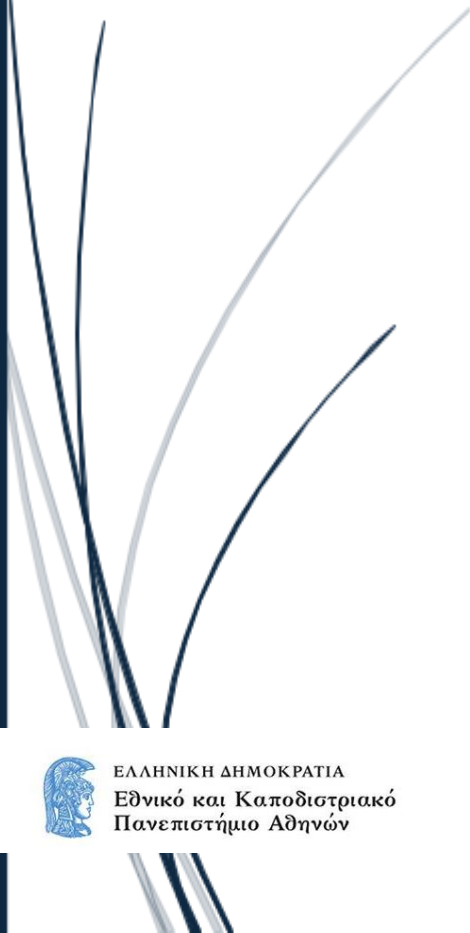




Οδηγός χρήσης για το εργαλείο «Η Γη από το Διάστημα»



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών



Περιεχόμενα

Γενικές πληροφορίες	3
Δομή εφαρμογής	3
Αναζήτηση:	3
Αποτελέσματα	4



Γενικές πληροφορίες

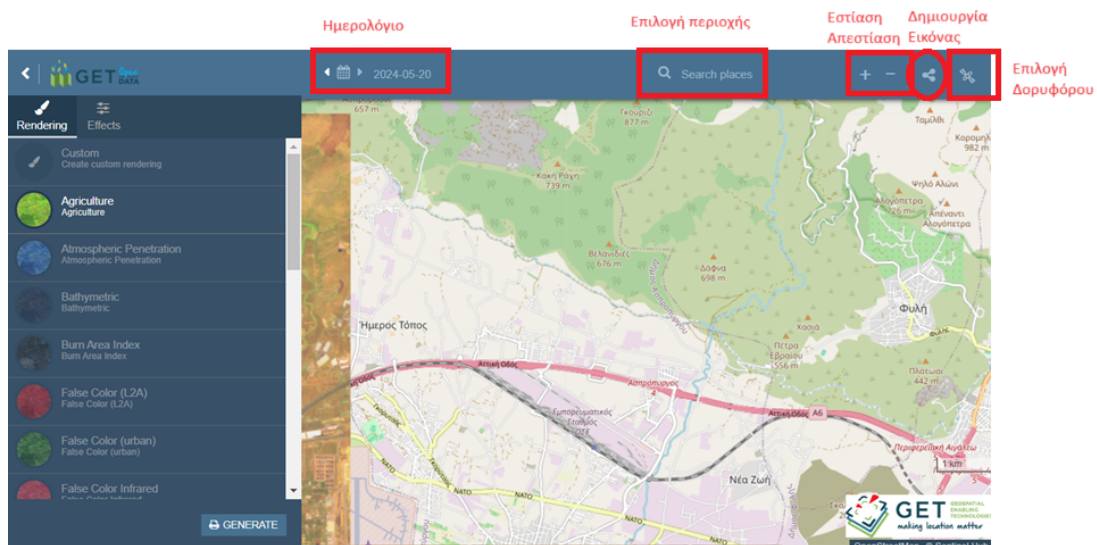
Το εργαλείο «Η Γη από το Διάστημα» της Κλιματικής Ακαδημίας αξιοποιεί δορυφορικές εικόνες υψηλής ανάλυσης από το πρόγραμμα Γεωσκοπήσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Copernicus και τον δορυφόρο Sentinel-2.

Η εφαρμογή είναι ιδανική για να παρακολουθήσετε την επιφάνεια της Ελλάδας και τις τρέχουσες αλλαγές της, όπως πλημμυρισμένες εκτάσεις, καμένες εκτάσεις, να εκτιμήσετε τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο περιβάλλον, την γεωργία ή να εξετάσετε τις προσπάθειες αποκατάστασης ή μετριασμού αυτών.

