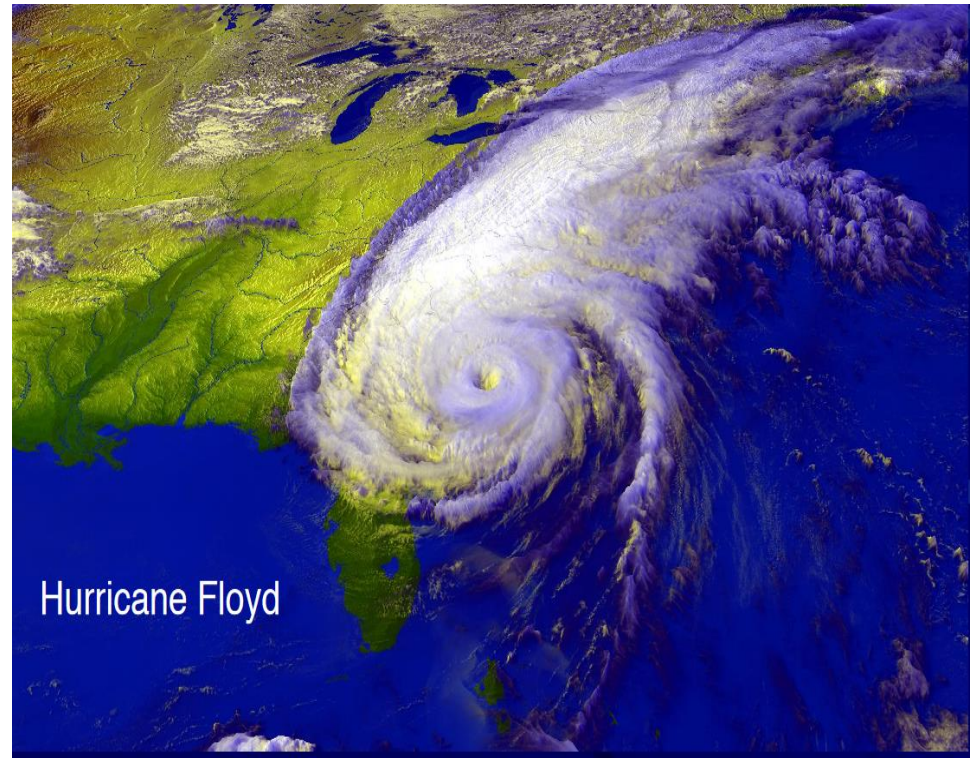


Τι είναι ο τροπικός κυκλώνας;

ένα ατμοσφαιρικό σύστημα με κλειστή περιστροφική (κυκλωνική) κυκλοφορία του ανέμου γύρω από ένα κέντρο χαμηλής βαρομετρικής πίεσης (μάτι του κυκλώνα) που σχηματίζεται κυρίως πάνω από τους θερμούς ωκεανούς των τροπικών περιοχών



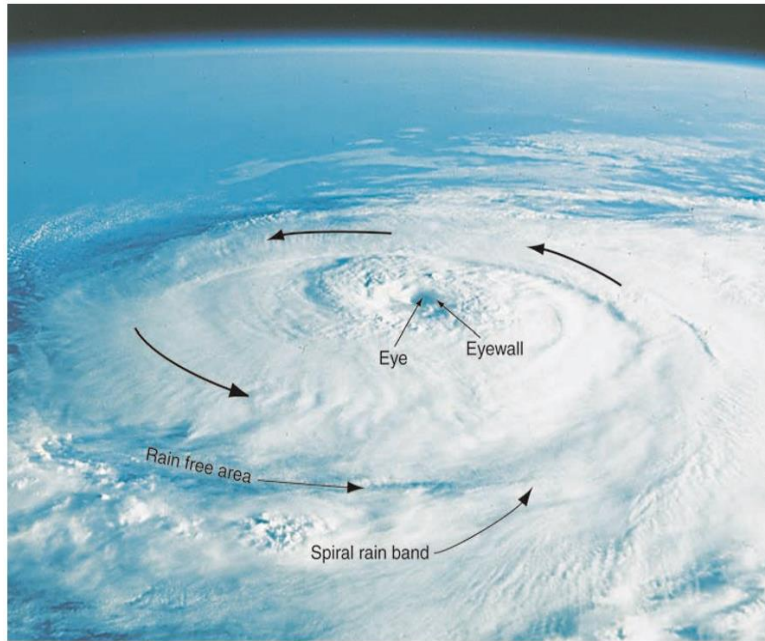
Τροπικοί κυκλώνες

- *hurricanes* (Ατλαντικό και Α. Ειρηνικό) ή *typhoons* (Δ. Ειρηνικό) με μέγιστη ταχύτητα $V_{\max} \geq 33 \text{ m/s}$
- Τροπικές καταιγίδες (*tropical storms*) με ταχύτητα $18 \text{ m/s} \leq V_{\max} \leq 32 \text{ m/s}$
- Τροπικές υφέσεις (*tropical depressions*) με $V_{\max} \leq 17 \text{ m/s}$ (62 km/h)
- **Major hurricane** όταν $V_{\max} \geq 50 \text{ m/s}$ (178 km/h)
- **Super typhoon** όταν $V_{\max} \geq 67 \text{ m/s}$ (241 km/h).



Fig. 1.13 The cloud pattern associated with an intense tropical cyclone approaching Florida. The eye is clearly visible at the center of the storm. The radius of the associated cloud system is $\sim 600 \text{ km}$. [NOAA GOES imagery. Photograph courtesy of Harold F. Pierce, NASA Goddard Space Flight Center.]

Δομή του τροπικού κυκλώνα



● **FIGURE 16.2** Hurricane Elena over the Gulf of Mexico about 130 km (80 mi) southwest of Apalachicola, Florida, as photographed from the space shuttle *Discovery* during September 1985. Because this storm is situated north of the equator, surface winds are blowing counterclockwise about its center (eye). The central pressure of the storm is 955 mb, with sustained winds of 105 knots (121 mi/hr) near its eye.

- Είναι μικρότεροι και έχουν πιο συμμετρική μορφή από τις υφέσεις των μέσων πλατών

- το κεντρικό μάτι του κυκλώνα (eye of the hurricane): (διάμετρος 20-50 km) σχετικά “καθαρή” περιοχή στο κέντρο. Θερμος πυρήνας που χαρακτηρίζεται απο νηνεμία και απουσία νεφων
- ο δακτύλιος γύρω από το μάτι, το τοίχωμα του ματιού (eyewall): πνέουν οι ισχυρότεροι άνεμοι και έντονες καταιγίδες
- οι σπειροειδείς ζώνες βροχής (spiral rain bands): τα νέφη ευθυγραμμίζονται σε σπειροειδείς ζώνες που στροβιλίζονται προς το κέντρο της καταιγίδας και “τυλίγονται” γύρω από το μάτι.)

Πώς δημιουργείται ο τροπικός κυκλώνας?

Convection



Κινητήρια δύναμη: θερμή εκτεταμένη θάλασσα στους τροπικούς που προκαλεί convection, δηλαδή ανωμεταφορά θερμού και υγρού αέρα

Οι θερμοί ωκεανοί τροφοδοτούν με θερμότητα και υγρασία τον αέρα της ασταθούς και χαμηλής πίεσης περιοχής (ροές θερμότητας), ο οποίος αρχίζει να ανεβαίνει.

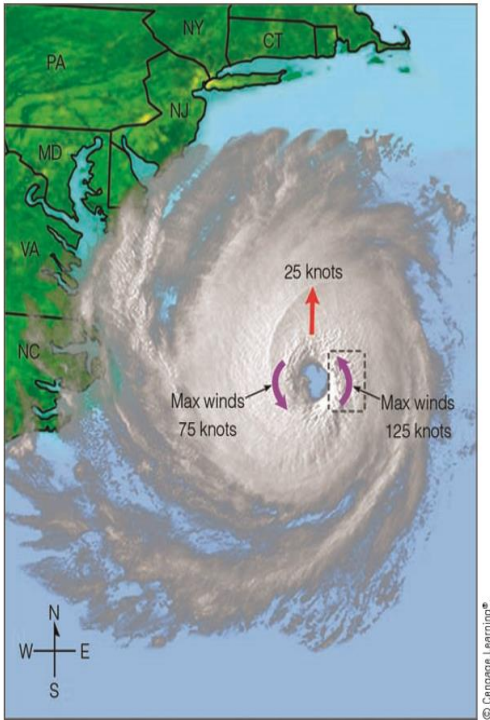
Καθώς η υγρασία συμπυκνώνεται σε σταγόνες, πρόσθετη ενέργεια εκλύεται, που ενισχύει την ανάπτυξη νεφών κατακόρυφης ανάπτυξης.

Οι κορυφές των καταιγιδοφόρων αυτών νεφών ανυψώνονται στην ατμόσφαιρα με αυξανόμενη ταχύτητα.

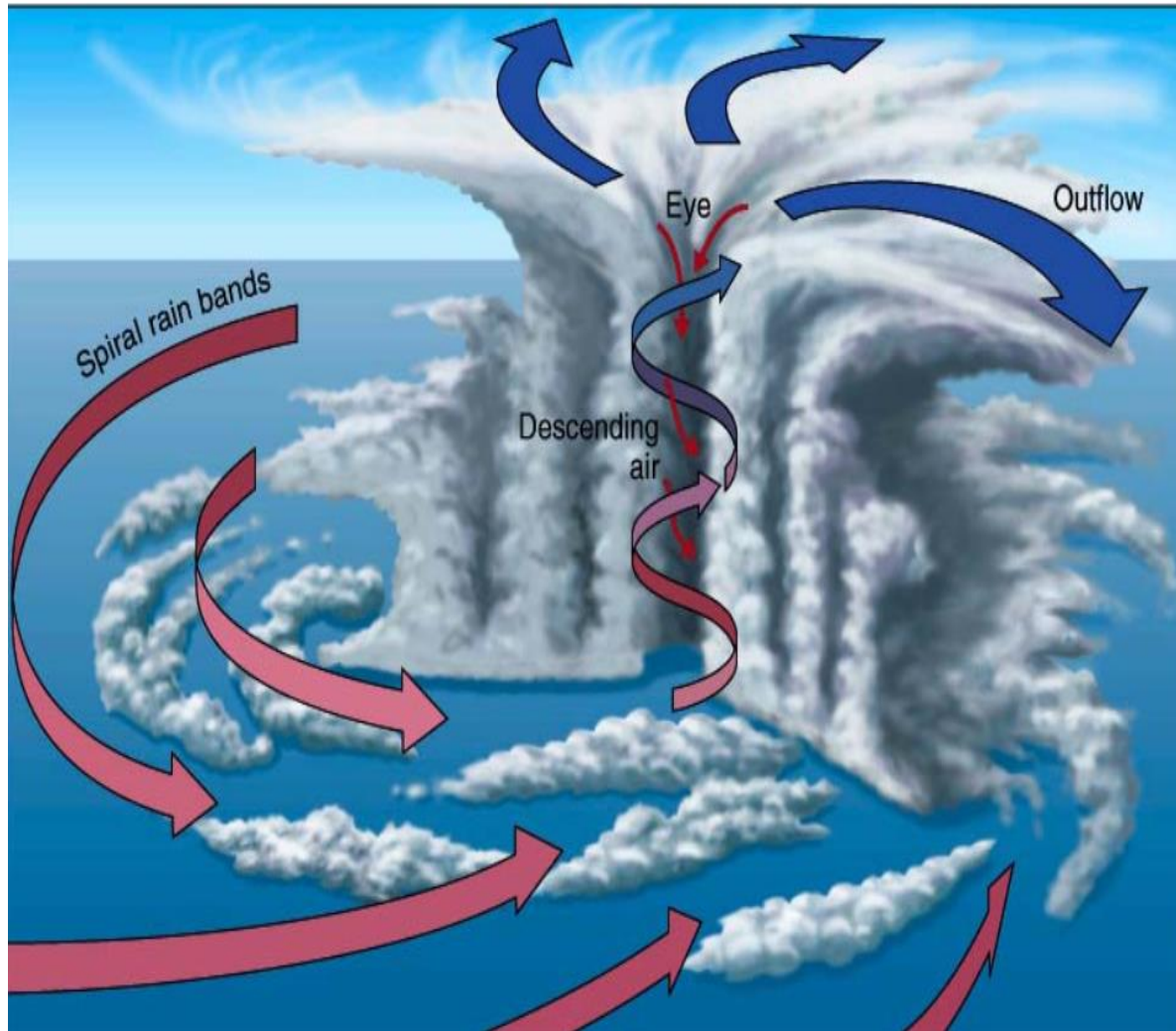
Οι ασθενείς άνεμοι μάλιστα που επικρατούν ψηλά δεν διαλύουν τις καταιγίδες αλλά διευκολύνουν την ενίσχυσή τους.

