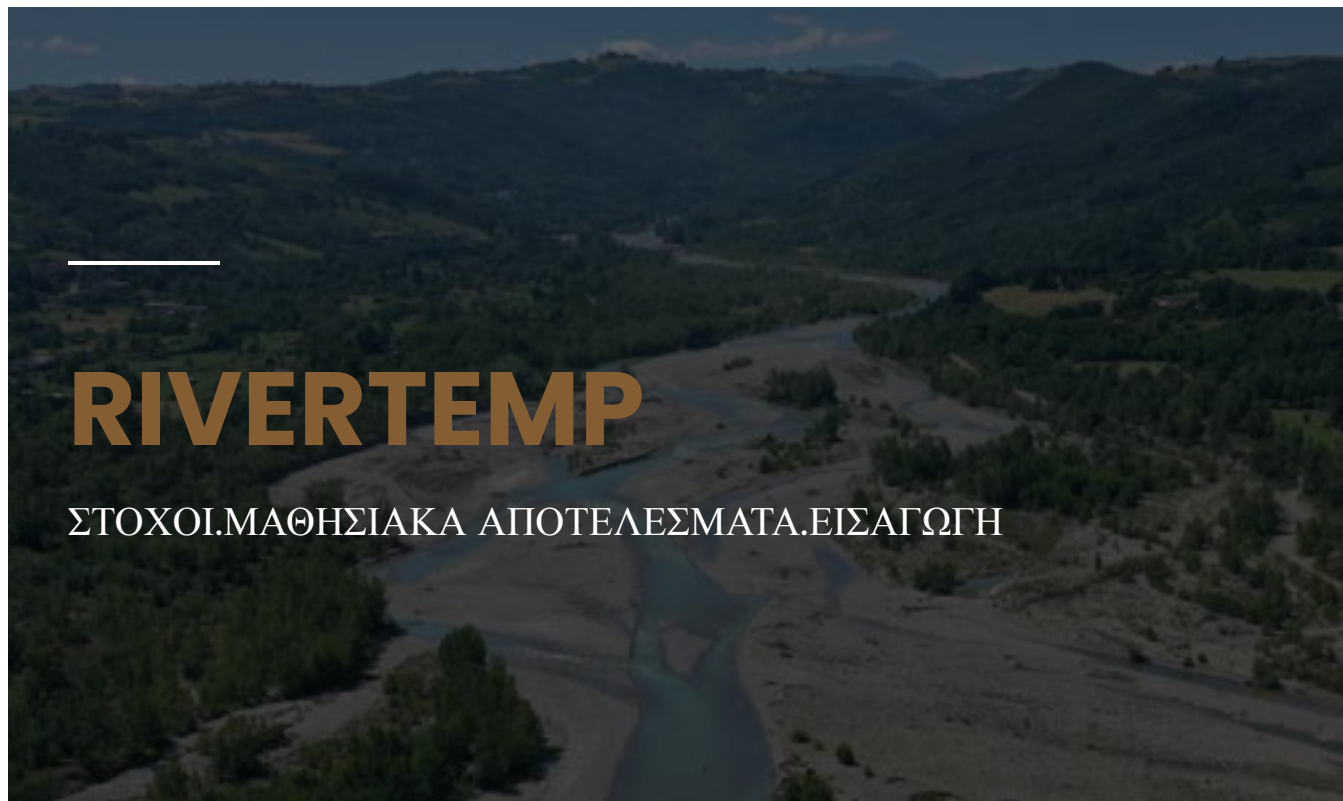
4. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Αναφορές

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Συμπεράσματα

Στόχοι – Μαθησιακά Αποτελέσματα



Οι **5 Στόχοι και τα Μαθησιακά Αποτελέσματα** αυτής της ενότητας **6** είναι τα Παρακάτω:



Καντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε Περισσότερες Πληροφορίες.



1



2



3



4



5





1

Παρατηρήστε άμεσα και Περιγράψτε έναν Προσωρινό Ποταμό.



2

ΑΠοκτήστε δεξιότητες και γνώσεις σχετικά με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των Ποταμών.



3

Αναγνωρίστε τις υδρολογικές συνθήκες ενός Προσωρινού Ποταμού.



4

Συλλέξτε εικόνες με γεωγραφική ετικέτα για την επικύρωση και σύγκριση με τη σύγχρονη δορυφορική εικόνα Sentinel-2.

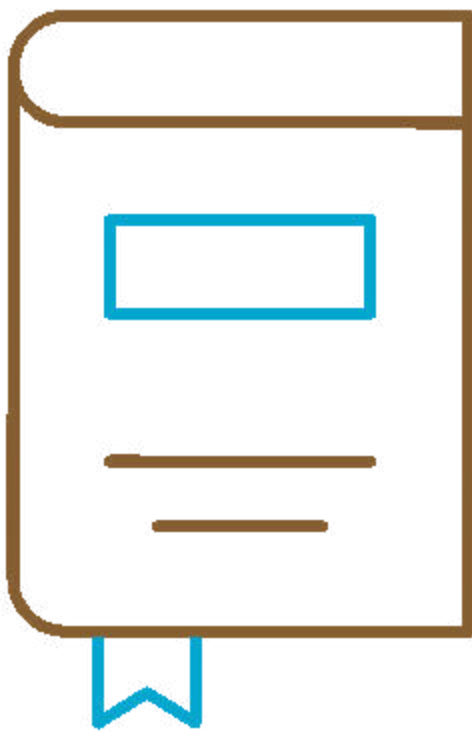


5

Παρατηρήστε τους χερσαίους και υδρόβιους οργανισμούς στον βιότοπό τους.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Εισαγωγή



Δοκιμάστε τον εαυτό σας

Αν υπάρχει ένα Προσωρινό τμήμα Ποταμού γύρω σας, Πάρτε το
smartphone σας, ακολουθήστε τα βήματα Που Περιγράφονται σε αυτό

το μάθημα και Πραγματοποιήστε την **Πρώτη σας επιτόπια έρευνα** σε ένα **Προσωρινό Ποτάμι!**

Γιατί είναι σημαντικές οι επιτόπιες έρευνες?



Οι επιτόπιες έρευνες είναι απαραίτητες για τη **βελτίωση της γνώσης του τμήματος του Ποταμού** που θέλετε να ερευνήσετε.



Ένας χρήστης λαμβάνει μια εικόνα με γεωγραφική ετικέτα κατά τη διάρκεια της έρευνας στο Πεδίο στον Ποταμό του Κερίτη (Ελλάδα), στις 11 Σεπτεμβρίου 2024.

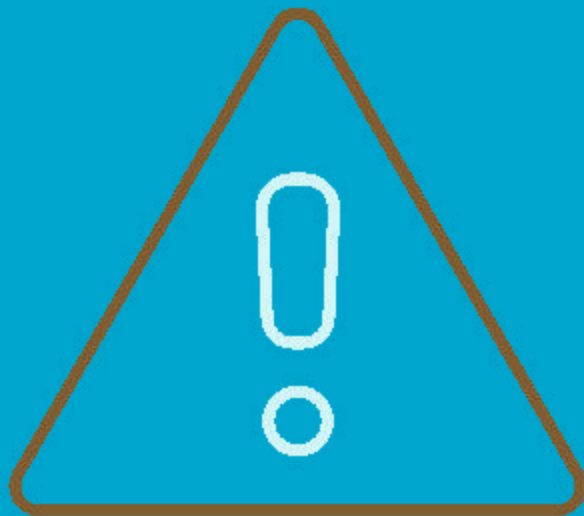
Πηγή εικόνας: Isabelle Brichetto

Οι επιτόπιες έρευνες μπορούν να σας βοηθήσουν να κατανοήσετε τις μορφολογικές διαδικασίες του Ποταμού και την Παρουσία διάφορων ειδών χλωρίδας και Πανίδας.

Δυο χειριστές **αναζητούν μακροασπόνδυλα** κατά τη διάρκεια μιας επιτόπιας έρευνας στον Ποταμό Κερίτη (Ελλάδα)), στις 11 Σεπτεμβρίου 2024..



Πηγή εικόνας: Isabelle Brichetto



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

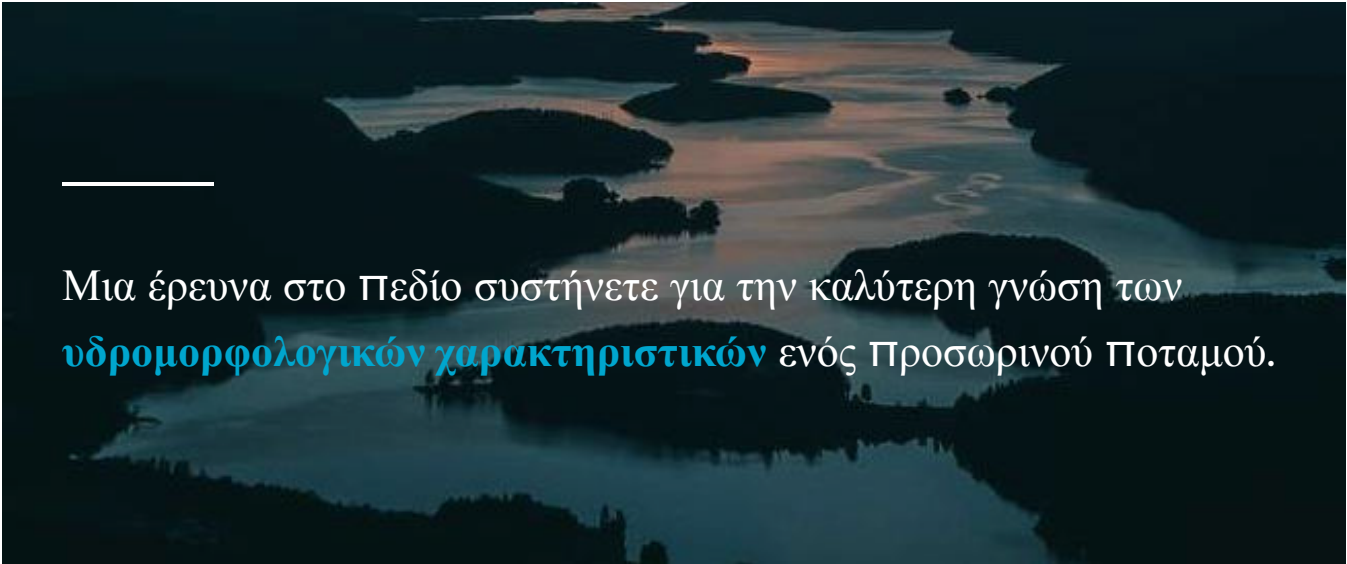
Οι έρευνες στο Πεδίο είναι θεμελιώδεις για τον καλύτερο εντοπισμό της Παρουσίας επιφανειακού νερού με τη χρήση δορυφορικών εικόνων, βελτιώνοντας την ταξινόμηση των υδρολογικών συνθηκών και αποφεύγοντας πιθανούς λανθασμένους χαρακτηρισμούς.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Μάθημα 3 του 14

Πότε?





Μια έρευνα στο Πεδίο συστήνεται για την καλύτερη γνώση των **υδρομορφολογικών χαρακτηριστικών** ενός Προσωρινού Ποταμού.

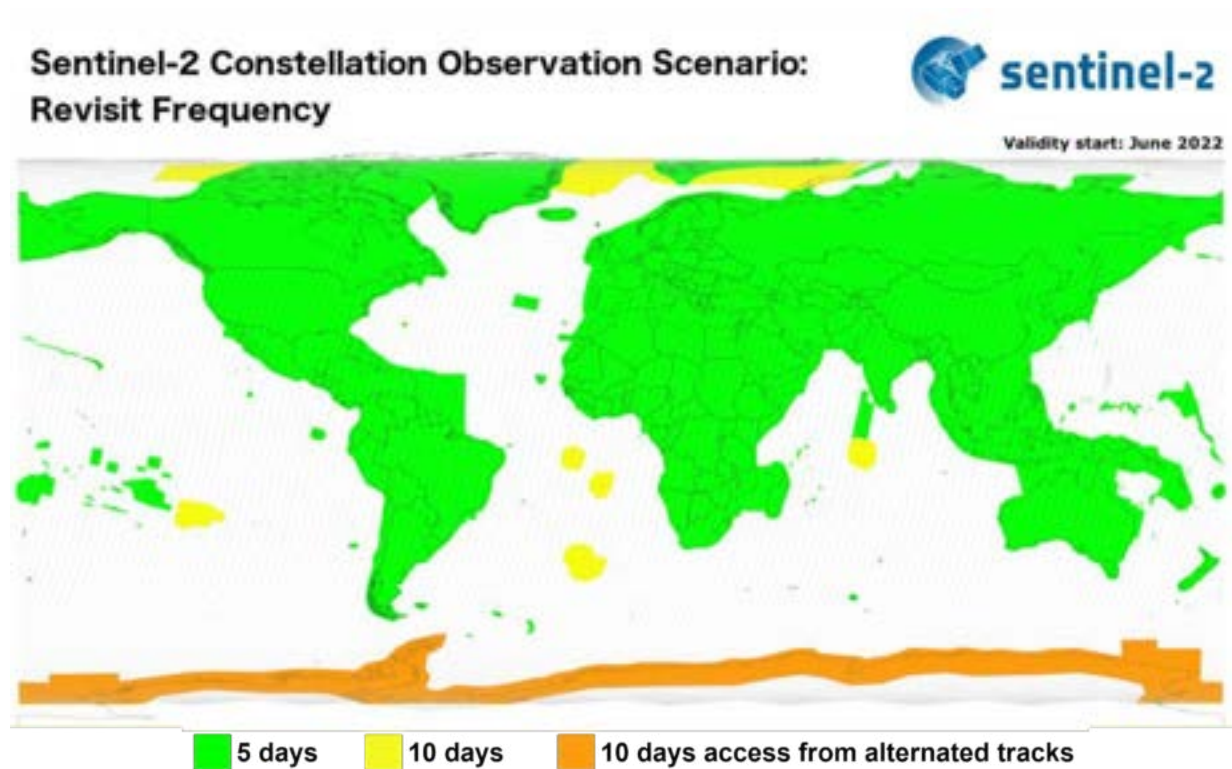
Για να επαληθεύσετε και να βελτιώσετε την ταξινόμηση των υδρολογικών συνθηκών, Παρακαλώ επιλέξτε μια ημέρα κατά την οποία το αναλυόμενο τμήμα του Ποταμού αναμένεται να παρουσιάσει **συνθήκες απουσίας ροής** (αυτό σημαίνει **να είναι λιμνάζον “P”** η **ξηρές συνθήκες “D”**).