Δομή εφαρμογής

Τα δυο κύρια χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι:

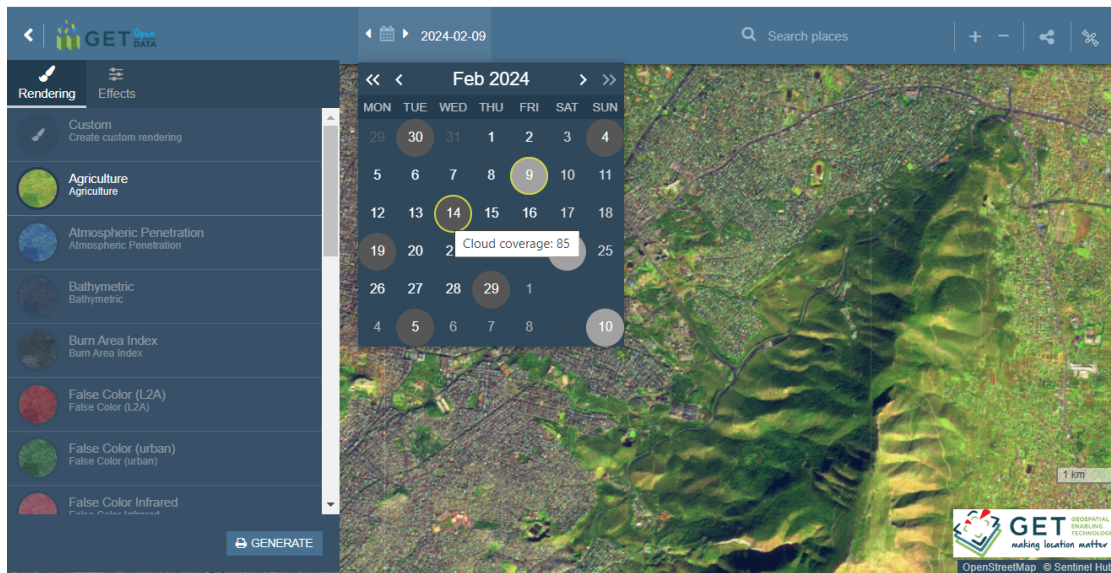
- Η λειτουργία αναζήτησης.
- Η λειτουργία αποτελεσμάτων.



Αναζήτηση:

Ξεκινήστε αναζητώντας τις διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες.

- Έχετε τη δυνατότητα να αναζητήσετε την περιοχή που σας ενδιαφέρει με κύλιση στον εμφανιζόμενο χάρτη με το ποντίκι.
- Μπορείτε να επιλέξετε από την κατάλληλη περιοχή στην μπάρα εργασιών το δορυφόρο που επιθυμείτε.
- Είναι εφικτό να επιλέξετε και την ημερομηνία που θα θέλατε να λάβετε τη δορυφορική εικόνα από το ημερολόγιο.



Για παράδειγμα στην περίπτωση που επιθυμείτε να επιλέξετε μια από τις διαθέσιμες ημερομηνίες, όπως τις 14 Φεβρουαρίου 2024, αν μετακινήσετε τον κέρσορα πάνω στην ημερομηνία εμφανίζεται και η μέγιστη νεφοκάλυψη της συγκεκριμένης ημέρας, όπου στο συγκεκριμένο παράδειγμα είναι 85%.

Αποτελέσματα

Μετά την Αναζήτηση τα δυνατά αποτελέσματα εμφανίζονται στον πίνακα στο αριστερό τμήμα της οθόνης. Για το δορυφόρο Sentinel-2 οι δυνατές επιλογές είναι οι εξής:

Γεωργία RGB (11,8,2)

Η συγκεκριμένη δορυφορική σύνθεση χρησιμοποιεί τρία κανάλια φωτός από τον Sentinel-2:

SWIR-1 (B11) – φως βραχέων υπέρυθρων κυμάτων

NIR (B08) – εγγύς υπέρυθρο

Blue (B02) – μπλε φως

Ο συνδυασμός αυτών των τριών καναλιών μάς επιτρέπει να βλέπουμε τη βλάστηση και τις καλλιέργειες με τρόπο που δεν είναι ορατός στο ανθρώπινο μάτι.

