

Καταιγίδα Daniel: Χαρτογράφηση Πλημμυρών με τη χρήση Δορυφόρων Βοήθημα εκπαιδευτικού



1Photo by Bernd  Dittrich on Unsplash



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικών και Καποδιστριακών
Πανεπιστημίων Αθηνών
— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —



Κοινοφελές Ίδρυμα
Ιωάννη Σ. Λάτση



ΚΟΙΝΟΦΕΛΕΣ ΙΔΡΥΜΑ
"ΜΑΡΙΑ ΤΣΑΚΟΣ"

climateacademy.gr

climateacad@gmail.com

Φαίδων Μαυρουδής MSc

Καταιγίδα Daniel: Χαρτογράφηση Πλημμυρών με τη χρήση Δορυφόρων

Θέμα: Ανάλυση των επιπτώσεων πλημμυρών με δορυφορικές εικόνες – Περίπτωση “Daniel”

Εκπαιδευτικό Εργαλείο: Η Γη από το Διάστημα (climateacademy.gr)

Προθέρμανση

Για την κατάλληλη προεργασία προτείνουμε να επισκεφτείτε την [σελίδα «Κλιματική Εκπαίδευση»](#) της Κλιματικής Ακαδημίας. Εκεί θα βρείτε υποστηρικτικό υλικό για την παρούσα εργασία και χρήσιμα quiz για να ελέγξετε τις νέες γνώσεις σας! Συγκεκριμένα μπορείτε να δείτε την [Ενότητα 2 Κεφάλαιο 1](#) για να μάθετε τους κινδύνους που θα κληθεί να αντιμετωπίσει η Μεσόγειος και την [Ενότητα 1 Κεφάλαιο 3](#) για να ελέγξετε τις γνώσεις σας με ένα παιχνίδι Αλήθεια ή Μύθος.

Σκοπός: Τι κερδίζω;

-  εξοικείωση με τις δυνατότητες και τις αδυναμίες των δορυφορικών εικόνων
-  αναγνώριση πλημμυρισμένων εκτάσεων από δορυφορικές εικόνες
-  εκτίμηση για την έκταση των ζημιών ενός ακραίου καιρικού φαινομένου που προκάλεσε πλημμύρα

Ήξερες ότι...

-  Οι πλημμύρες προκύπτουν όταν η έντονη βροχόπτωση υπερβαίνει τη δυνατότητα απορρόφησης ή αποστράγγισης του εδάφους, ή προκαλεί υπερχειλίση υδάτινων σωμάτων
-  Οι μεσογειακοί κυκλώνες (γνωστοί και ως "Medicanes") είναι σπάνια και έντονα καιρικά φαινόμενα που μοιάζουν με τροπικούς κυκλώνες, αλλά σχηματίζονται στη Μεσόγειο προκαλώντας συχνά πλημμύρες και καταστροφές.
-  Τα δάση είναι πολύ καλοί απορροφητές νερού και βοηθούν στο να μην προκαλούνται πλημμύρες.
-  Μετά από μια δασική πυρκαγιά, το νερό δεν συγκρατείται από τα δάση και παρασύρει χώμα δημιουργώντας πλημμύρες.

🌀 Στις πόλεις που δεν έχουν τον κατάλληλο σχεδιασμό, οι πλημμύρες είναι ένας συχνός κίνδυνος που μπορεί να κοστίσει ανθρώπινες ζωές και να προκαλέσει μεγάλες υλικές ζημιές.

🌀 Στην Ελλάδα συμβαίνουν 5-10 πλημμύρες κάθε χρόνο.

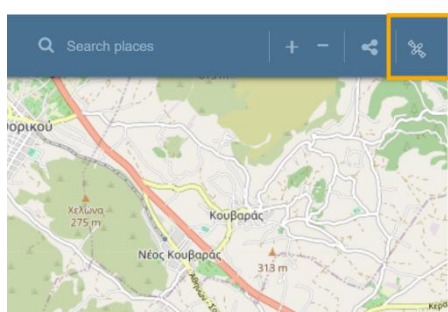
🌀 Οι περισσότερες πλημμύρες συμβαίνουν το φθινόπωρο και την άνοιξη

🌀 Αττική, Θεσσαλία, Κεντρική Μακεδονία και Έβρος είναι από τις πιο συχνά πληγείσες περιοχές.

🌀 Η συχνότητα και η ένταση των πλημμυρών αυξάνεται με τα έτη, κυρίως λόγω της κλιματικής αλλαγής, της αστικοποίησης και της κάλυψης των ρεμάτων.

🌀 Διαδικασία: Ξετυλίγουμε το κουβάρι

🔧 **ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ.** Για την μελέτη δορυφορικών εικόνων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο «Η Γη από το Διάστημα» που παρέχει ποικίλες επιλογές για διάφορες χρήσεις.