Οι άνεμοι κοντά στην επιφάνεια σε συνδυασμό με την περιστροφή της Γης παίρνουν μορφή έλικας και η στροβίλωση του αέρα επιταχύνει την ανοδική κίνηση.

Έτσι περισσότεροι υδρατμοί προσροφώνται και ωθούνται προς τα πάνω με νέα έκλυση θερμικής ενέργειας και περαιτέρω ενίσχυση της έντασης των ανέμων.



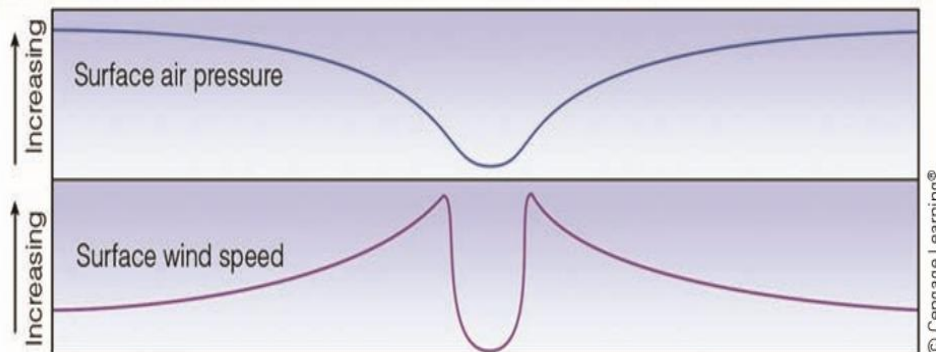
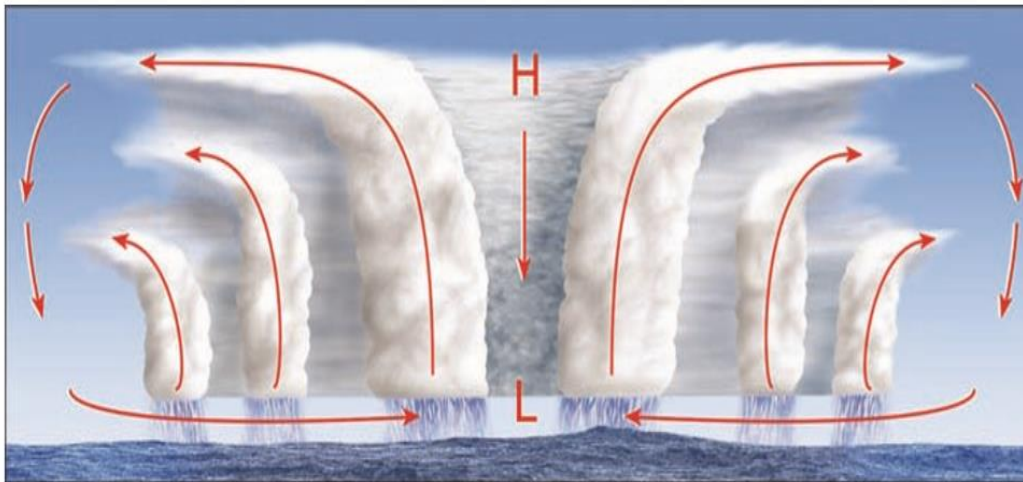
Κατακόρυφη τομή της κυκλοφορίας ενός τροπικού κυλώνα



- Σε χαμηλά επίπεδα: ο αέρας ρέει κυκλικά στο κέντρο της καταιγίδας.
- Στην τροπόπαυση: αποκλίνουσα, αντικυκλωνική κίνηση.



Καθώς η λανθάνουσα θερμότητα απελευθερώνεται μέσα στα νέφη, η αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα δημιουργεί μια περιοχή υψηλής πίεσης στην τροπόπαυση που προκαλεί τον αέρα να κινείται προς τα έξω, μακριά από το υψηλό.



Η πίεση του αέρα μειώνεται γρήγορα προς το μάτι της καταιγίδας.

Οι επιφανειακοί άνεμοι φθάνουν κανονικά στη μέγιστη ένταση στην περιοχή του eyewall.



Ευνοϊκές συνθήκες δημιουργίας

- Δημιουργούνται σε περιοχές που υπάρχει δύναμη Coriolis (όχι πάνω στον ισημερινό)
- Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας πρέπει να είναι τουλάχιστον 26.5 °C
- Η κατακόρυφη διάτμηση του ανέμου (στη μέση και ανώτερη τροπόσφαιρα) πρέπει να είναι ασθενής ώστε να επιτρέπει την ανάπτυξη και διατήρηση του στροβίλου

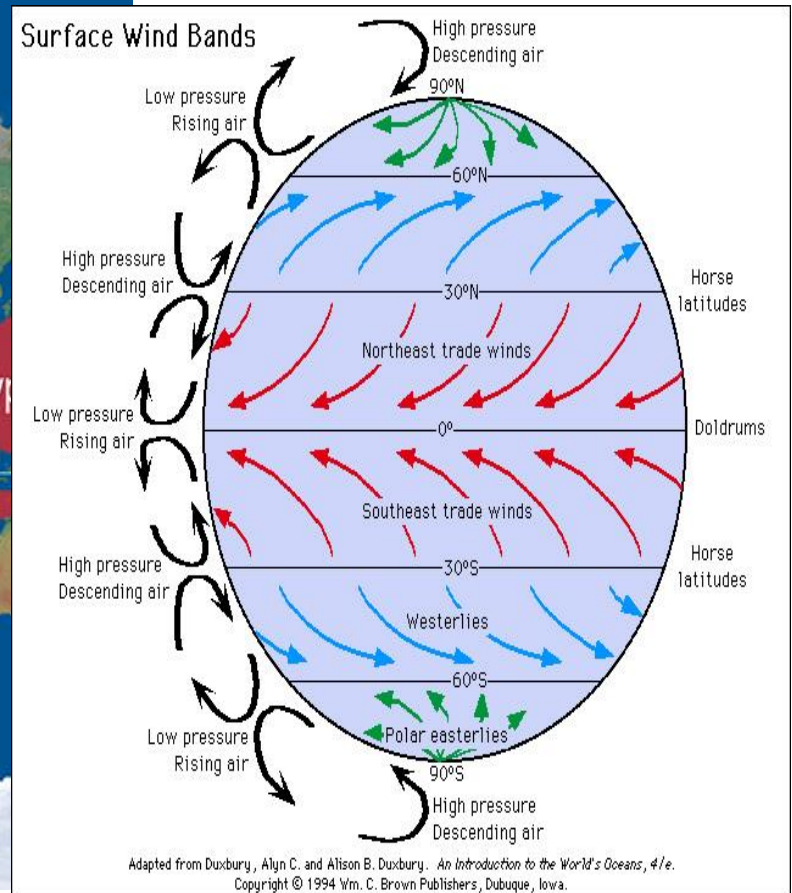
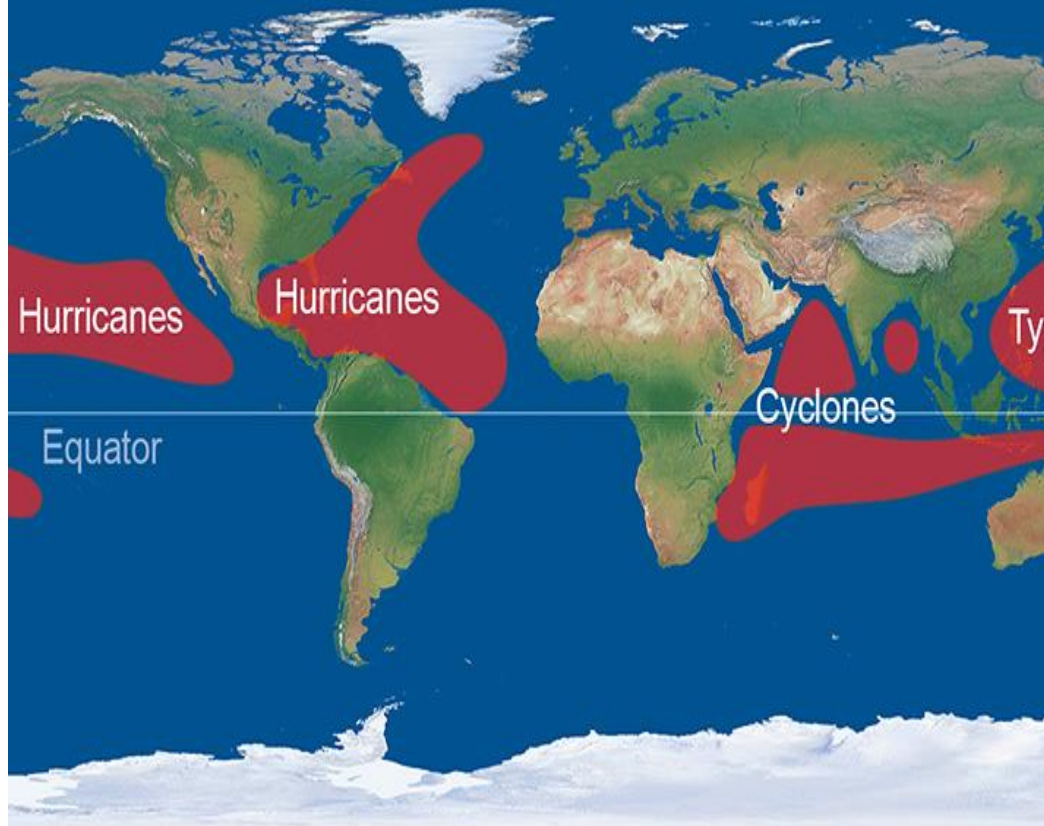
Πότε αποδυναμώνονται?

Όταν φτάσουν σε βορειότερα γεωγραφικά πλάτη με χαμηλότερες θερμοκρασίες στην επιφάνεια της θάλασσας ή όταν φτάσουν πάνω από ξηρά εξασθενούν λόγω ακριβώς της απουσίας των ρών θερμότητας από τη θάλασσα που είναι η κινητήρια δύναμη του συστήματος αλλά και την επίδραση της τριβής

Χαρακτηριστικά

- Η **μέγιστη ισχύς** που μπορεί να έχει ένας τυφώνας είναι ανάλογη με τη διαφορά θερμοκρασίας αέρα μεταξύ τροπόπαυσης και επιφανείας. Καθώς εξελίσσεται το φαινόμενο, η δύναμή του αυξάνεται ραγδαία, καθώς τροφοδοτείται συνεχώς με υδρατμούς.
- Όσο πιο ζεστή είναι η επιφάνεια του ωκεανού, τόσο χαμηλότερη είναι η **ελάχιστη πίεση** της καταιγίδας και τόσο υψηλότεροι είναι οι άνεμοι της.
- Οι περισσότεροι τροπικοί κυκλώνες διατηρούν τη δύναμη τους για λιγότερο από **μια εβδομάδα**.

Tropical cyclone distribution



Πού δημιουργούνται ? Στους ωκεανούς μεταξύ $\phi=5^\circ$ και 30° .