Αυτό συμβαίνει επειδή οι δύο συνθήκες χωρίς ροή που χαρακτηρίζουν τους Προσωρινούς Ποταμούς είναι οι πιο δύσκολες να εντοπιστούν από **δορυφορικές εικόνες**.

Η έρευνα στο Πεδίο θα πρέπει να προγραμματιστεί σε μια ηλιόλουστη μέρα και όταν ένα δορυφόρος της αποστολής Sentinel-2 περνά πάνω από την εξεταζόμενη περιοχή. Αυτό θα εξασφαλίσει τη δυνατότητα συλλογής δεδομένων Πεδίου που μπορούν να συγκριθούν με μια σύγχρονη δορυφορική εικόνα Sentinel-2 χωρίς σύννεφα.

Με τη χρήση του **Copernicus Browser** (που παρουσιάστηκε στην ενότητα 2) είναι δυνατόν να εκτιμηθεί ο χρόνος επανεπίσκεψης και να προβλεφθούν μελλοντικές ημερομηνίες λήψεων για μια συγκεκριμένη περιοχή

μελέτης.



Απεικόνιση της Προβλεπόμενης κάλυψης και χρόνου επανεπίσκεψης για τις λήψεις SENTINEL-2 MSI (source European Space Agency)

Αναφορά:

ESA, <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/revisit-coverage>

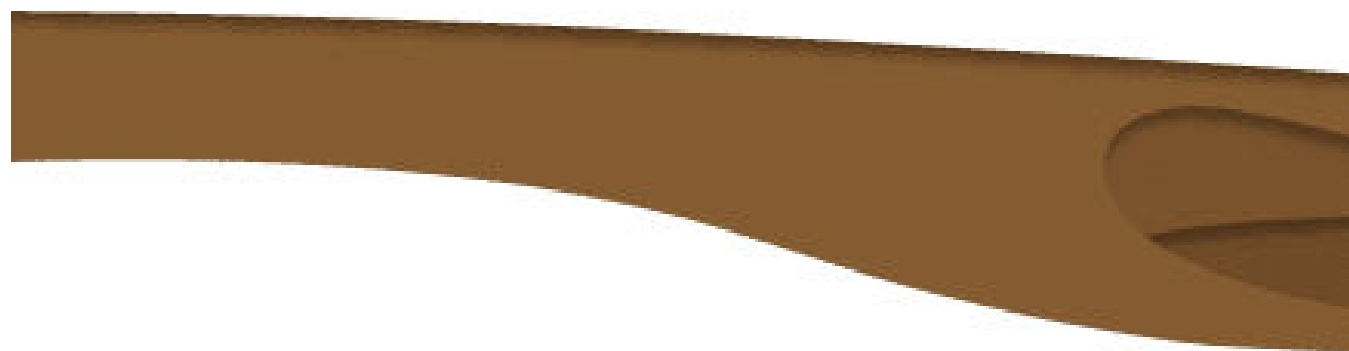


Κάνε κλικ στο κουμπί για να ανοίξετε τον ιστότοπο.



Copernicus Browser

ΜΕΤΑΒΕΙΤΕ ΣΤΟΝ ΙΣΤΟΤ...



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Πού?

Για την επιτόπια έρευνα, Προτείνεται η επιλογή ενός Ποταμού με ελάχιστο Πλάτος **30 m**. Αυτό θα βοηθήσει στην αναγνώριση των **μορφολογικών χαρακτηριστικών του Ποταμού** και στην επαλήθευση της **Παρουσίας επιφανειακού νερού στην κοίτη** μέσω δορυφορικών εικόνων.



Κάντε κλικ στις εικόνες για να τις μεγεθύνετε.





Οπτική αποτύπωση από δορυφορική εικόνα (πάνω) και γεωαναφερμένη φωτογραφία (κάτω) του ποταμού Sangone στη Rivalta di Torino, με πλάτος περίπου 30 μέτρα, τον Σεπτέμβριο του 2022.

Πηγή εικόνας: Giammarco Manfreda

IMPORTANT:

It is important to note that, if a **vegetation dome** is present, it will not be possible to see water presence in the riverbed from satellites and, therefore, classify the hydrological conditions.

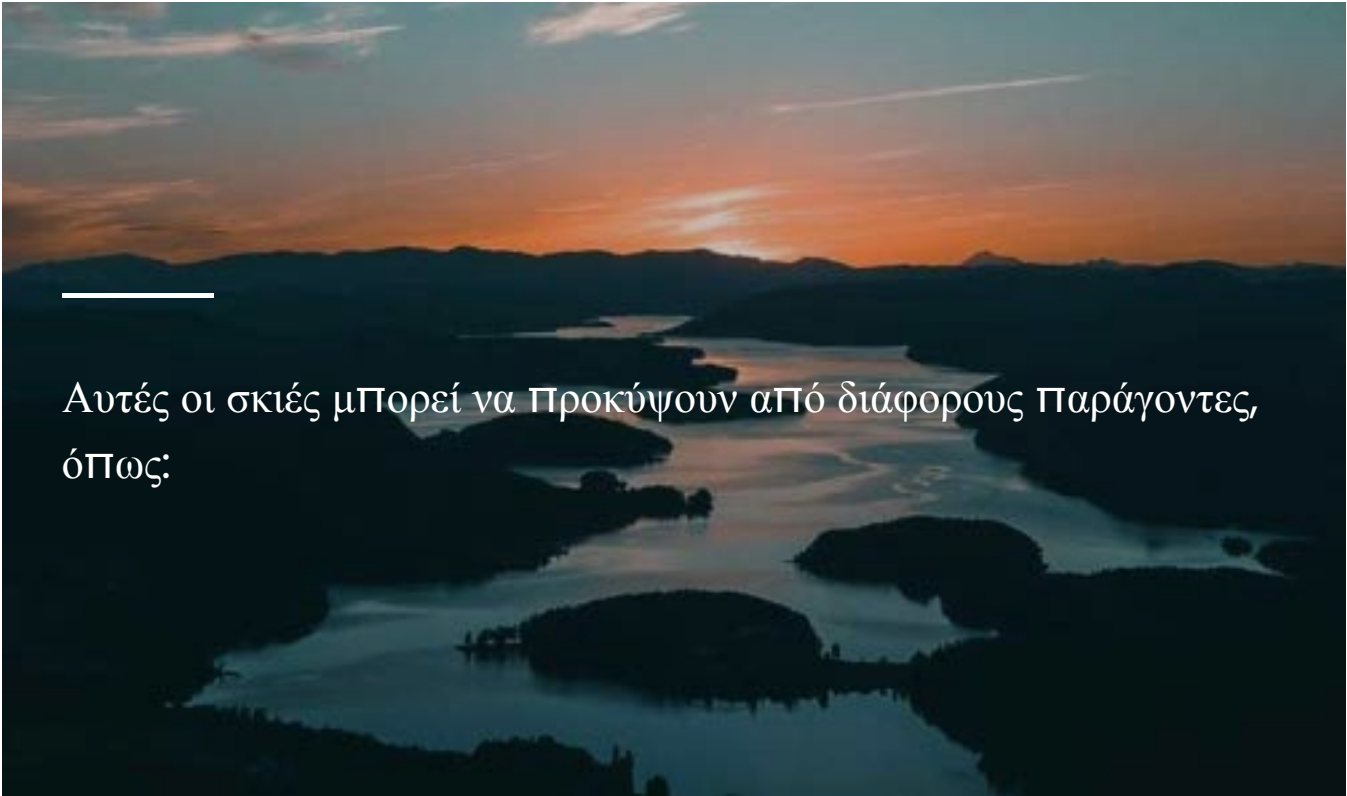


Θόλος βλάστησης στο χείμαρρο Lurisia (Italy), 2009.

Πηγή εικόνας: Paolo Vezza

Τέλος, είναι σημαντικό να επιλέγεται ένα τμήμα Ποταμού όπου **απουσιάζουν οι σκιές** ή είναι εξαιρετικά Περιορισμένες, καθώς **οι σκιές μπορεί να Παρουσιάζουν Παρόμοια ανακλαστικότητα με το νερό.Γ.**

Αν δεν είναι δυνατόν να αποφευχθεί Πλήρως η Παρουσία τους **δώστε ιδιαίτερη Προσοχή στον εντοπισμό Περιοχών με Πιθανές σκιές στις δορυφορικές εικόνες.**



Αυτές οι σκιές μπορεί να Προκύψουν από διάφορους Παράγοντες, όπως:

1

Σύννεφα.

2

Παρόχθια βλάστηση.

3

Απότομες όχθες.

4

Κάθετοι τοίχοι.

5

Γέφυρες.

Παράδειγμα

Εικόνες δορυφόρου Sentinel-2 στις οποίες εμφανίζονται σκιές στην κοίτη του Ποταμού Palancia στο Gilet (Ισπανία), 2021. FCI (πάνω) και Εικόνα υψηλής ανάλυσης από το Google Earth (κάτω).



Κάντε κλικ στις εικόνες για να τις μεγεθύνετε.



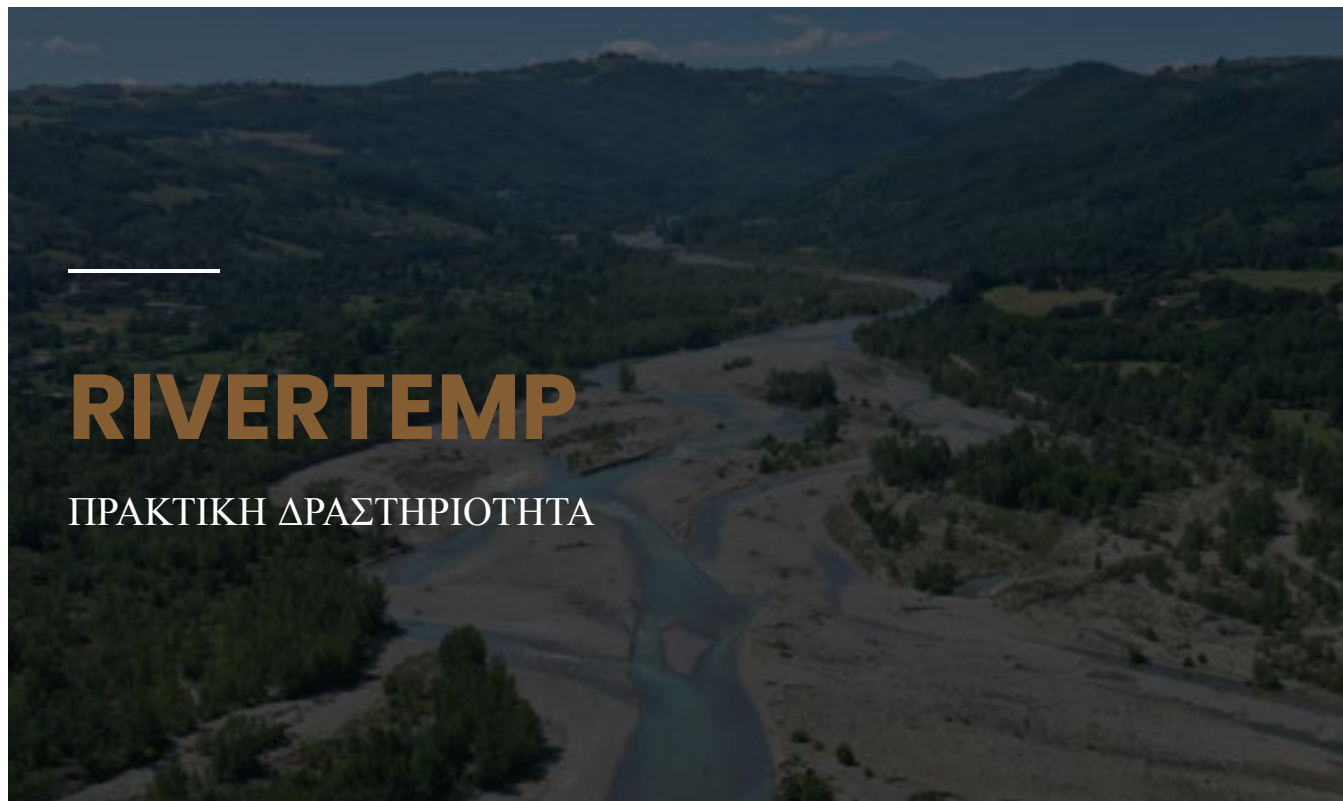
FCI



Υψηλής ανάλυσης εικόνα από το **Google Earth**

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Καθορισμός του μήκους του τμήματος του Ποταμού



RIVERTEMP

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Τι **πρέπει** να κάνουμε για να ξεκινήσουμε?



Ως Προκαταρκτικό βήμα, είναι σημαντικό να

ορίσουμε την τοποθεσία και το

μήκος του τμήματος του Ποταμού που θα
εξεταστεί κατά τη διάρκεια της επιτόπιας δραστηριότητας.

