

Γεωπληροφορική και Μετεωρολογία

Εφαρμογές στην Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία

18 Απριλίου 2021

Ιωάννης Σάμος
Φυσικός - Μετεωρολόγος
ioannis.samos@hnms.gr

Σχετικά με την ΕΜΥ

Αποστολή

Αποστολή της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας είναι η παροχή μετεωρολογικής υποστήριξης επ' ωφελεία της Εθνικής Άμυνας, της Εθνικής Οικονομίας και του Κοινωνικού συνόλου της χώρας μας.

Συμμετοχή της ΕΜΥ σε επιστημονικά προγράμματα και διεθνείς οργανισμούς.

- 1949 Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (World Meteorological Organisation - WMO)
- 1973 Ευρωπαϊκό Κέντρο Μεσοπρόθεσμων Προγνώσεων (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF)
- 1986 Ευρωπαϊκός Οργανισμός Μετεωρολογικών Δορυφόρων (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites - EUMETSAT)

Εφαρμογές Γεωπληροφορικής στην Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (EMY)

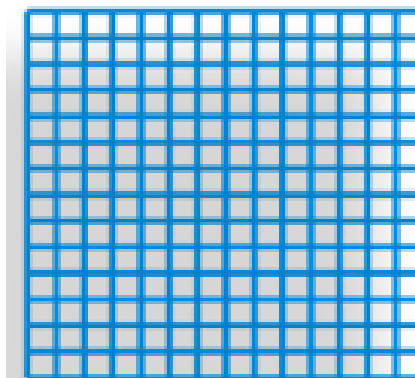
1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις (παρών καιρός)
2. Πρόγνωση
3. Κλιματολογία

1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις

Α) Σημειακές παρατηρήσεις



Β) Πλεγματικές παρατηρήσεις



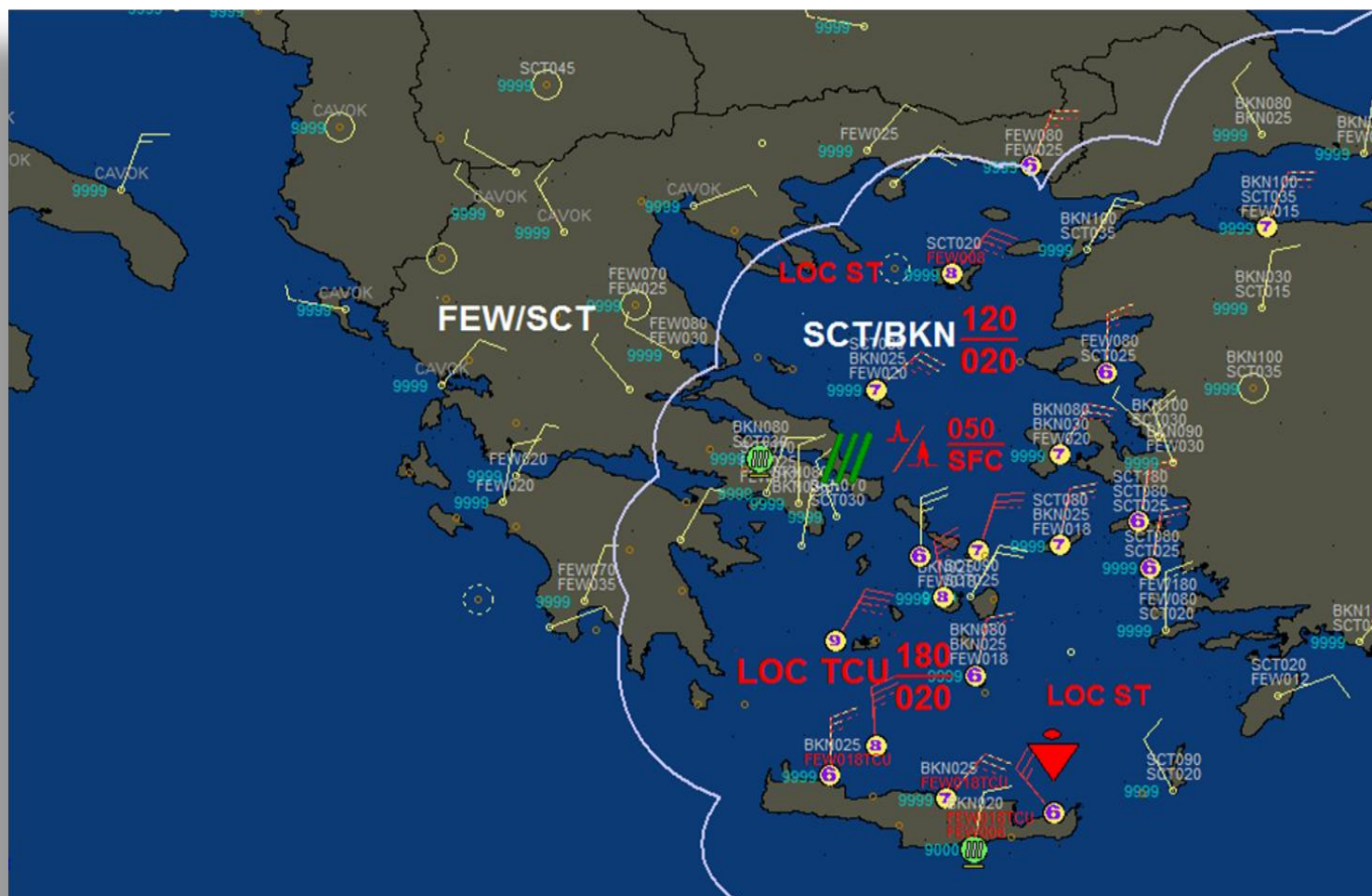
Οπτικοποίηση σημειακών παρατηρήσεων (METAR - MEteorological Aerodrome Report) πάνω σε χάρτη

Οποιαδήποτε μετεωρολογική πληροφορία συνοδεύεται από **ΜΕΤΑΔΕΔΟΜΕΝΑ (metadata)**, τα οποία είναι οι γεωχωρικές συντεταγμένες συνοδευόμενες με χρόνο (UTC).

Άμεση χρονικά (Real Time)
απεικόνιση καιρού.



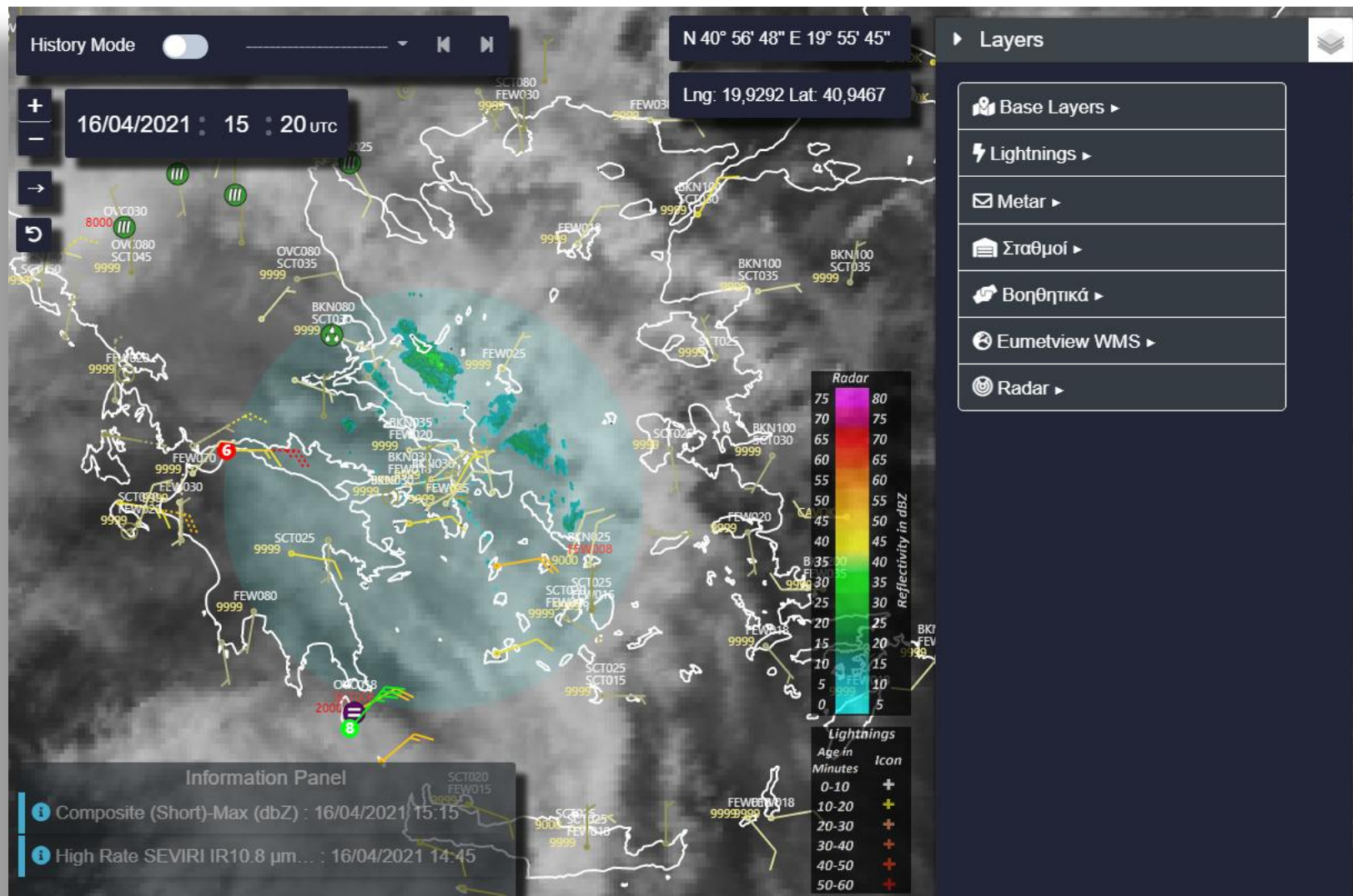
1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις



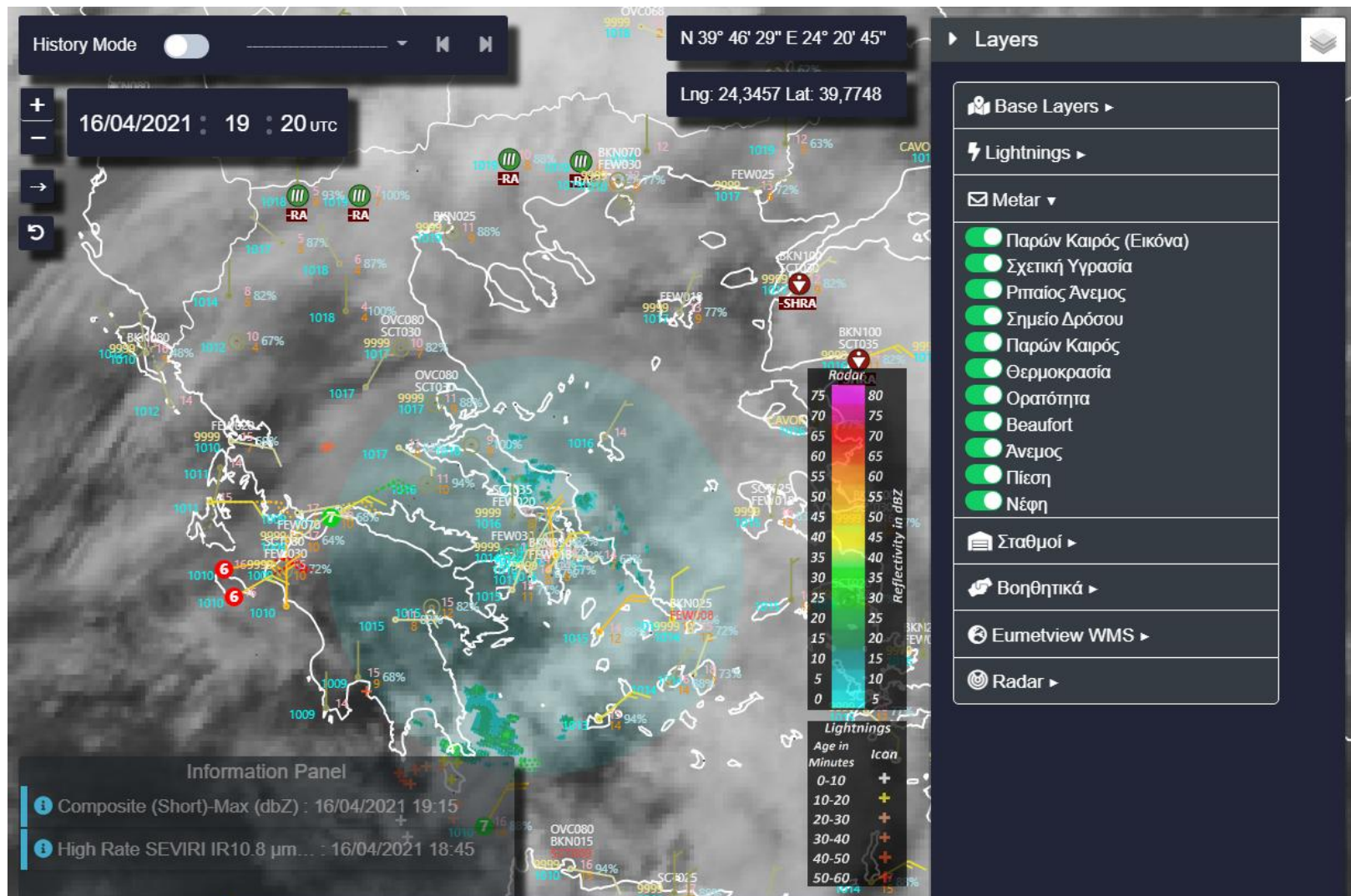
1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις



1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις



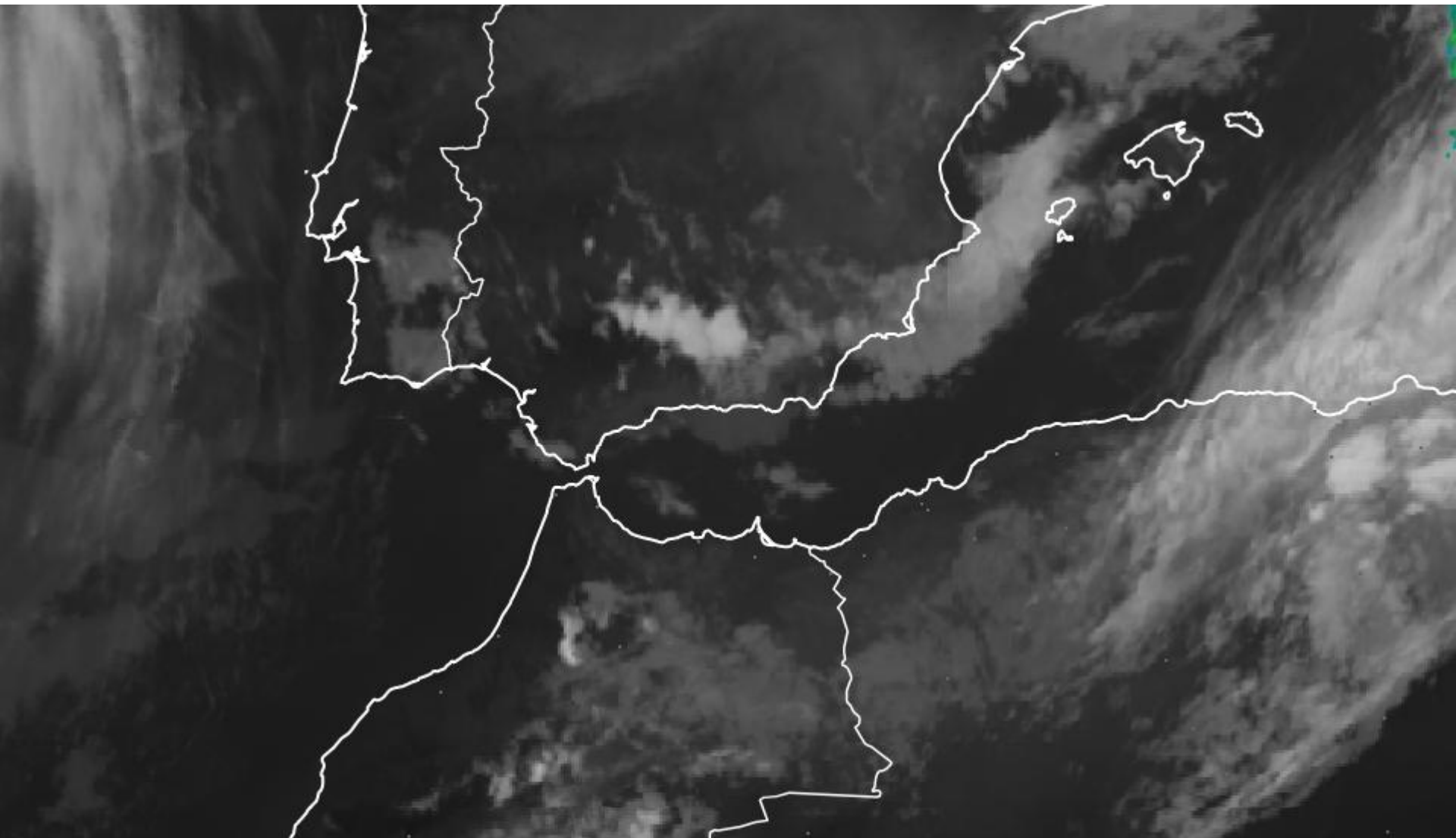
1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις



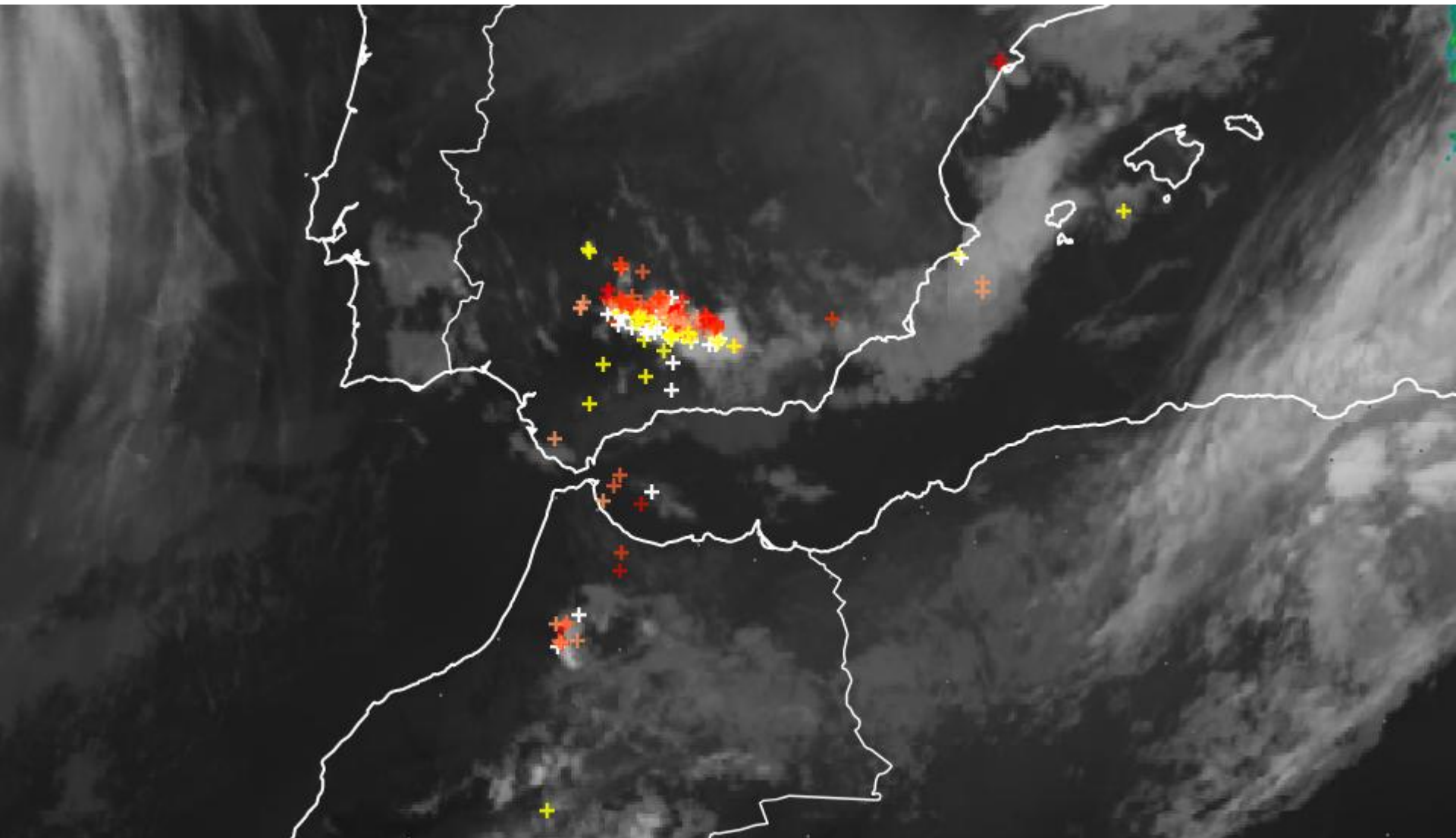
1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις

- Συνδυασμός σημειακών παρατηρήσεων με πλεγματικές παρατηρήσεις, για συσχέτιση φαινομένων
 - Δεδομένα δορυφόρου και σημειακές παρατηρήσεις lightning, με σκοπό τον εντοπισμό των καταιγίδων
 - Ραδιοβολίσεις μέτρησης θερμοδυναμικών χαρακτηριστικών ανώτερης ατμόσφαιρας σε συνδυασμό με χάρτες ανώτερης ατμόσφαιρας (πχ θερμοκρασία 500hPa από ραδιοβολίση και προγνωστικός χάρτης 500hPa)