Πότε? Κυρίως μεταξύ Ιουνίου και Νοεμβρίου, με μέγιστο τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο (στο Β. ημισφαίριο)

Πώς κινούνται? προς τα δυτικά λόγω των ανατολικών ανέμων (αληγών) που επικρατούν την υποτροπική ζώνη

ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

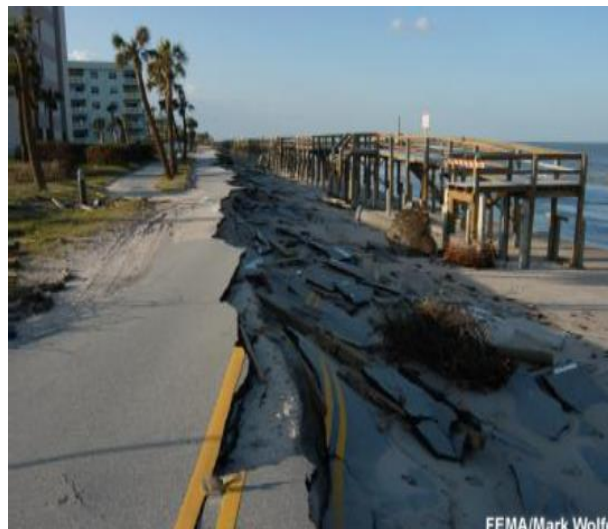
- Κύματα στη θάλασσα μέχρι 15 m που δημιουργούνται από θυελλώδεις ανέμους και δημιουργούν προβλήματα στα πλοία
- storm surge – κύμα που κτυπά τις παράκτιες περιοχές με ύψος μερικών μέτρων και μπορεί να προκαλέσει πλημμύρα
- Έντονη βροχόπτωση (ο τροπικός κυκλώνας αντλεί 2 δισεκ. Τόνους υγρασία που απελευθερώνονται ως βροχή, η οποία μπορεί να δημιουργήσει εκτεταμένες πλημμύρες
- Ανεμοστρόβιλοι

ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

- για περιοχές που πλήττονται από ξηρασία.
- Απομακρύνοντας τεράστιες ποσότητες θερμότητας μακριά από την τροπική ζώνη.
- Οι τροπικοί κυκλώνες αποτελούν ένα σημαντικό μηχανισμό της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας που διατηρεί τη θερμική ισορροπία στο παγκόσμιο περιβάλλον.



Ανυψωμένο σπίτι στη Βόρεια Καρολίνα μετά το Hurricane Floyd (1999)



Ο παραλιακός δρόμος υπέστη ζημιές από το Hurricane Jeanne (2004)



Κατεστραμμένα σκάφη σε λιμάνι



Πηγή: https://earthobservatory.nasa.gov/features/Hurricanes/hurricanes_1

Κλίμακα έντασης τροπικών κυκλώνων

Category 1 - sustained wind speeds of 119-153 km/h.

Category 2 - sustained wind speeds of 154-177 km/h

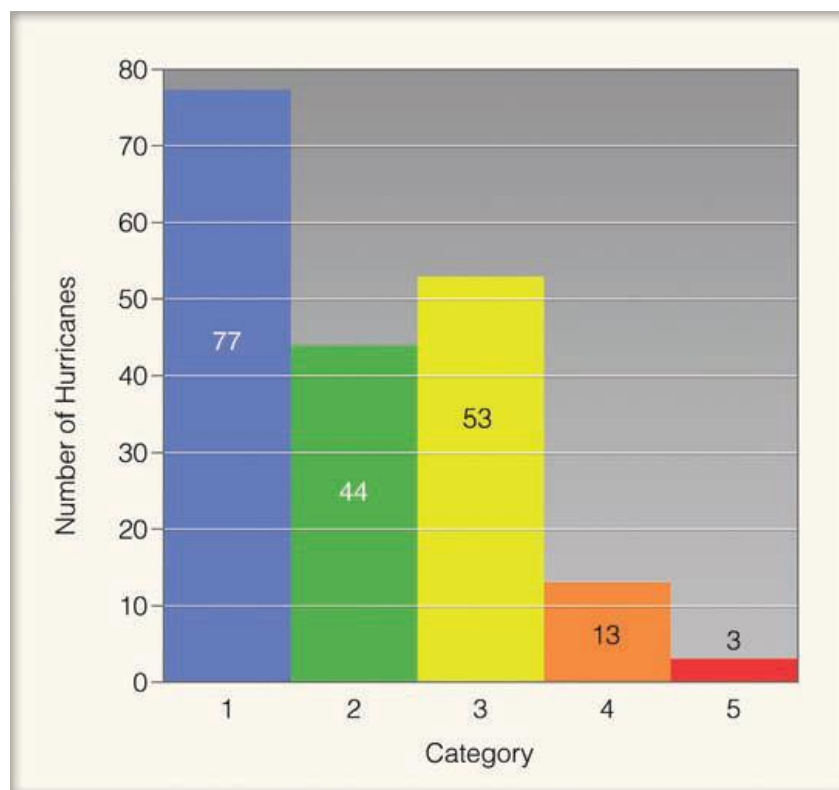
Category 3 - sustained wind speeds of 178-209 km/h

Category 4 - sustained wind speeds of 210-249 km/h.

Category 5 - sustained wind speeds greater than 249 km/h.

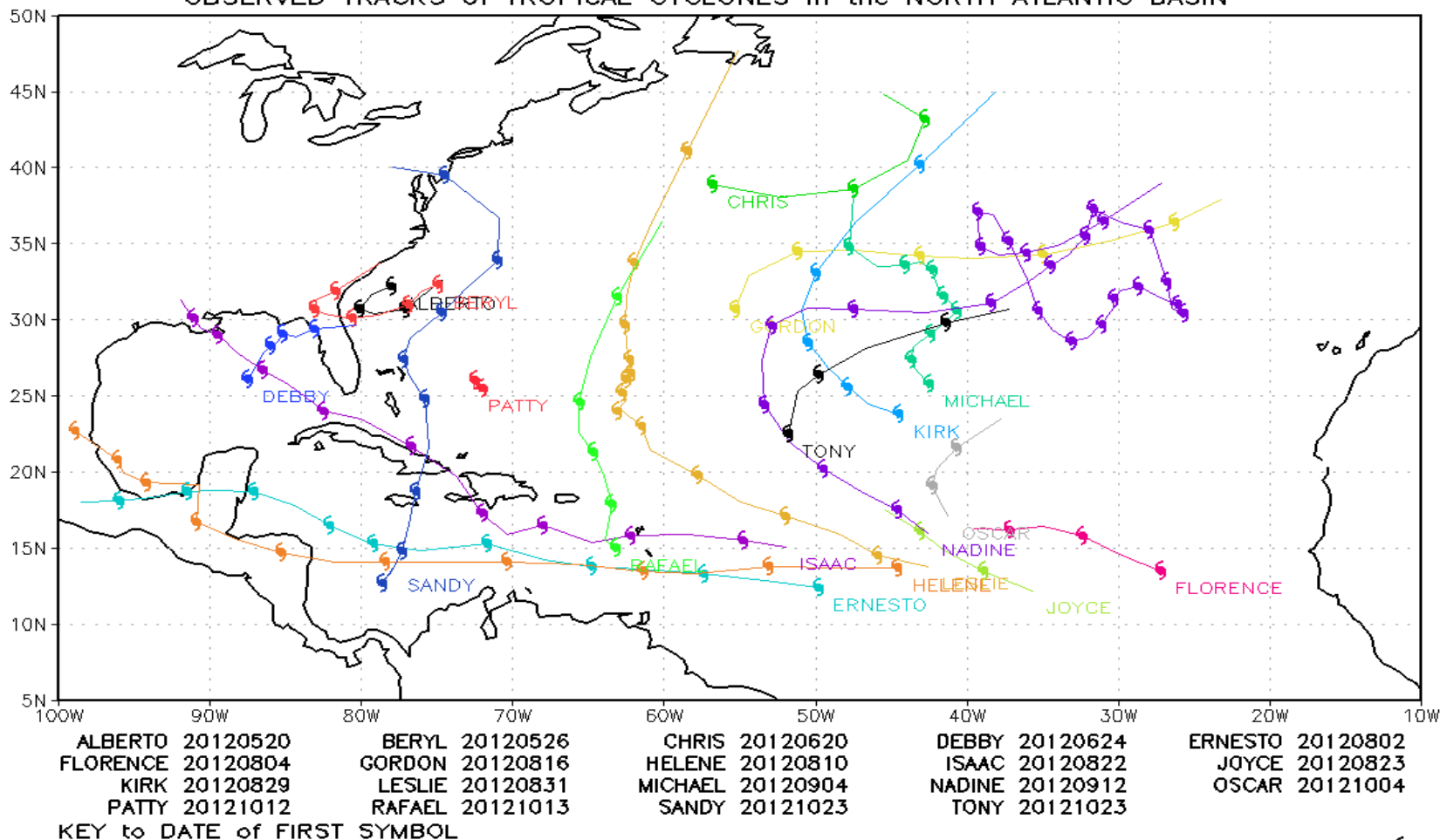
All Continental U.S. Hurricanes with <= 940 mb pressure at US Landfall					
Rank	Year	Storm Name	Landfall Wind (kt)	Landfall Pressure (mb)	SS Category
1	1935	Labor Day	160	892	5
2	1969	Camille	150	900	5
3	2005	Katrina	110	920	3
4	1992	Andrew	145	922	5
5	1886	Indianola	130	925	4
6	1919	Florida Keys	130	927	4
T-7	1928	Lake Okeechobee	125	929	4
T-7	2017	Irma	115	929	4
T-9	1926	Great Miami	125	930	4
T-9	1960	Donna	125	930	4
11	1961	Carla	125	931	4
12	1916	Texas	115	932	4
T-13	1856	Last Island	130	934	4
T-13	1989	Hugo	120	934	4
15	1932	Freeport	130	935	4
16	1900	Galveston	120	936	4
17	2005	Rita	100	937	3
T-18	1898	Georgia	115	938	4
T-18	1954	Hazel	115	938	4
T-18	2017	Harvey	115	938	4
T-21	1915	Galveston	115	940	4
T-21	1933	Cuba-Brownsville	110	940	3
T-21	1948	Sept. 1948 Florida	115	940	4

Αριθμός τροπικών
κυκλώνων που
επηρέασαν τις ΗΠΑ
1901-2013



Τροχιές τροπικών κυκλώνων το 2012 στο Βόρειο Ατλαντικό

OBSERVED TRACKS of TROPICAL CYCLONES in the NORTH ATLANTIC BASIN



24 HOURLY REAL TIME OBSERVED POSITIONS
SYMBOLS REPRESENT 00Z POSITIONS

Σε τι διαφέρει ο τροπικός κυκλώνας από την
ύφεση μέσω των γεωγραφικών πλατών

Τόπος και χρόνος δημιουργίας: Οι τροπικοί κυκλώνες εμφανίζονται στις τροπικές περιοχές το τέλος καλοκαιριού και φθινόπωρο, ενώ οι υφέσεις στα μέσα γεωγραφικά πλάτη (30° - 60°) το χειμώνα και την άνοιξη κυρίως.

Κινητήρια δύναμη: στον τροπικό κυκλώνα είναι η μεγάλη ανοδική μεταφορά αέρα από τη θάλασσα (έκλυση λανθάνουσας θερμότητας) που δημιουργείται από τη μεγάλη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας. Στην ύφεση είναι η βαροκλιτική ζώνη, δηλαδή η μεταβολή της θερμοκρασίας στην επιφάνεια σε συνδυασμό με ενέργεια από τα ανώτερα στρώματα

Κίνηση: ο τροπικός κυκλώνας κινείται προς τα δυτικά και η ύφεση προς τα ανατολικά στο Β. Ημισφαίριο

Μέγεθος-Δομή: Ο τροπικός κυκλώνας έχει μικρότερο μέγεθος, περίπου 300-500 km ενώ η ύφεση >1000 km. Ο τροπικός κυκλώνας έχει συμμετρική δομή και θερμό πυρήνα και εκτείνεται κατακόρυφα καθ' ύψος. Η ύφεση έχει μετωπική δομής, δεν είναι συμμετρική και καθ' ύψος παρουσιάζει μια αρνητική κλίση.