Ο ορισμός του μήκους του τμήματος

του Ποταμού μπορεί να επηρεάσει την

υδρολογική κατάσταση και την

ταξινόμηση του υδροτύπου.

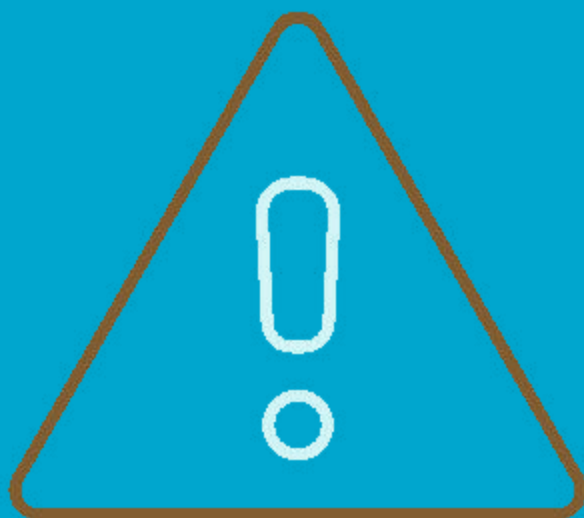


Ένας διαχωρισμός της μορφολογίας του Ποταμού σε υδρομορφολογικά ομοιογενή τμήματα θα ήταν χρήσιμος για την επιλογή ενός τμήματος του Ποταμού που να έχει ομοιογενή γεωλογικά χαρακτηριστικά και ομοιογενή απόκριση στη διακοπή ροής.

(Όπως περιγράφεται από Rinaldi et al., 2013)



Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., & Bussetini, M. (2013). A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology*, 180, 96–108.

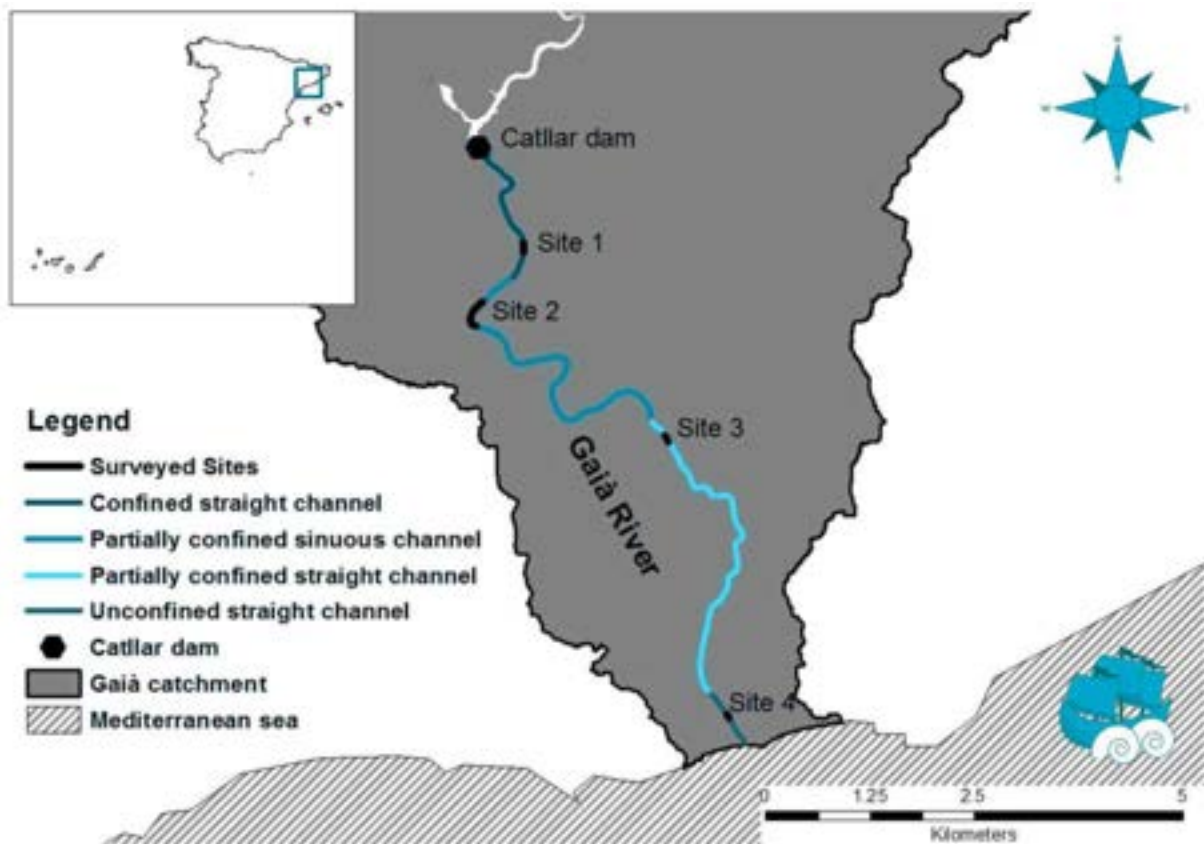


ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Όπου είναι διαθέσιμη, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται η **υπάρχουσα** μορφολογική κατανομή. Σε περιπτώσεις όπου τέτοια κατανομή δεν είναι διαθέσιμη, θα **πρέπει** να χρησιμοποιούνται εικόνες υψηλής ανάλυσης από δορυφόρους για να εντοπιστούν και να περιγραφούν περιοχές που μπορούν να ερμηνευτούν ως ομοιογενή υδρομορφολογικά τμήματα.



Κάντε κλικ στην εικόνα να την μεγεθύνετε.

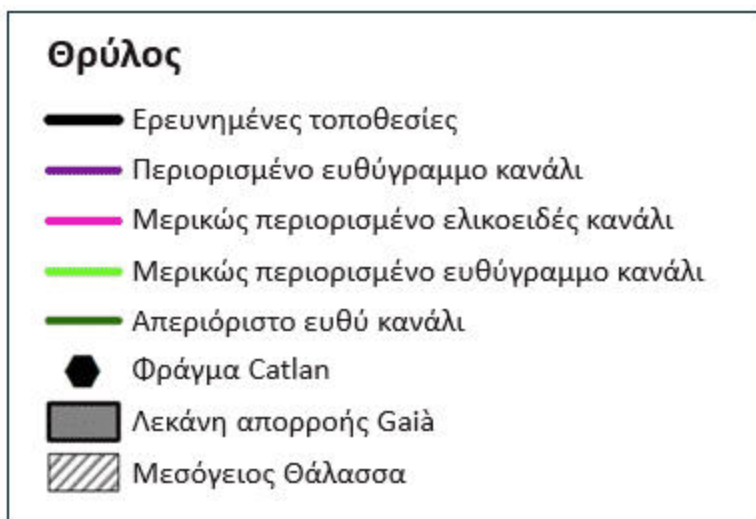


Κατανομή του Ποταμού Gaia (Ισπανία), κάτω από το φράγμα Cattlar, σε 4 υδρομορφολογικά ομοιογενή τμήματα Ποταμού. Σε κάθε ομοιογενές τμήμα, αναλύθηκε μια Περιοχή (που ονομάζεται υπο-τμήμα) κατά τη διάρκεια των επιτόπιων ερευνών (Vezza et al., 2020).





Veza, P., Negro, G., Jorda-Capdevila, D., Munné, A., Bardina, M. (2020). Application of meso-scale habitat models in temporary rivers. SMIRES Project Final Conference. Tirana – Albania 4-5 of February 2020.



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Δραστηριότητες στο Πεδίο



Κατά την **ένευνα στο Πεδίο**, είναι σημαντικό να:



Αναγνωρίστε την υδρολογική κατάσταση του Ποταμού. Είναι ο Ποταμός τρεχούμενος, λιμνάζον ή σε ξηρές συνθήκες ?



Συγκρίνετε την Παρατηρούμενη υδρολογική κατάσταση με τις **Πιο Πρόσφατες διαθέσιμες εικόνες** δορυφόρου.



Αποκτήστε φωτογραφίες με γεωγραφικές ετικέτες χρησιμοποιώντας smartphones.



Επικυρώστε την Παρατηρηθείσα υδρολογική κατάσταση, όταν γίνει διαθέσιμη μια νέα εικόνα δορυφόρου για την ημερομηνία ενδιαφέροντος.



Επιπλέον Δραστηριότητες (Υπό Εξέταση η Εφικτότητα):





Κάντε κλικ στις ετικέτες για να δείτε τις πληροφορίες.

Παρατηρήστε τους χερσαίους και υδρόβιους οργανισμούς

Συμπεριλαμβανομένης της χλωρίδας και της πανίδας τόσο στις εκτεθειμένες όσο και στις βυθισμένες Περιοχές του Ποταμού. Αυτές οι Παρατηρήσεις είναι ιδιαίτερα Πολύτιμες εάν ένας βιολόγος μπορεί να συμμετάσχει στην Επιτόπια έρευνα.

Αποκτήστε τοΠογραφικά δεδομένα

Αν χρειάζεται, αποκτήστε τοΠογραφικά δεδομένα χρησιμοποιώντας ειδικά όργανα για λεπτομερή χαρτογράφηση της Περιοχής μελέτης.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Η αναγνώριση της υδρολογικής κατάστασης στο Πεδίο

Αρχικά η **υδρολογική κατάσταση** του ομοιογενούς τμήματος του Ποταμού θα Πρέπει να αναγνωρισθεί.

Θυμάσαι ότι μπορεί να υπάρξουν τρεις υδρολογικές συνθήκες?





ποταμός Sciarapotamo , Salerno (IT) υπο 3 υδρολογικές καταστάσεις F) τρέχον , P) λιμνάζον , and D) ξηρός. Πηγή εικόνας: Carmela Cavallo (Cavallo et al., 2022)

Κάντε κλικ στο κουμπί **ΑΡΧΗ** ► για να δείτε τις Πληροφορίες και κλικ στις εικόνες για να τις μεγεθύνετε.

Κατάσταση ροής (F)



Ορατή συνεχής ροή νερού κατά μήκος της εξεταζόμενης κοίτης του Ποταμού.

Η συνθήκη ροής είναι εύκολα ανιχνεύσιμη, καθώς υπάρχει συνεχής επιφανειακή ροή μέσα στην κοίτη του Ποταμού.

Λιμνάζουσα κατάσταση (P)



Μη συνεχείς Παρουσία νερού, το επιφανειακό νερό εντοπίζεται σε απομονωμένες λιμνούλες, κοιλότητες ή τμήματα της κοίτης με χαμηλή ροή

Η λιμνάζουσα κατάσταση (ponding) είναι πιο ασαφής, καθώς περιλαμβάνει ενδιάμεσες καταστάσεις στις οποίες υπάρχει επιφανειακό νερό κατά μήκος της κοίτης του ποταμού, σχηματίζοντας απομονωμένες λιμνούλες, κοιλότητες ή βυθισμένα τμήματα της ζώνης χαμηλής ροής. Αυτή η κατάσταση είναι συνήθως σταθερή όταν υπάρχει σημαντική σύνδεση με τα υπόγεια νερά ή όταν υπάρχουν ροές της υπερρυπαίνουσας ζώνης (hyporheic flows) που συνδέουν την κοίτη του ποταμού με τον υδροφόρο ορίζοντα.

Ξηρή κατάσταση



Απουσία επιφανειακού νερού, με ξηρή κοίτη Ποταμού.

Η ξηρή συνθήκη υποδηλώνει την απουσία επιφανειακού νερού, Προκαλώντας ξηρή κοίτη Ποταμού, και γενικά οφείλεται στην Πλήρη αποσύνδεση του Ποταμού από τα υπόγεια νερά

Αναφορές:

Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. *Scientific Reports*, 12(1), 21756.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Σύγκρινε τη υδρολογική κατάσταση με δορυφορικές εικόνες

Χρησιμοποιώντας την [τελευταία διαθέσιμη δορυφορική εικόνα](#), μπορείς να συγκρίνεις αυτά που παρατηρείς στο Πεδίο με αυτά που είναι ορατά στις δορυφορικές εικόνες. Αυτό μπορείς να το κάνεις χρησιμοποιώντας τον **Copernicus Browser** από το [κινητό σου τηλέφωνο](#).



Ο ερευνητής μελετά την Πιο Πρόσφατη δορυφορική εικόνα από το Copernicus Browser κατά τη διάρκεια της έρευνας στο Πεδίο στον Ποταμό Κερίτη (Ελλάδα),

2024.

Πηγή εικόνας: *Isabelle Brichetto*



Κάντε κλικ στο κουμπί για να ανοίξεις την ιστοσελίδα.

Το Copernicus Browser

ΜΕΤΑΒΕΙΤΕ ΣΤΟΝ ΙΣΤΟΤ...

Παράδειγμα



Κάντε κλικ στις εικόνες για να τις μεγεθύνετε.



Σύγκριση οπτικοποίησης λιμνών σε δορυφορικές εικόνες (Παραπάνω) και εικόνας γεωαναφοράς του ποταμού Sangone, Ιταλία (κάτω), λήφθηκαν την ίδια ημερομηνία τον Σεπτέμβριο 2022.
Πηγή εικόνας: Giammarco Manfreda

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΑΠοκτήστε φωτογραφίες με γεωγραφικές ετικέτες

Χρησιμοποιώντας **ενεργό εντοπισμό μέσω κινητού**, μπορείτε να συλλέγετε εικόνες **Περιοχών Που έχουν κατακλυστεί από νερό** με τα κινητά σας τηλέφωνα, όπως ο χειριστής.

Οι Περιοχές αυτές θα πρέπει να βρίσκονται εντός του **ενεργού καναλιού του Ποταμού**.



Οι δέκτες **GPS** στα κινητά τηλέφωνα και τα **tablet** μπορούν να προσδιορίσουν τη θέση τους στη Γη χρησιμοποιώντας δύο διαδικασίες που ονομάζονται **τριγωνισμός** και **τριπλασιασμός**.