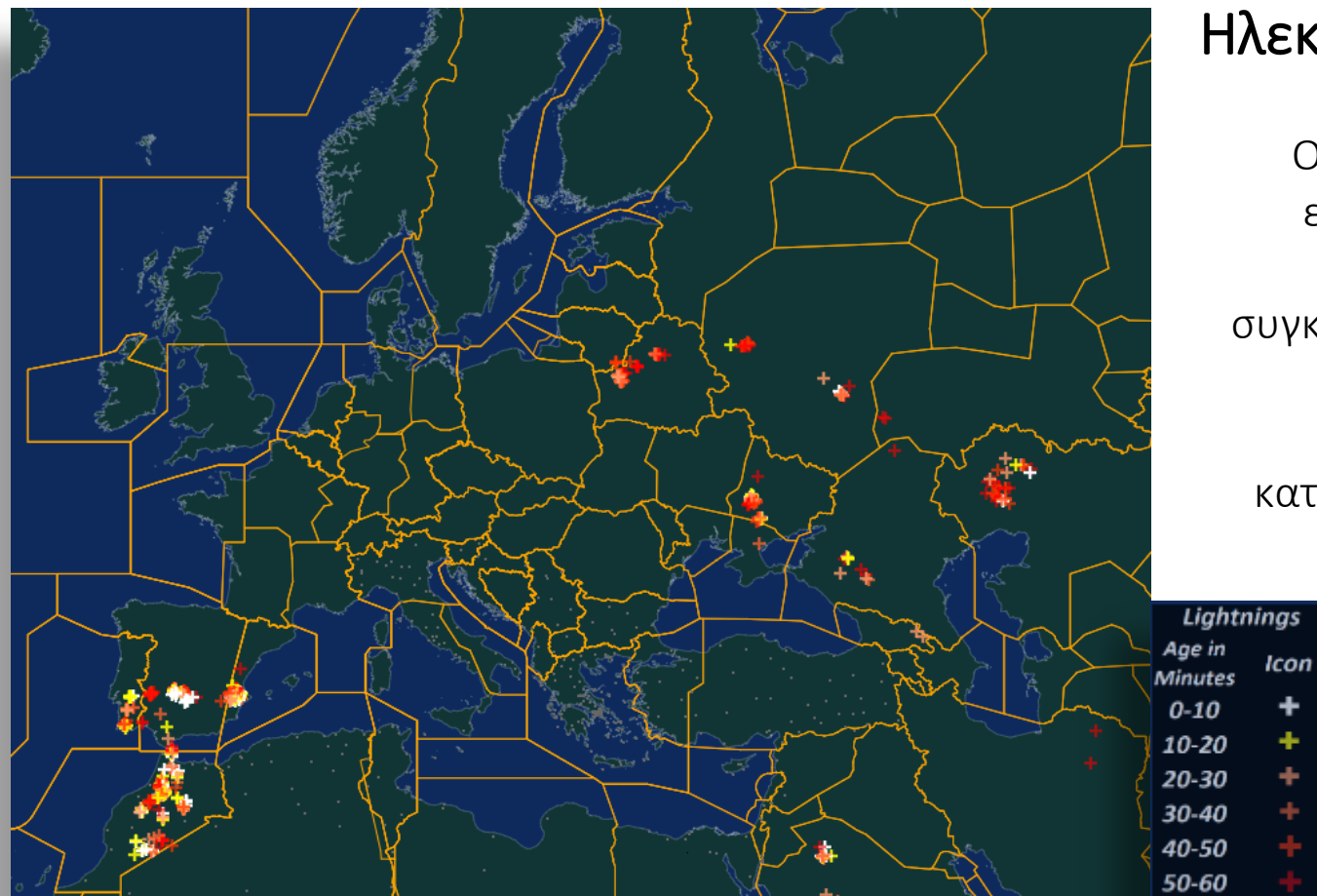
1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις



1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις



1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις

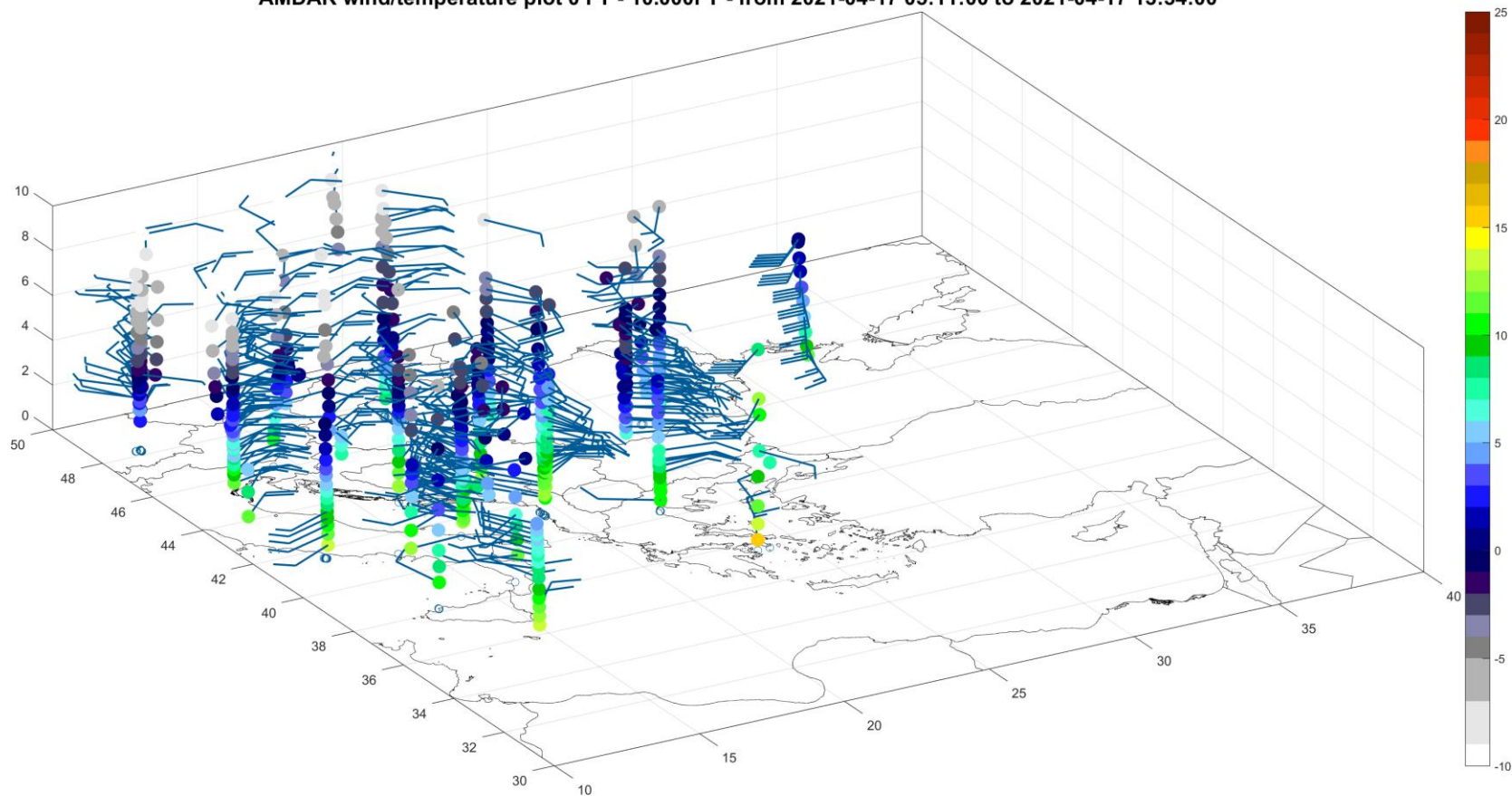


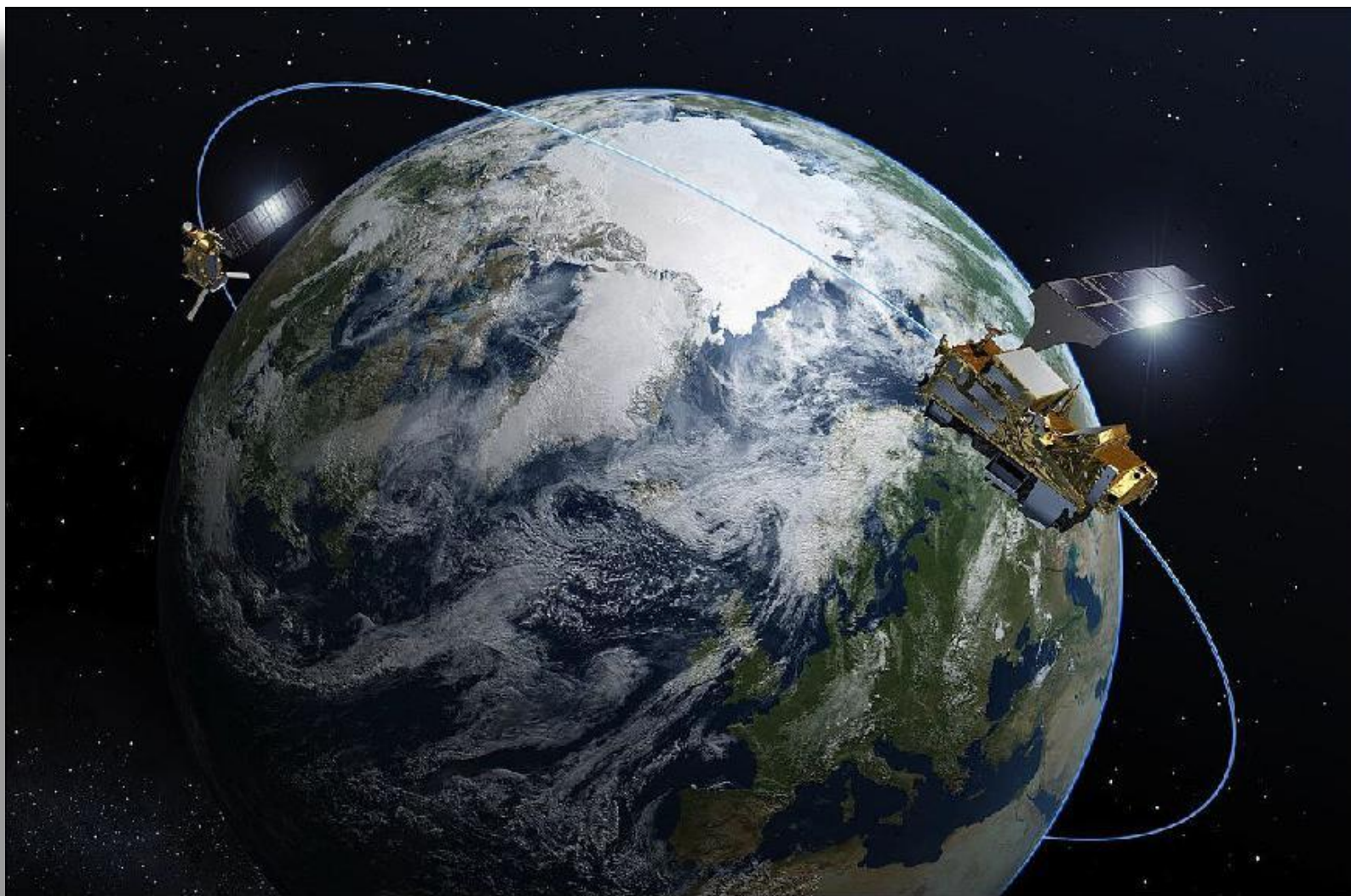
Ηλεκτρικές εκκενώσεις

Ο διαχωρισμός περιοχών επιτρέπει τη δημιουργία προειδοποιήσεων σε συγκεκριμένες περιοχές ανά τον κόσμο, πχ έκδοση μηνυμάτων SIGMET για καταιγίδες ανά εναέριο FIR χώρας

1. Μετεωρολογικές Παρατηρήσεις

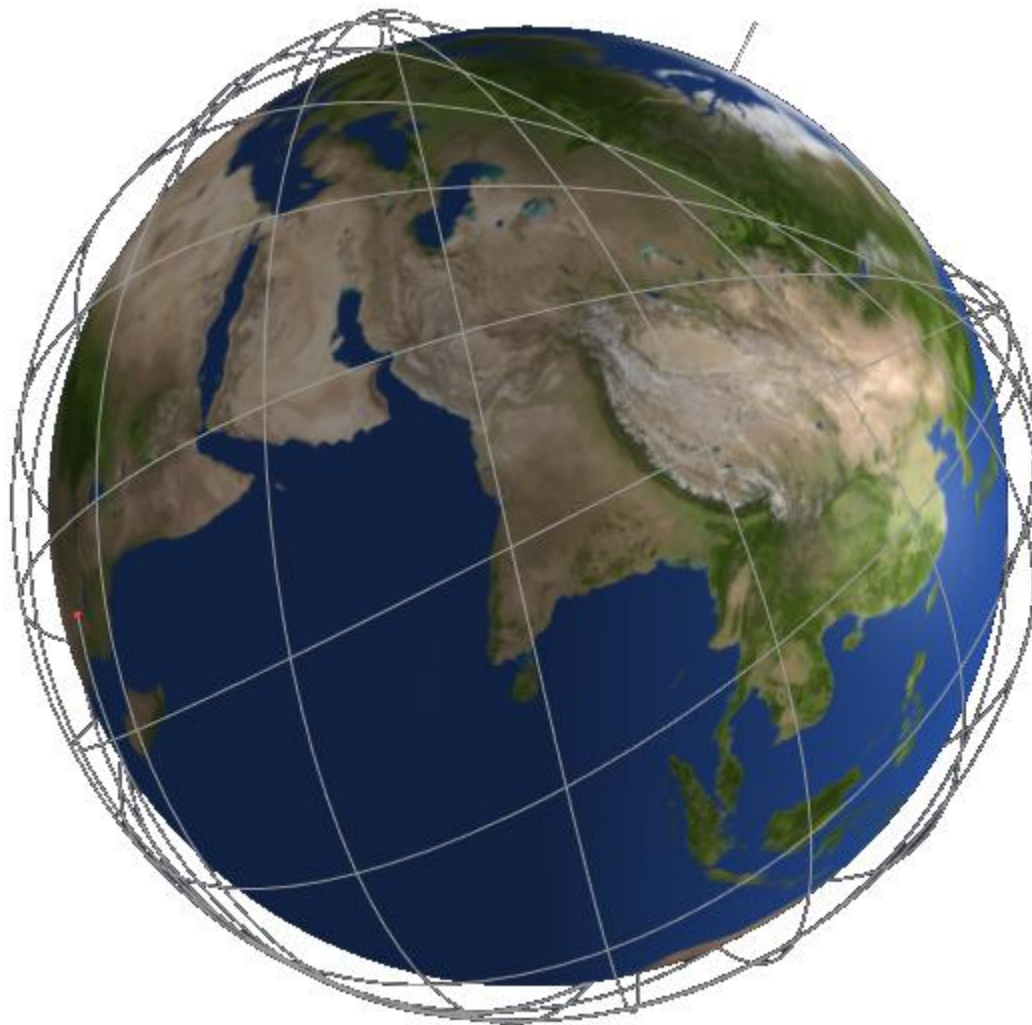
AMDAR wind/temperature plot 0 FT - 10.000FT - from 2021-04-17 05:11:00 to 2021-04-17 13:54:00





(image credit: ESA)

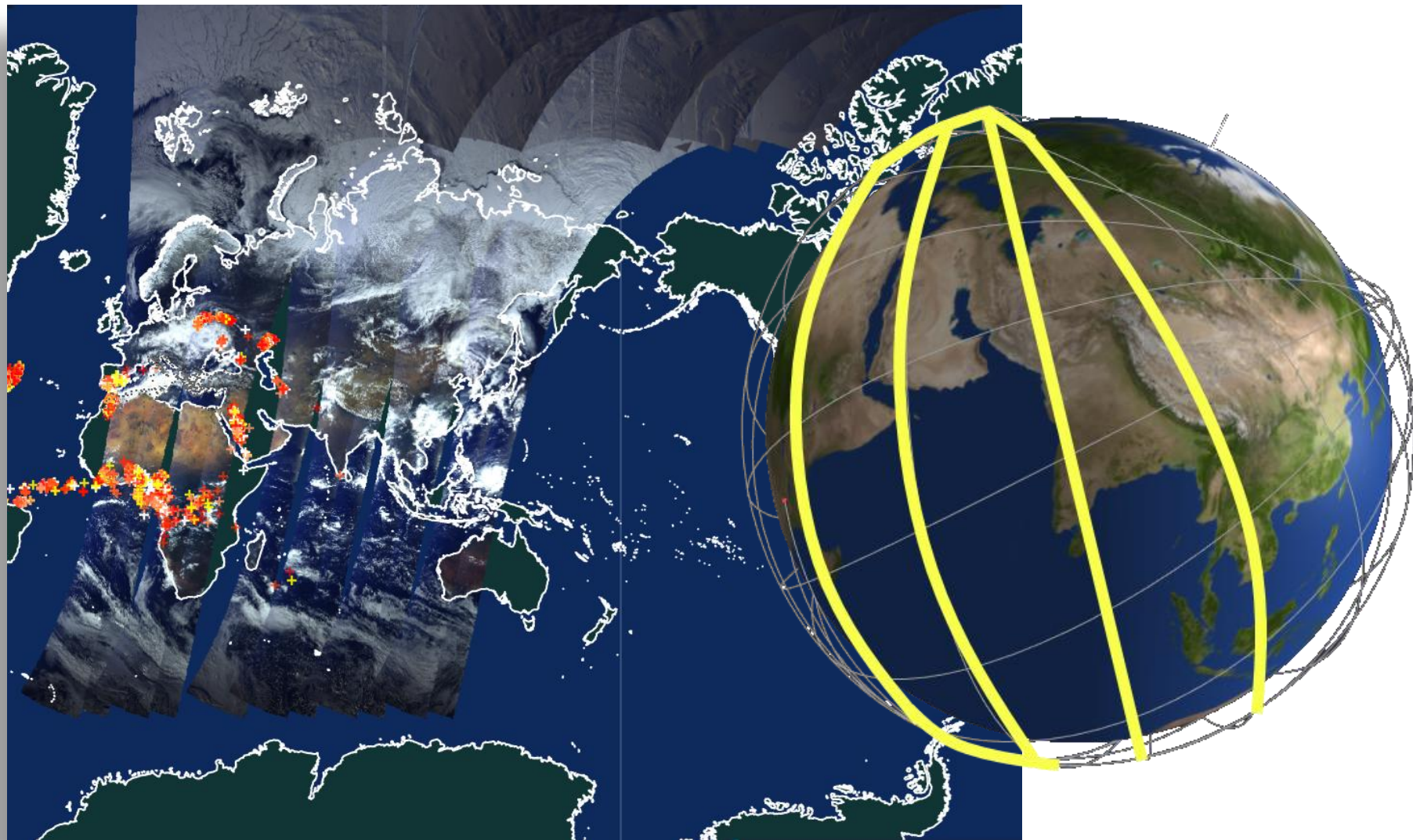
Κατά προσέγγιση
αποτυπωμένες τροχιές
γύρω από τη γή
δορυφόρου πολικής
τροχιάς



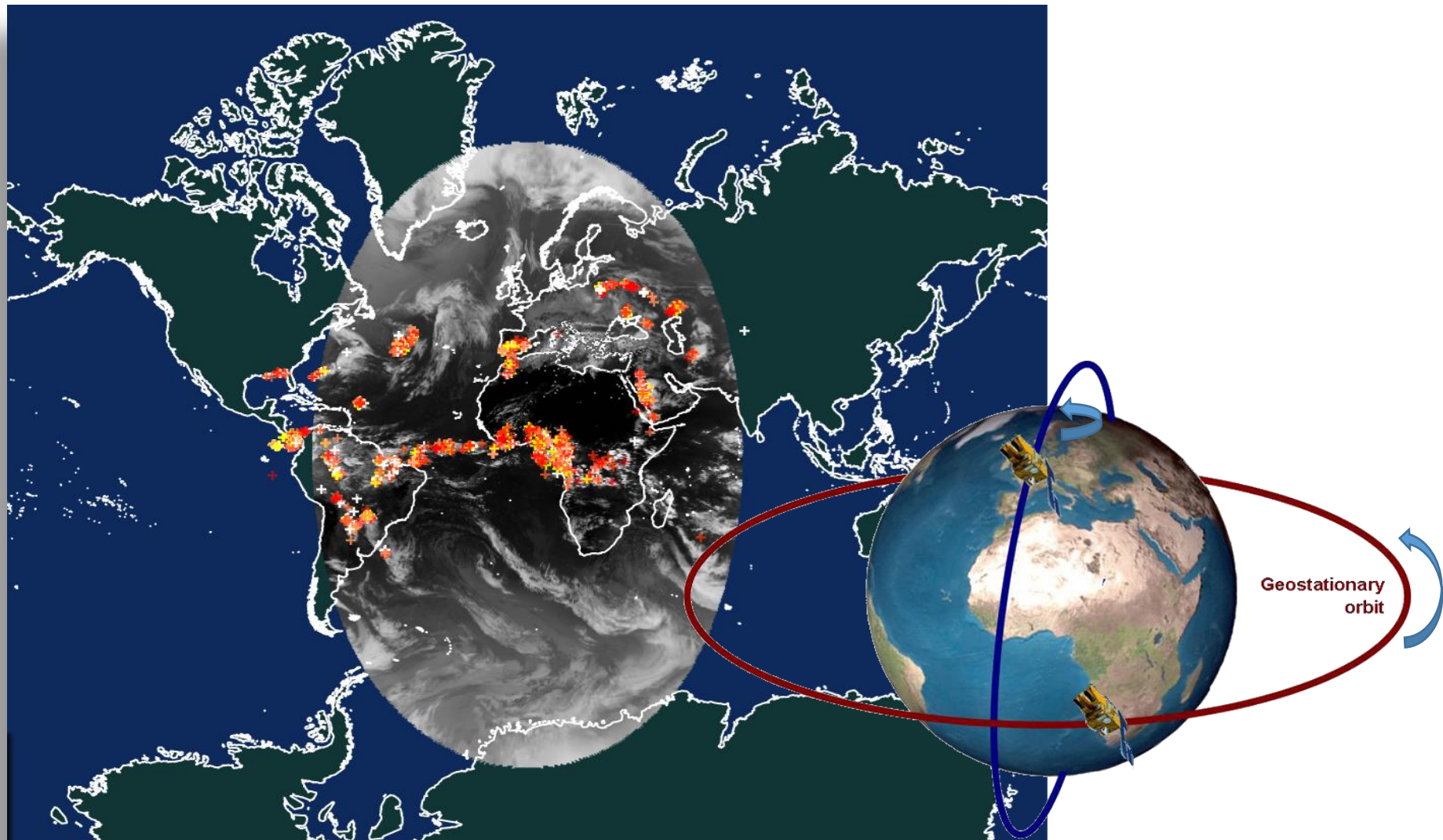
Μετεωρολογικοί Δορυφόροι Πολικής Τροχιάς