29/8/16 MODIS

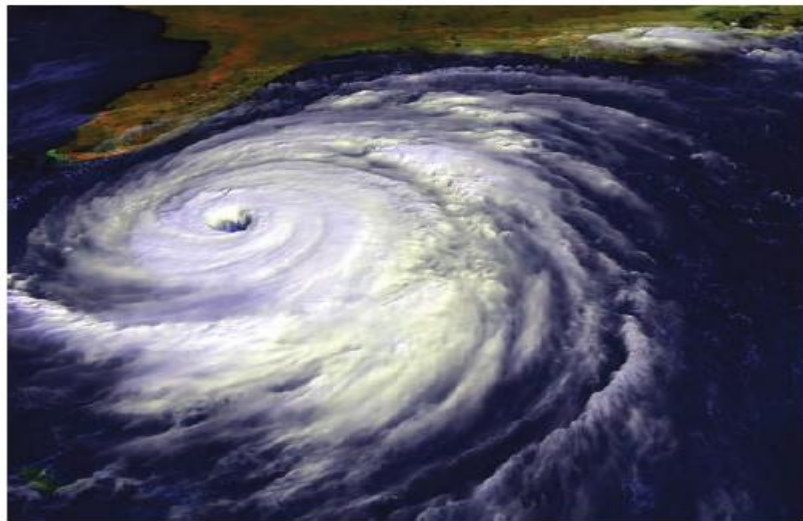
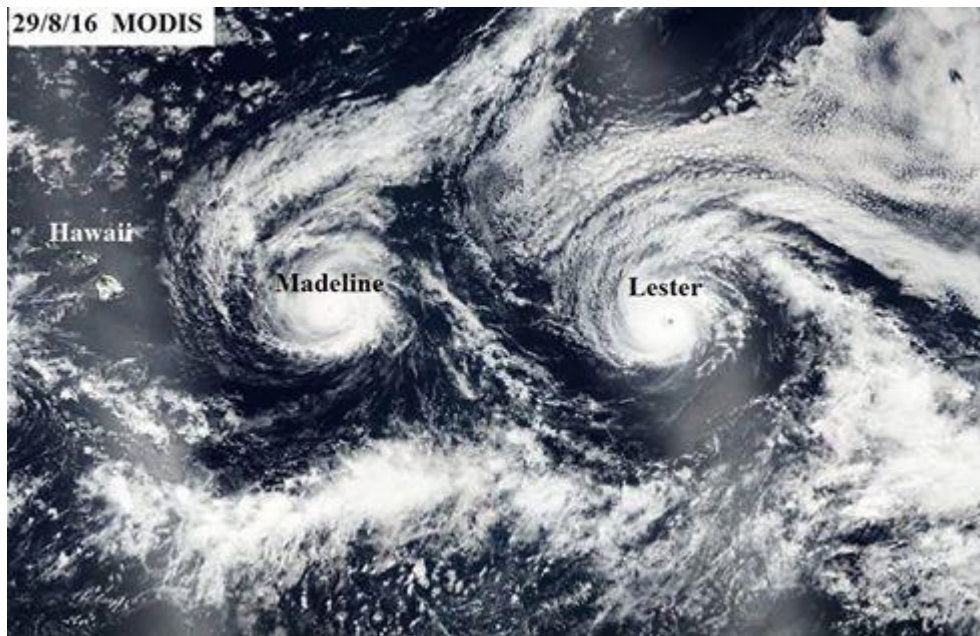
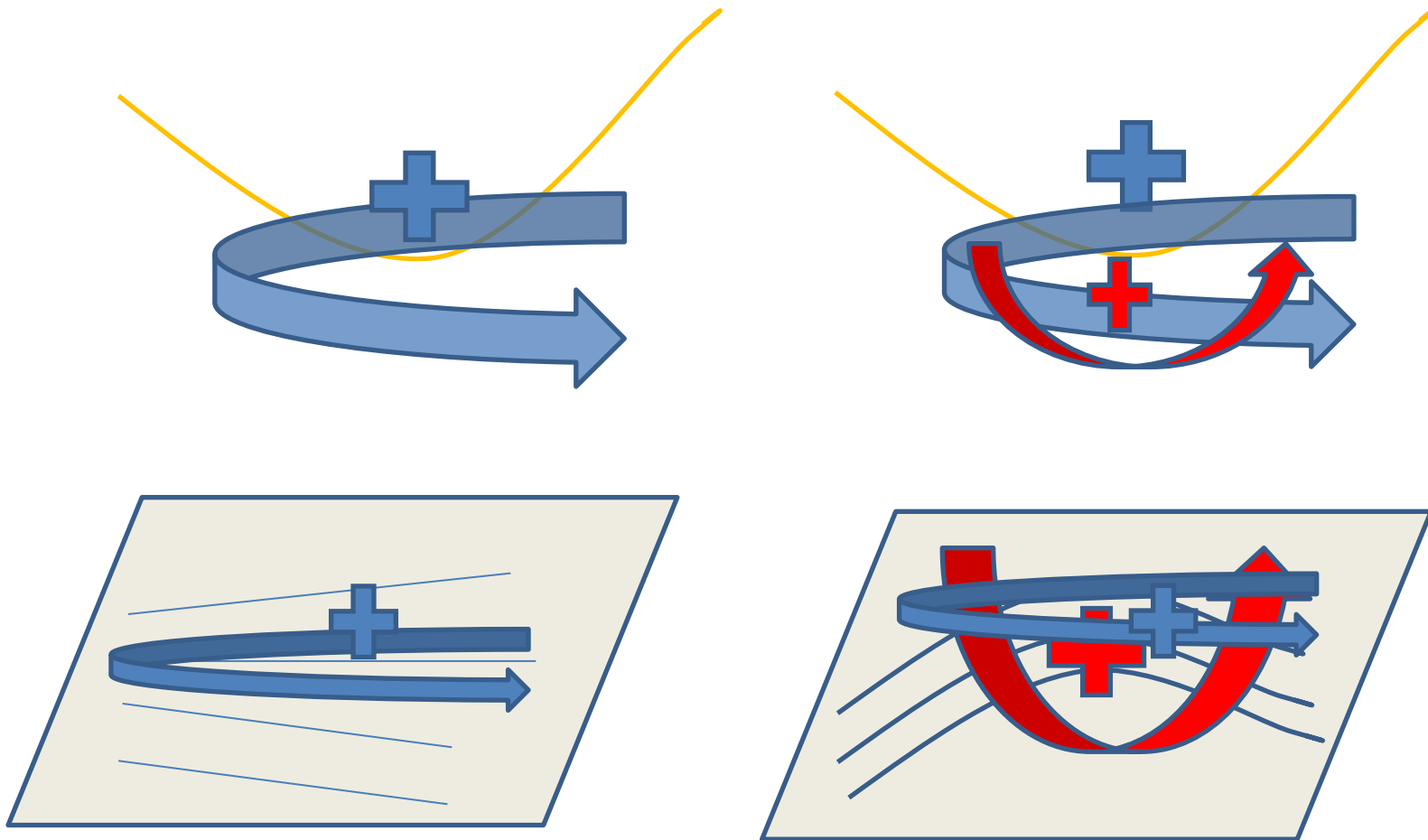


Fig. 1.13 The cloud pattern associated with an intense tropical cyclone approaching Florida. The eye is clearly visible at the center of the storm. The radius of the associated cloud system is ~ 600 km. [NOAA GOES imagery. Photograph courtesy of Harold F. Pierce, NASA Goddard Space Flight Center.]

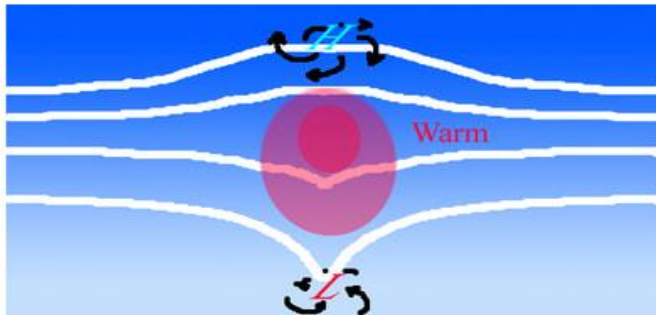
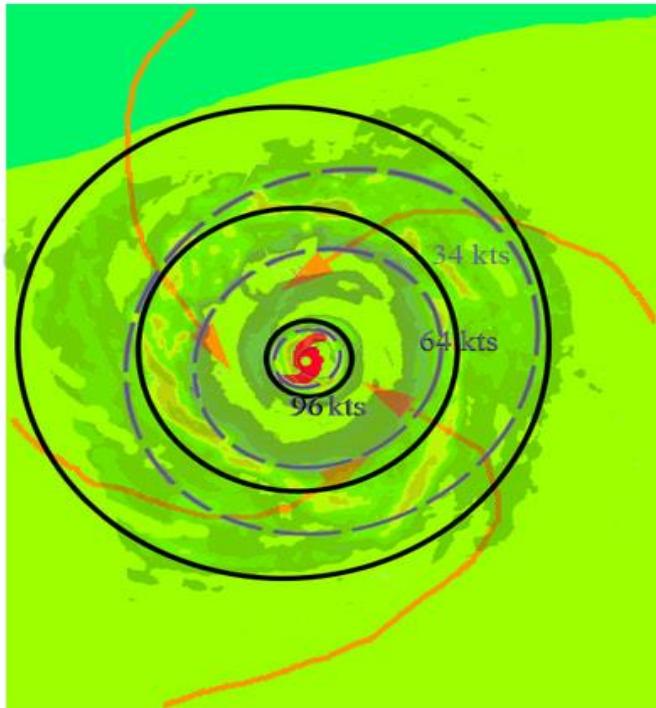


Πώς δημιουργείται η ύφεση?



Κινητήρια δύναμη: διαφορά θερμοκρασίας στην επιφάνεια (βαροκλινική ζώνη) σε συνδυασμό με ενέργεια στα ανώτερα στρώματα