📍 **ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.** Για αυτό το φύλλο εργασίας έχουμε επιλέξει

την περιοχή της Θεσσαλίας. Για να βρούμε που είναι η περιοχή αυτή ή όποια άλλη μας ενδιαφέρει μπορούμε να κινηθούμε στον χάρτη χρησιμοποιώντας το ποντίκι, εστιάζοντας (ζουμ) με τα + και – και διαβάζοντας τις περιοχές στον χάρτη έχοντας πατήσει

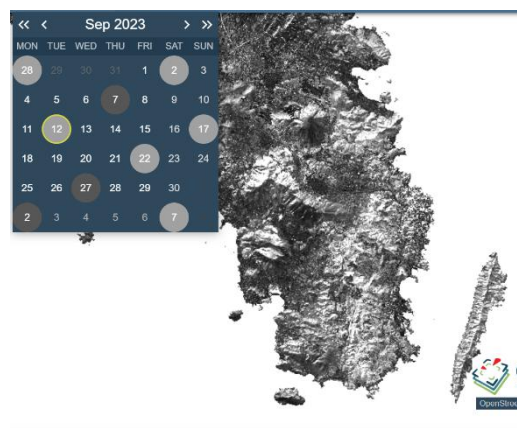
το εικονίδιο με τον δορυφόρο  ώστε να από-επιλέξουμε τον δορυφόρο (Sentinel-2 L2A).

📅 **ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΟΝ DANIEL (3-7/9/2023).** Οι δορυφόροι δεν βρίσκονται πάνω από κάθε περιοχή που μελετάμε κάθε ώρα ή και ημέρα. Πολλές φορές, ακόμα και αν βρίσκονται, η λήψη εικόνας του εδάφους δεν είναι δυνατή (π.χ μπορεί να υπάρχει έντονη νέφωση). Για αυτό επιλέγουμε τις κατάλληλες ημερομηνίες από τις διαθέσιμες που φαίνονται στο ημερολόγιο του εργαλείου μέσα σε φωτεινό κύκλο. 📌

Tip! Τα βελάκια στο εικονίδιο του ημερολογίου



θα αλλάξουν την ημερομηνία στην



επόμενη (προηγούμενη) διαθέσιμη πατώντας το δεξί (αριστερό) βέλος.

 **ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΝΑΛΙΟΥ.** Για την αναγνώριση μιας πλημμυρισμένης έκτασης θα χρειαστούμε τα εργαλεία «Υπέρυθρο ψευδοχρώμα», «Φυσικό χρώμα» και «Δείκτης υγρασίας» τα οποία είναι ικανά να μας δείξουν τις εκτάσεις που έχουν υποστεί μια τέτοια καταστροφή.

- **Βοηθητικά βήματα υπάρχουν και στα εξής βίντεο:**
[Οδηγίες χρήσης εργαλείου "Η Γη από το Διάστημα" - επιλογή ημερομηνίας](#)
- [Οδηγίες χρήσης εργαλείου "Η Γη από το Διάστημα" - χρήση υπο-εργαλείου](#)

«Υπέρυθρο ψευδοχρώμα»

Χρώμα εικόνα	στην Τι υποδηλώνει	Ερμηνεία	Τι αλλάζει σε περίπτωση πλημμύρας;
 Κόκκινο	Πυκνή βλάστηση	Υγιές δάσος, φυτά με ενεργό φωτοσύνθεση	Όταν η βλάστηση γίνεται αραιή το χρώμα αλλάζει σε ροζ. Όταν το έδαφος απογυμνώνεται από την βλάστηση, το χρώμα γίνεται καφέ.
 Φούξια / Ροζ	Αραιή βλάστηση ή καμένες εκτάσεις	Ίσως πρόσφατο καμένο ή ξηρό	Το χρώμα αλλάζει σε μπλε αν έχει καλυφθεί από νερό ή σε καφέ αν έχει απογυμνωθεί το έδαφος από την βλάστηση που το κάλυπτε.
 Καφέ	Άγονα ή αστικά εδάφη	Πόλεις, δρόμοι, γυμνά εδάφη	Το χρώμα δεν αλλάζει σημαντικά, εκτός αν έχει καλυφθεί από νερό (μπλέ)
 Σκούρο μπλε	Νερό	Ποτάμια, λίμνες, πλημμυρισμένες περιοχές	Το χρώμα σκουραίνει και επεκτείνεται σε καλλιέργειες ή κατοικημένες περιοχές
 Ανοιχτό γαλάζιο	Σύννεφα ή πάγος	Ανάκλαση από υδροσταγονίδια ή χιόνι	Το χρώμα το νεφών δεν θα αλλάξει. Αν πρόκειται για πάγο που καλύπτεται από χρώμα μετά την πλημμύρα, το χρώμα γίνεται καφέ

Χρώμα εικόνα	στην Τι υποδηλώνει	Ερμηνεία	Τι αλλάζει σε περίπτωση πλημμύρας;
 Γαλαζοπράσινο	Υγρό/σπάνιο φυτικό κάλυμμα	Χορτολιβαδικές περιοχές ή καλλιέργειες με μικρή κάλυψη	Το χρώμα αλλάζει σε μπλε αν έχει καλυφθεί από νερό ή σε καφέ αν έχει απογυμνωθεί το έδαφος από την βλάστηση που το κάλυπτε.