Μετεωρολογικοί Δορυφόροι Πολικής Τροχιάς



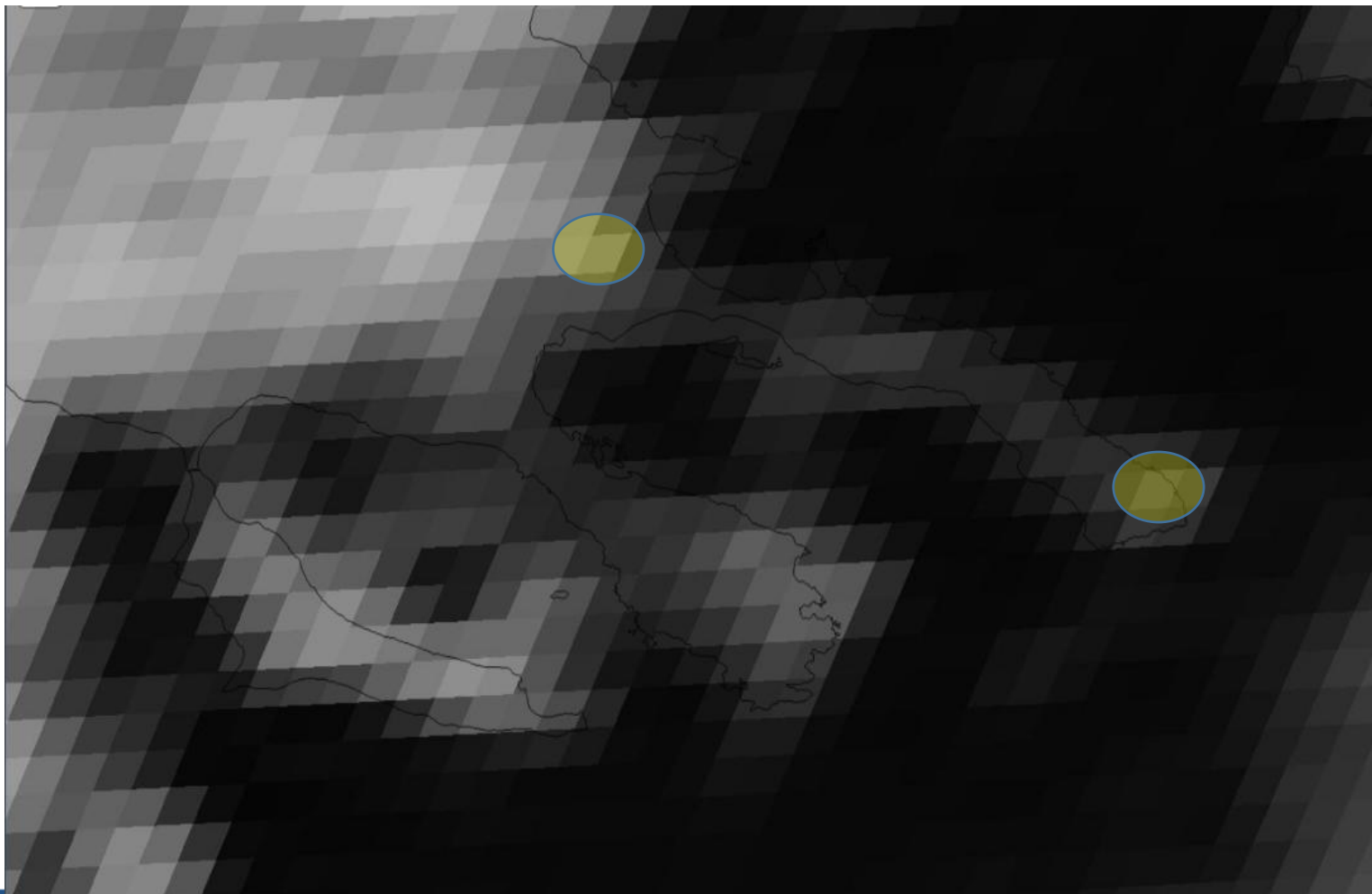
Γεωστάσιμοι Μετεωρολογικοί Δορυφόροι



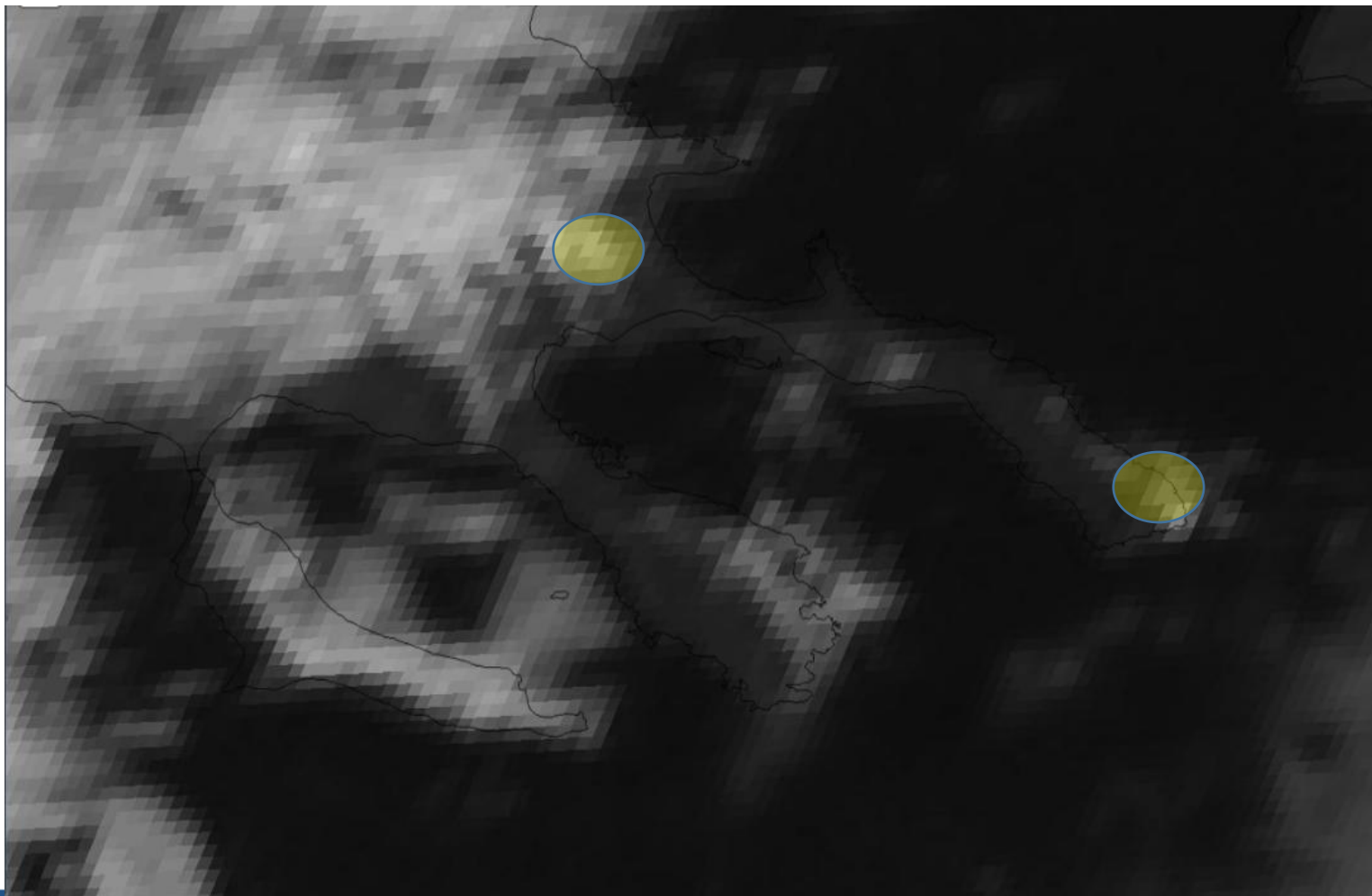
Μετεωρολογικοί Δορυφόροι

- Η διακριτική ικανότητα ανάλυσης των μετεωρολογικών δορυφόρων πολικής τροχιάς ποικίλει, από αρκετά χιλιόμετρα μέχρι εκατοντάδες μέτρα
- Αντίστοιχα για του γεωστάσιμους δορυφόρους η διακριτική ικανότητα έχει διαμορφωθεί στα 3 X 3 χιλιόμετρα για τα IR κανάλια και για ένα μόνο κανάλι στο 1 X 1 χιλιόμετρο

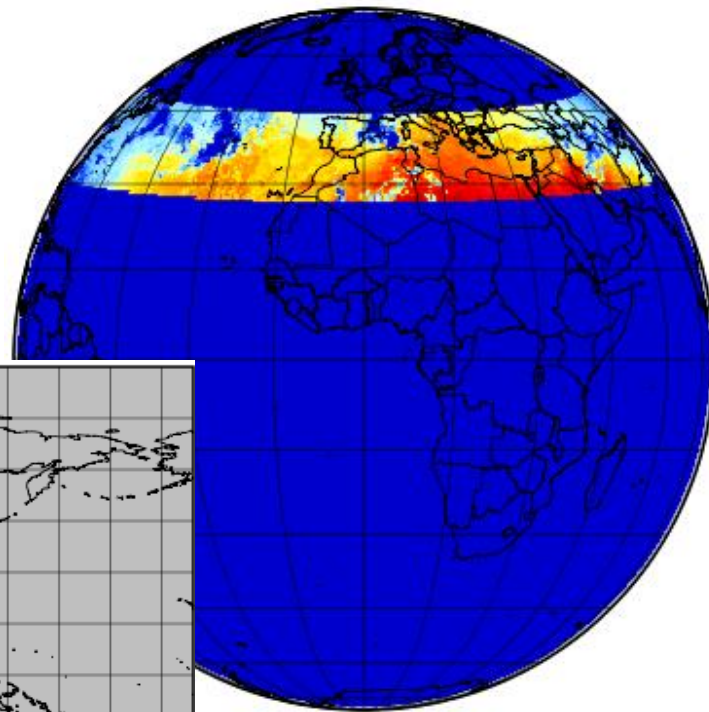
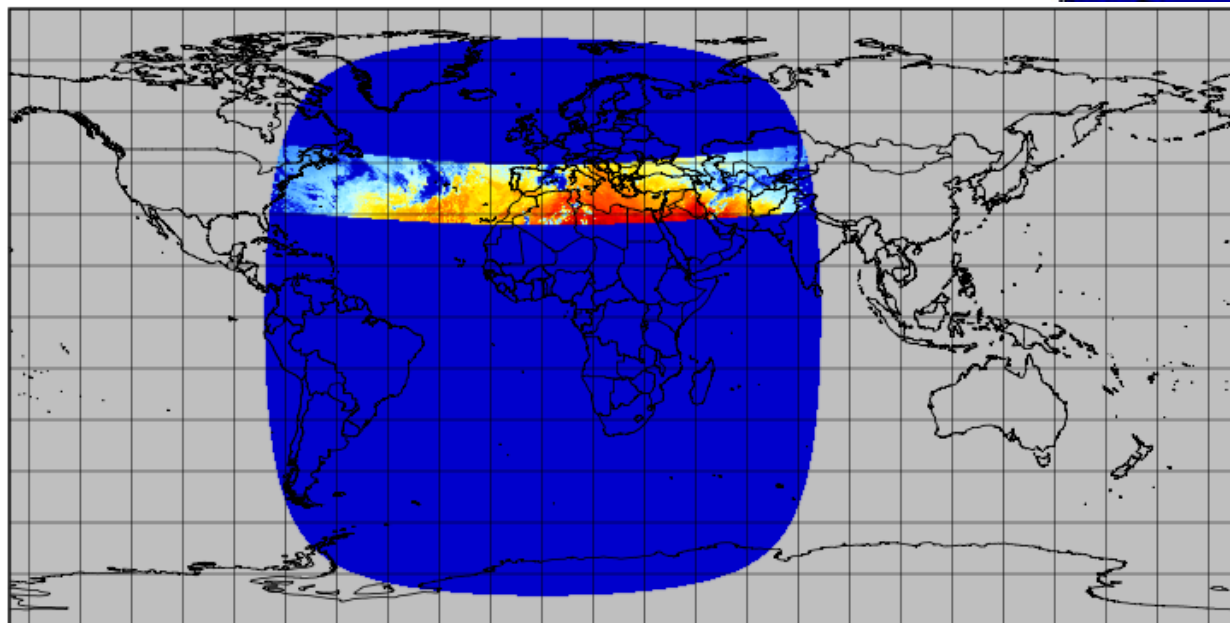
Διακριτική ικανότητα ανάλυσης μετεωρολογικών δορυφόρων - 3χλμ



Διακριτική ικανότητα ανάλυσης μετεωρολογικών δορυφόρων - 1χλμ

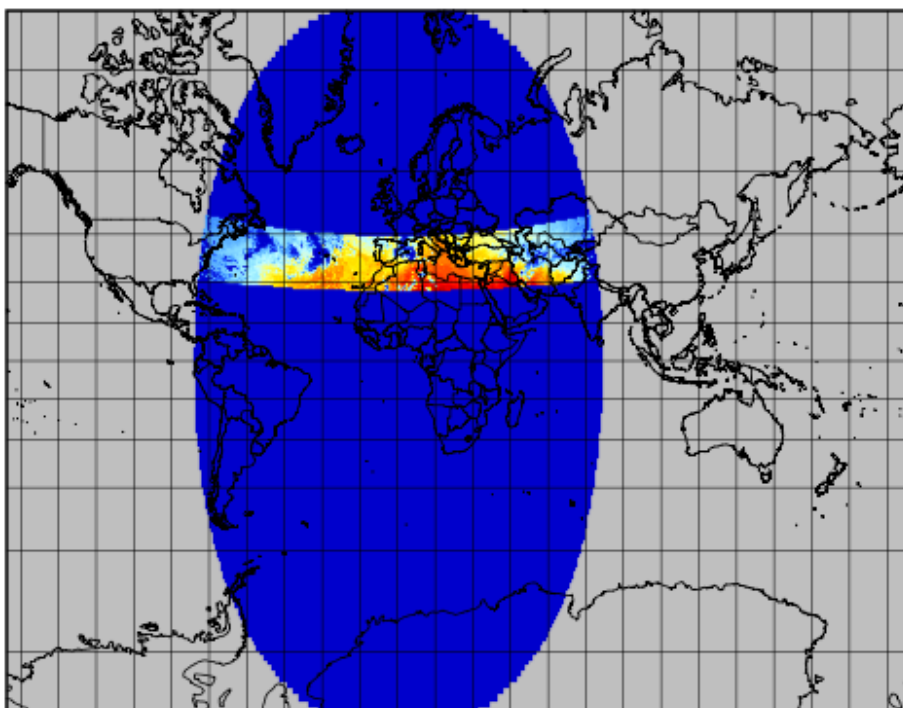
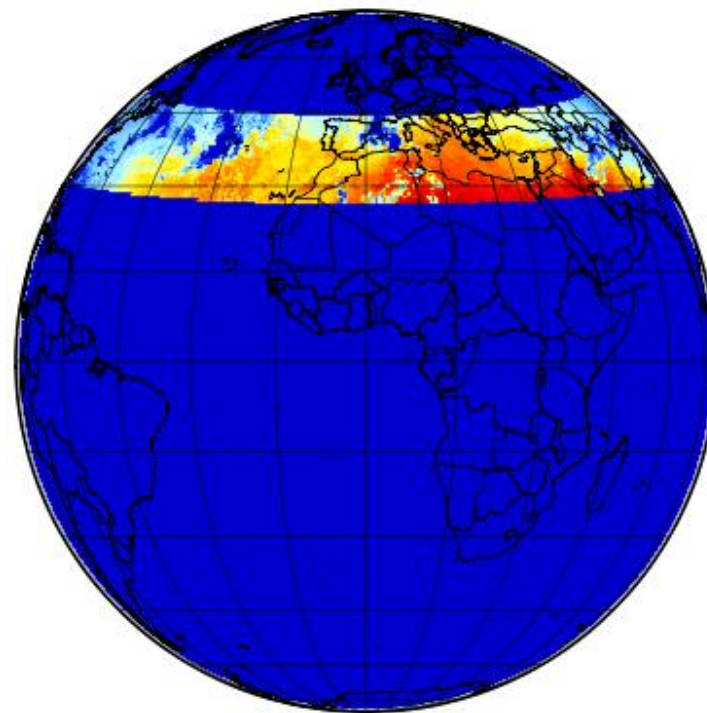


Μετατροπή Ορθογραφικής Προβολής σε Regular LAT-LON



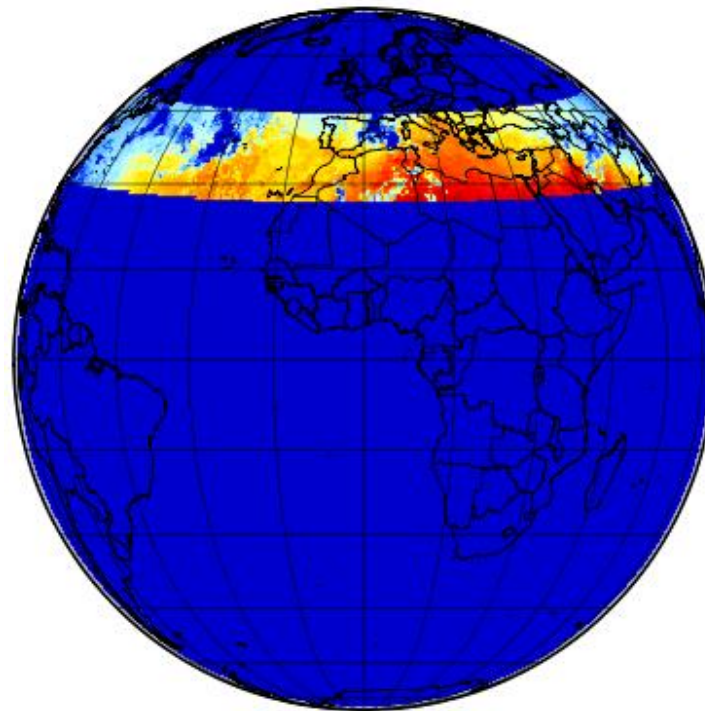
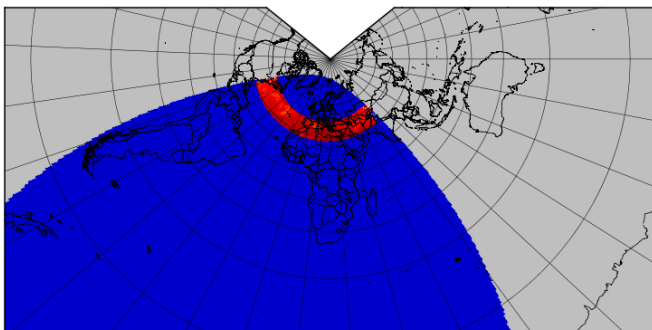
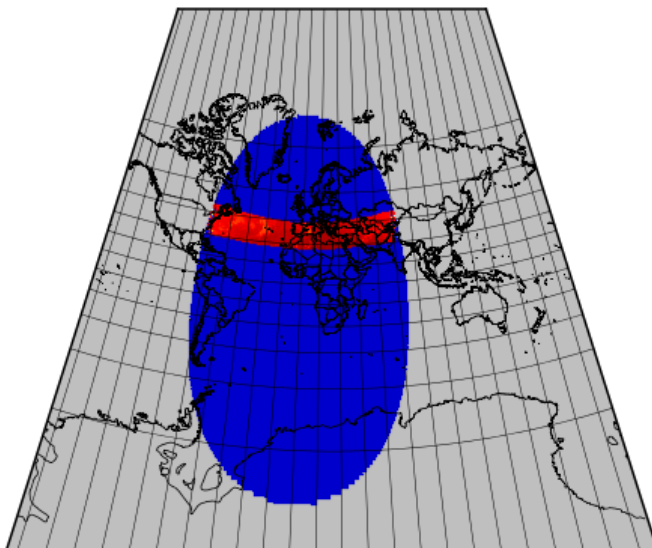
Μετατροπή Ορθογραφικής Προβολής σε