Κάντε κλικ στις κάρτες για να τις γυρίσετε.

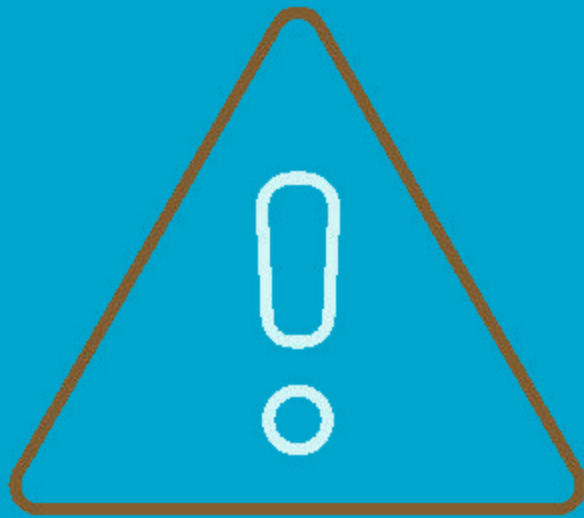
Τριγωνισμός



Ο τριγωνισμός περιλαμβάνει τη μέτρηση της απόστασης από το δέκτη σε κάθε δορυφόρο που βρίσκεται πάνω από τον ορίζοντα.

Τριπλευρισμός

Δεδομένου ότι η θέση κάθε δορυφόρου είναι γνωστή με ακρίβεια, ο τριπλευρισμός περιλαμβάνει την τομή σφαιρών με τον δέκτη στο κέντρο και τις αποστάσεις από τους δορυφόρους ως ακτίνες. Το σημείο τομής αυτών των σφαιρών αντιπροσωπεύει τη



ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ

Θυμηθείτε να ενεργοποιήσετε το **GPS** του τηλεφώνου σας Πριν από τη λήψη των φωτογραφιών.



Πατήστε το κουμπί για να εμφανιστεί η οθόνη του **smartphone** του χειριστή.





Χρησιμοποιώντας το GoogleMaps, ο χειριστής αποκτά μια εικόνα με γεωγραφική σήμανση κατά τη διάρκεια μιας έρευνας πεδίου στον Ποταμό Κερίτη (Ελλάδα), 2024.

Πίστωση φωτογραφίας Isabelle Brichetto

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

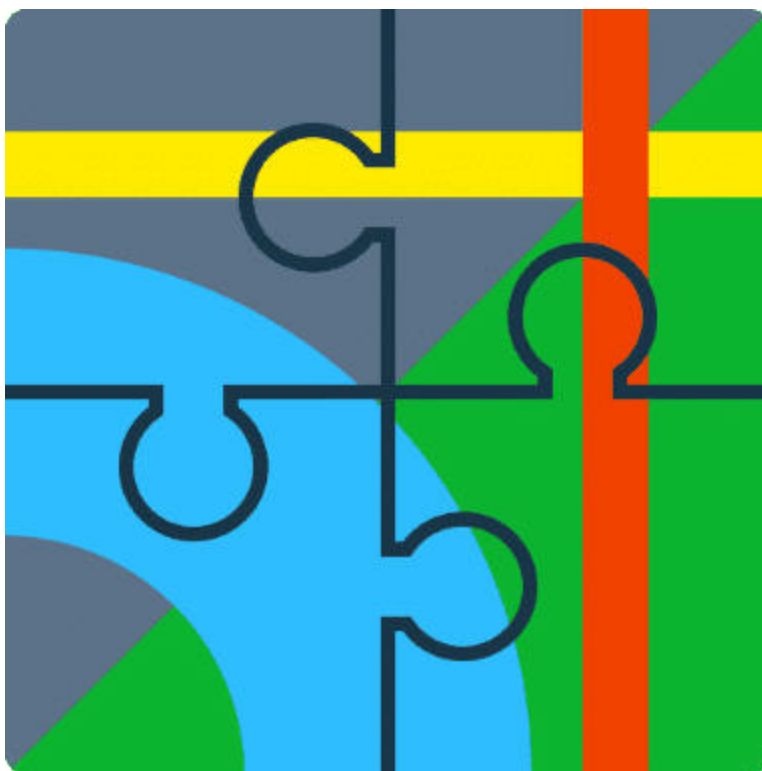


Είναι θεμελιώδους σημασίας να **Προσδιορίσετε** τη θέση σας στο **χάρτη** και να **καταγράψετε τον Προσανατολισμό** της φωτογραφίας.

Η τοποθεσία στην οποία συλλέγεται η εικόνα θα πρέπει να επιλέγεται ώστε να είναι εύκολα Προσβάσιμη υπό όλες τις Πιθανές **υδρολογικές συνθήκες** (**συνεχής ροής** , **λιμναζόντων νερών**, **ξηρασίας**), Παρέχοντας καθαρή και ολοκληρωμένη θέα του επιλεγμένου τμήματος του Ποταμού.



Μόλις εντοπιστεί το σημείο τόσο στο **χάρτη** όσο και στο **Πεδίο**, μπορούν να συλλεχθούν φωτογραφίες από το συγκεκριμένο σημείο.



Το Locus Map είναι μια εφαρμογή για υΠαίθριες δραστηριότητες όπως το geocaching ή η ΠεζοΠορία.

Για τη διαχείριση της απόκτησης **εικόνων με γεωγραφική ετικέτα**, είναι επίσης δυνατό να χρησιμοποιηθούν ειδικές εφαρμογές όπως **Locus Map**.

Αυτή η εφαρμογή, για Παράδειγμα, επιτρέπει στους χρήστες να τραβούν φωτογραφίες με **ενσωματωμένα δεδομένα τοΠοθεσίας**, τα οποία μπορούν αργότερα να εισαχθούν σε **GIS** για Περαιτέρω ανάλυση.



Κάντε κλικ στο κουμπί για να ανοίξετε τον ιστότοΠο.



Χάρτης Locus

ΜΕΤΑΒΕΙΤΕ ΣΤΟΝ ΙΣΤΟΤ...

Ακόμα και απουσία νερού (**ξηρή κοίτη Ποταμού**), η λήψη εικόνων με γεωγραφική ετικέτα Παραμένει σημαντική για τη βελτίωση της συσχέτισης μεταξύ δορυφορικών εικόνων και δεδομένων επιτόπιας Παρατήρησης, συμβάλλοντας στη **μείωση Πιθανών σφαλμάτων κατηγοριοποίησης**.

Η Προσοχή θα Πρέπει να δίνεται στη φωτογράφιση **βασικών σημείων όπου το νερό τείνει να Παραμένει κατά τη διάρκεια λιμναζουσών συνθηκών** (π.χ. τοπογραφικές κοιλότητες στην κοίτη του Ποταμού).

Επιπλέον, **οι Περιοχές με σκιές θα Πρέπει επίσης να καταγράφονται**, καθώς μπορεί να Προκαλέσουν σφάλματα στην ταξινόμηση των δεδομένων τηλεπισκόπησης, ιδιαίτερα **μεταξύ λιμναζόντων (P) και ξηρών (D) συνθηκών**.

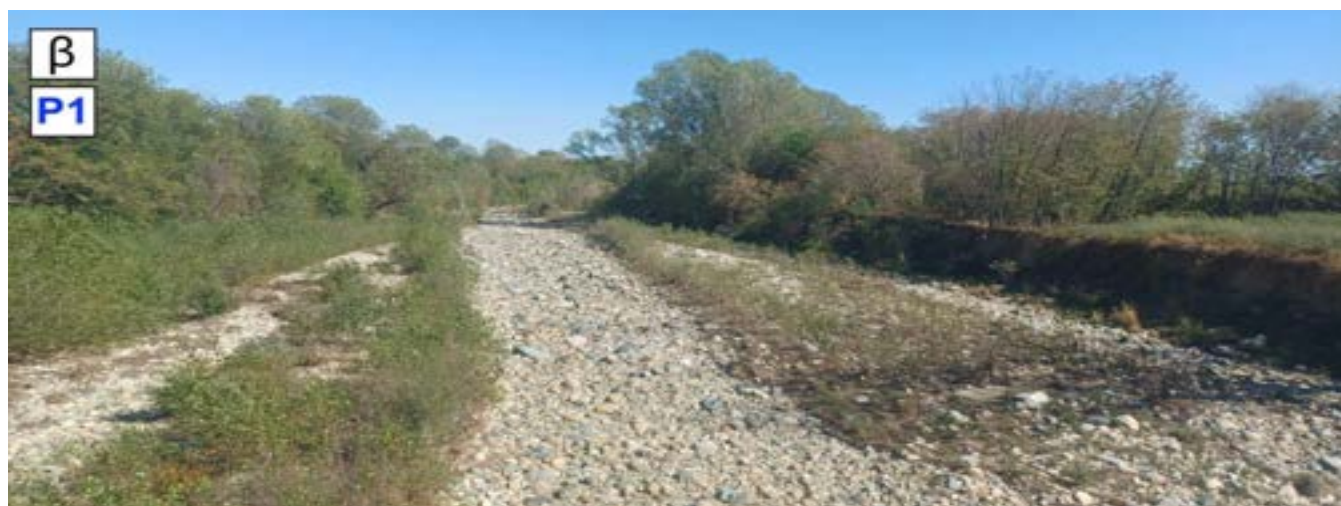
Αυτές οι εικόνες χρησιμεύουν ως σημαντικά σημεία αναφοράς για την **επαλήθευση και σύγκριση των επιτόπιων δεδομένων με δορυφορικές Παρατηρήσεις**.

Παράδειγμα



Κάντε κλικ στα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.









Παραδείγματα σκιασμένων Περιοχών κατά τη διάρκεια ξηρών συνθηκών στον Ποταμό Sangone με τις αντίστοιχες φωτογραφίες με γεωγραφικό στίγμα που ελήφθησαν στο πεδίο (IT), 2022.

Πηγή εικόνας: Giammarco Manfreda

Το ήξερες?



Το **QGIS** Προσφέρει διάφορα Πρόσθετες επιλογές, όπως το **Import Photos**, τα οποία επιτρέπουν στους χρήστες να επικαλύπτουν γεωεντοπισμένες φωτογραφίες πάνω σε δορυφορικές εικόνες.

Αυτά τα εργαλεία διευκολύνουν τη σύγκριση μεταξύ δορυφορικών εικόνων και φωτογραφιών μέσω της δημιουργίας ειδικού επιπέδου για τις φωτογραφίες, ενισχύοντας έτσι την χωρική ανάλυση και απεικόνιση.



Η εισαγωγή φωτογραφιών είναι ένα **Πρόσθετο του Προγράμματος QGIS** για την εισαγωγή φωτογραφιών με γεωγραφικές ετικέτες σε ένα χάρτη



Κάνε κλικ στο κουμπί για να ανοίξετε τον ιστότοπο.

Import Photos

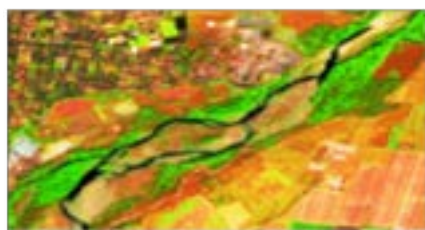
ΜΕΤΑΒΕΙΤΕ ΣΤΟΝ ΙΣΤΟΤ...

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Επαλήθευση των υδρολογικών καταστάσεων

Όταν η νέα δορυφορική εικόνα για την επιδιωκόμενη ημερομηνία καταστεί διαθέσιμη, η υδρολογική κατάσταση μπορεί να **ταξινομηθεί** και να **επικυρωθεί** χρησιμοποιώντας **τα δεδομένα που συλλέχθηκαν** κατά τη διάρκεια της επιτόπιας έρευνας.

Αυτό επιτρέπει την ακριβή σύγκριση μεταξύ των **παρατηρήσεων της τηλεπισκόπησης** και των **επίγειων μετρήσεων**.



Κατάσταση συνεχούς ροής
29/02/2022



Λιμνάζουσα κατάσταση
24/08/2022



Ξηρή κατάσταση
15/07/2022

*Παραδείγματα τριών διαφορετικών δορυφορικών εικόνων του ίδιου τμήματος του
ποταμού Trebbia σε τρεις διαφορετικές υδρολογικές συνθήκες*

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Παρατήρηση χερσαίων και υδρόβιων ζώντων οργανισμών

Μια επιπλέον Πρόκληση θα μπορούσε να Περιλαμβάνει τη διερεύνηση της Παρουσίας ή απουσίας **ειδών Παρόχθιας βλάστησης** και **υδρόβιας Πανίδας**, όπως **μακροασπόνδυλα, ψάρια, και μακρόφυτα.**



Κάντε κλικ στις εικόνες για μεγέθυνση.



Εφμερόπτερα
(*Oligoneuriella*
rhenana) που



Δειγματοληψία ψαριών
με τη χρήση
ηλεκτροψαροντούφεκο

συλλέχθηκαν στον
Ποταμό Trebbia
(Ιταλία). *Πηγή εικόνας:*
Gemma Burgazzi

υ σε απομονωμένη
λίμνη του Ποταμού
Trebbia (Ιταλία).
Πηγή εικόνας: Paolo
Veza

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Απόκτηση τοΠογραφικών δεδομένων

Απόκτηση τοΠογραφικών δεδομένων

Το ξέρατε?