Υγεία της βλάστησης:

Τα φυτά αντανακλούν πολύ έντονα στο εγγύς υπέρυθρο. Έτσι, τα υγιή και πυκνά φυτά φαίνονται σκούρο πράσινα στη σύνθεση «Γεωργία», κάνοντάς τα εύκολο να εντοπιστούν.

Περιεκτικότητα σε νερό:

Το κανάλι SWIR είναι ευαίσθητο στην ποσότητα νερού που έχουν τα φυτά και το έδαφος. Με αυτό μπορούμε να εκτιμήσουμε αν μια περιοχή είναι πιο ξηρή ή πιο υγρή.

Διάκριση πάγου από χιόνι:

Στο ορατό φάσμα χιόνι και πάγος φαίνονται και τα δύο λευκά. Τα SWIR όμως τα ξεχωρίζουν, γιατί ο πάγος και το χιόνι αντανακλούν διαφορετικά στα βραχεία υπέρυθρα.

Εντοπισμός καμένων εκτάσεων:

Μετά από μια πυρκαγιά, οι καμένες περιοχές αντανακλούν πολύ έντονα στο SWIR. Έτσι, η σύνθεση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη χαρτογράφηση των ζημιών.



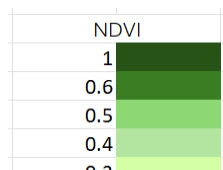
Καμένες εκτάσεις	Η ανίχνευση καμένων περιοχών πραγματοποιείται με τη χρήση του δείκτη NBR (Normalized Burn Ratio), ο οποίος αξιοποιεί τις ζώνες 8 (NIR) και 12 (SWIR-2) του Sentinel-2. Ο δείκτης αυτός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός στην ανάδειξη εκτεταμένων ζωνών πυρκαγιάς και χρησιμοποιείται κυρίως για συμβάντα με μέγεθος μεγαλύτερο από 500 στρέμματα, όπου οι μεταβολές στη φασματική απόκριση είναι πιο έντονες και ευδιάκριτες. Για την εκτίμηση της δριμύτητας της καύσης (burn severity), υπολογίζεται η διαφορά μεταξύ των εικόνων NBR πριν και μετά την πυρκαγιά (dNBR). Οι υψηλότερες θετικές τιμές της διαφοράς — οι οποίες εμφανίζονται συνήθως ως λευκά ή πολύ φωτεινά εικονοστοιχεία — υποδεικνύουν ισχυρά καμένες εκτάσεις, ενώ οι χαμηλότερες ή αρνητικές τιμές αντιστοιχούν σε μη καμένες περιοχές ή σε ζώνες με ανάκαμψη βλάστησης. Η μέθοδος αυτή αποτελεί διεθνές πρότυπο για την αποτύπωση της χωρικής έκτασης και της έντασης των δασικών πυρκαγιών. Η συγκεκριμένη δορυφορική σύνθεση χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό και τη χαρτογράφηση περιοχών που έχουν καεί από πυρκαγιές. Για τη δημιουργία της σύνθεσης χρησιμοποιούνται δύο ζώνες του Sentinel-2: Band 8 (NIR) – εγγύς υπέρυθρο Band 12 (SWIR) – βραχεία υπέρυθρα Αυτές οι δύο ζώνες ανταποκρίνονται πολύ διαφορετικά σε καμένη και άκαυτη βλάστηση, γι' αυτό και μας βοηθούν να ξεχωρίσουμε εύκολα πού έχει καεί το έδαφος. Ανίχνευση μεγάλων καμένων περιοχών: Η σύνθεση μπορεί να αναδείξει καμένες ζώνες σε πυρκαγιές με μεγάλη έκταση, συνήθως πάνω από 500 στρέμματα. Οι καμένες περιοχές εμφανίζονται πιο φωτεινές και ξεκάθαρες. Έλεγχος της «δριμύτητας» της καύσης: Για να δούμε πόσο έντονα κάηκε μια περιοχή, μπορούμε να συγκρίνουμε δύο δείκτες: 1. την τιμή NBR πριν από την πυρκαγιά 2. την τιμή NBR μετά την πυρκαγιά Η αφαίρεση αυτών των δύο εικόνων δείχνει πόσο μεγάλη ήταν η ζημιά. Πώς φαίνονται οι καμένες εκτάσεις; Στη σύνθεση, τα πολύ λευκά εικονοστοιχεία (pixels) αντιστοιχούν σε καμένες περιοχές. Όσο πιο έντονο το λευκό, τόσο μεγαλύτερη η ζημιά.
Αστικές περιοχές RGB (12,11,4)	Η συγκεκριμένη δορυφορική σύνθεση δημιουργεί ψευδοφυσικά χρώματα, δηλαδή μια εικόνα που μοιάζει αρκετά με την πραγματικότητα, αλλά είναι ενισχυμένη ώστε να ξεχωρίζουν πιο εύκολα ορισμένα στοιχεία του τοπίου. Χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να αναλύσουμε: - την ατμοσφαιρική αχλή, - τα αιωρήματα (σκόνη, καπνό), - την κατάσταση της ατμόσφαιρας γύρω από πόλεις.