Τροπικός κυκλώνας

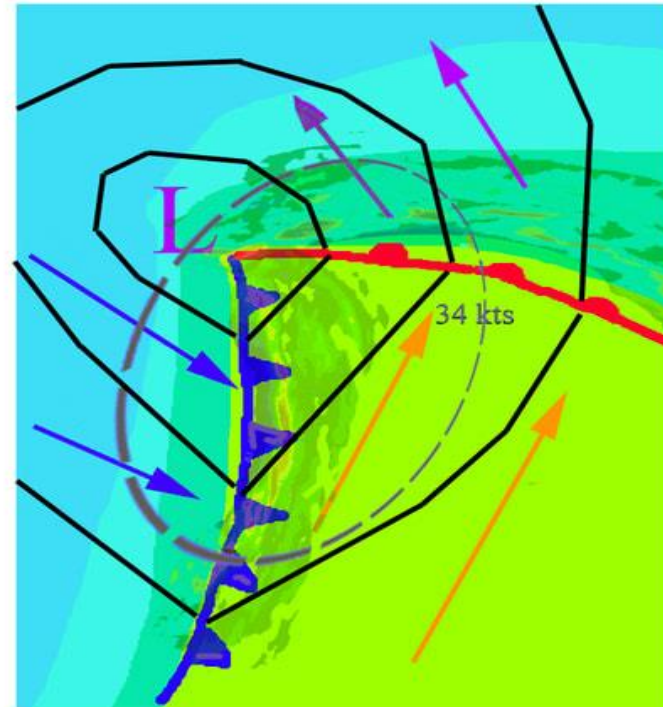


Tropical Cyclone

Warm core

Βαροτροπικό σύστημα

Υφεση



Extratropical Cyclone

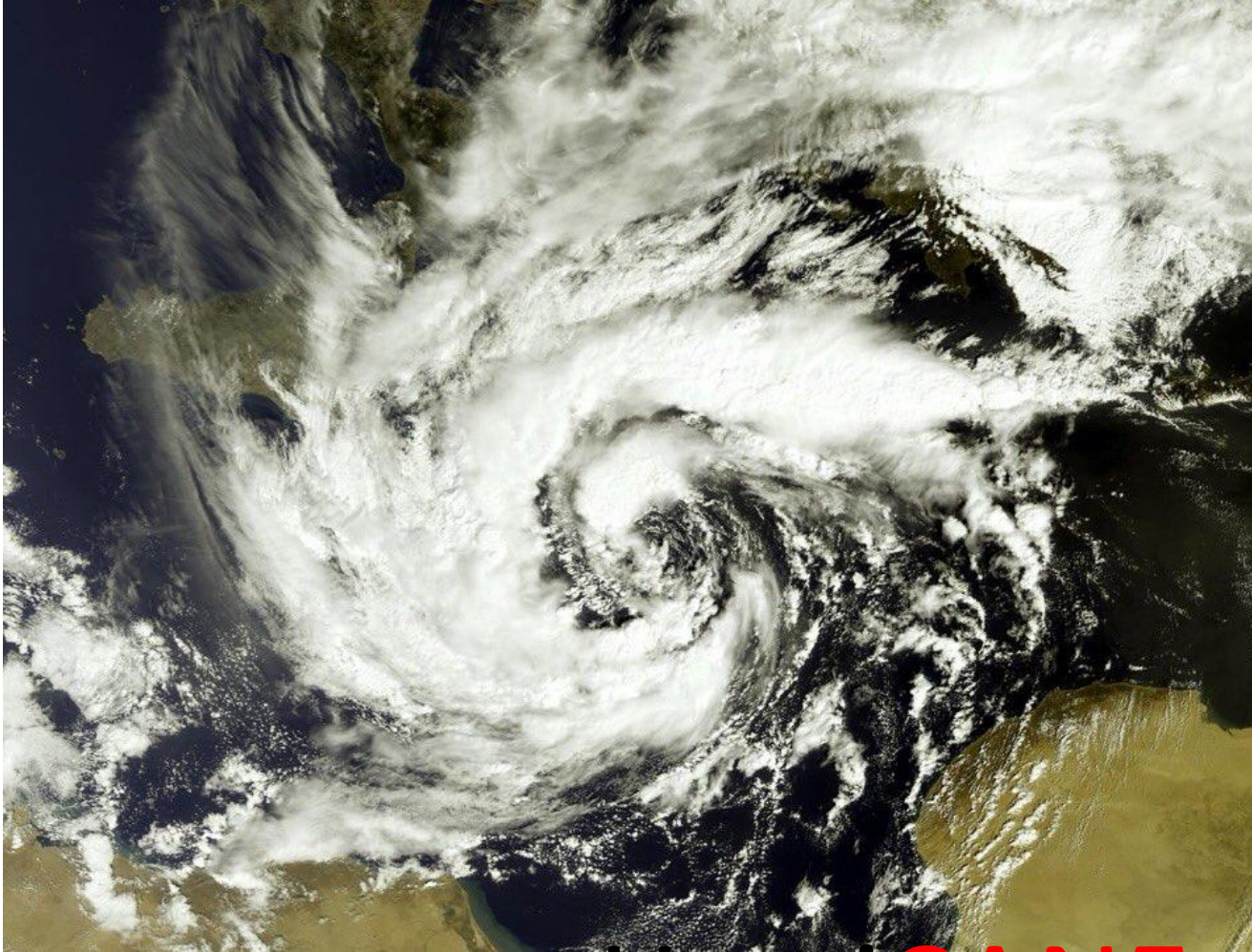
Cold core

Βαροκλινικό σύστημα

Merrill 1993

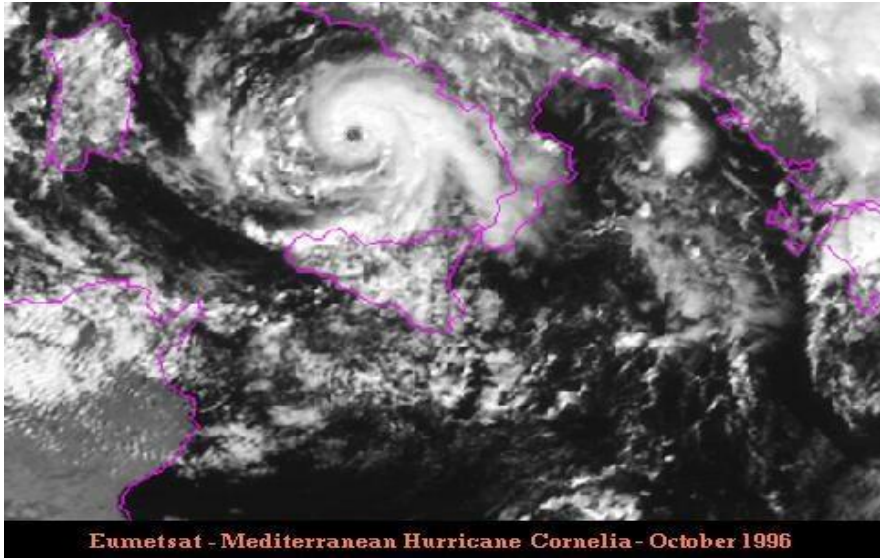
Τι είναι ο μεσογειακός κυκλώνας
(medicane)?

MEDiterranean



HurriCANE

Medicanes



Υφέση με
χαρακτηριστικά
τροπικού κυκλώνα ο
οποίος δημιουργείται
στη Μεσόγειο
Tropical like cyclone

Προκαλούν απότομη πτώση της ατμοσφαιρικής πίεσης και απότομη ενίσχυση των ανέμων. Ωστόσο αυτό συμβαίνει σε πολύ μικρότερες κλίμακες και εντάσεις από αυτές των τροπικών κυκλώνων.

Τι διαφέρει ο Medicane από έναν τροπικό κυκλώνα?

- Ο medicane ΔΕΝ είναι τροπικός κυκλώνας
- Παρουσιάζει παρόμοια χαρακτηριστικά, όπως το μέγεθος, ο θερμός πυρήνας και η συμμετρική δομή του.
- Είναι πολύ χαμηλότερης έντασης (κλίμακα 1).
- Για να δημιουργηθεί ένας Medicane, η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας αρκεί να είναι τουλάχιστον 15°C. Αντίθετα, για να δημιουργηθεί ένας τροπικός κυκλώνας, η θερμοκρασία της θάλασσας στην επιφάνεια πρέπει να είναι τουλάχιστον 26°C.
- Ο τρόπος δημιουργίας είναι διαφορετικός (δεν αρκεί μόνο η θερμοκρασία της θάλασσας να είναι υψηλή).

Τροπικός κυκλώνας



Medicane



Medicanes-Κριτήρια

1. Υπαρξη καλώς σχηματισμένου “ματιού” στο κέντρο του κυκλώνα
2. Η ύπαρξη συμμετρίας της νεφικής μάζας γύρω από το “μάτι”. Συμπαγής μάζα
3. Η συνολική διάμετρος του συστήματος να είναι $<300\text{km}$
6. η ταχύτητα των ανέμων πρέπει να ξεπερνάει τα 55km/h , δηλαδή τα 7 μποφόρ στην περιφέρεια ενός κυκλώνα με ακτίνα 150km .

Medicanes -χαρακτηριστικά

1. Ο medicane εμφανίζει θερμό πυρήνα (warm core systems), δηλαδή μεγαλύτερη θερμοκρασία στο κέντρο του σε σχέση με την περιφέρεια,
2. συνοδεύεται από βαθύ ψυχρό αυλώνα ή αποκομμένο χαμηλό των υψών (cut-off low) στη μέση-ανώτερη τροπόσφαιρα (700-400mb)

Η διάρκεια ζωής του από 12 ώρες μέχρι 5 μέρες

Ενταση 1 της κλίμακας των τροπικών κυκλώνων

Συχνότητα 1-2 περιπτώσεις το χρόνο,
κυρίως Σεπτέμβριο μέχρι και Ιανουάριο

Ιόνιο Πέλαγος
και Βαlearίδες
Νήσοι

Medicanes-πως δημιουργούνται

Αντίθετα με τους τροπικούς κυκλώνες, δε χρειάζεται τόσο μεγάλη θερμοκρασία επιφάνεια θάλασσας

Ωστόσο είναι απαραίτητη προϋπόθεση η θερμή θάλασσα

Χρειάζεται ψυχρή εισβολή, δηλαδή ψυχρός αέρας που προέρχεται από τη Βόρεια Ευρώπη που περνά πάνω από πολύ θερμότερη Μεσόγειο θάλασσα, προκαλώντας ροές αισθητής και λανθάνουσας θερμότητας

Medicanes-Συνέπειες

Πλημμύρες September 1969: προκάλεσε 600 νεκρους and 250 000 αστεγους στην Αλγερία και Τυνησια

Ισχυροι άνεμοι January 1995: medicane Celeno ριπές ανέμου 135 km/h.)

Medicane Cornelia (Οκτώβριος 1996) στην Τυρρηνική θάλασσα με ανέμους 90 km/h

Medicane Qendresa στη Μάλτα 111 km/h και ριπές 154 km/h

[METEOSAT IR channel: November 10, 2001 at 12:00 UTC]

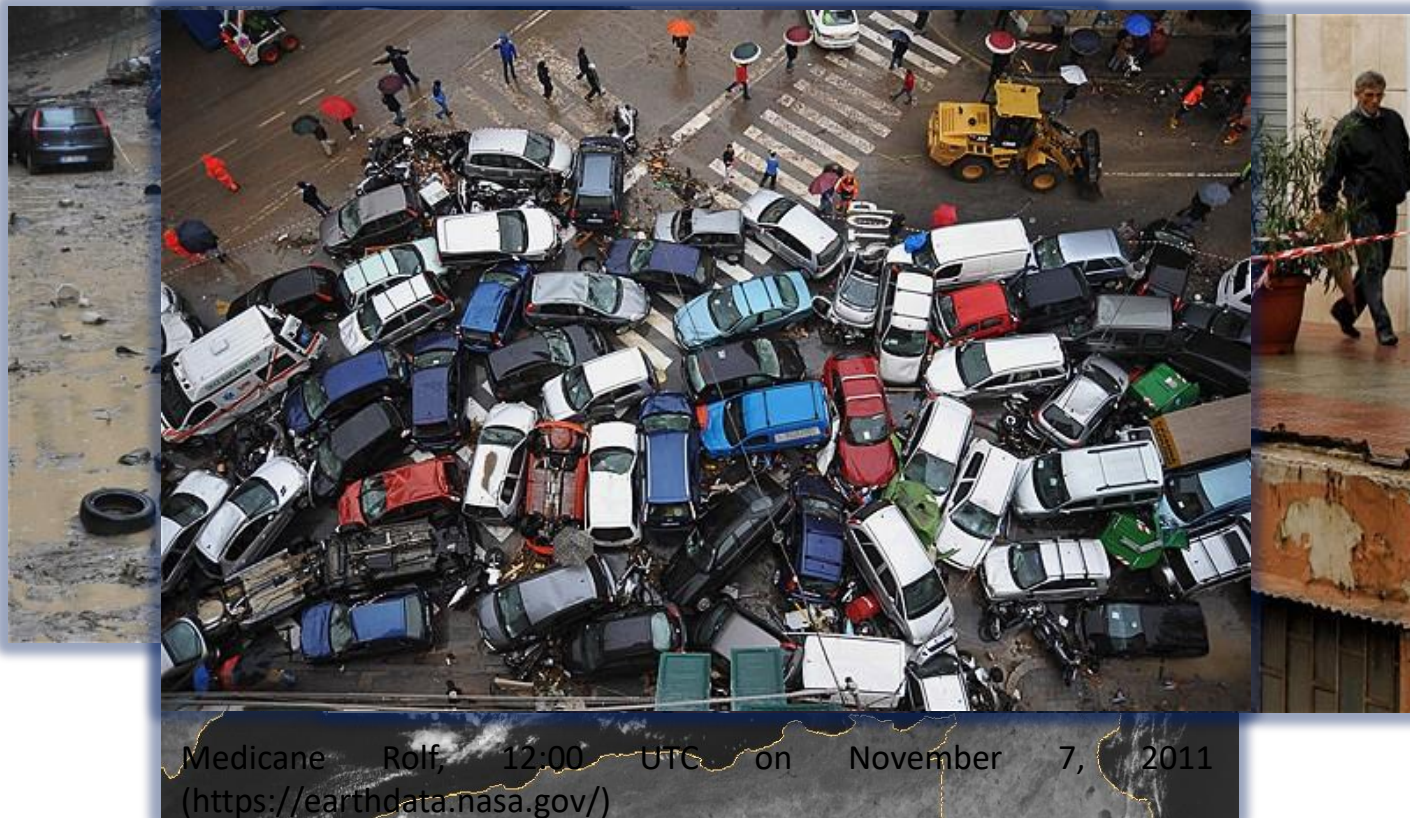


9-10 Νοεμβριου, 2001, Αλγερία:

- Πάνω από 900 νεκρούς, χιλιάδες τραυματισμένοι και πάνω από 23000 κατεστραμμένα σπίτια.
- Ισχυροί άνεμοι και συνεχής βροχή επηρέασε και τις Βαλεαρίδες στις 11/11/2001 με μετακίνηση 60% της αμμου από παραλίες και ξερίζωμα 220.000 πεύκων. Συνολικές ζημιές 100 εκατομμυρίων € σε ιδιοκτησίες σύμφωνα με τις ασφαλιστικές εταιρείες

(Homar and Stensrud, 2004)

Γένοβα Ιταλία 5/11/ 2011. Πλημμύρες με 6 νεκρούς και πολλές ζημιές. Το ύψος της βροχόπτωσης για 6 ώρες ήταν 356 mm, δηλαδή το 1/3 της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης (<http://www.telegraph.co.uk/>).



Medicane Rolf, 12:00 UTC on November 7, 2011
(<https://earthdata.nasa.gov/>)

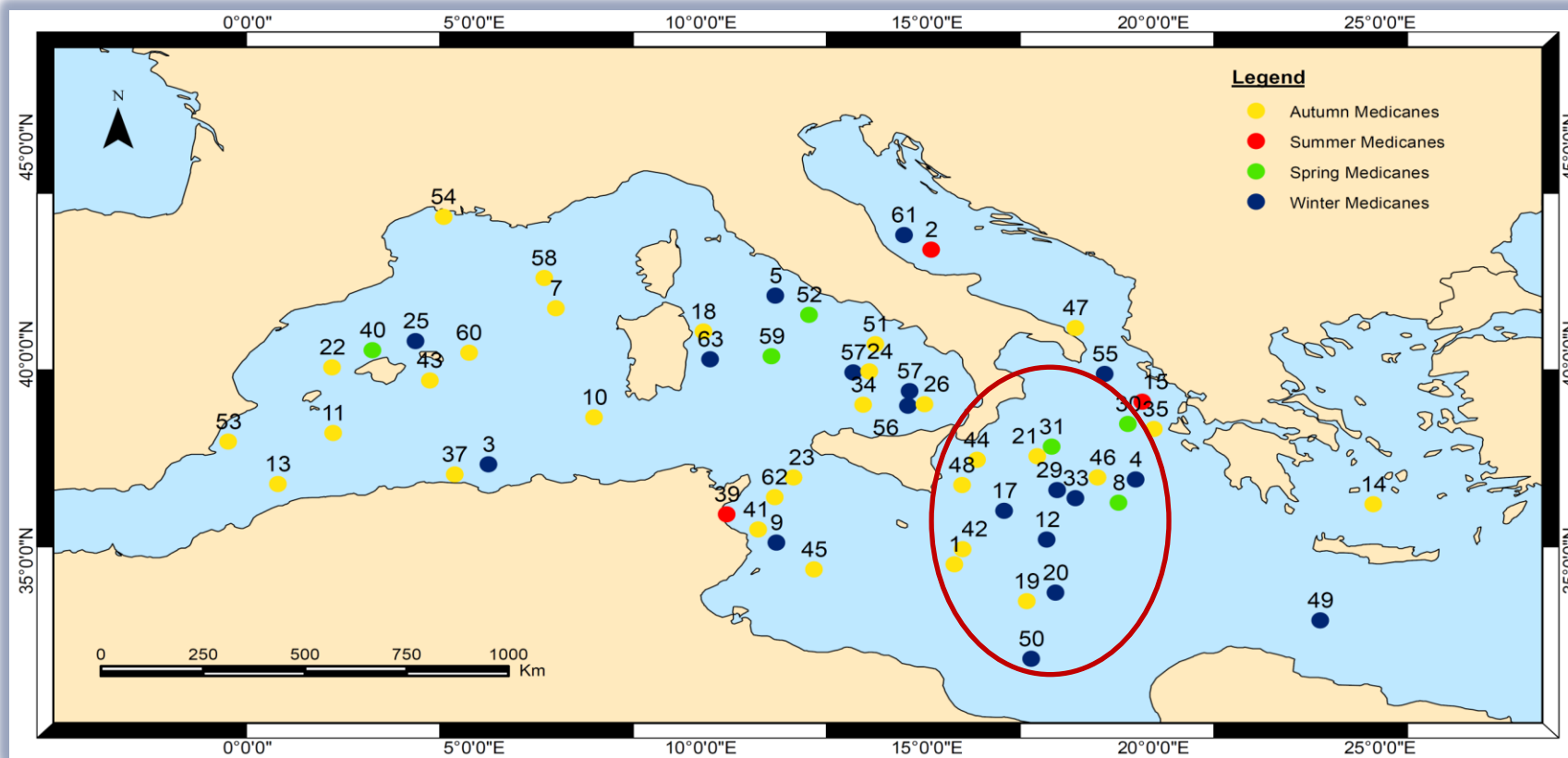


Θάλασσα του Λαυρίου με ανέμους έως 75km/h, την Πέμπτη 27 Σεπτεμβρίου 2018 (medicane Zorbas).

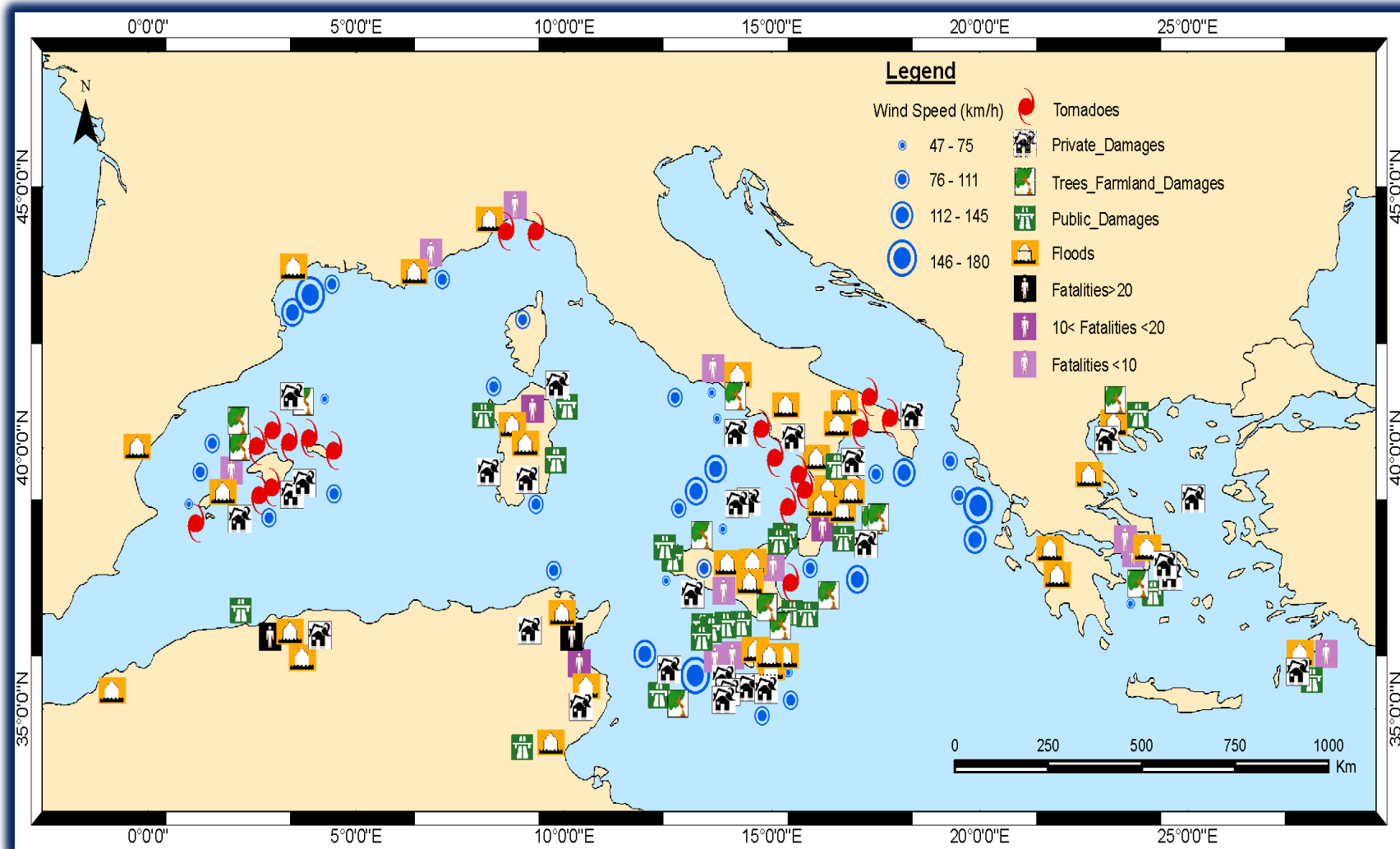
Πηγη: <https://www.haaretz.com>

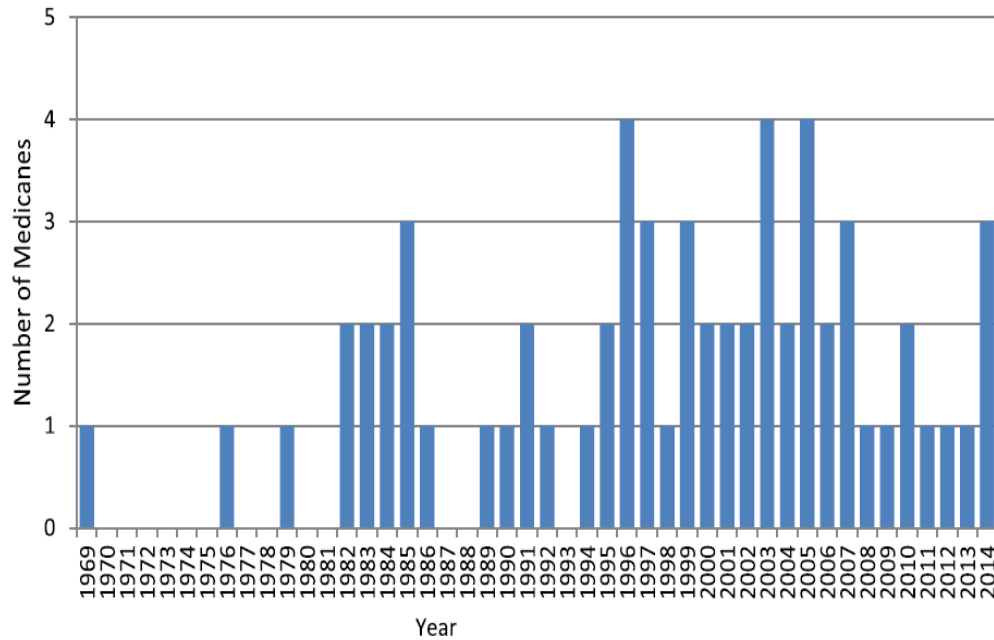
Χωρική και εποχιακή κατανομή των medicanes

Περίοδος: 1969-2014 (63 περιπτώσεις)



Επιπτώσεις από 65 περιπτώσεις Medicanes 1969-2014.