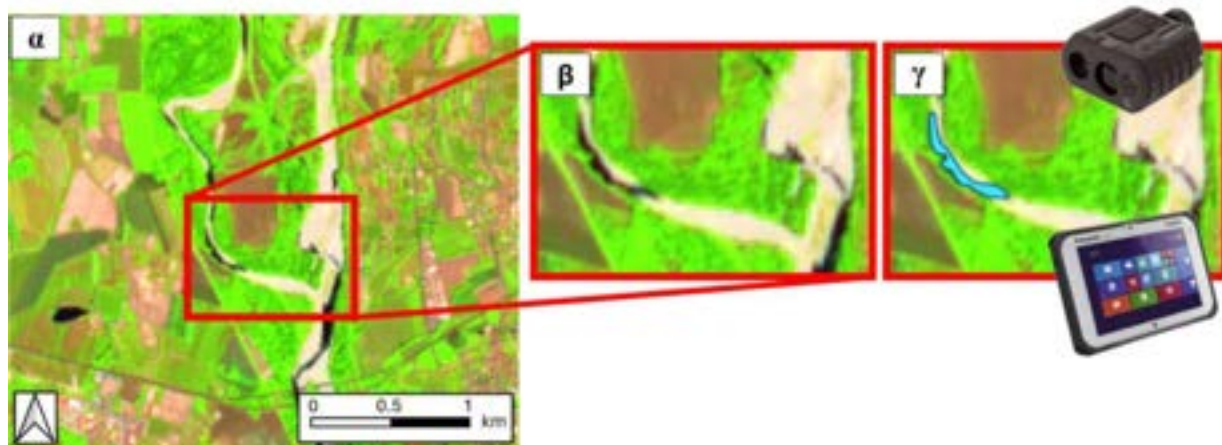
Εάν είναι διαθέσιμα, οι μετρητές απόστασης λέιζερ και άλλα τοπογραφικά όργανα (π.χ. θεοδόλιχοι, ολοκληρωμένοι σταθμοί, Σύστημα Παγκόσμιου Ναυτιλιακού Δορυφορικού Συστήματος – **GNSS** –) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταγραφή της παρουσίας νερού στην κοίτη του Ποταμού ή για τη συλλογή της ακριβούς θέσης και χωρικής έκτασης των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών του Ποταμού.

Παράδειγμα:

Το σχήμα συγκρίνει μια **δορυφορική εικόνα στο φόντο** και το **γεωαναφερμένο Πολύγωνο** που αναπαριστά μια λίμνη στην κοίτη του Ποταμού.



Κάντε κλικ στην εικόνα για μεγέθυνση.



Παραδείγματα γεωαναφερμένου Πολυγώνου νερού που αποκτήθηκε με τοπογραφικά όργανα στον Ποταμό Torre (Ιταλία), 2022:

- α) Οπτικοποίηση του τμήματος του Ποταμού.
- β) Λεπτομέρεια της ερευνηθείσας λίμνης..
- γ) Λεπτομέρεια του γεωαναφερμένου Πολυγώνου που αποκτήθηκε με αποστασιόμετρο λέιζερ και φορητό υπολογιστή χειρός.

Μεγάλη επιτυχία στην **ανάπτυξη** αυτής της **πρακτικής δραστηριότητας πεδίου!**

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Αναφορές



Βιβλιογραφικές αναφορές

Κατά την ανάπτυξη οποιουδήποτε ακαδημαϊκού μαθήματος, οι βιβλιογραφικές αναφορές αποτελούν καθοριστικό ρόλο, παρέχοντας την απαραίτητη θεωρητική και πρακτική υποστήριξη για το διδακτικό υλικό.

Οι αναφορές δεν ενισχύουν μόνο την αξιοπιστία του διδακτικού υλικού, αλλά επιτρέπουν επίσης στους

Το σύνολο βιβλιογραφικών αναφορών έχει επιλεγεί με Προσοχή ώστε να Προσφέρει ένα ισχυρό

φοιτητές να εμβαθύνουν Περισσότερο στα θέματα Που τους ενδιαφέρουν, αποκτώντας βαθύτερη κατανόηση βασικών εννοιών και ανακαλύπτοντας νέες οπτικές.

γνωστικό υπόβαθρο, συμπεριλαμβάνοντας μια Ποικιλία Πηγών, όπως βιβλία, επιστημονικά άρθρα, Πρόσφατες έρευνες και ψηφιακούς Πόρους.



Ελπίζουμε αυτές οι αναφορές να αποτελέσουν ένα Πολύτιμο εργαλείο μάθησης, ενισχύοντας μια ολοκληρωμένη και κριτική κατανόηση των θεμάτων που καλύπτονται σε αυτό το μάθημα..

Cavallo, C., Papa, M. N., Negro, G., Gargiulo, M., Ruello, G., & Vezza, P. (2022). Exploiting Sentinel-2 dataset to assess flow intermittency in non-perennial rivers. Scientific Reports, 12(1), 21756.

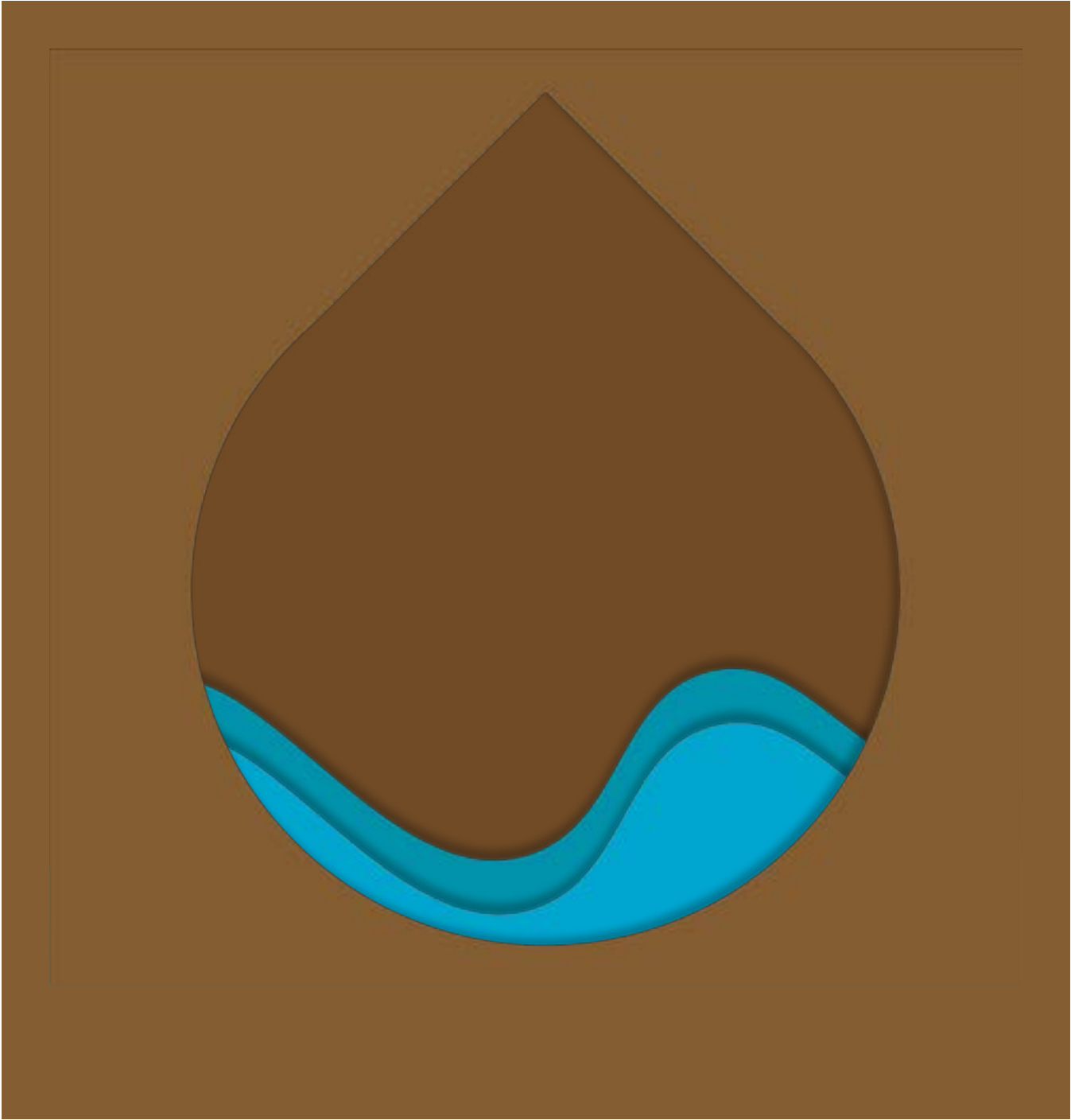
ESA, <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/revisit-coverage>

Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., & Bussettini, M. (2013). A method for the assessment and analysis of the hydromorphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology*, 180, 96–108.

Veza, P., Negro, G., Jorda-Capdevila, D., Munné, A., Bardina, M. (2020). Application of meso-scale habitat models in temporary rivers. SMIRES Project Final Conference. Tirana - Albania 4-5 of February 2020.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Συμπεράσματα



Συγχαρητήρια!

Ολοκλήρωσε αυτή την ενότητα.

Φανταστικό επίτευγμα! Μέσα από αυτή τη θεματική ενότητα, αποκτήσατε μια σημαντική γνώση σχετικά με τη συλλογή δεδομένων Πεδίου σε Προσωρινούς Ποταμούς, καλύπτοντας τόσο θεωρητικές γνώσεις όσο και Πρακτικές εμπειρίες στο Πεδίο.

Τώρα, είστε καλά Προετοιμασμένοι για να αντιμετωπίσετε την τελική θεματική ενότητα του μαθήματος

Μπράβος

ΕΝΟΤΗΤΑ 7: Εργαστήριο ανάλυσης δορυφορικών εικόνων



Όλες οι πληροφορίες και οι γνώσεις που αποκτήθηκαν στις **Προηγούμενες ενότητες** και κατά την **Επίσκεψη στο Πεδίο** θα εφαρμοστούν τώρα στην **Πράξη** μέσα από μια **άσκηση**. Ο τελικός σκοπός αυτής της άσκησης είναι να μάθετε πώς **να χρησιμοποιείτε και να διαχειρίζεστε δορυφορικές εικόνες του Sentinel-2 με το εργαλείο Temporary River Classifier (TRC) (TRC)**, ένα διαδικτυακό εργαλείο για την Παρατήρηση και ταξινόμηση Προσωρινών Ποταμών.

Μέσα από αυτή τη δραστηριότητα, θα μπορείτε να **ταξινομήσετε τον υδροτύπο ενός τμήματος ποταμού για μια επιλεγμένη χρονική περίοδο** (βλ. π.χ. Munné et al., 2021). Θα είστε επίσης σε θέση να **διαχειριστείτε σειρές χρονολογικών δορυφορικών εικόνων και να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα** που θα προκύψουν.

ΑΣ ΞΕΚΙΝΗΣΟΥΜΕ!

1. ΣΤΟΧΟΙ - ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Στόχοι - Μαθησιακά αποτελέσματα

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Περιοχή μελέτης

3. ΥΛΙΚΟ ΓΙΑ ΛΗΨΗ

Υλικό για λήψη

4. ΑΣΚΗΣΗ

Άσκηση

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Συζήτηση

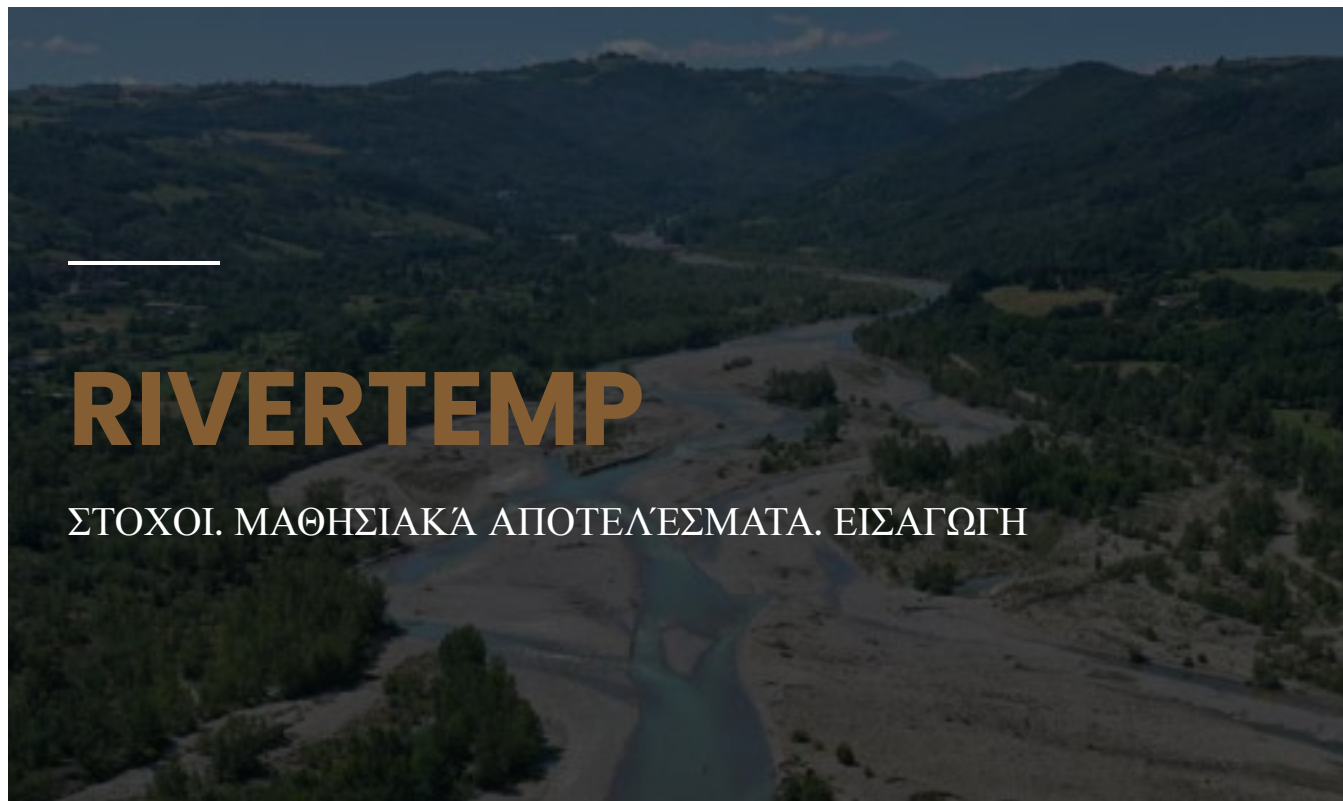
6. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Αναφορές

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπεράσματα

Στόχοι – Μαθησιακά αΠοτελέσματα



The **4** Οι στόχοι και τα μαθησιακά αΠοτελέσματα αυτής της ενότητας είναι οι εξής:



Επιλέξτε τα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.