	Τι δείχνουν τα χρώματα; Βλάστηση → εμφανίζεται σε πράσινες αποχρώσεις Αστικές περιοχές → φαίνονται λευκές, γκρι ή μοβ (ανάλογα με το είδος των κτιρίων και των υλικών) Έδαφος, άμμος, ορυκτά → έχουν διάφορες αποχρώσεις, από καφέ μέχρι κόκκινο ή κίτρινο Νερό → επειδή απορροφά σχεδόν όλη την ακτινοβολία στο μεσαίο υπέρυθρο (MIR), εμφανίζεται μαύρο ή σκούρο μπλε Χιόνι και πάγος → φαίνονται σκούρο μπλε, ξεχωρίζοντας από το νερό Τι άλλο μπορούμε να δούμε; Ακτογραμμές και υδάτινα σώματα: Ξεχωρίζουν πολύ καθαρά, επειδή το νερό απορροφά το φως στο IR. Πλημμυρισμένες περιοχές: Στη συγκεκριμένη σύνθεση εμφανίζονται → πολύ σκούρο μπλε ή σχεδόν μαύρες, κάνοντας εύκολο τον εντοπισμό τους. Σύνθεση 3-2-1 (φυσικού τύπου): Εδώ οι ρηχές πλημμυρισμένες περιοχές φαίνονται γκρι και δύσκολα αναγνωρίζονται, σε αντίθεση με τη σύνθεση «Αστικές Περιοχές».
Υπέρυθρο Ψευδοχρώμα	Η σύνθεση αυτή χρησιμοποιεί έναν πολύ γνωστό και δημοφιλή συνδυασμό ζωνών του Sentinel-2: NIR (εγγύς υπέρυθρο) Red (κόκκινο) Green (πράσινο) Με αυτόν τον συνδυασμό δημιουργείται μια εικόνα που δεν δείχνει τα πραγματικά χρώματα, αλλά ενισχύει συγκεκριμένα στοιχεία του τοπίου – κυρίως τη βλάστηση. Γιατί χρησιμοποιείται; Τα φυτά έχουν μια χαρακτηριστική συμπεριφορά στο φως: Ανακλούν πολύ το εγγύς υπέρυθρο και το πράσινο φως. Απορροφούν το κόκκινο, το οποίο χρησιμοποιούν στη φωτοσύνθεση. Τι δείχνουν τα χρώματα; Καλλιέργειες και βλάστηση → εμφανίζονται έντονα κόκκινες Όσο πιο υγιή και πυκνά είναι τα φυτά, τόσο πιο σκούρο κόκκινο φαίνονται. Αυτό βοηθάει στην εύκολη διάκριση υγιών, αραιών ή στρεσαρισμένων φυτών. Αστικές περιοχές και γυμνό έδαφος → φαίνονται γκρι ή μαυριδερά (δεν αντανακλούν πολύ στο υπέρυθρο)