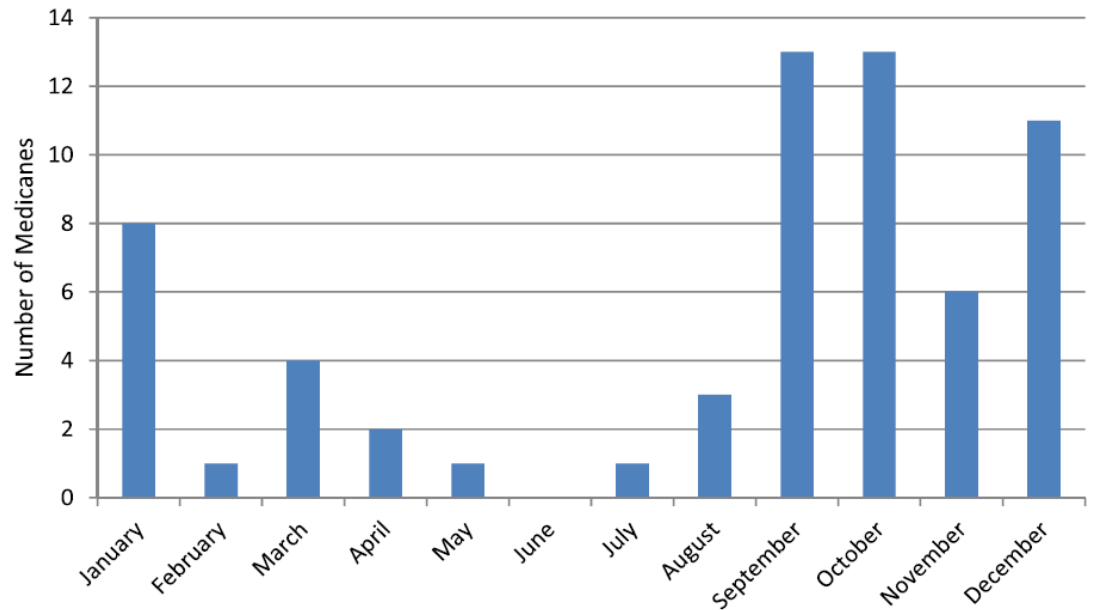




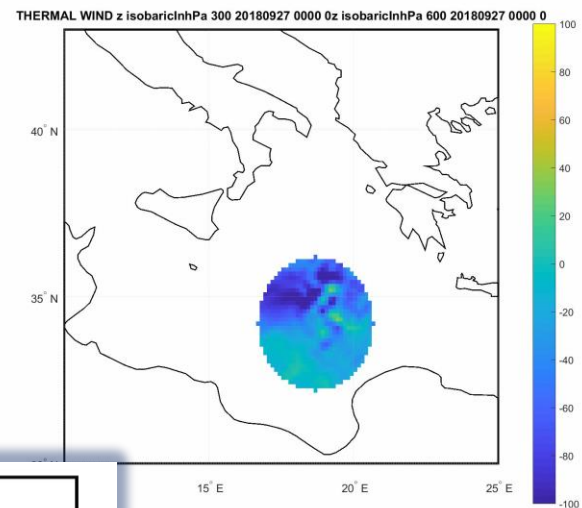
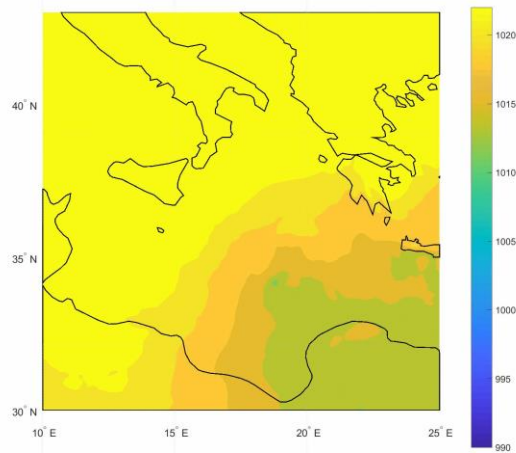
Υπερετήσια κατανομή

Ενδοετήσια κατανομή

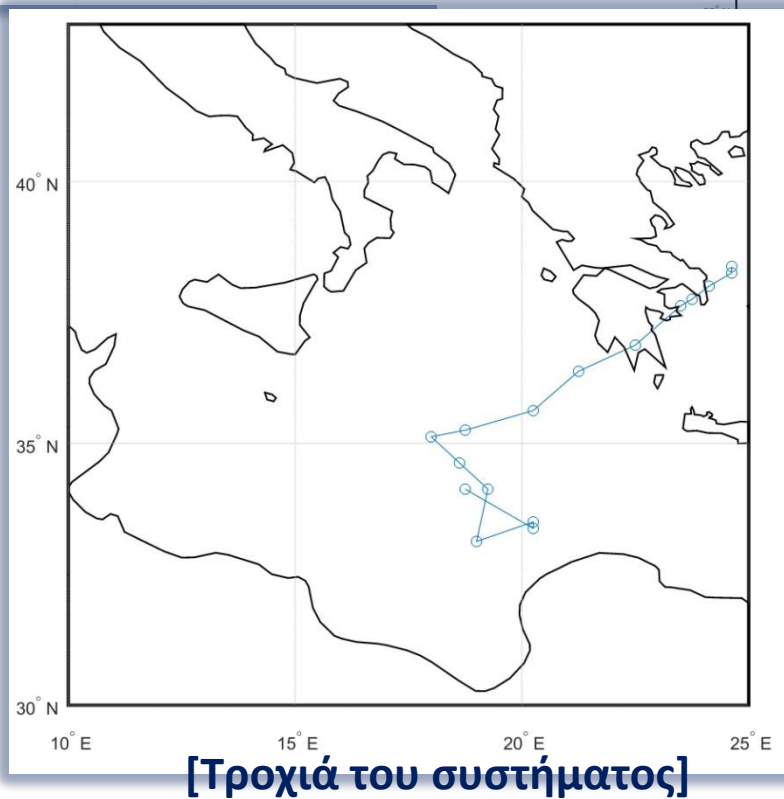
Nastos et al., 2017



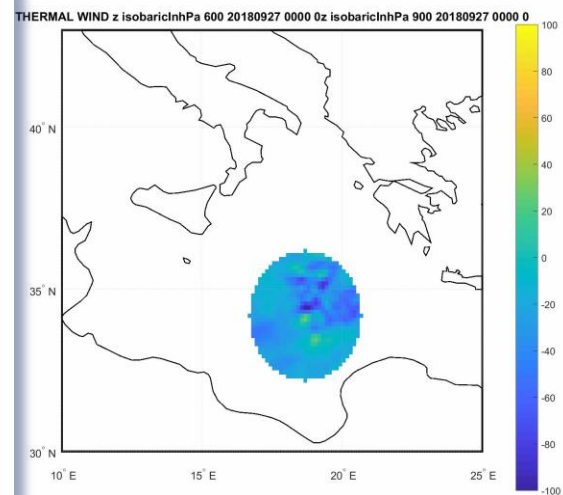
Περίπτωση
26-30 Σεπτεμβρίου 2018
«Ζορμπάς»

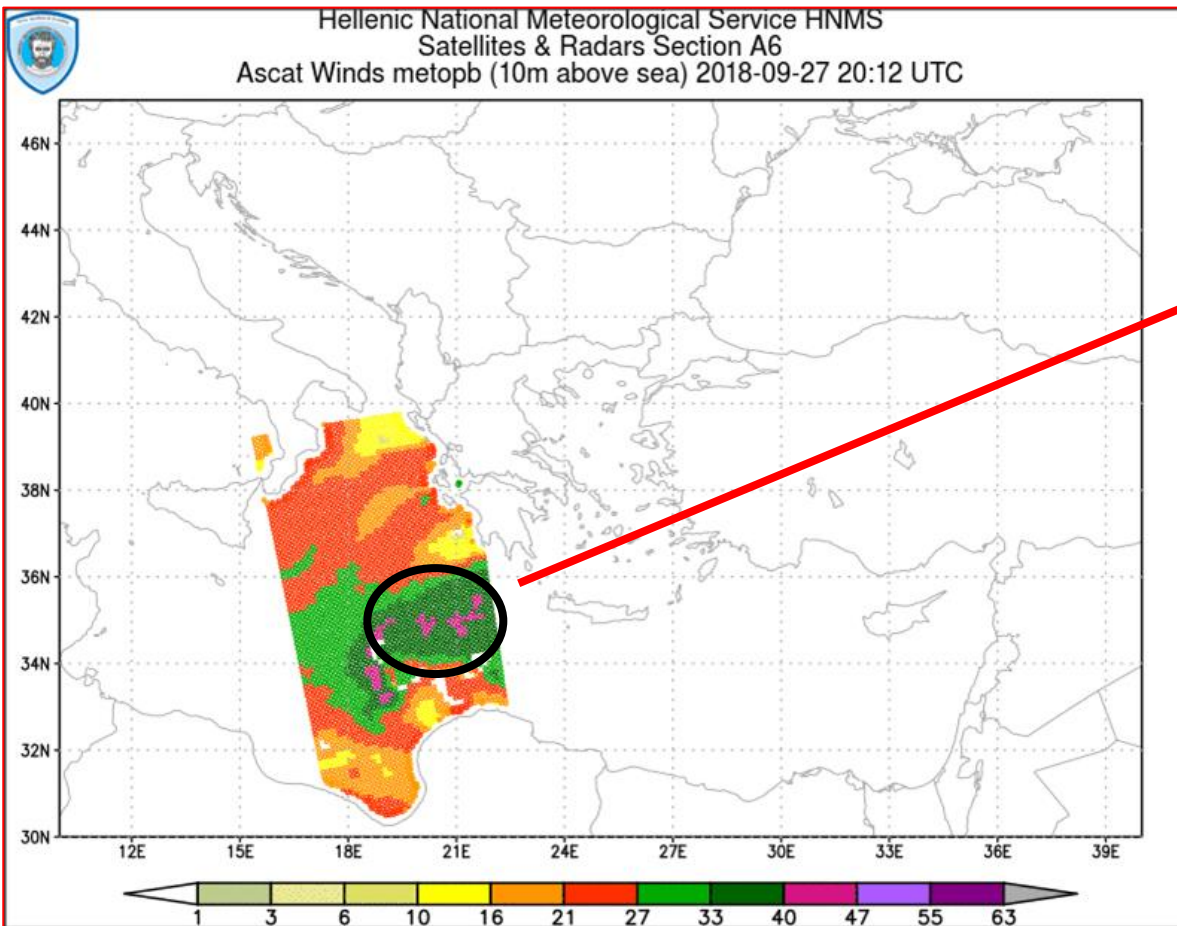


[MLSP Evolution]



[Thermal Wind Evolution]