1



2

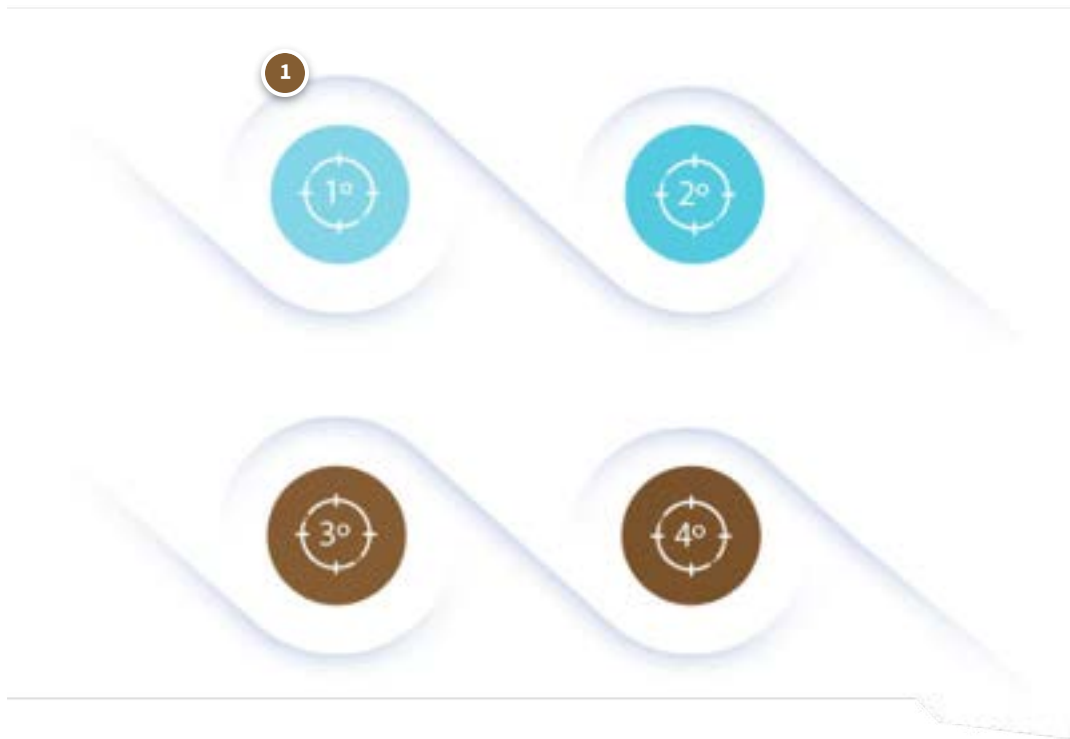


3



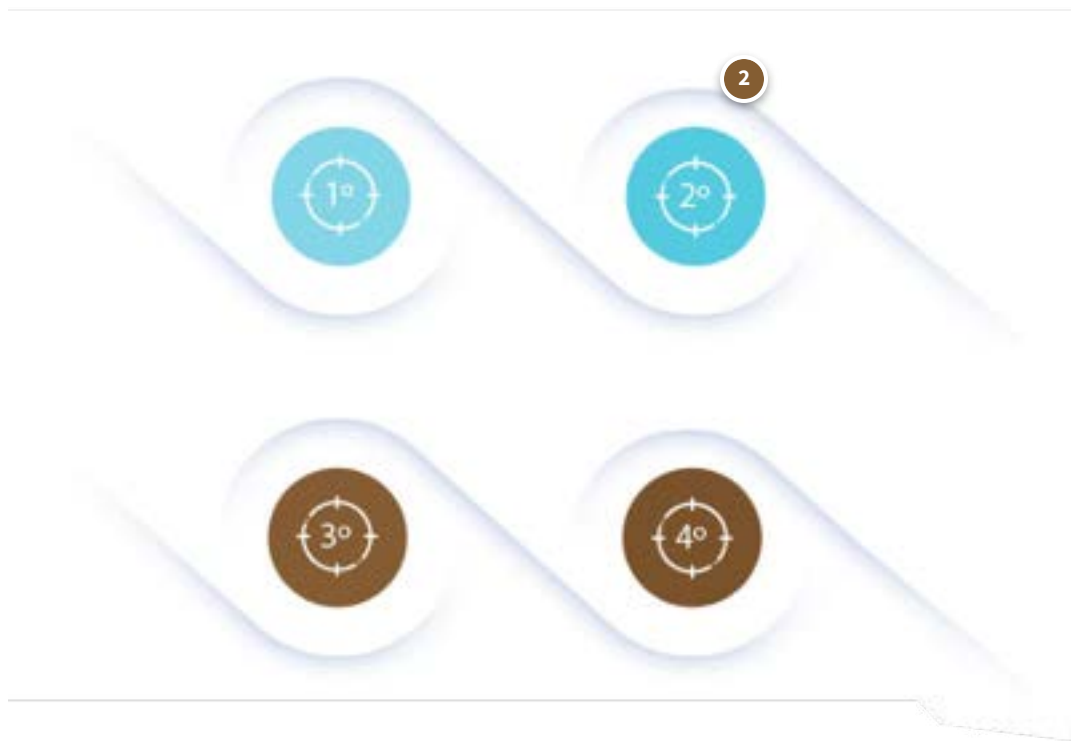
4





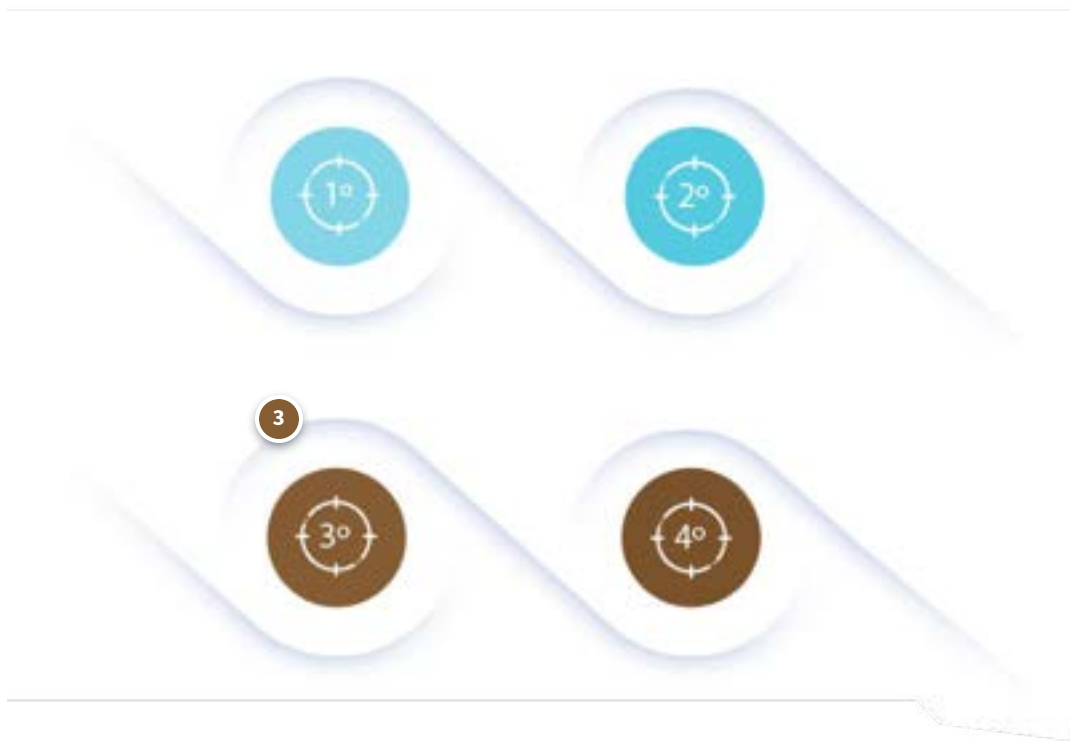
1

Εξοικειωθείτε με τη χρήση του Ψηφιακού Εργαλείου, του **Temporary River Classifier (TRC)**.



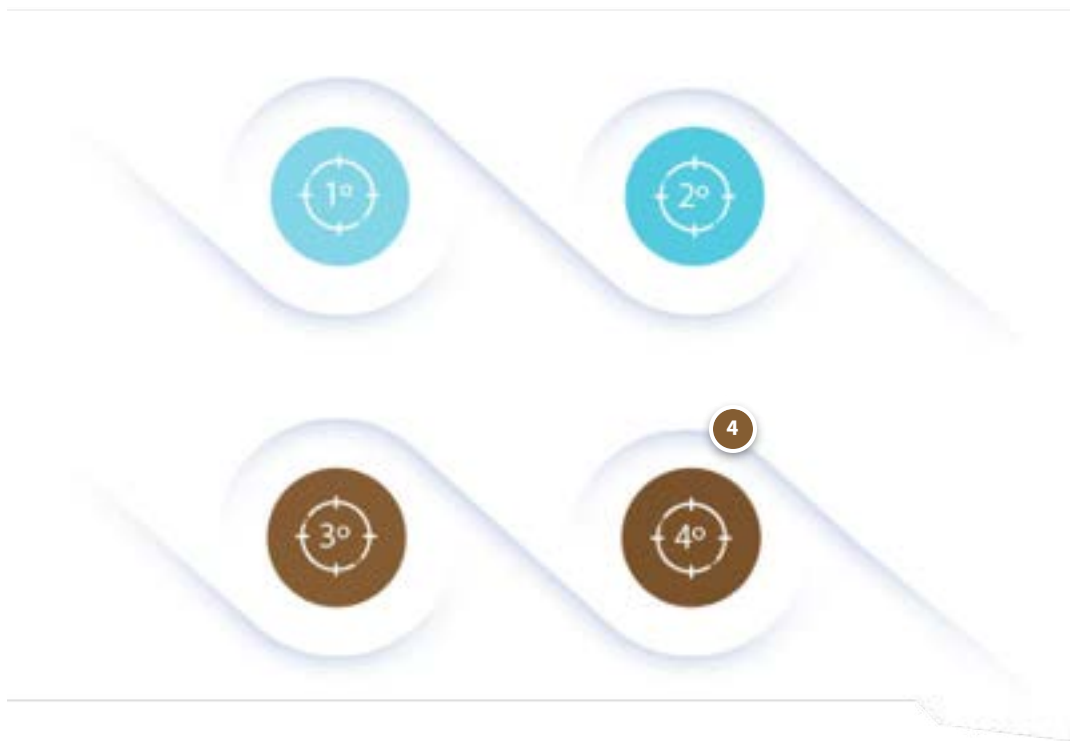
2

Διαχειριστείτε τη σύγκριση μεταξύ δεδομένων **Πεδίου** και **δορυφορικών δεδομένων**.



3

Πραγματοποιήστε **ταξινόμηση δορυφορικών εικόνων** για ένα τμήμα Προσωρινού Ποταμού.



4

Αναλύστε και Ποσοτικοποιήστε τη **συχνότητα** και τη **διάρκεια των Περιόδων χωρίς ροή** σε Προσωρινούς Ποταμούς.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

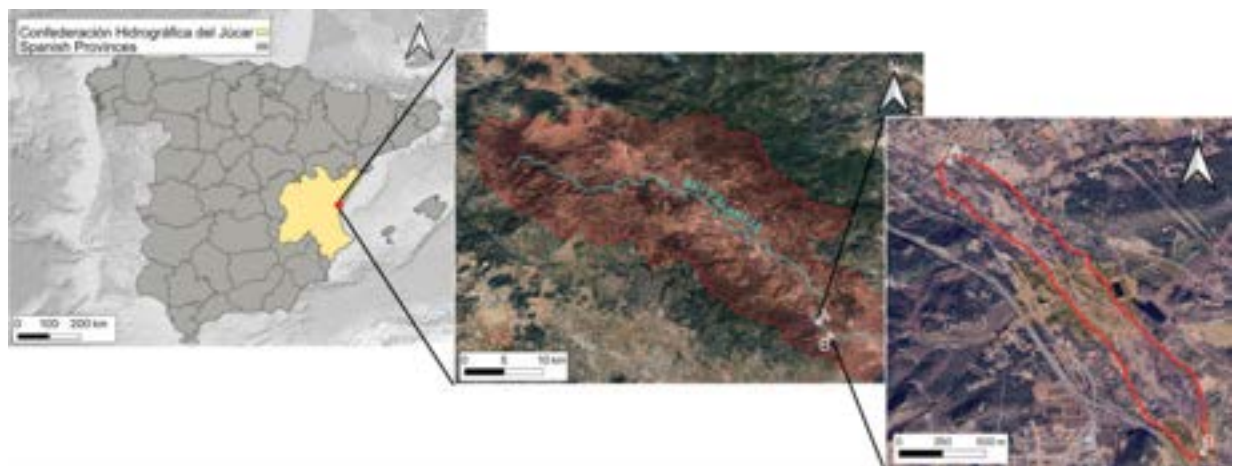
Περιοχή μελέτης



Η Περιοχή μελέτης του σεμιναρίου είναι το τμήμα του Ποταμού **Palancia** κοντά στο χωριό Gilet (Valencia, Spain):



Κάνε κλικ στην εικόνα για να τη μεγεθύνεις.