	Νερό (λίμνες, θάλασσα, ποτάμια) → εμφανίζεται σκούρο μπλε ή μαύρο αφού το νερό απορροφά σχεδόν όλη την υπέρυθρη ακτινοβολία.
Δείκτης υγρασίας NDMI (B08 - B11) / (B08 + B11)	Ο NDMI είναι ένας δείκτης που χρησιμοποιείται για να δούμε πόσο νερό περιέχουν τα φύλλα της βλάστησης. Υπολογίζεται εύκολα από δύο ζώνες του Sentinel-2: NIR (εγγύς υπέρυθρο) SWIR (υπέρυθρο μικρού μήκους κύματος) Πώς λειτουργεί; Το SWIR επηρεάζεται πολύ από το πόσο νερό υπάρχει μέσα στα φύλλα. Περισσότερο νερό → λιγότερη ανάκλαση στο SWIR Λιγότερο νερό → περισσότερη ανάκλαση στο SWIR Το NIR επηρεάζεται κυρίως από τη δομή των φύλλων (πυκνότητα, σχήμα, πάχος), αλλά όχι από το νερό. Όταν συνδυάζουμε αυτά τα δύο (NIR & SWIR), “αφαιρούμε” την επίδραση της δομής των φύλλων και μένει κυρίως η πληροφορία που σχετίζεται με το νερό μέσα στη βλάστηση. Τι μας δείχνει ο NDMI; Υψηλές τιμές NDMI → τα φύλλα έχουν πολύ νερό, άρα τα φυτά είναι υγιή Χαμηλές τιμές NDMI → τα φύλλα έχουν λίγο νερό, άρα η βλάστηση μπορεί να είναι στρεσαρισμένη, ξηρή ή σε κίνδυνο
Φυσικό Χρώμα RGB (4, 3, 2)	Η συγκεκριμένη σύνθεση χρησιμοποιεί τις ζώνες του Sentinel-2 που βρίσκονται στο ορατό φάσμα, δηλαδή τα χρώματα που βλέπει και το ανθρώπινο μάτι: Red (B04) – κόκκινο Green (B03) – πράσινο Blue (B02) – μπλε Κάθε ζώνη αντιστοιχίζεται στο πραγματικό της χρώμα (R-G-B), οπότε η εικόνα που προκύπτει μοιάζει πολύ με αυτό που θα βλέπαμε αν κοιτούσαμε τη Γη από ψηλά με τα μάτια μας. Τι μας δείχνει; Οι περιοχές με βλάστηση φαίνονται πράσινες. Το νερό φαίνεται μπλε ή σκούρο μπλε. Το έδαφος και οι γυμνές εκτάσεις εμφανίζονται σε καφέ, κιτρινωπές ή μπεζ αποχρώσεις. Οι πόλεις φαίνονται γκρι ή ανοιχτό καφέ.
Δείκτης βλάστησης NDVI (B08 - B04) / (B08 + B04)	Ο NDVI είναι ένας από τους πιο γνωστούς δείκτες που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της βλάστησης. Με τη βοήθεια δύο ζωνών του δορυφόρου – της κόκκινης και της υπέρυθρης – μας



δείχνει πόσο πυκνή και υγιής είναι η βλάστηση σε μια περιοχή.
Ο δείκτης παίρνει τιμές από -1 έως $+1$.

Τι σημαίνουν οι τιμές του NDVI;

Τιμές κοντά στο $-1 \rightarrow$ Υποδηλώνουν νερό, πάγο ή χιόνι. Δεν υπάρχει καθόλου ξηρή γη ή βλάστηση.

Τιμές κάτω από $0 \rightarrow$ Δείχνουν έλλειψη ξηράς, π.χ. νερό, σύννεφα ή πολύ υγρές επιφάνειες.

Τιμές γύρω στο $0 \rightarrow$ Δηλώνουν ότι δεν υπάρχει βλάστηση, όπως σε γυμνό έδαφος, άμμο, αστικές περιοχές ή βραχώδεις εκτάσεις.

Τιμές από 0.2 έως $0.4 \rightarrow$ Αντιστοιχούν σε αραιή ή χαμηλή βλάστηση.

Τιμές από 0.4 έως $0.6 \rightarrow$ Σημαίνουν ότι υπάρχει μέτρια βλάστηση, όπως καλλιέργειες σε ανάπτυξη ή χορτολιβαδικές περιοχές.

Τιμές πάνω από $0.6 \rightarrow$ Δείχνουν πυκνή και υγιή βλάστηση, όπως δάση, πυκνές φυτείες ή περιοχές με πολύ υγιή φυτική ανάπτυξη.

Τιμές κοντά στο $1 \rightarrow$ Αντιστοιχούν σε εξαιρετικά πυκνή και υγιή βλάστηση, με μεγάλη φωτοσυνθετική δραστηριότητα.