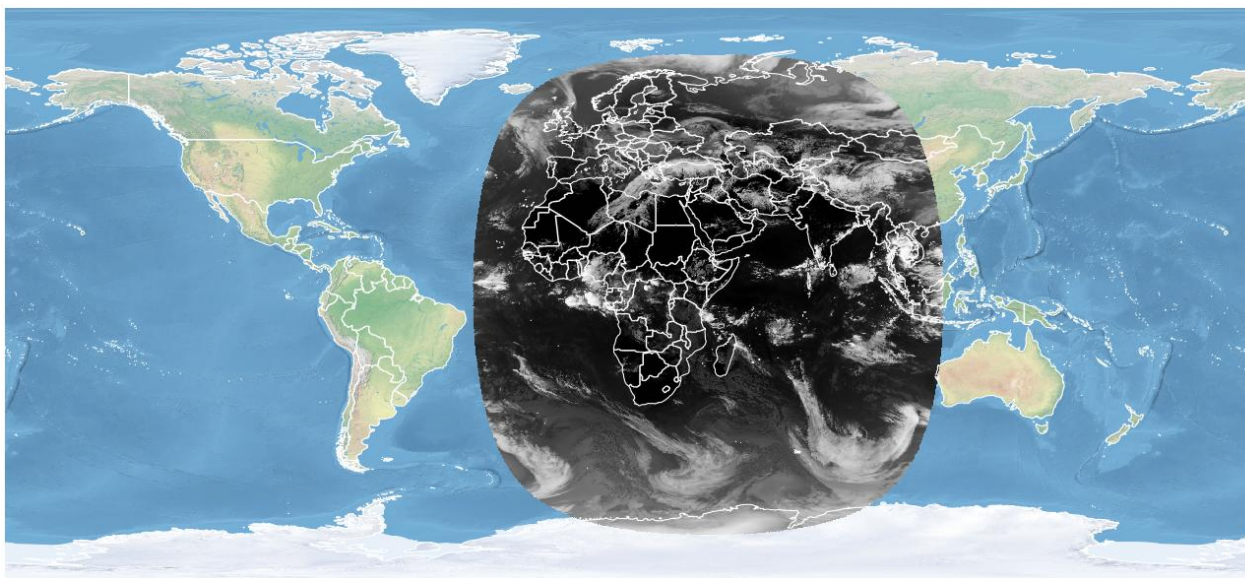
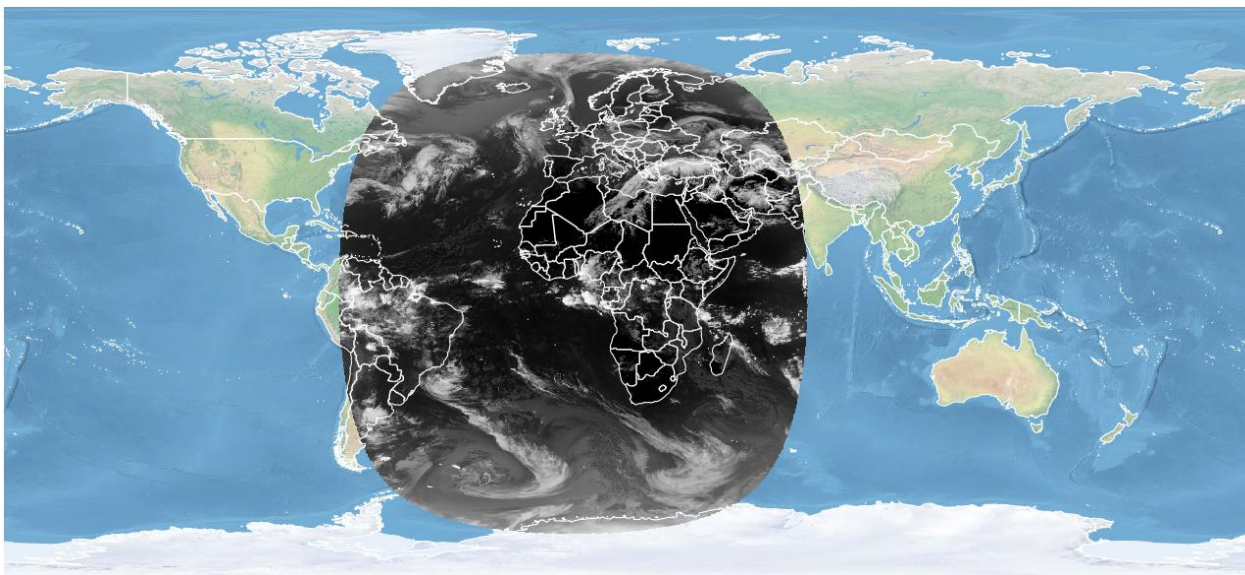
Μερκατορική Προβολή



Μετατροπή Ορθογραφικής Προβολής σε

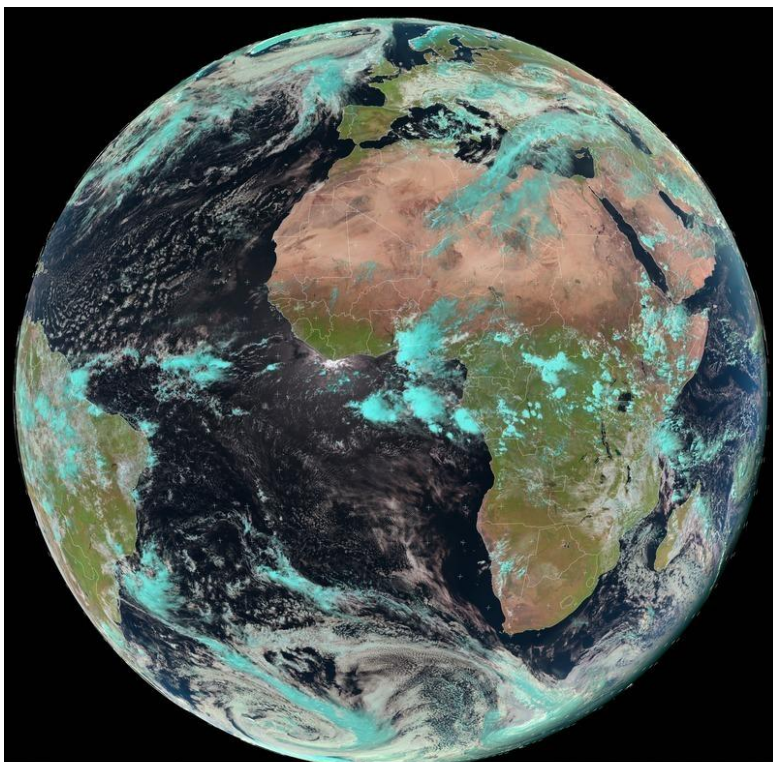
Lambert





Γεωστάσιμοι Μετεωρολογικοί Δορυφόροι

Meteosat 0 degree



© EUMETSAT

Meteosat 0deg Natural Colour, 2021-04-18 13:00:00 UTC

Meteosat 41.5 degrees (IODC)

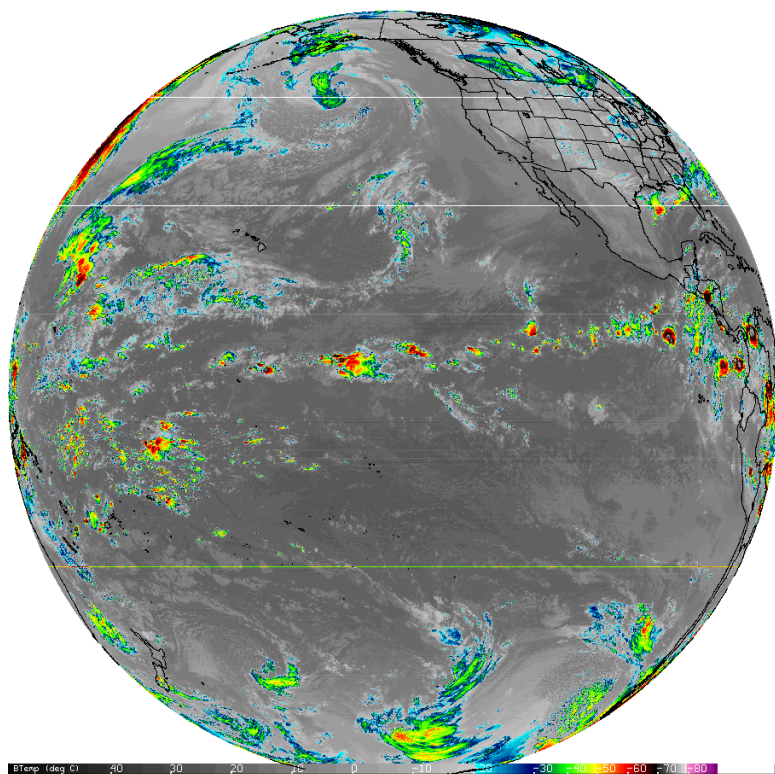


© EUMETSAT

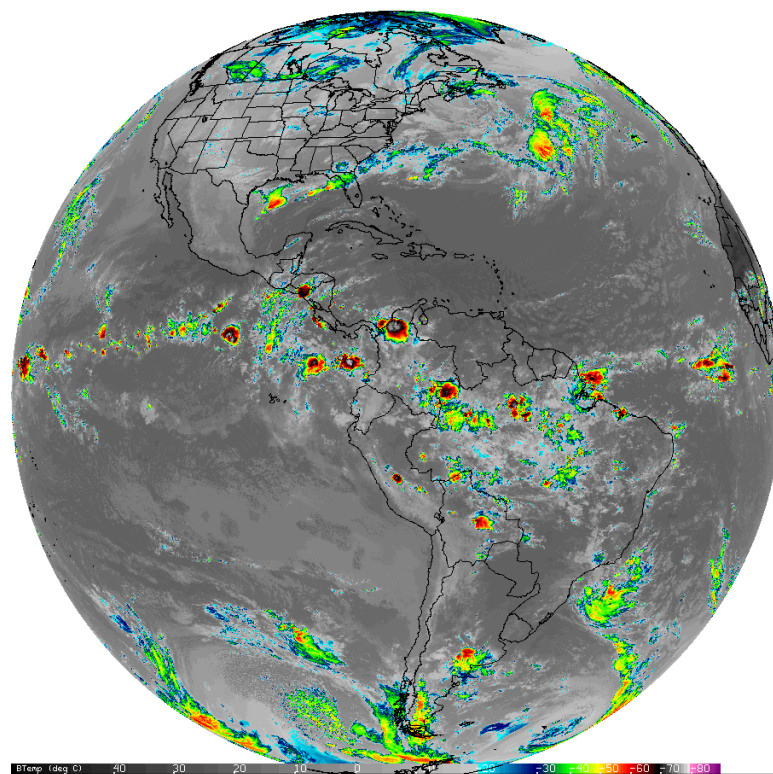
Meteosat IODC Natural Colour, 2021-04-18 10:00:00 UTC

Γεωστάσιμοι Μετεωρολογικοί Δορυφόροι

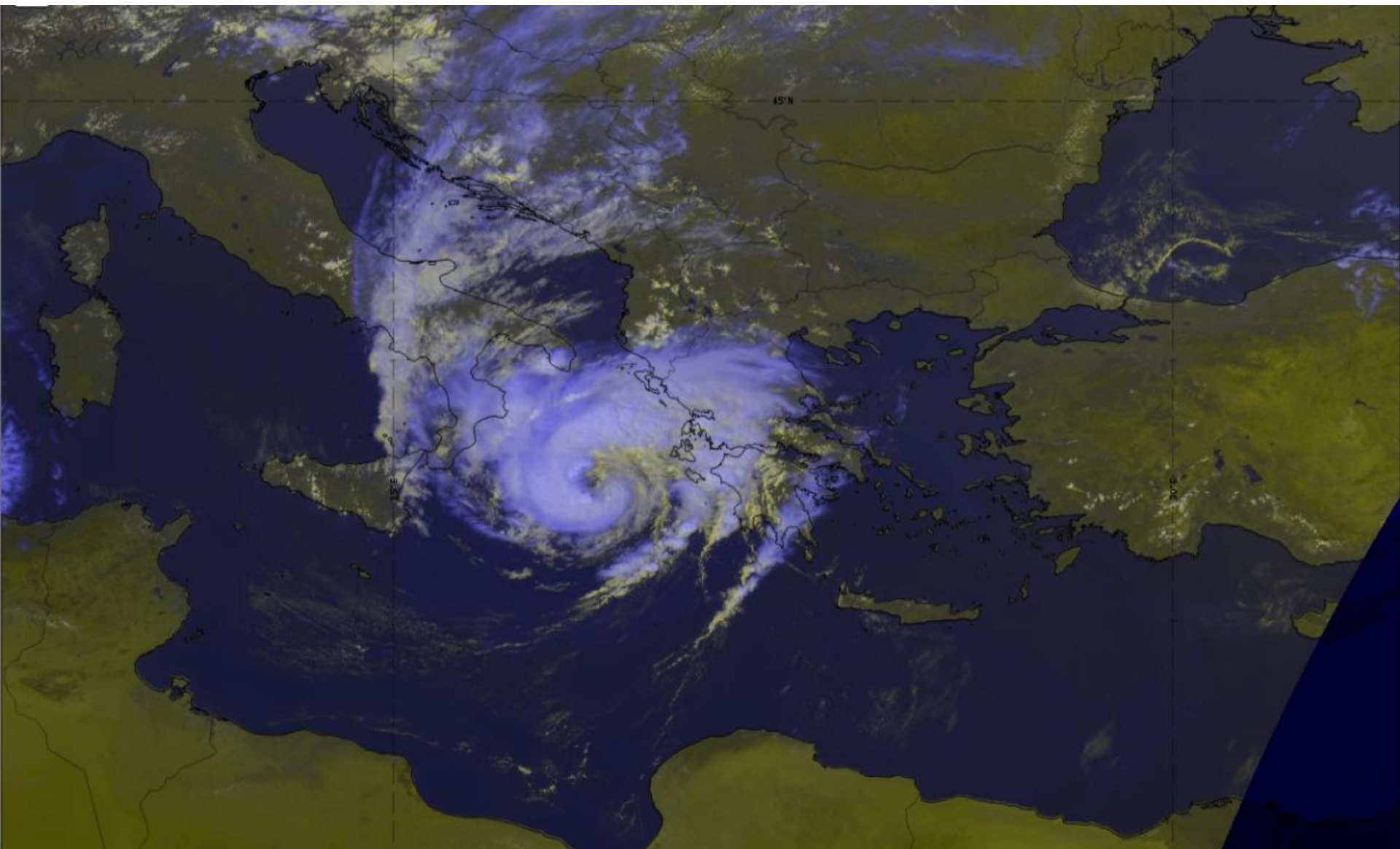
GOES-West



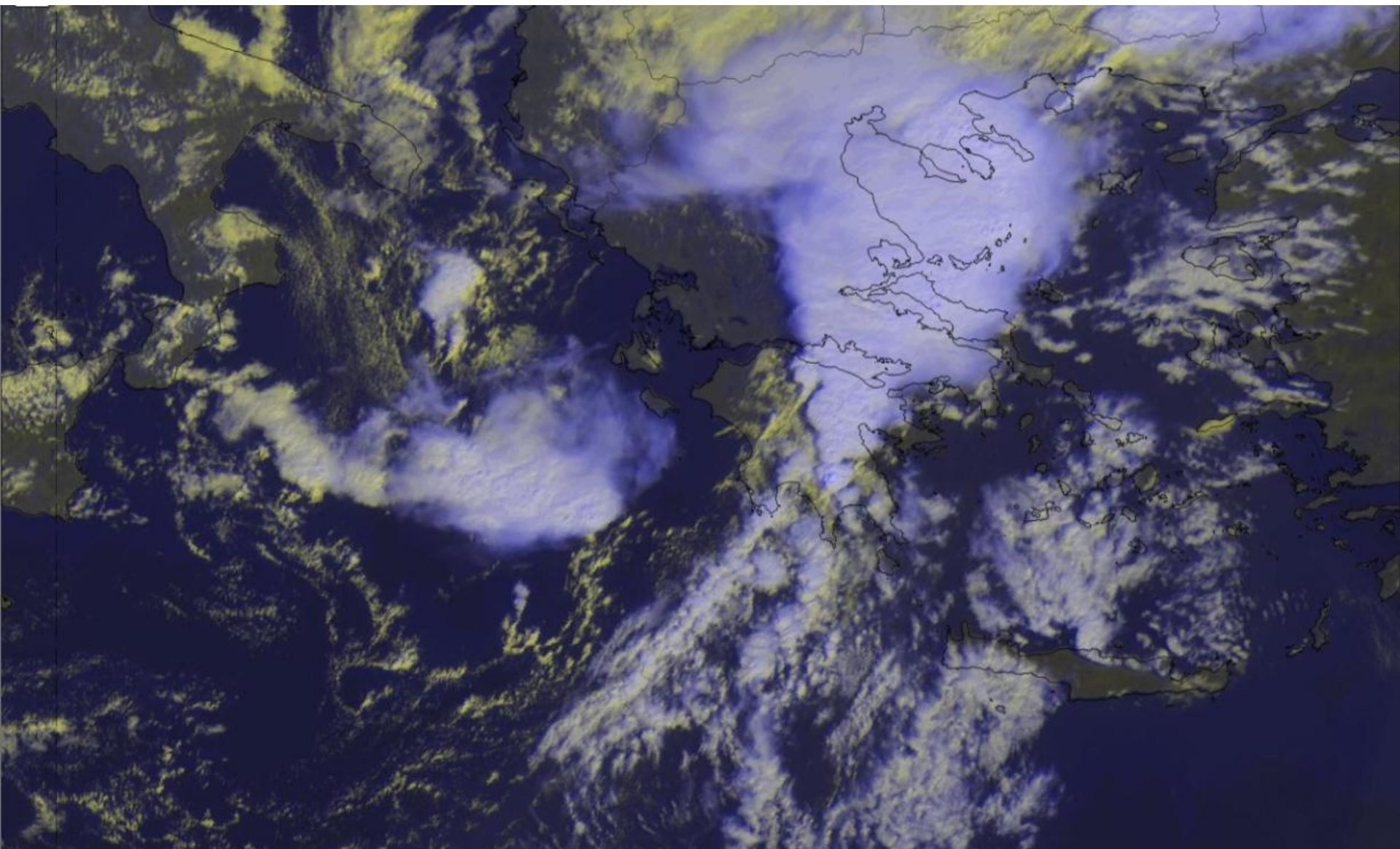
GOES-East



Εικόνα δορυφόρου 18-09-2020

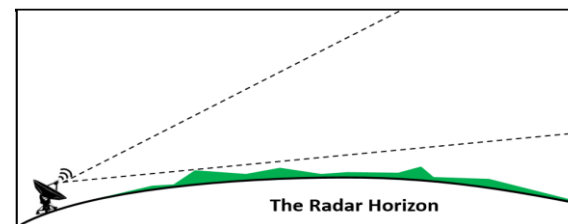
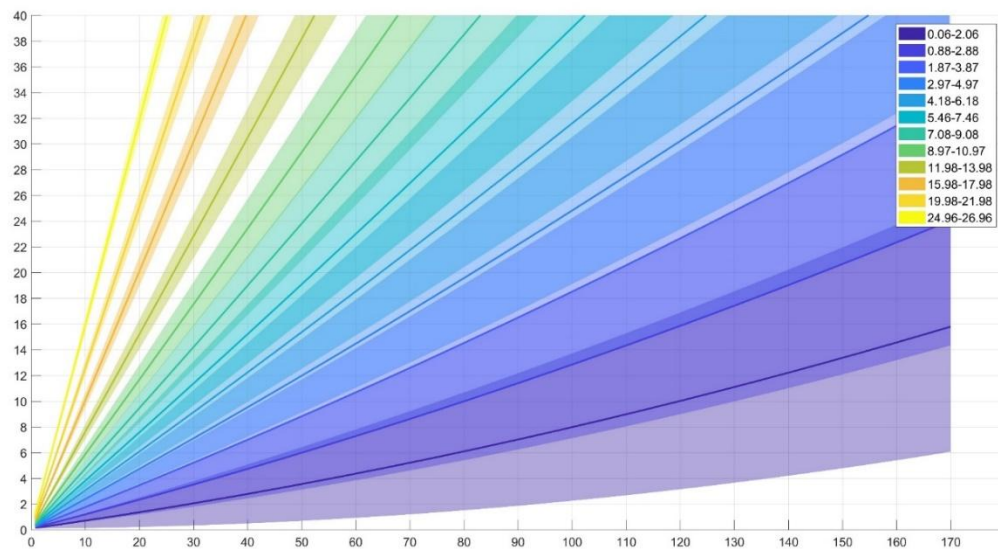
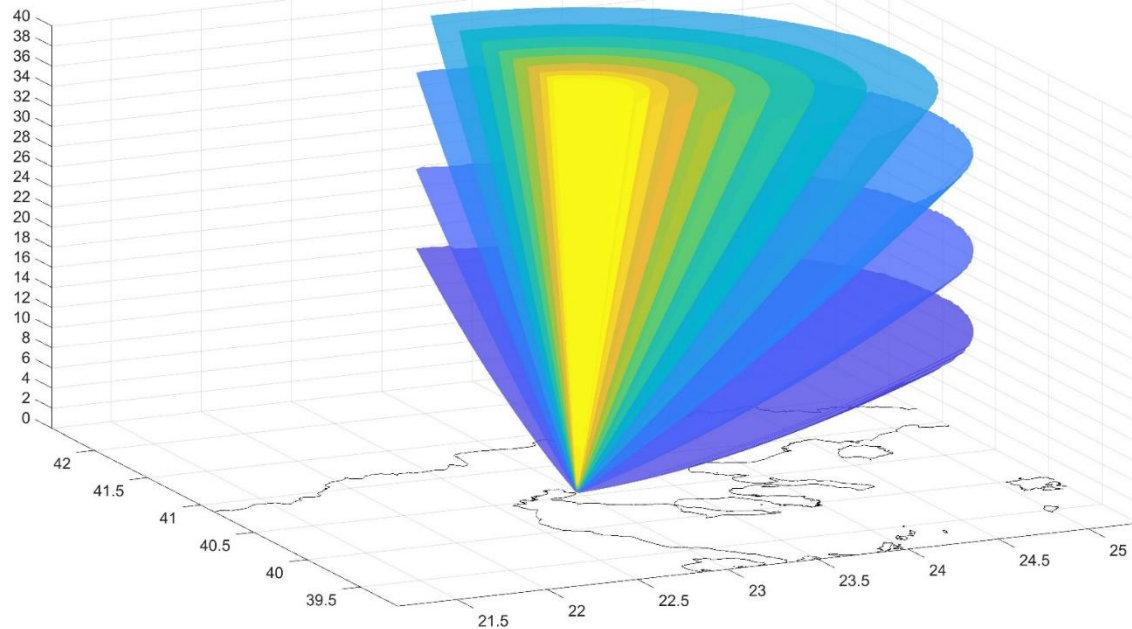