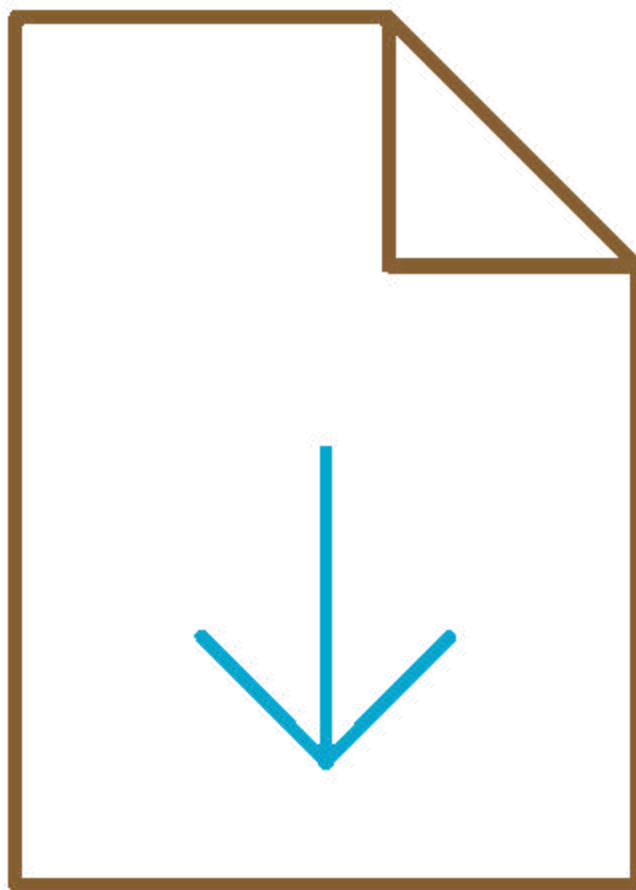
Επισκόπηση του Ποταμού Palancia στο τμήμα Gilet (Ισπανία)

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Μάθημα 3 του 7

Υλικό για λήψη





Θα παρέχεται ένας φάκελος **zip** που θα περιέχει τα αρχεία που απαιτούνται για το σεμινάριο.

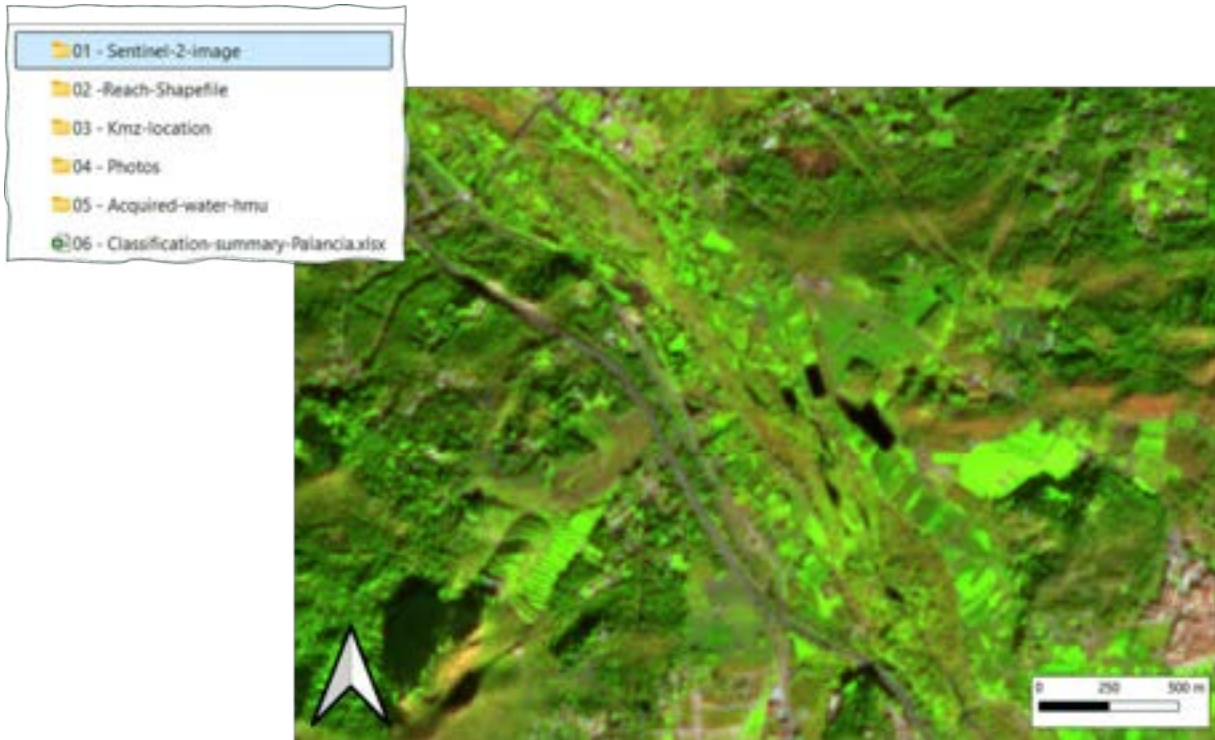


Επιλέξτε τα κουμπιά για να δείτε τις πληροφορίες.



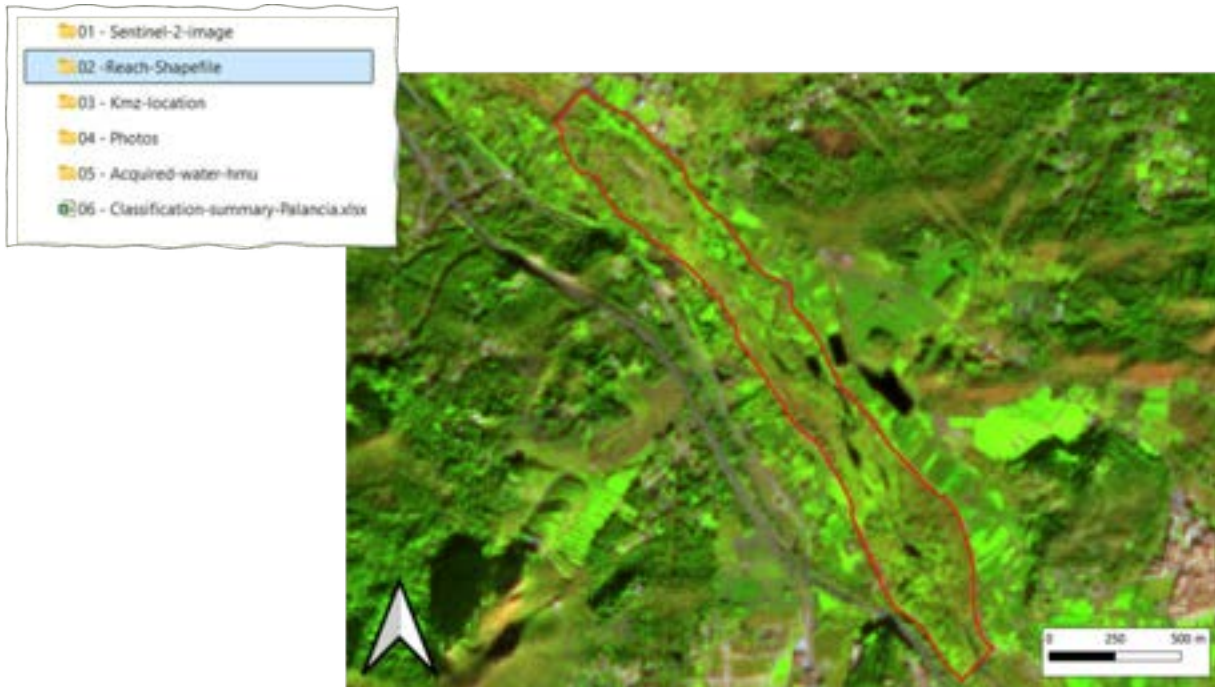
Στο φάκελο **zip** θα βρείτε τα εξής **αρχεία:**

Δορυφορικές εικόνες



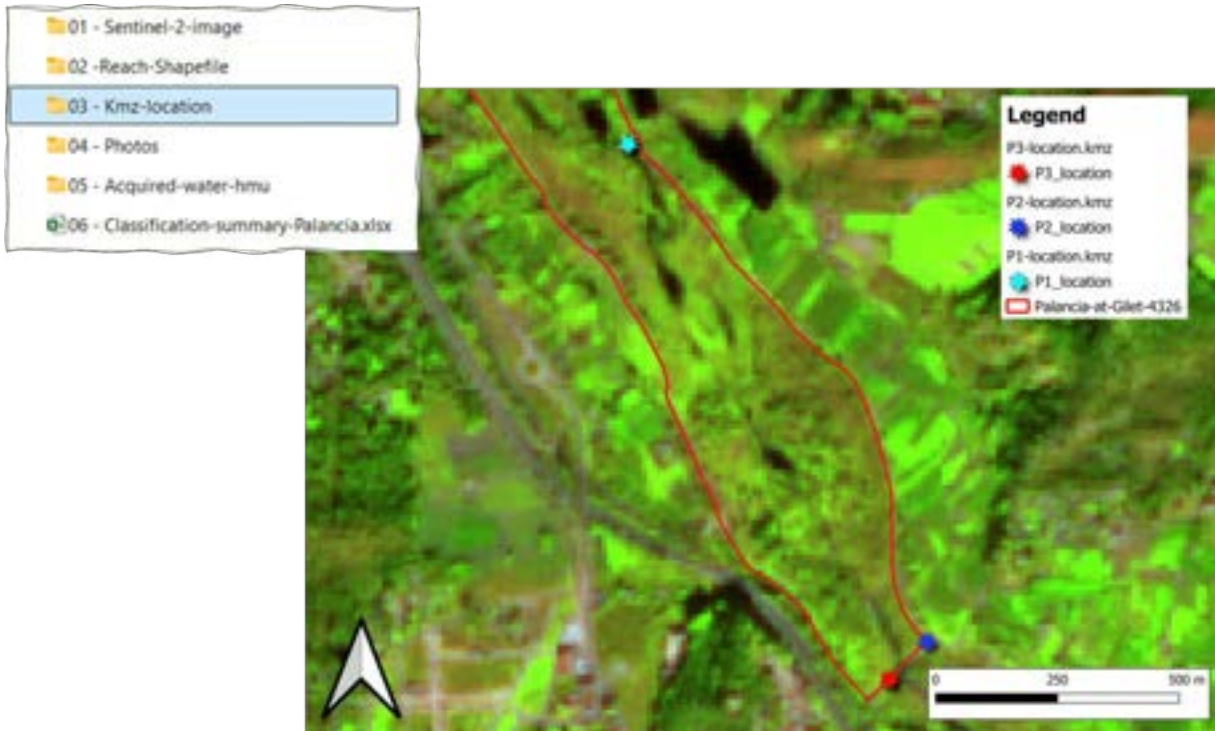
Δορυφορική εικόνα της 16/12/2022, η οποία πρέπει να συγκριθεί με τα γεωαναφερμένα Πολύγωνα και τις φωτογραφίες που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια της επιτόπιας έρευνας της 17/12/2022.

Shapefile



Shapefile για το τμήμα του Ποταμού Palancia στο Γκιλέτ, ορίζοντας το εξεταζόμενο τμήμα του Ποταμού.

Κmz-τοποθεσία



Τα σημεία .kmz **P1** (σε **κυανό**), **P2** (σε **μπλε**) και **P3** (σε **κόκκινο**) από τα οποία ο χειριστής απέκτησε φωτογραφίες με γεωετικέτες.

Φωτογραφίες με γεωγραφική ετικέτα



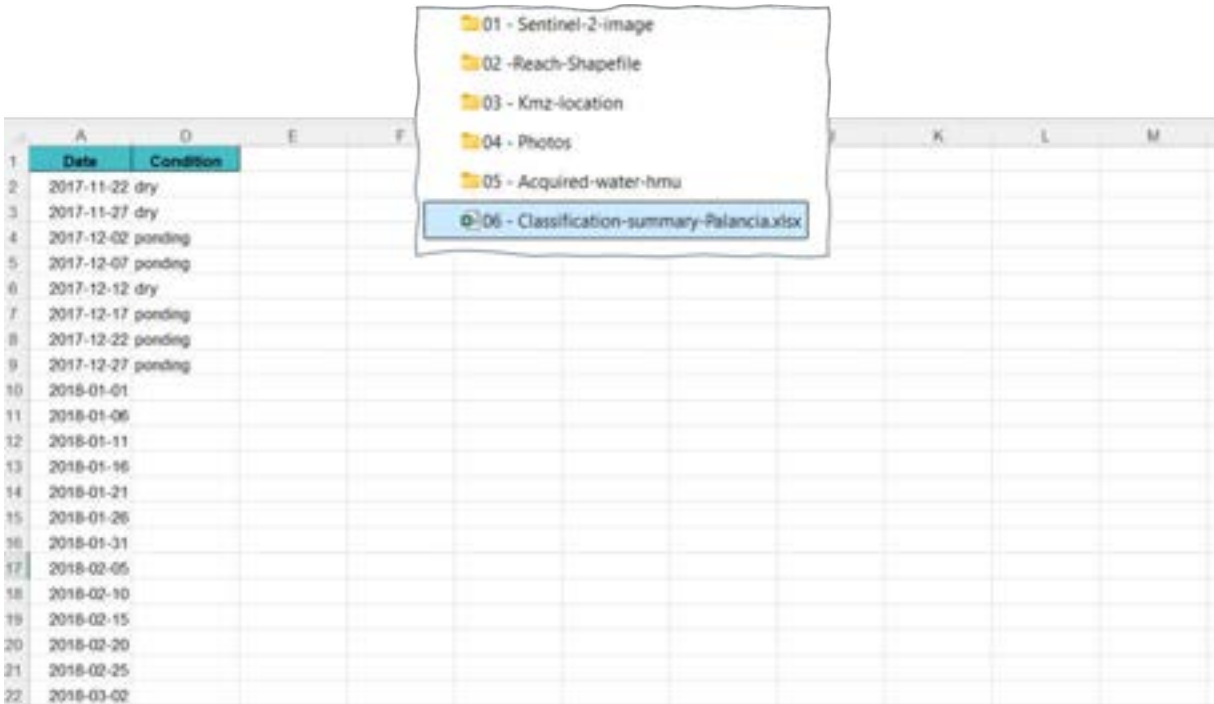
Φωτογραφίες με γεωετικέτες Που αποκτήθηκαν για διαφορετικές ημερομηνίες.