«Δείκτης υγρασίας»

Χρώμα στον χάρτη	Τι υποδηλώνει	Περιγραφή / Παρατήρηση	Σε περίπτωση πλημμύρας;
 Κόκκινο	Πολύ χαμηλή υγρασία	Ξηρό έδαφος, αστική περιοχή, καμένη ή γυμνή γη	Το χρώμα αλλάζει σε πράσινο ή μπλε και υποδηλώνει πλημμυρισμένο ή κορεσμένο έδαφος
 Πορτοκαλί / κίτρινο	Χαμηλή εδαφική υγρασία	Ξηρά εδάφη	Το χρώμα θα γίνει πράσινο ή μπλε σε περίπτωση πλημμύρας.
 Ανοιχτό πράσινο	Μέτρια υγρασία	Φυσιολογικά υγρά εδάφη, καλλιέργειες σε καλή κατάσταση	Το χρώμα μπορεί να γίνει πιο σκούρο σε περίπτωση πλημμύρας.
 Πράσινο	Υψηλή υγρασία	Καλά αρδευόμενες καλλιέργειες, υγρές περιοχές	Μπορεί να υποδηλώσει και πλημμύρα.
 Μπλε / σκούρο μπλε	Πολύ υψηλή υγρασία / κορεσμένο έδαφος / νερό	Βαλτώδεις περιοχές, πλημμυρισμένα εδάφη, ή και στάσιμο νερό	Κύρια ένδειξη πλημμύρας — περιοχές που γίνονται ξαφνικά μπλε είναι σχεδόν πάντα πλημμυρισμένες

Βήματα: Πώς το κάνω;

 Μπαίνουμε στη σελίδα https://climateacademy.gr/remote_sensing/ ή <https://climateacademy.gr>  στο μενού «Εργαλεία»  «Η Γη από το Διάστημα».

🖱️ Πατάμε το εικονίδιο του δορυφόρου, αποεπιλέγουμε τον Sentinel-2 L2A και με κύλιση στο χάρτη πάμε βορειοανατολικά (πάνω δεξιά) μέχρι να βρούμε την περιοχή της λίμνης Κάρλας (μεταξύ των περιφερειακών ενοτήτων Μαγνησίας και Λάρισας) ή όποια άλλη πληγείσα περιοχή μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε)

🖱️ Αφού εντοπίσουμε την περιοχή, επιλέγουμε μια διαθέσιμη ημερομηνία πριν την πλημμύρα και το εργαλείο «Υπέρυθρο ψευδοχρώμα». Καλό θα ήταν να είναι μια κοντινή ημερομηνία στο συμβάν. Μια καλή πρόταση είναι 03/09/2023 λίγες ημέρες πριν το φαινόμενο Daniel.

🖱️ Με το κουμπί “Generate” μπορούμε να δημιουργήσουμε εικόνα από το τμήμα του χάρτη που μελετάμε και με το “Download” να την αποθηκεύσουμε.

🖱️ Χωρίς να κινηθούμε στο χάρτη ή να αλλάξουμε ημερομηνία, επιλέγουμε με την σειρά τα εργαλεία «δείκτης υγρασίας» και «Φυσικό χρώμα» και αποθηκεύουμε την κάθε εικόνα.

🖱️ Επαναλαμβάνουμε τα τρία προηγούμενα βήματα επιλέγοντας μια διαθέσιμη ημέρα χωρίς νέφη μετά τον Daniel πχ 10/09/2023 αλλά και για τις ημερομηνίες 05 ή 08/09/2023.

🖱️ Φτιάχνουμε ένα αρχείο κειμένου και το ονομάζουμε «Daniel – δορυφορικές εικόνες». Σε αυτό προσθέτουμε τις εικόνες και τις παραθέτουμε (δίπλα-δίπλα) για κάθε εργαλείο ξεχωριστά με τίτλο «Daniel – [όνομα εργαλείου]».

🤖🏃 Εξάσκηση: Το κάνω μόνος/μόνη μου.