Εικόνα δορυφόρου 04-10-2019

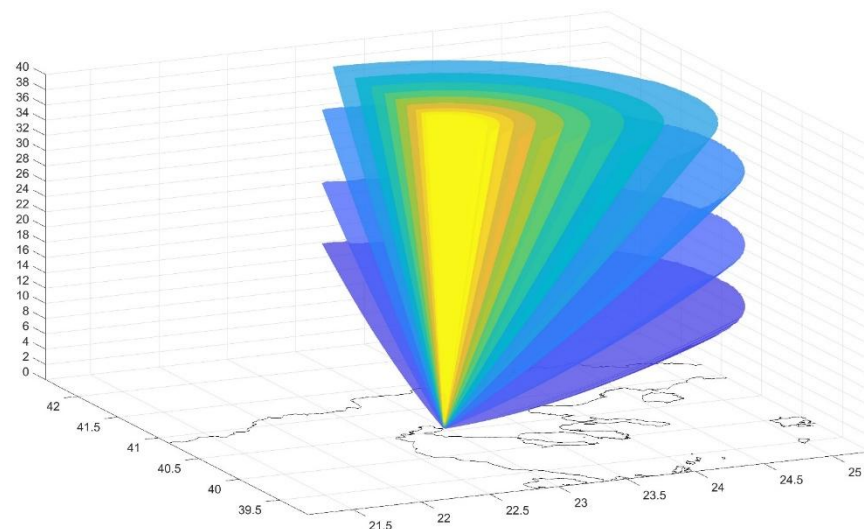
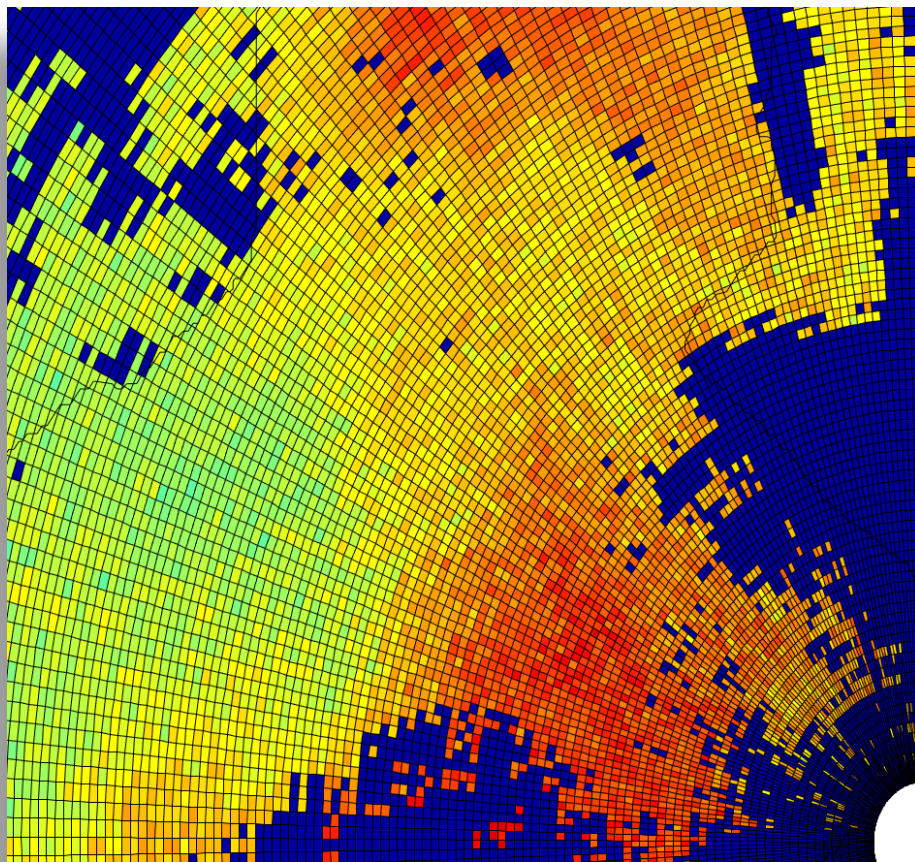




Δεδομένα RADAR

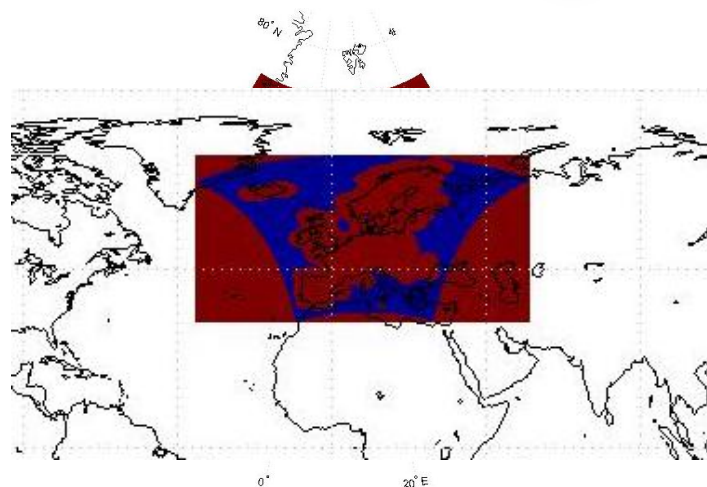
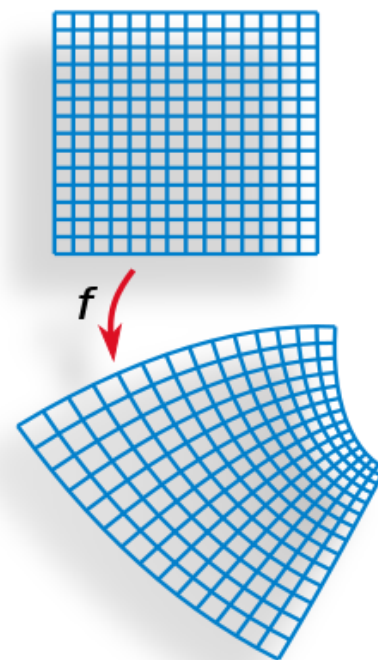
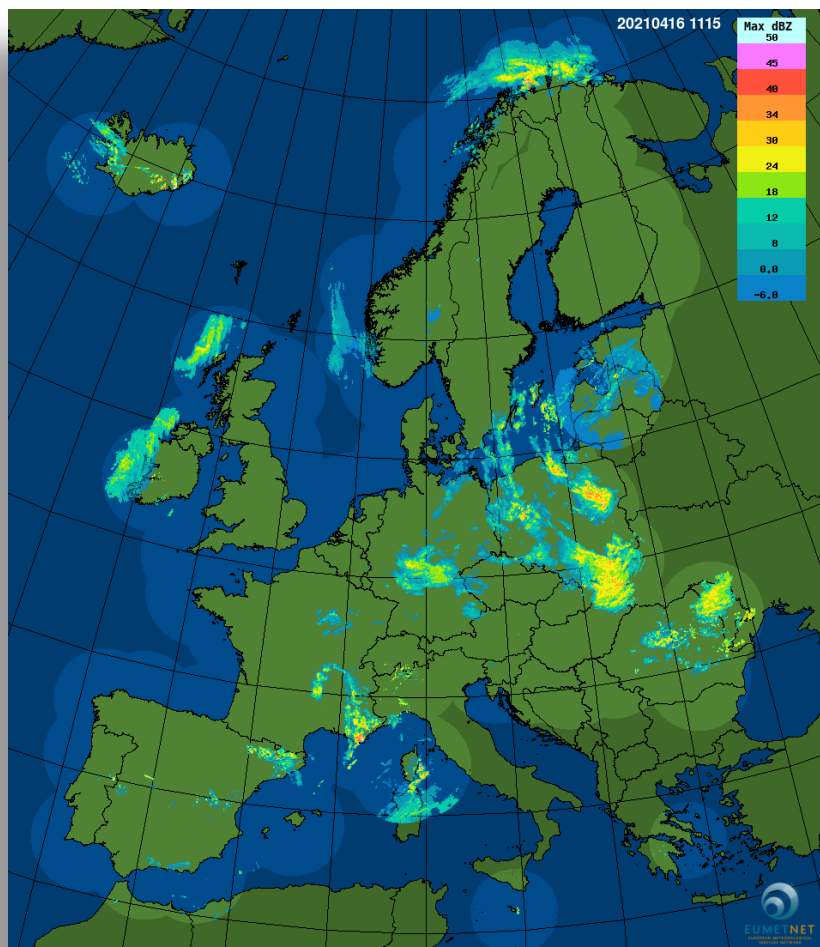


Δεδομένα RADAR

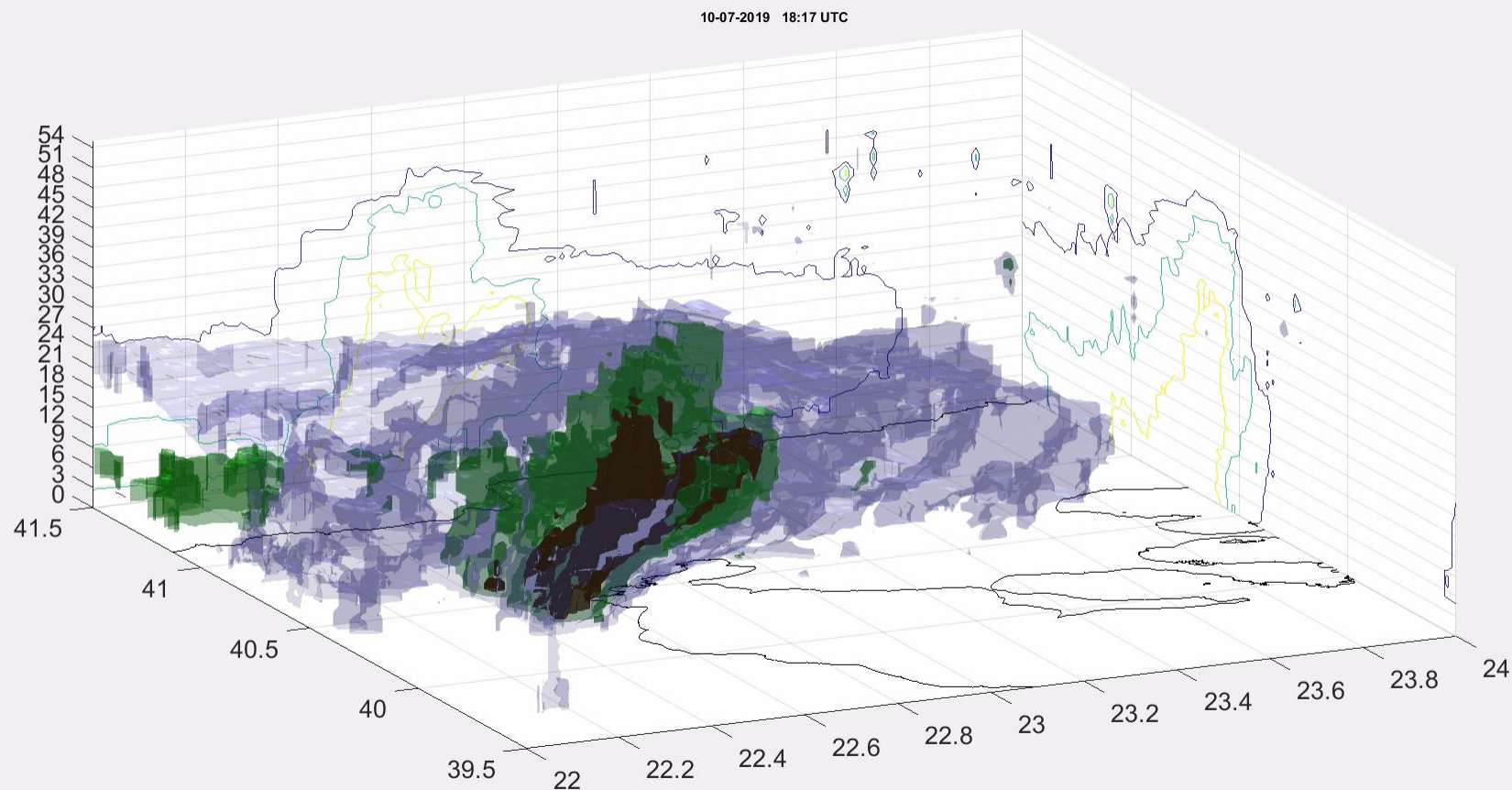


Το reprojection των σαρώσεων των ραντάρ χρήζει όπως και των δορυφορικών εικόνων, από μεθόδους που συχνά γίνεται παρεμβολή (interpolation) με διάφορες μεθόδους όπως least squares ή nearest neighbour .

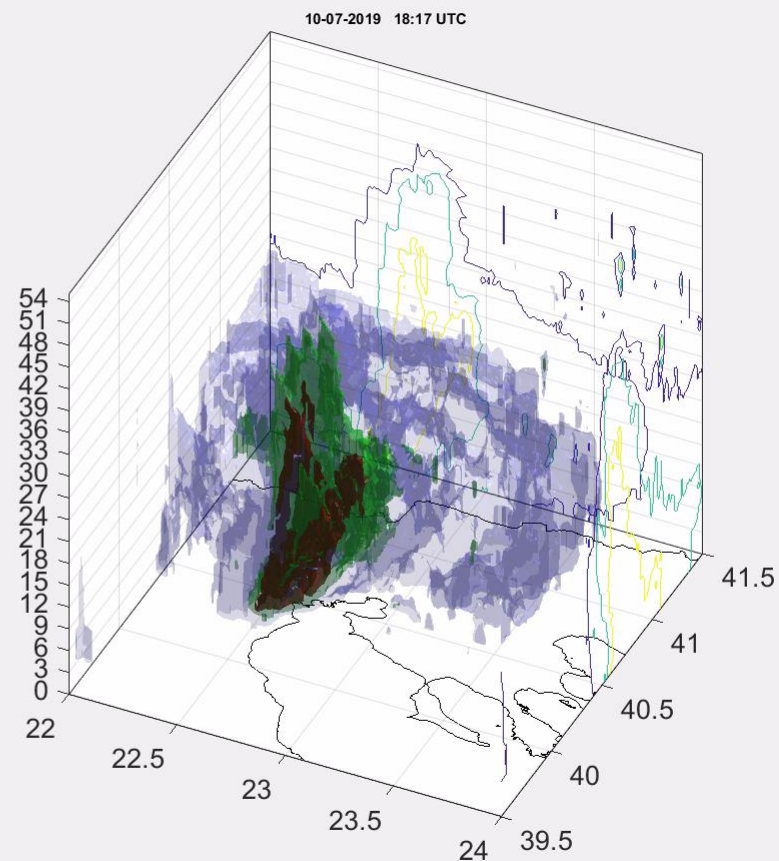
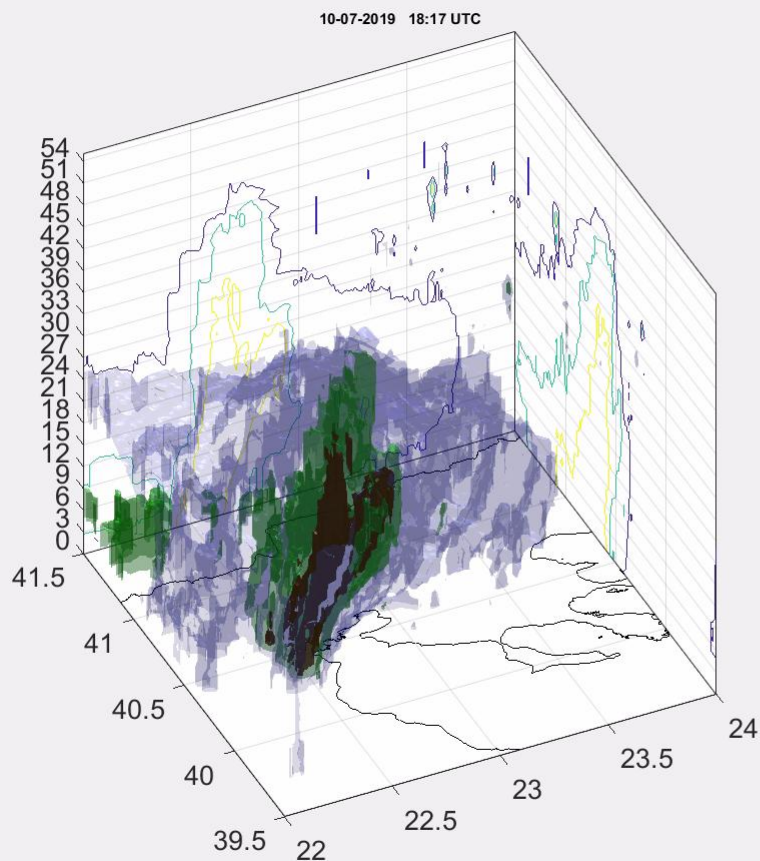
Δεδομένα RADAR



Δεδομένα RADAR – 3D απεικόνιση 10-7-2019



Δεδομένα RADAR – 3D απεικόνιση 10-7-2019

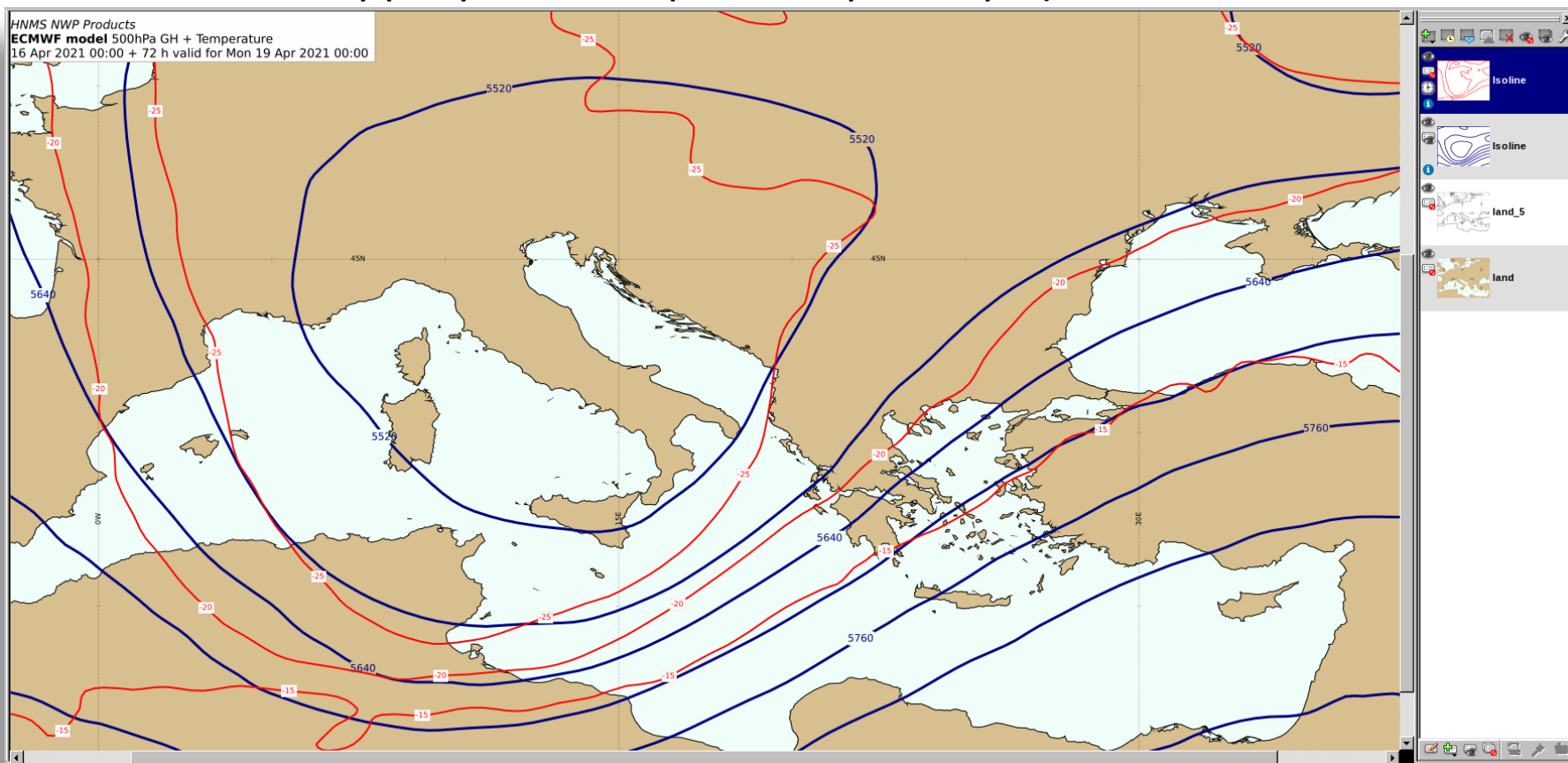


2. Πρόγνωση

- Ντετερμινιστικές προγνώσεις
 - Ακριβείς λύσεις μαθηματικών εξισώσεων θερμοδυναμικής με τη βοήθεια προγνωστικών μοντέλων καιρού
- Πιθανολογικές προγνώσεις
- Χωρική ανάλυση μοντέλων
- Εξομάλυνση προγνωστικών με χρήση φίλτρων