Γεωαναφερόμενα Πολύγωνα νερού



Γεωαναφερόμενα Πολύγωνα νερού που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια της επιτόπιας έρευνας με τοπογραφικά όργανα.

Αρχείο Excel



The screenshot shows an Excel spreadsheet with a list of dates and conditions. A file explorer overlay is visible, showing a list of files. The file '06 - Classification-summary-Palencia.xlsx' is highlighted.

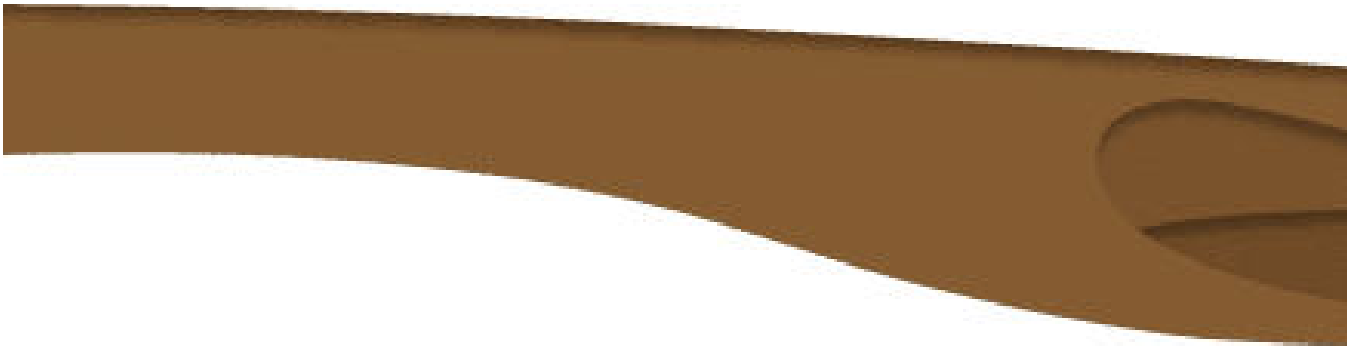
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Date	Condition										
2		2017-11-22	dry										
3		2017-11-27	dry										
4		2017-12-02	ponding										
5		2017-12-07	ponding										
6		2017-12-12	dry										
7		2017-12-17	ponding										
8		2017-12-22	ponding										
9		2017-12-27	ponding										
10		2018-01-01											
11		2018-01-06											
12		2018-01-11											
13		2018-01-16											
14		2018-01-21											
15		2018-01-26											
16		2018-01-31											
17		2018-02-05											
18		2018-02-10											
19		2018-02-15											
20		2018-02-20											
21		2018-02-25											
22		2018-03-02											

File Explorer Overlay:

- 01 - Sentinel-2-image
- 02 - Reach-Shapefile
- 03 - Kmz-location
- 04 - Photos
- 05 - Acquired-water-hmu
- 06 - Classification-summary-Palencia.xlsx**

Το αρχείο Excel που περιέχει την ταξινόμηση των δορυφορικών εικόνων από το 2017 έως το 2024.

Όπως μπορείτε να δείτε, το έτος 2018 λείπει. Παρακαλούμε επιλέξτε αυτό το έτος για να εκτελέσετε τη δική σας ταξινόμηση δορυφορικών εικόνων.





Κάντε κλικ στο κουμπί για να κατεβάσετε τον φάκελο **zip**.



Workshop_Palancia_at_Gilet_MOOC-Module7.zip

23.3 MB



ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Άσκηση



Τώρα είναι η σειρά σας να Προκαλέσετε τον εαυτό σας!



Χρησιμοποιώντας το **Temporary River Classifier (TRC)**,
θα Πραγματοποιήσετε μια ταξινόμηση δορυφορικών εικόνων
για το έτος **2018**. Τα αναμενόμενα αποτελέσματα του
σεμιναρίου είναι:

- 1 Η **χρονοσειρά** των ταξινομημένων δορυφορικών
εικόνων για το **2018**.
- 2 Ο αριθμός των **θαμπών** εικόνων.
- 3 Ο **Αποτελεσματικός Χρόνος Επανάληψης (ERT)**.
- 4 Η **μονιμότητα** κάθε υδρολογικής κατάστασης (**Mf**,
Mr, **Md**, εκφρασμένη ως %).

Ο ορισμός του υδροτύπου του αναλυθέντος τμήματος για το **2018**, Παρέχεται από το **διάγραμμα τριγωνικής αναπαράστασης υδροτύπων**.



Χρησιμοποιώντας τις κατατάξεις που αναφέρονται για τα υπόλοιπα έτη στο αρχείο **Excel**, εκτελέστε συγκριτικές αναλύσεις για να αξιολογήσετε αν και πώς η προσωρινότητα του τμήματος του Ποταμού **Palancia** διαφέρει στην περίοδο **2017-2024**.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Μάθημα 5 του 7

Συζήτηση



Σας καλούμε

να σκεφτείτε

αυτές τις ερωτήσεις



1

Βασιζόμενοι στις ταξινομημένες δορυφορικές εικόνες σας, Ποια **υδρολογική κατάσταση** **επικράτησε** το έτος που αναλύσατε? Ποιοι **περιβαλλοντικοί ή κλιματικοί Παράγοντες** θα μπορούσαν να εξηγήσουν αυτό το μοτίβο?

2

Πως ευθυγραμμίζονται οι τιμές μονιμότητας (**Mf, Mr, Md**) με τις αναμενόμενες εποχικές αλλαγές? Μπορείτε να εντοπίσετε κάποιες ανωμαλίες, και πώς θα μπορούσατε να τις εξηγήσετε?

3

Κατά τη σύγκριση των αποτελεσμάτων της ταξινόμησης, ποιες **σημαντικές διαφορές** παρατηρείτε? Μπορούν αυτές οι διαφορές να υποδηλώνουν **σαφή ταξινόμηση υδροτύπου** ή μια **τάση** για τις υδρολογικές συνθήκες του Ποταμού?

4

Θα προτείνετε ένα διαχειριστικό σχέδιο βάσει του έτους για τα Προσωρινά Ποτάμια ή ένα γενικό σχέδιο διαχείρισης που να ισχύει μακροπρόθεσμα? Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Αναφορές



Βιβλιογραφικές αναφορές

Κατά την ανάπτυξη οποιουδήποτε ακαδημαϊκού μαθήματος, οι βιβλιογραφικές αναφορές διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο, Παρέχοντας την απαραίτητη θεωρητική και Πρακτική υποστήριξη για το διδακτικό υλικό.

Οι αναφορές δεν ενισχύουν μόνο την αξιοπιστία του διδακτικού υλικού, αλλά επιτρέπουν επίσης στους

Το σύνολο βιβλιογραφικών αναφορών έχει επιλεγεί με Προσοχή ώστε να Προσφέρει ένα ισχυρό

φοιτητές να εμβαθύνουν Περισσότερο στα θέματα που τους ενδιαφέρουν, αποκτώντας βαθύτερη κατανόηση βασικών εννοιών και ανακαλύπτοντας νέες οπτικές.

γνωστικό υπόβαθρο, συμπεριλαμβάνοντας μια Ποικιλία Πηγών, όπως βιβλία, επιστημονικά άρθρα, Πρόσφατες έρευνες και ψηφιακούς Πόρους.

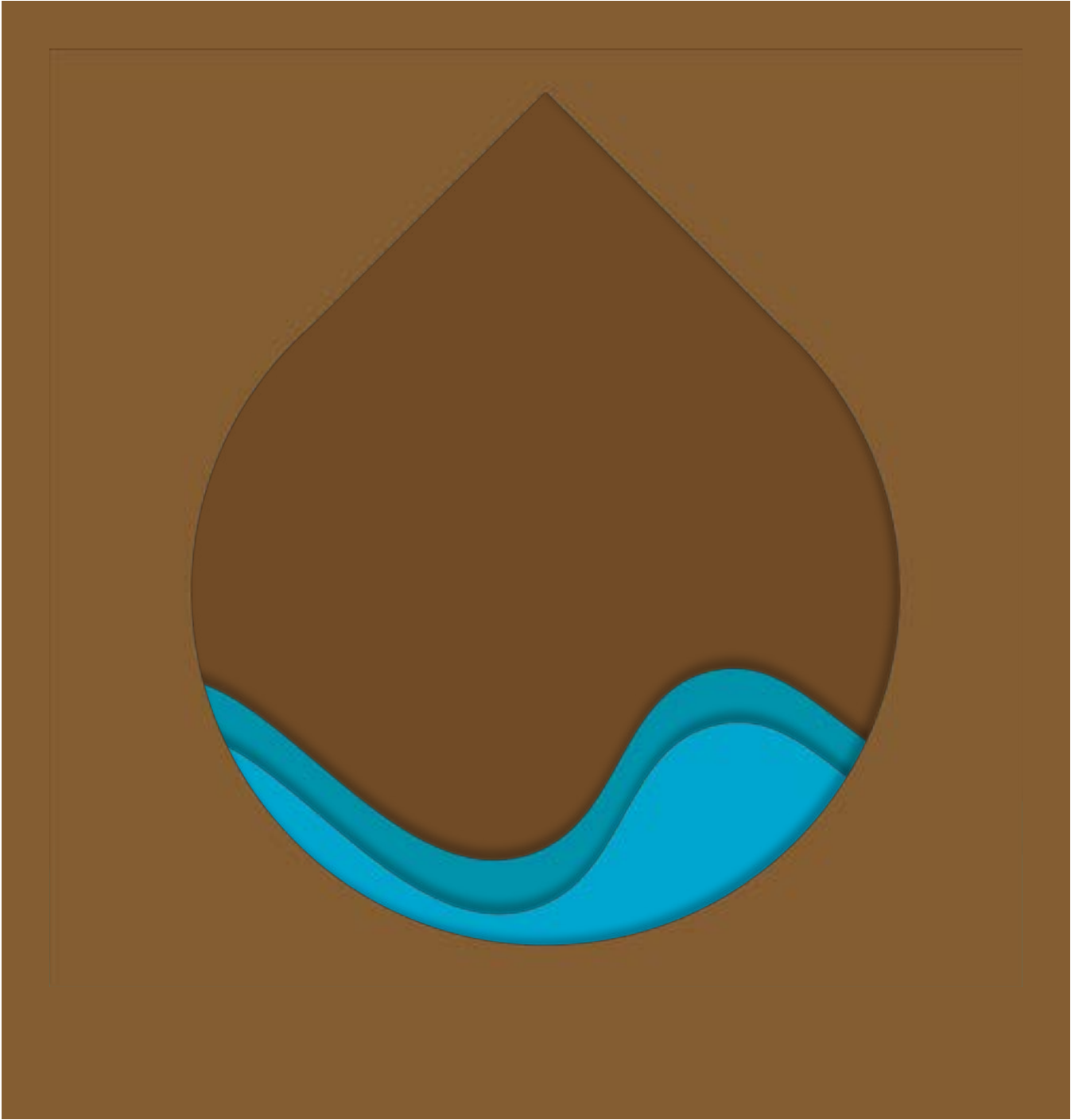
Munné, A., Bonada, N., Cid, N., Gallart, F., Solà, C., Bardina, M., ... & Prat, N. (2021). A proposal to classify and assess ecological status in Mediterranean temporary rivers: Research insights to solve management needs. *Water*, 13(6), 767.



► Ελπίζουμε ότι αυτές οι βιβλιογραφικές αναφορές θα αποτελέσουν ένα Πολύτιμο εργαλείο μάθησης, ενισχύοντας μια σφαιρική και κριτική κατανόηση των θεμάτων που καλύπτονται σε αυτό το μάθημα.

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Συμπεράσματα



Συγχαρητήρια!

Ολοκλήρωσε αυτή την ενότητα.

Εδώ φτάσαμε στο τέλος αυτού του εκπαιδευτικού σεμιναρίου. Αποκτήσατε γνώσεις και δεξιότητες για να εντοπίζετε και να ταξινομείτε Προσωρινούς Ποταμούς, οπότε συγχαρητήρια για αυτό το εξαιρετικό σας επίτευγμα!

Μπορείτε πλέον να συνεχίσετε να χρησιμοποιείτε το Temporary River Classifier (TRC) μόνοι σας, για να Περιγράφετε Ποταμούς σε όλο τον κόσμο!

Μπορείτε επίσης να βοηθήσετε επιστήμονες και ερευνητές, βγάζοντας φωτογραφίες Ποταμών και καταγράφοντας την ημερομηνία και την τοποθεσία χρησιμοποιώντας την [εφαρμογή DRYVER](#)

Οι Προσωρινοί Ποταμοί χρειάζονται Περισσότερη Προσοχή — και εσείς πλέον είστε ανάμεσα σε αυτούς που τους δίνουν τη σημασία που τους αξίζει.

Μπράβο σας!