Πρότυπες απαντήσεις & χρήσιμες πληροφορίες

1. Μπορείτε να εκτιμήσετε το αποτέλεσμα στην επιφάνεια της Γης (αν δηλαδή έχει καλυφθεί έδαφος λόγω πλημμύρας) μέσω αυτής της διαδικασίας;

Με τη διαδικασία που ακολουθήσαμε, μπορούμε να εντοπίσουμε τις πληγείσες περιοχές. Χάρη στους κατάλληλους δείκτες και χρησιμοποιώντας συνδυασμό καναλιών ακτινοβολίας είναι δυνατό να εντοπίσουμε την έκταση της πλημμύρας.

2. Τί παρατηρείτε στις εικόνες της ενδιάμεσης ημερομηνίας (5 ή 8/9/23); Τι «έβλεπε» ο δορυφόρος εκείνη την ημέρα; Πώς αιτιολογείτε τα χρώματα που φαίνονται σε κάθε κανάλι; Μέχρι ποιες περιοχές φτάνουν;

Εκείνες τις ημέρες οι εικόνες από τον δορυφόρο στις συγκεκριμένες περιοχές φαίνεται να είναι «αλλοιωμένες» αφού δεν διακρίνεται η περιοχή αλλά όλη η έκταση έχει το ίδιο χρώμα.

Στην πραγματικότητα, όμως, συμβαίνει κάτι άλλο. Αν κυλήσουμε τον χάρτη σε περιοχές μακρινές από την Θεσσαλία θα δούμε ακριβώς που η επιφάνεια αρχίζει να διακρίνεται. Αυτό που συμβαίνει, είναι ότι στην εικόνα αποτυπώνονται τα νέφη του μεσογειακού κυκλώνα. Βλέπουμε, έτσι, ποιες περιοχές κάλυπταν τα νέφη εκείνη την περίοδο.

Στο κανάλι της υγρασίας, τα νέφη φαίνονται σκούρο μπλε αφού τα νέφη περιέχουν πολλούς υδρατμούς και είναι κορεσμένα.

3. Πιστεύετε ότι αυτή η μέθοδος θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε πραγματικό χρόνο, δηλαδή όσο εξελίσσεται το φαινόμενο; Αιτιολογείστε.

Η μέθοδος που ακολουθούμε εμείς είναι *διαγνωστική*. Αυτό σημαίνει ότι γίνεται για να μελετηθούν τα αποτελέσματα ενός φαινομένου και όχι για να μελετηθεί η εξέλιξη του.

Η δορυφορική τηλεπισκόπηση, ο κλάδος της ατμοσφαιρικής φυσικής που χρησιμοποιεί δορυφόρους για να μελετήσει τα φαινόμενα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση και παρακολούθηση ενός μεσογειακού κυκλώνα, κυρίως μέσω εικόνων σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο (π.χ. κάθε λίγες ώρες). Υπάρχουν ειδικοί δορυφόροι, όπως οι γεωστατικοί (π.χ. Meteosat), που παρέχουν συνεχή παρακολούθηση της νεφοκάλυψης και της εξέλιξης μεγάλων καιρικών συστημάτων, όπως κυκλώνες ή καταιγίδες.

4. Πώς πιστεύετε ότι μια κρατική υπηρεσία μπορεί να προετοιμαστεί για τέτοια φαινόμενα που προκαλεί η κλιματική αλλαγή;

Ερώτηση ανοιχτού διαλόγου

5. Χρησιμοποιώντας το εργαλείο «Κάλυψη Γης», μπορείτε να εντοπίσετε τις περιοχές που είναι πιο ευαίσθητες σε πλημμυρικά φαινόμενα;

Ποιοι παράγοντες αυξάνουν την ευαισθησία τους;

Ερώτηση ανοιχτού διαλόγου

Κλιματική αλλαγή: Πλημμύρες

Καθώς η Μεσόγειος θερμαίνεται όλο και περισσότερο λόγω της κλιματικής αλλαγής, αυξάνεται η εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια. Όσο θερμότερη γίνεται η ατμόσφαιρα, τόσο περισσότερους υδρατμούς μπορεί να κατακρατήσει (7% περισσότερους για αύξηση της θερμοκρασίας αέρα κατά ένα βαθμό Κελσίου). Οι υδρατμοί μεταφέρονται στην ατμόσφαιρα και αν υπάρχουν οι κατάλληλες συνθήκες (λ.χ.

να έρθουν ψυχρές αέριες μάζες) προκαλούν ισχυρές καταιγίδες που υπό συνθήκες μπορεί να εξελιχθούν σε ένα Μεσογειακό Κυκλώνα (Medicane) και να προκαλέσουν πλημμύρες.

+ Δείτε ακόμα...

[Το Μέλλον της Μεσογείου: Έξι Εναλλακτικά Σενάρια μέχρι το 2050](#)

[Τυφώνες και θαλάσσιοι καύσωνες](#)

[Τι προκάλεσε τις καταστροφικές πλημμύρες στην Ισπανία](#)