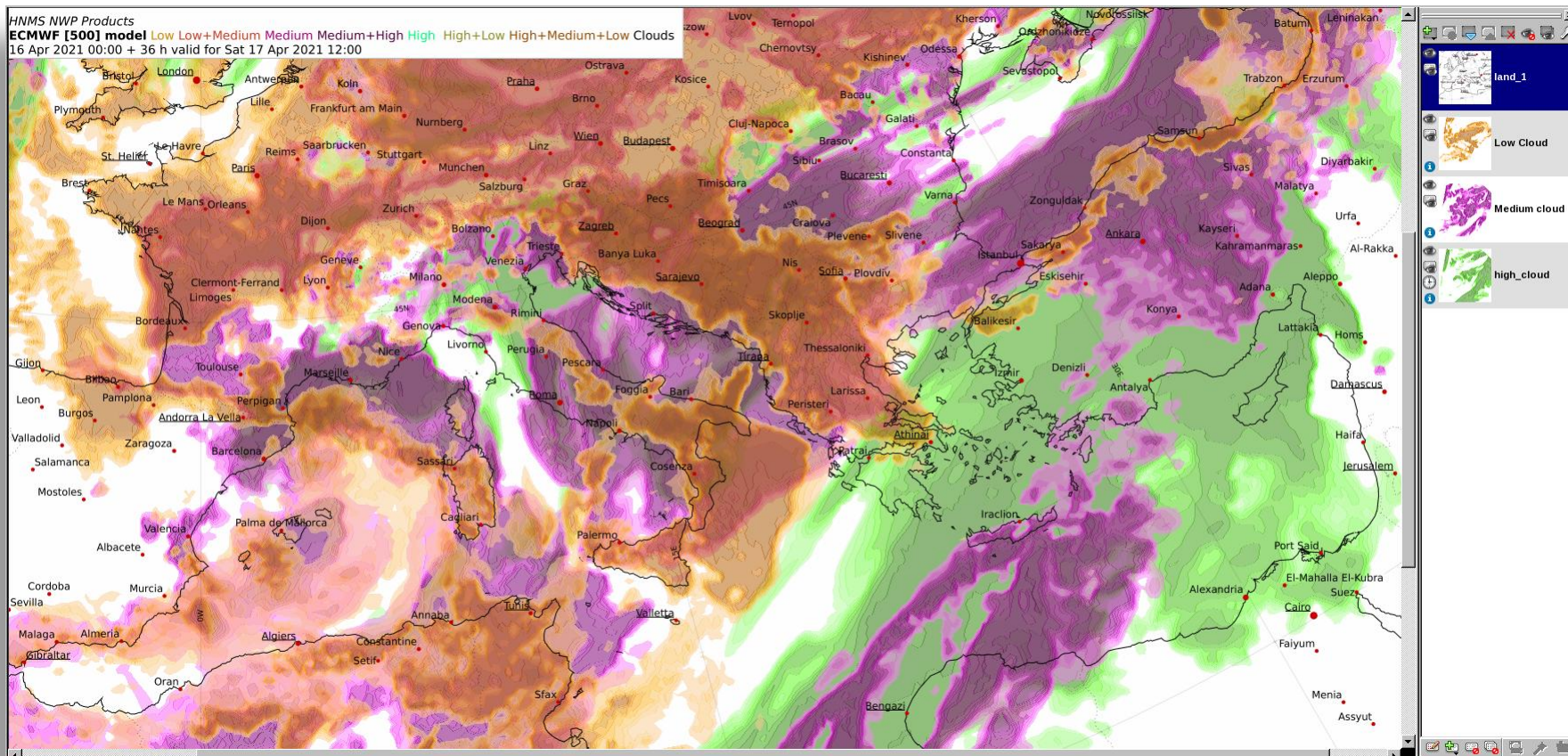
Προγνωστικοί χάρτες

- 500 hPa : Θερμοκρασία και γεωδυναμικό ύψος



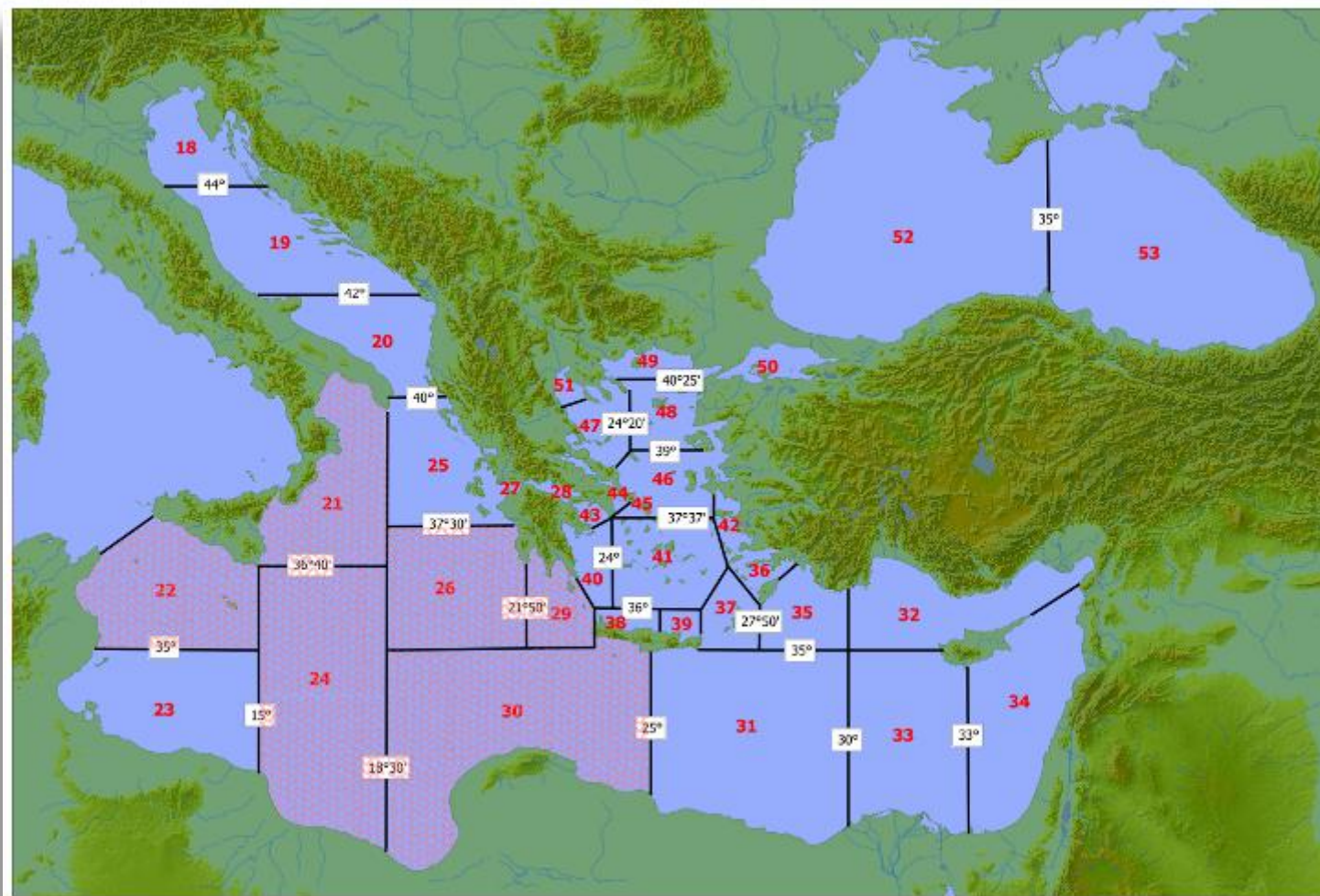
Προγνωστικοί χάρτες ΕΜΥ

- Νεφώσεις: χαμηλές, μεσαίες και υψηλές



Προγνώσεις θαλασσών

- Η ΕΜΥ εκδίδει 4 φορές την ημέρα προγνώσεις για τη Ναυτιλία (0400-1000-1600-2200 [UTC](#)), που καλύπτουν τις επόμενες 24 ώρες, ενώ περιλαμβάνουν και 12-ωρη προοπτική.
- Η Μεσόγειος και η Μαύρη Θάλασσα γνωστή και ως [METAREA III](#) χωρίζεται σε 53 υποπεριοχές και στις 36 από αυτές (ανατολικό τμήμα) αναφέρονται οι ως άνω Προγνώσεις.



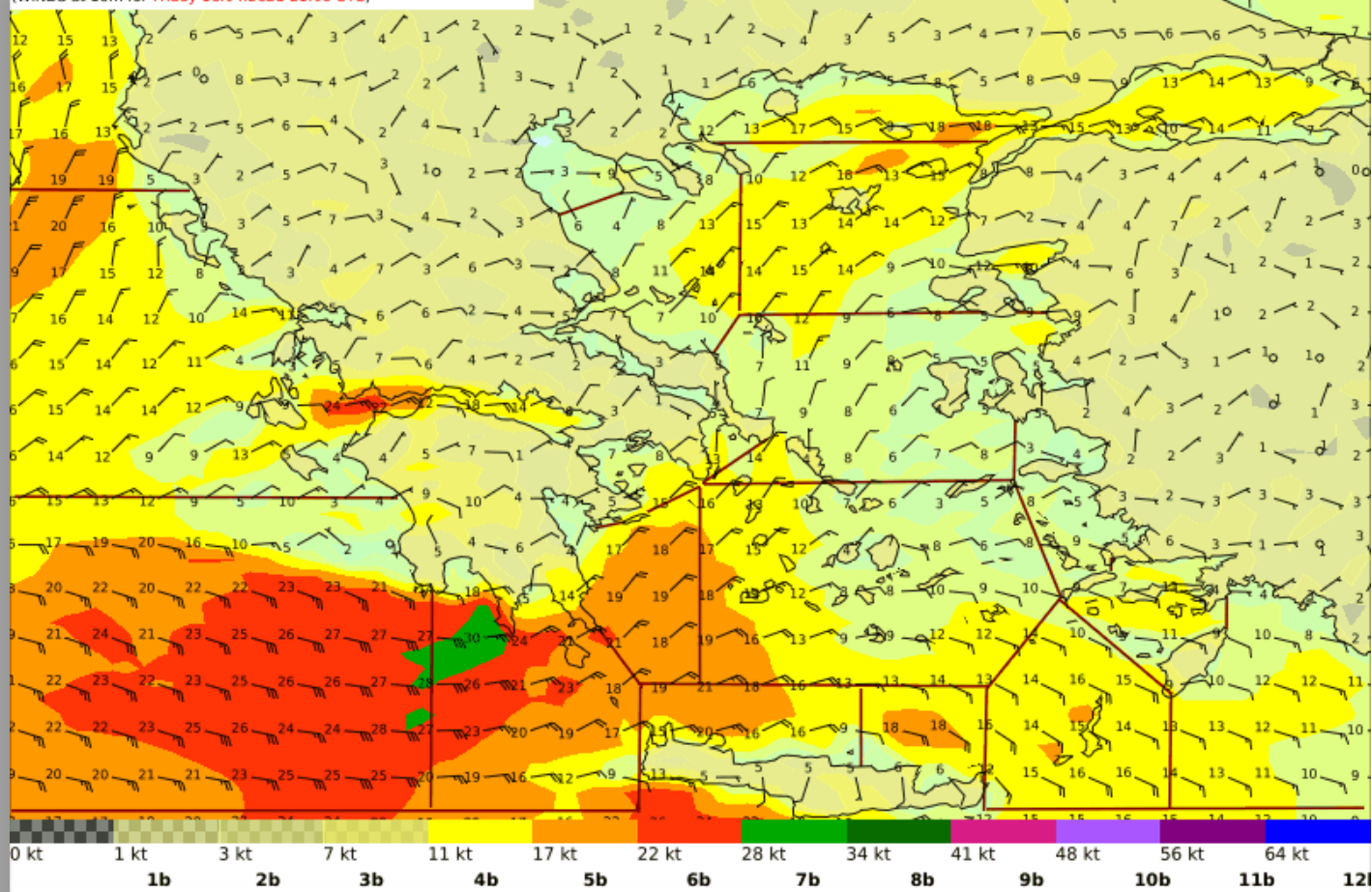
18.Βόρεια Αδριατική 19.Κεντρική Αδριατική 20.Νότια Αδριατική 21.Μπουτ 22.Μελίτα 23.Γκαμπές 24.Σίδα 25.Βόρειο Ιόνιο
26.Νότιο Ιόνιο 27.Πατραϊκός 28.Κορινθιακός 29.Θάλασσα Κυθήρων 30.Νοτιοδυτικό Κρητικό 31.Νοτιοανατολικό Κρητικό
Ιεράπετρα 32.Ταύρος 33.Δέλτα 34.Κρουσέντ 35.Θάλασσα Καστελόριζου 36.Θάλασσα Ρόδου 37.Καρπάθιο 38.Δυτικό
Κρητικό 39.Ανατολικό Κρητικό 40.Νοτιοδυτικό Αιγαίο 41.Νοτιοανατολικό Αιγαίο Ικάριο 42.Θάλασσα Σάμου 43.Σαρωνικός
44.Νότιος Ευβοϊκός 45.Στενό Καφηρέα 46.Κεντρικό Αιγαίο 47.Βορειοδυτικό Αιγαίο 48.Βορειοανατολικό Αιγαίο 49.Θρακικό
50.Μαρμαρά 51.Θερμαϊκός 52.Δυτική Μαύρη Θάλασσα 53.Ανατολική Μαύρη Θάλασσα



ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ (HNMS)

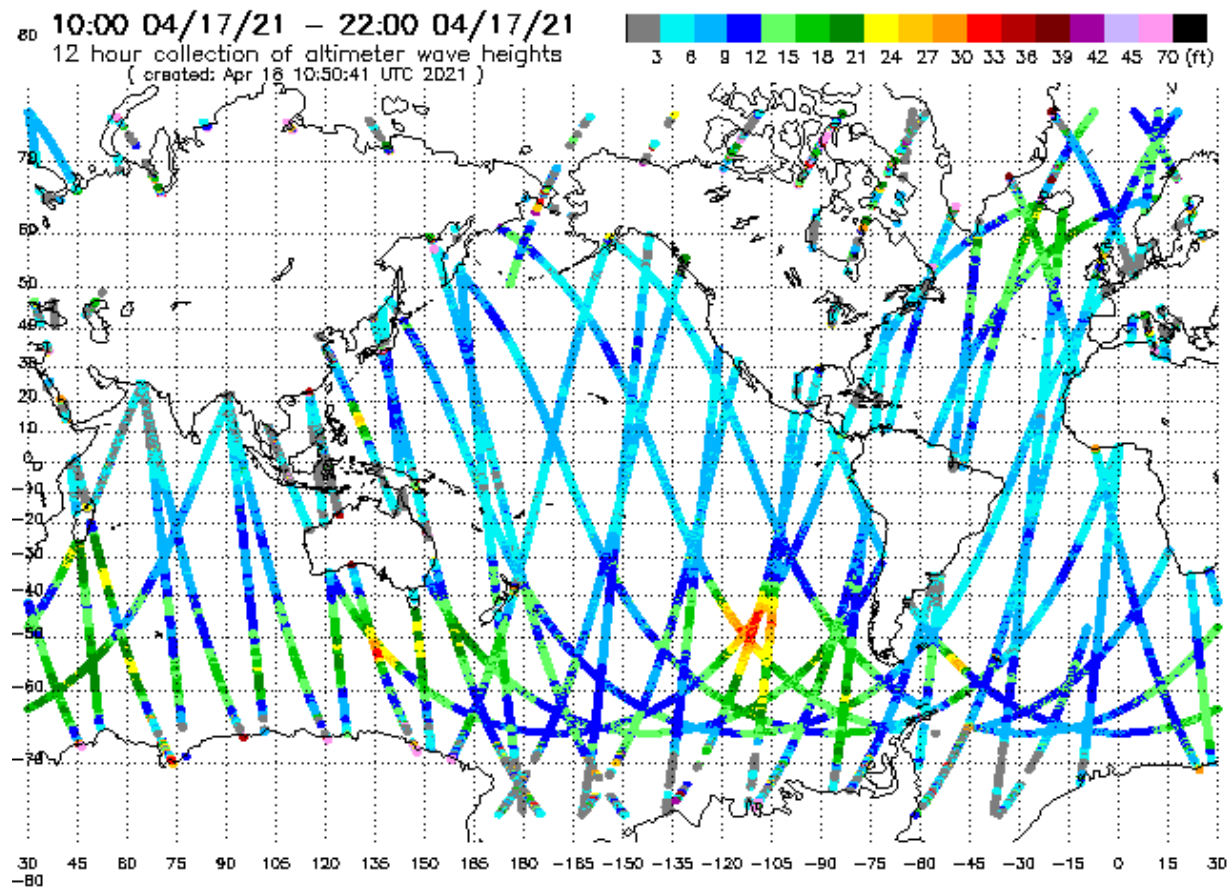
ΑΝΕΜΟΙ στα 10m για Παρασκευή 17 Apr 2021 00:00

(WINDS at 10m for Friday 16.04.2021 21:00 UTC)

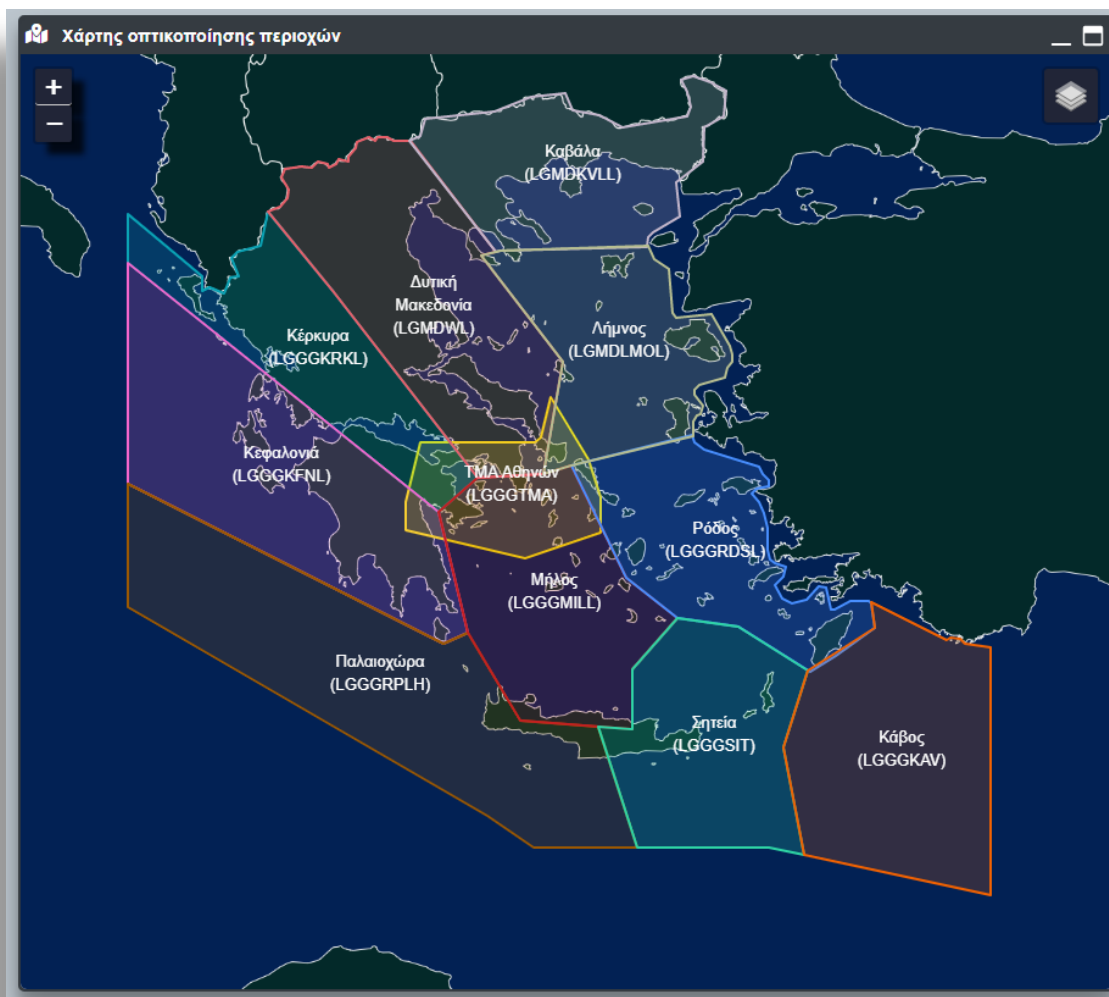


Βόρειο Ιόνιο, Νότιο Ιόνιο, Βόρειο Αιγαίο, Κεντρικό Αιγαίο, Νότιο Αιγαίο, Πατραϊκός-Κορινθιακός, Δωδεκάνησα, Κρητικά Πελάγη, Σαρωνικός-Ευβοϊκός, Θερμαϊκός

Υπολογισμός ύψους κύματος από δορυφόρο



Διαχωρισμός περιοχών εναέριου χώρου Ελλάδος

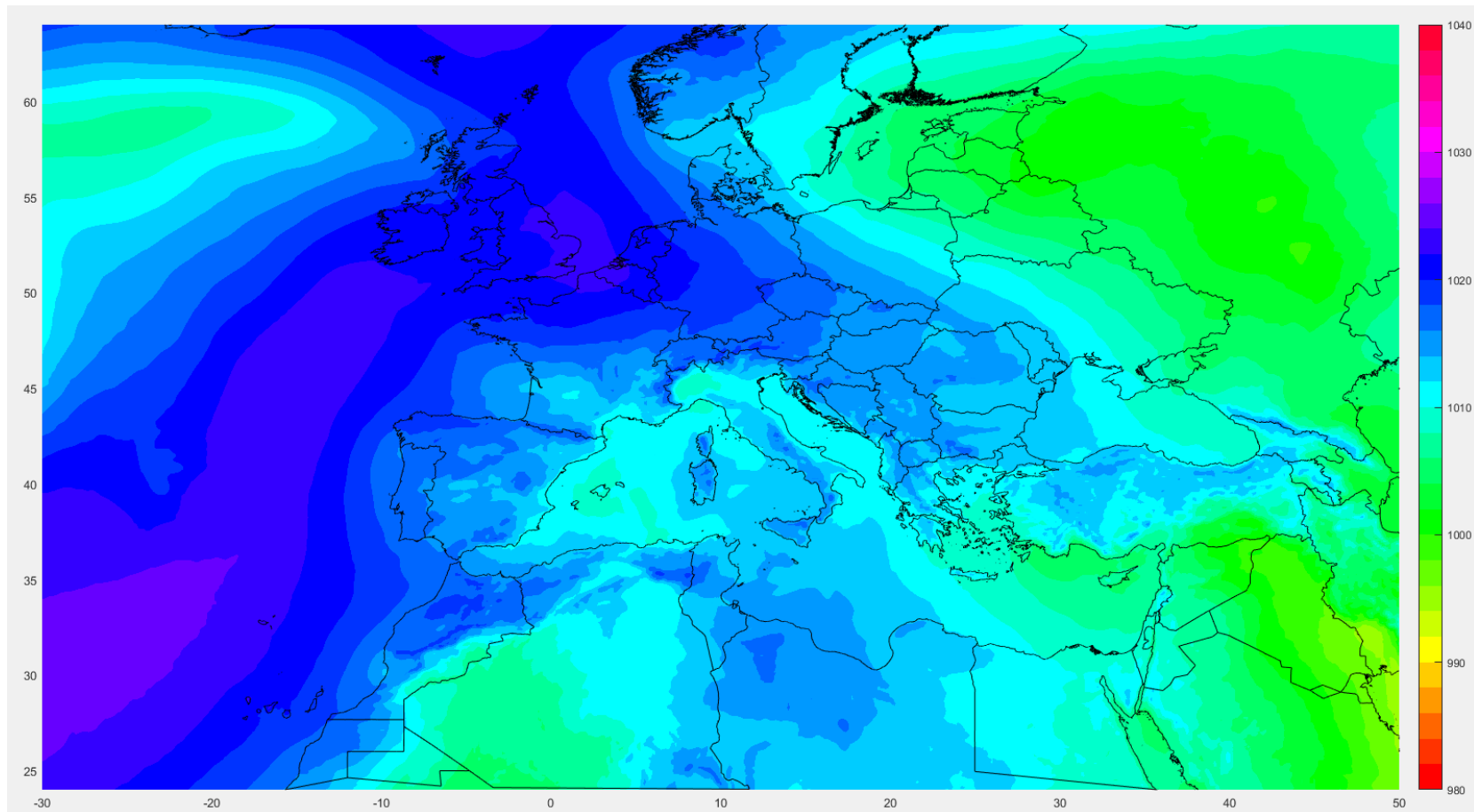


Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού

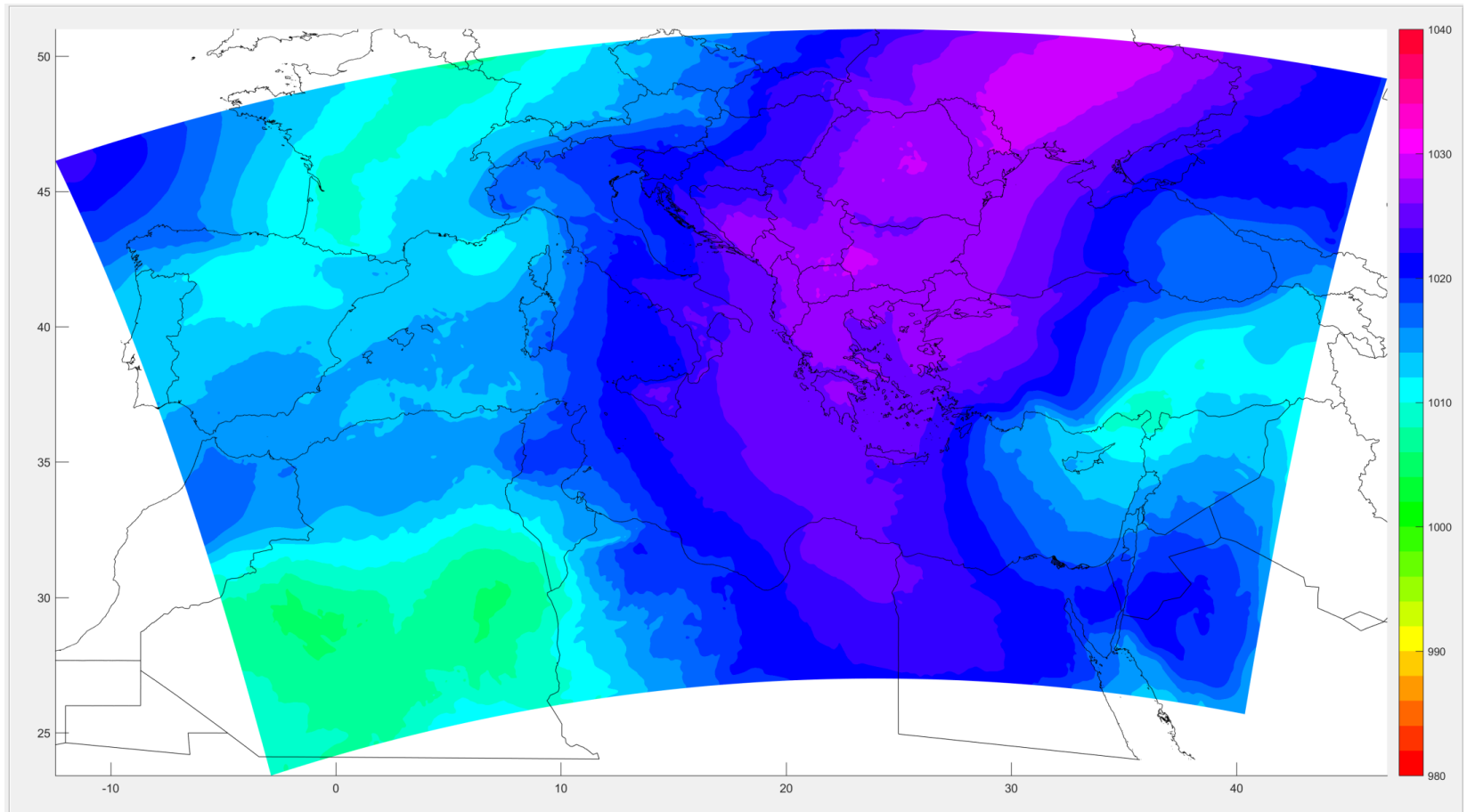
Χωρική ανάλυση

- Αφορά το μέγεθος του πεδίου μέσα στο οποίο που θα λύνει τις προγνωστικές εξισώσεις
- Συνήθως αναφέρεται σε μοίρες, και εξαρτάται από το projection που θα επιλέξουμε
- Για πεδίο regular Lat Lon, τα συνήθη είναι:
 - 0,5 X 0,5 μοίρες (GFS)
 - 0,25 X 0,25 μοίρες (GFS)
 - 0,125 X 0,125 μοίρες (ECMWF)
- Για πεδίο Lambert ή Rotated Lat Lon, αναφερόμαστε σε χιλιόμετρα
 - 4 X 4 χλμ (COSMO)
 - 1 X 1 χλμ (COSMO)

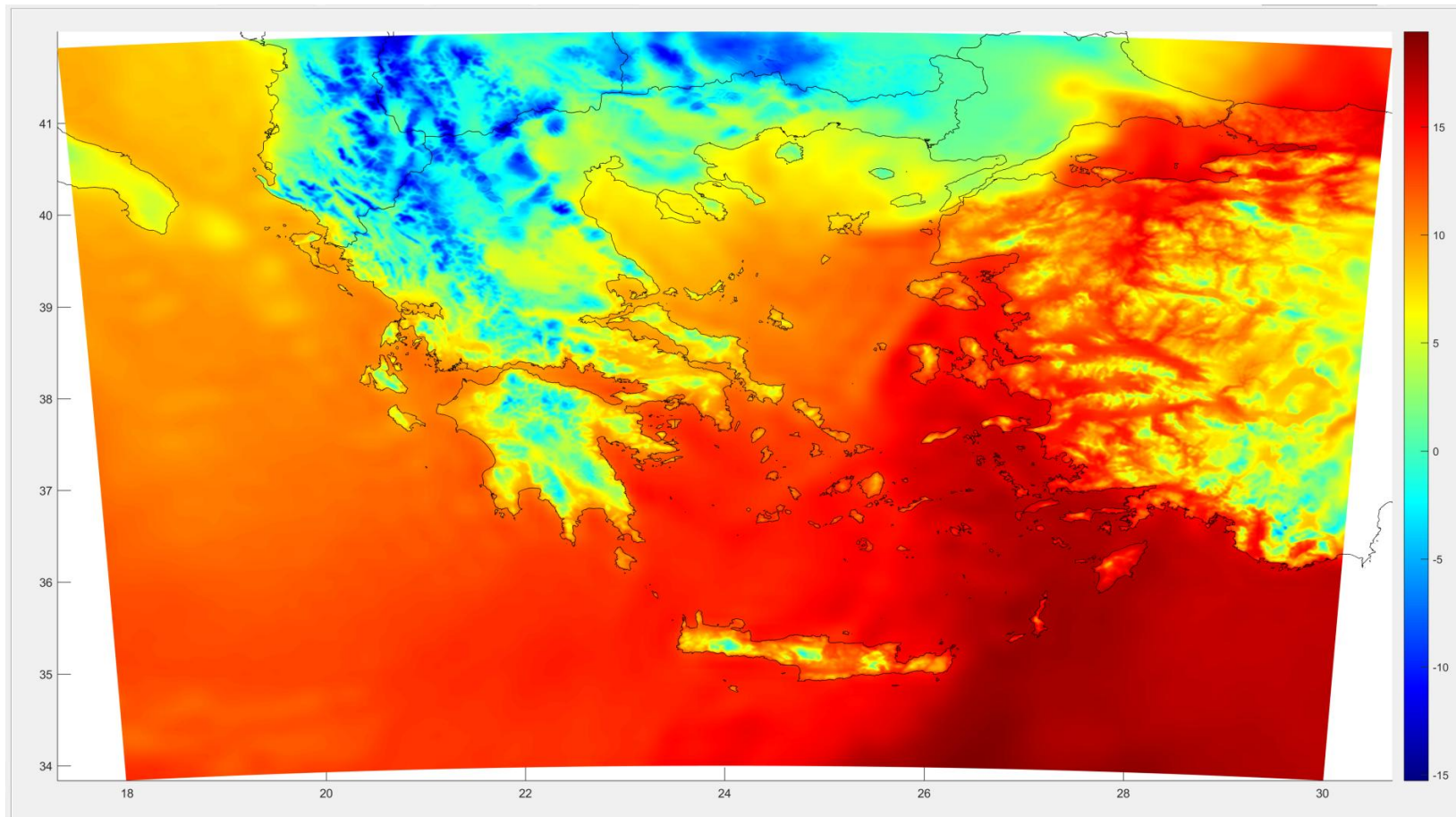
Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού – ECMWF



Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού – COSMO 4



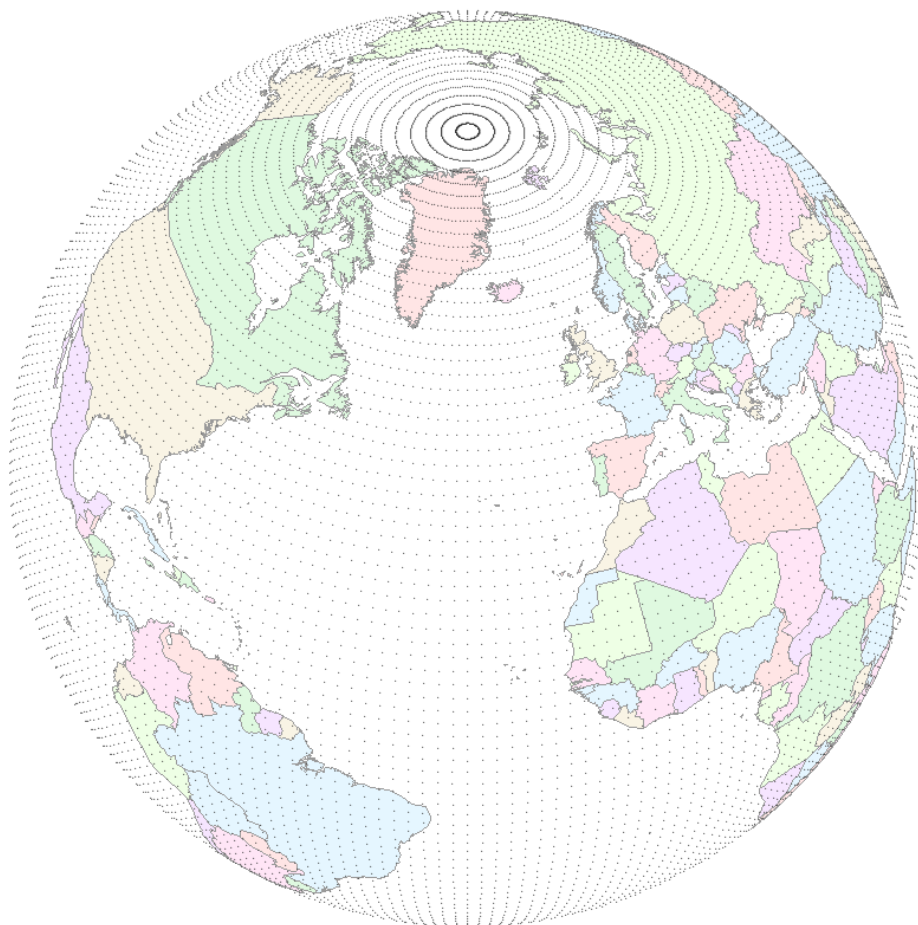
Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού – COSMO 1



Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού

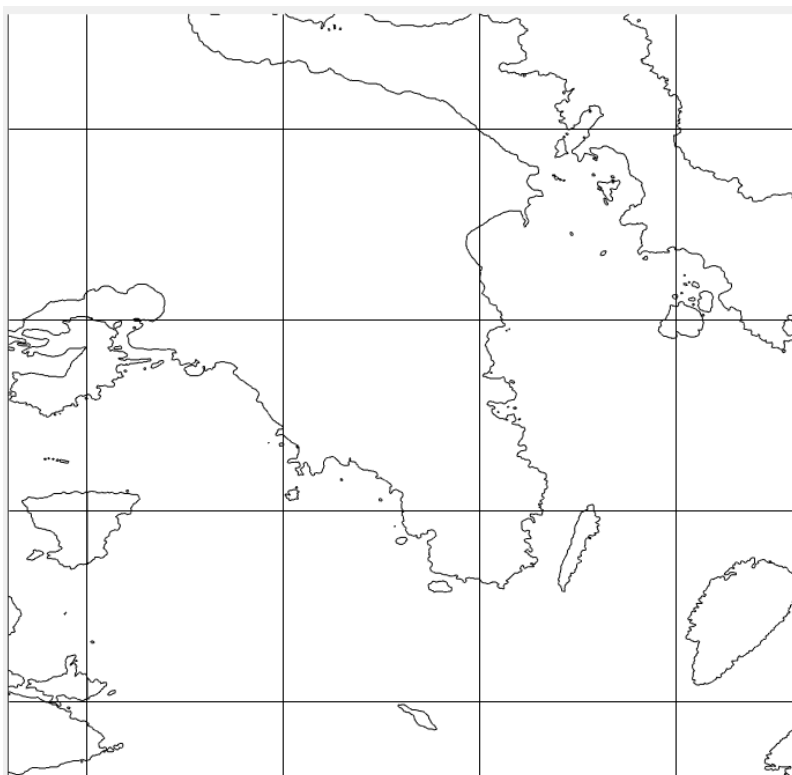
Ανάγκη εφαρμογής ενός συστήματος συντεταγμένων για την επίλυση διαφορικών προγνωστικών εξισώσεων.

Το σχήμα της γης επιχειρείται να μετατραπεί από σφαιρικές σε καρτεσιανές συντεταγμένες.

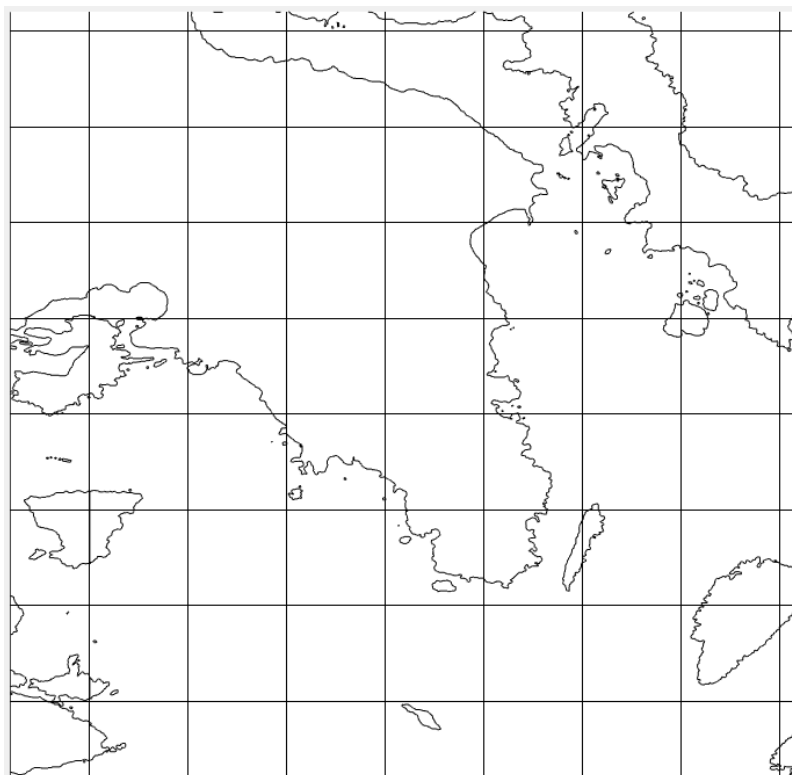


Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού

GFS

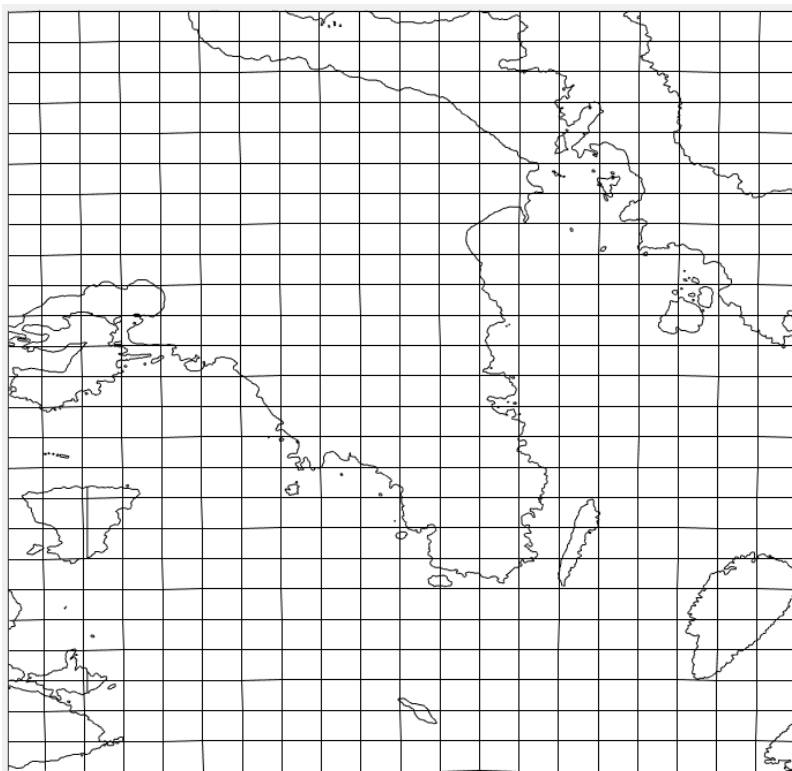


ECMWF

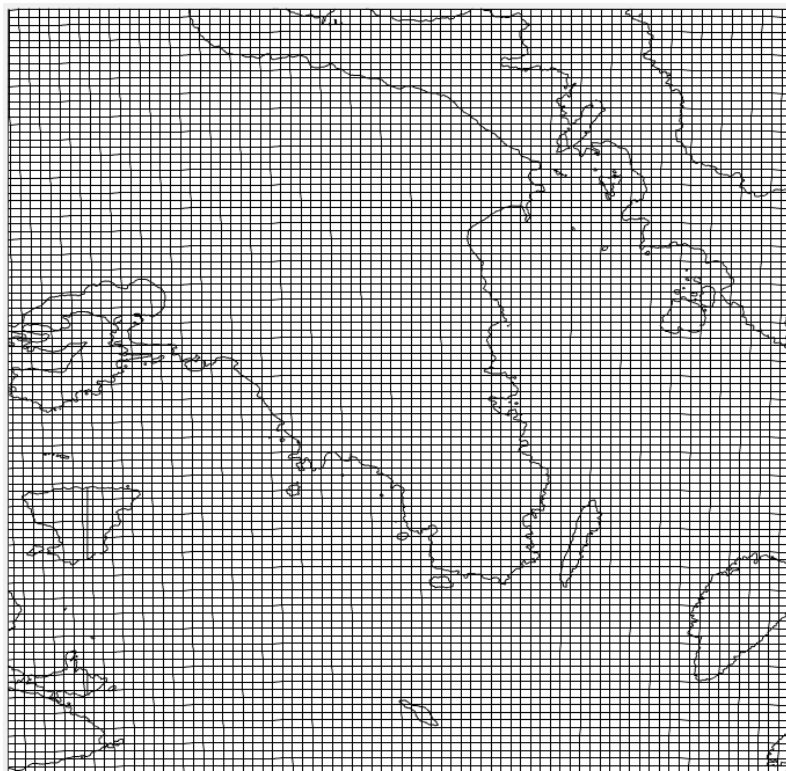


Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού

COSMO 4



COSMO 1

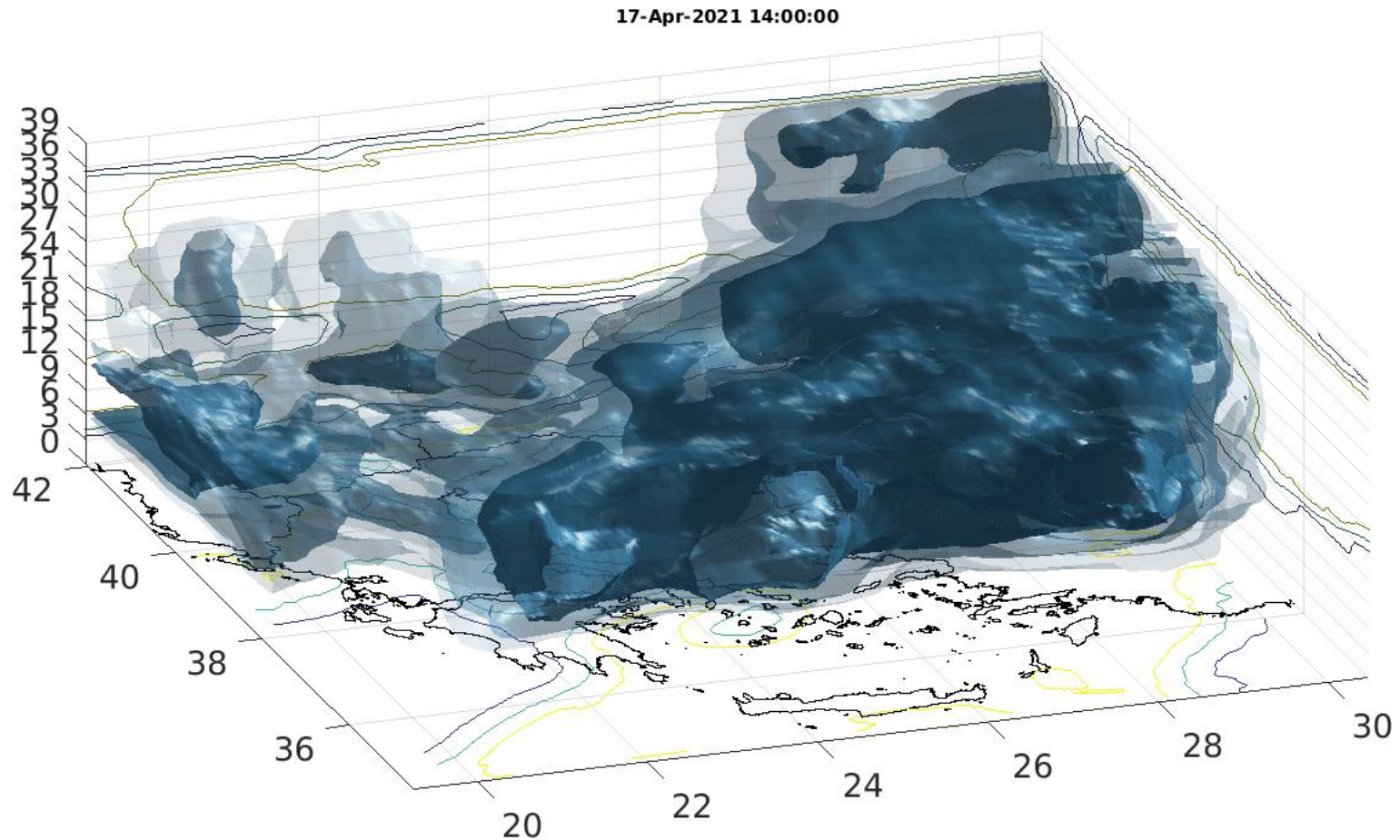


Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού

Χρονική Ανάλυση

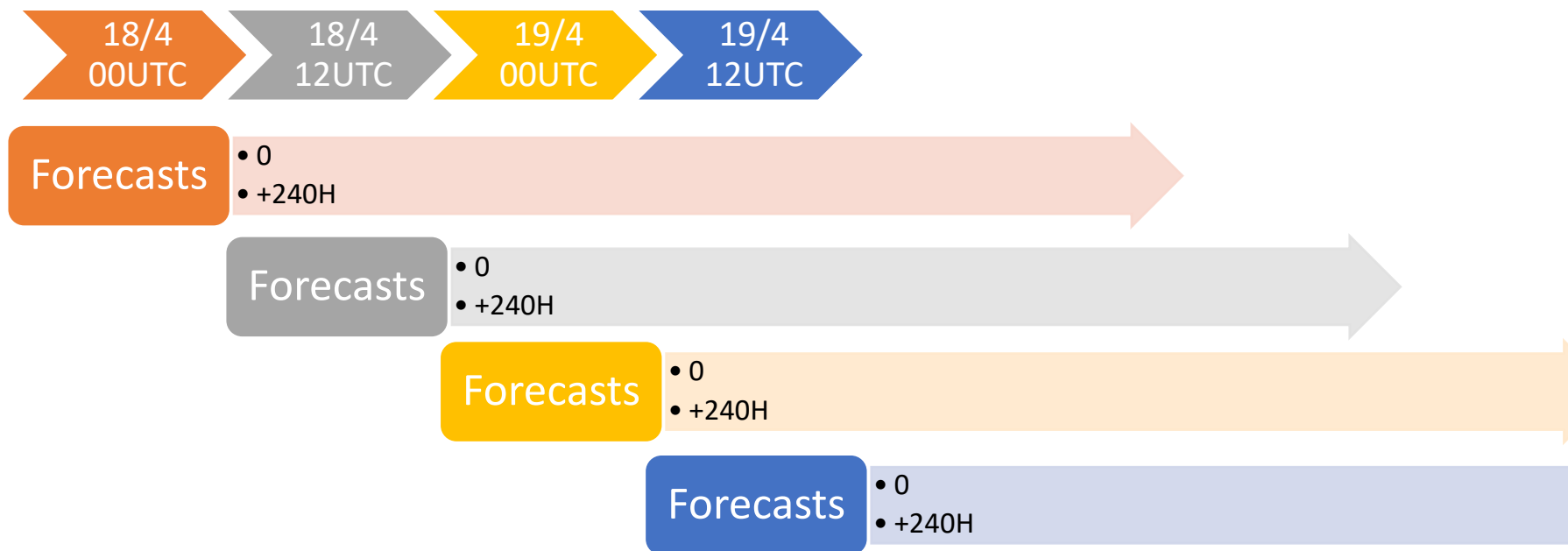
- Αφορά το χρόνο για τον οποίο γίνεται η πρόγνωση καιρού, και αφορά τόσο την έναρξη, το τέλος, καθώς και τα διαδοχικά χρονικά βήματα ανάμεσα στις προγνώσεις
- Κάθε 3 ώρες
- Κάθε 1 ώρα
- Έως κάθε 10 λεπτά

Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού – 3 διαστάσεις χώρου



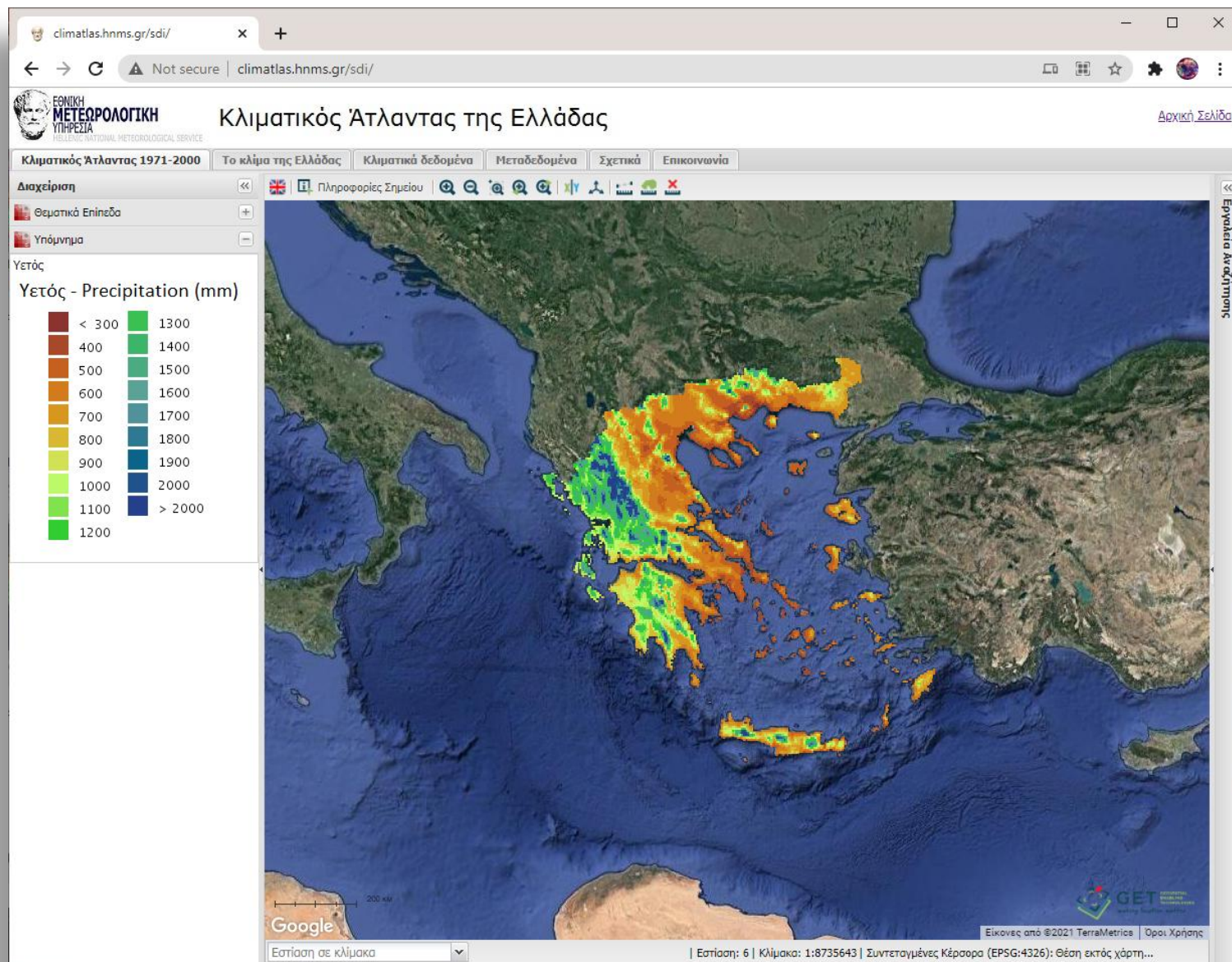


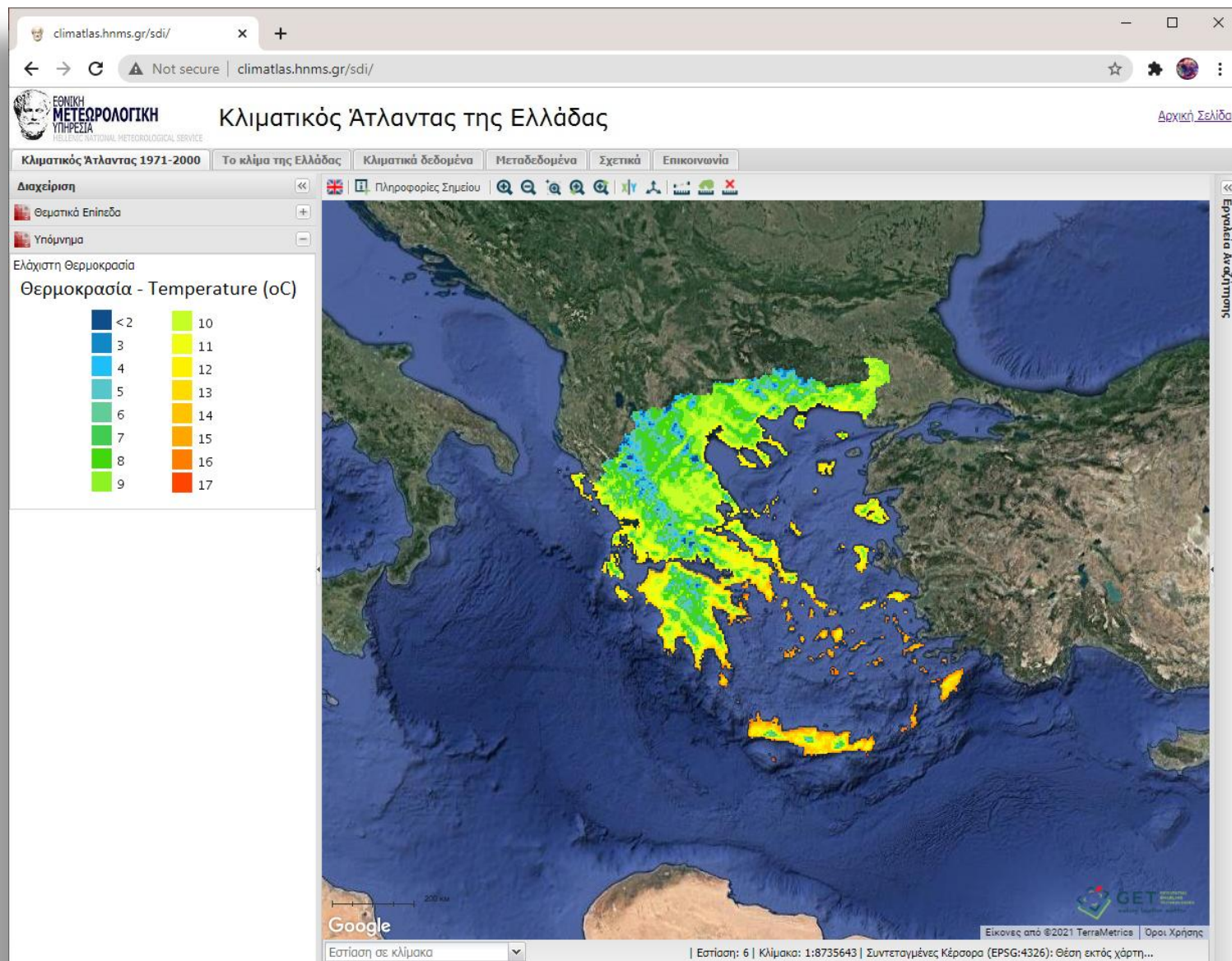
Αριθμητική Πρόγνωση Καιρού – 4η διάσταση ο χρόνος

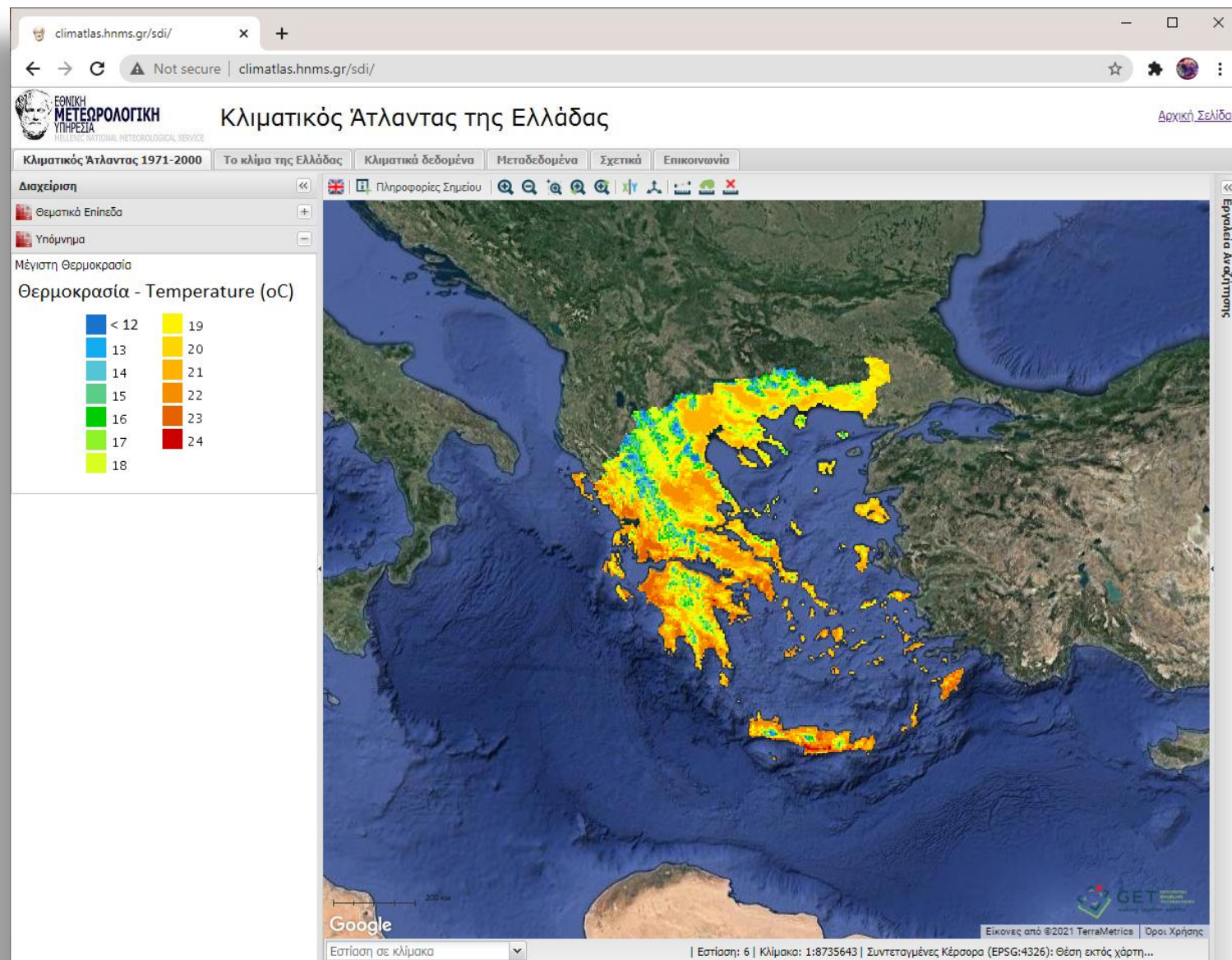


3. Κλιματολογία

- Επεξεργασία χρονοσειρών (post processing)
- Πολλές Ευρωπαϊκές Μετεωρολογικές Υπηρεσίες και Ινστιτούτα, ακολουθώντας τη σύσταση του Παγκοσμίου Οργανισμού Μετεωρολογίας για τη δημιουργία χωρικών πλεγματικών μετεωρολογικών δεδομένων, εξέδωσαν εθνικούς μετεωρολογικούς άτλαντες.
- Η ΕΜΥ ανέπτυξε ψηφιακό κλιματικό άτλαντα (**AtlasGIS**) που βασίζεται σε ομογενοποιημένες χρονοσειρές των ακολούθων δεδομένων: μέση, μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία, μηνιαία αθροιστική βροχόπτωση και μέση μηνιαία διάρκεια ηλιοφάνειας.



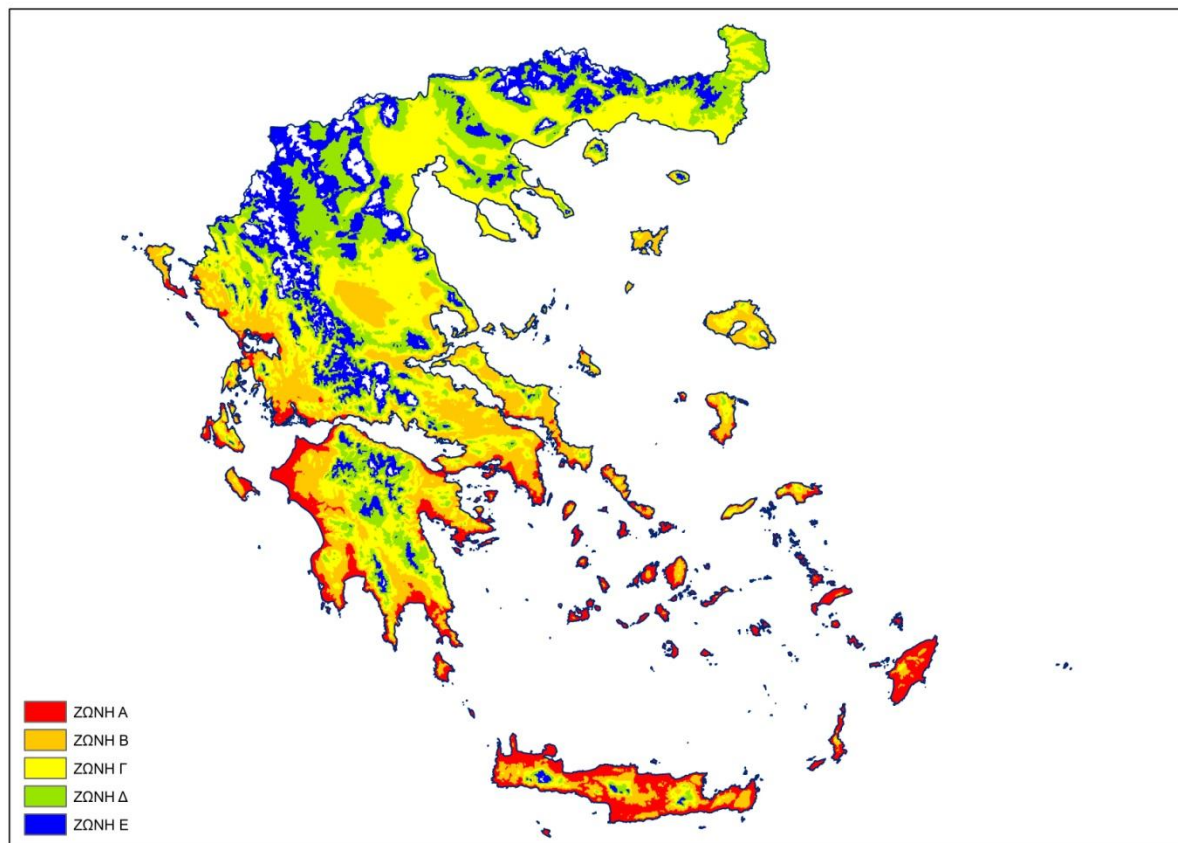




Μελέτη Πετρελαίου Θέρμανσης

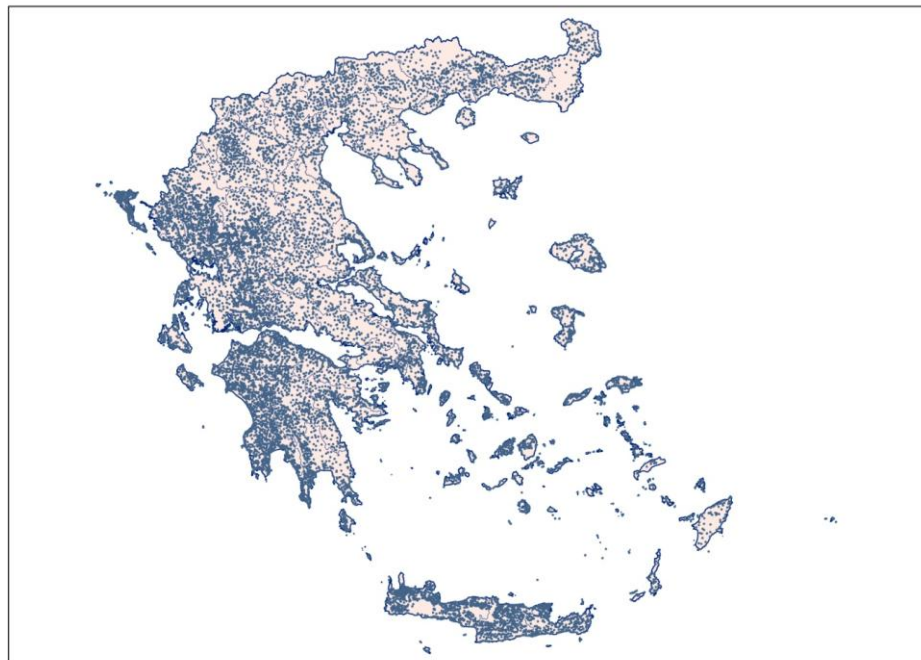
- Νέο σύστημα επιδόματος θέρμανσης από το Υπουργείο Οικονομικών, με βάση τις ανάγκες θέρμανσης ανά οικισμό, σε συνεργασία με την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
- Πραγματοποιήθηκε μελέτη καθορισμού κλιματικών ζωνών της Ελλάδας για χρήση του ποσοστού επιδόματος πετρελαίου θέρμανσης ανά οικισμό.

Κλιματικές ζώνες με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης



Οικισμοί της Ελλάδας βάση της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (2011)

Απεικονίζονται οι οικισμοί
της Ελλάδας, συνολικά
13.548 οικισμοί, σύμφωνα
με δεδομένα της Ελληνικής
Στατιστικής Υπηρεσίας του
έτους 2011.





Γεωπληροφορική και Μετεωρολογία

Εφαρμογές στην Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία

18 Απριλίου 2021

Ιωάννης Σάμος
Φυσικός - Μετεωρολόγος
ioannis.samos@hnms.gr