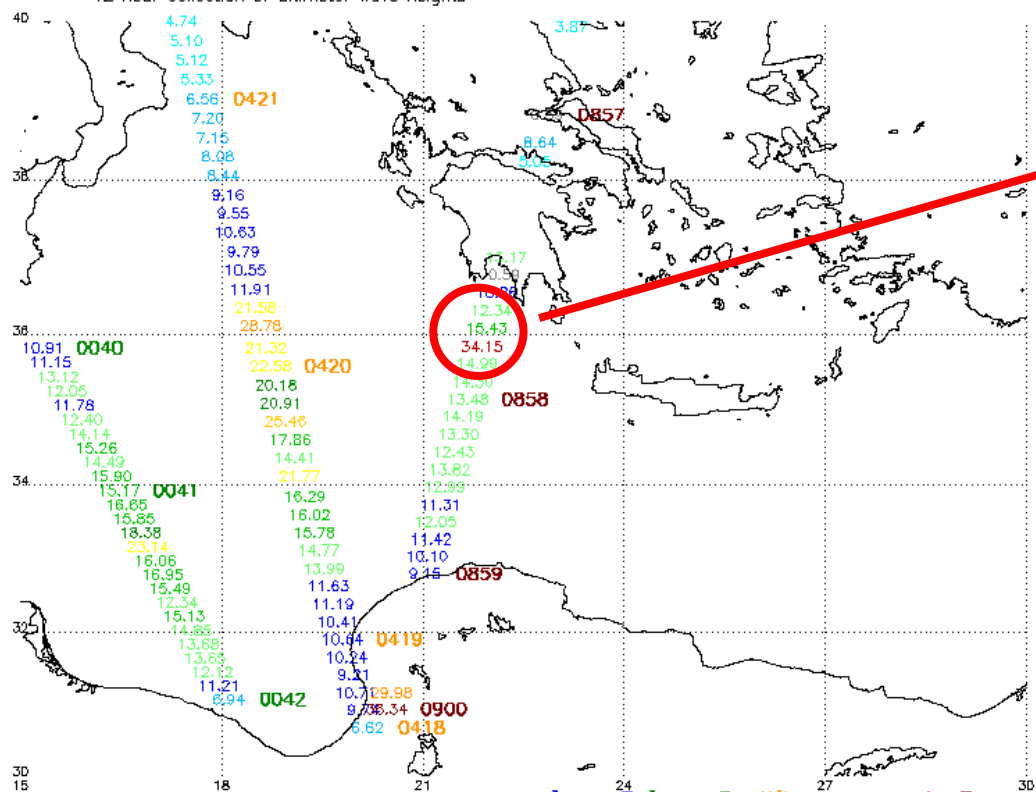
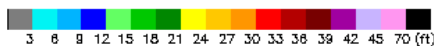
Wind
40-47knots
= 9 Beaufort

Κλιμακα Beaufort: εμπειρική κλίμακα (όχι μετρήσεις)

Beaufort	Χαρακτηρισμός	Μέση ταχύτητα σε κόμβους	Μέτρα ανά δευτερόλεπτο	Χιλιόμετρα ανά ώρα	Μίλια ανά ώρα	Αποτελέσματα ανέμου στη ξηρά
0	Άπνοια	<1	0-0,2	<1	<1	Ο καπνός υψώνεται κατακόρυφα.
1	Υποπνέων άνεμος	1-3	0,3-1,5	1-5	1-3	Η διεύθυνση του ανέμου φαίνεται από την φορά του καπνού. Ο ανεμοδείκτης ακίνητος.
2	Ασθενής άνεμος	4-6	1,6-3,3	6-11	4-7	Άνεμος αισθητός στο πρόσωπο. Τα φύλλα των δέντρων κινούνται. Κοινός ανεμοδείκτης τίθεται σε κίνηση.
3	Λεπτός άνεμος	7-10	3,4-5,4	12-19	8-12	Φύλλα και κλαδιά των δέντρων σε συνεχή κίνηση. Σημαία κυματίζει ελαφρά.
4	Μέτριος άνεμος	11-16	5,5-7,9	20-28	13-18	Ο άνεμος σηκώνει σκόνη και ελεύθερα τεμάχια χαρτιού. Κινούνται οι μικροί κλάδοι των δέντρων.
5	Λαμπρός άνεμος	17-21	8,0-10,7	29-38	19-24	Μικρά δένδρα κουνιούνται. Στην επιφάνια χερσαίων υδάτων σχηματίζονται μικρά κύματα με κορυφή.
6	Ισχυρός Άνεμος	22-27	10,8-13,8	39-49	25-31	Τα μεγάλα κλαδιά των δέντρων κινούνται. Οι ομπρέλες χρησιμοποιούνται μετά δυσκολίας.
7	Σφοδρός Άνεμος	28-33	13,9-17,1	50-61	32-38	Ο άνεμος κουνάει τα δέντρα εξ ολοκλήρου. Το βάδισμα αντίθετα προς τον άνεμο καθίσταται δύσκολο.
8	Θυελλώδης άνεμος	34-40	17,2-20,7	62-74	39-46	Ο άνεμος θραύει κλώνους και παρεμποδίζει το βάδισμα.
9	Θύελλα	41-47	20,8-24,4	75-88	47-54	Ελαφρές ζημιές στις οικοδομές.
10	Ισχυρά θύελλα	48-55	24,5-28,4	89-102	55-63	Εκριζώνονται δέντρα. Σημαντικές ζημιές στις οικοδομές.
11	Σφοδρά θύελλα	56-63	28,5-32,6	103-117	64-72	Απαντάται σπανιότατα. Συνοδεύεται από ζημιές σε μεγάλο βαθμό.
12	Τυφώνας	64-71	32,7-36,9	118-133	73-82	

00:00 – 11:59 UTC 09/28/2018

12 hour collection of altimeter wave heights



Wave height

34.15ft

= 10.41m

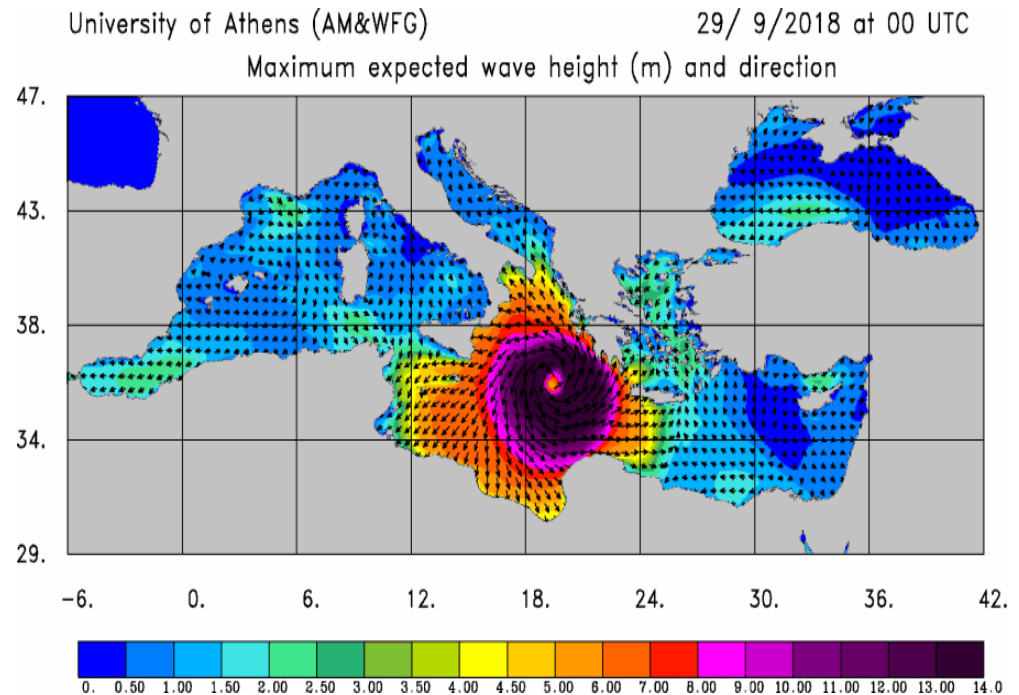
note: 1) Time is in UTC; 2) SWH is in feet

jason2 jason3 altika cryosat s3a

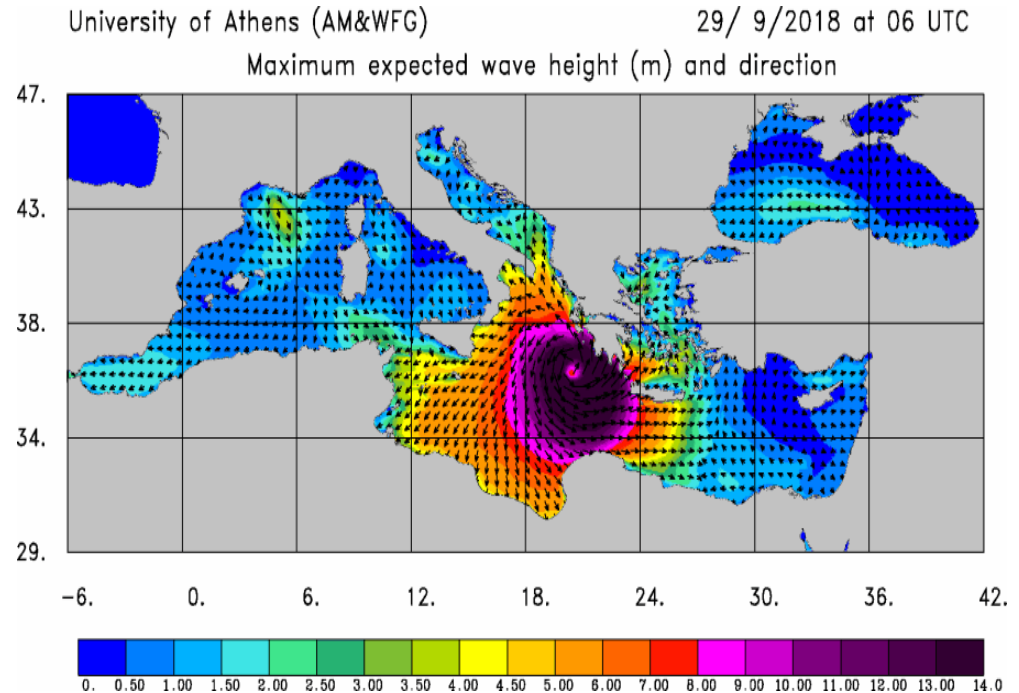
NOAA/NESDIS Center for Satellite Applications and Research Sep 29 12:27:14 UTC 2018

Μέγιστο ύψος και κατεύθυνση κυμάτων όπως υπολογίστηκαν από το SKIRON

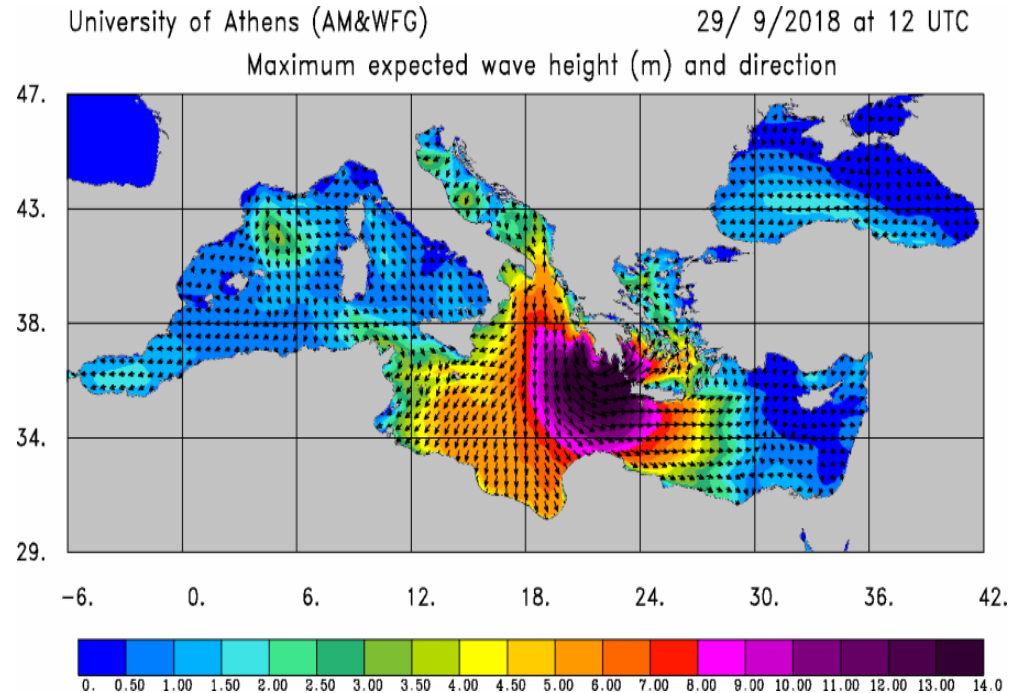
Forecast.uoa.gr



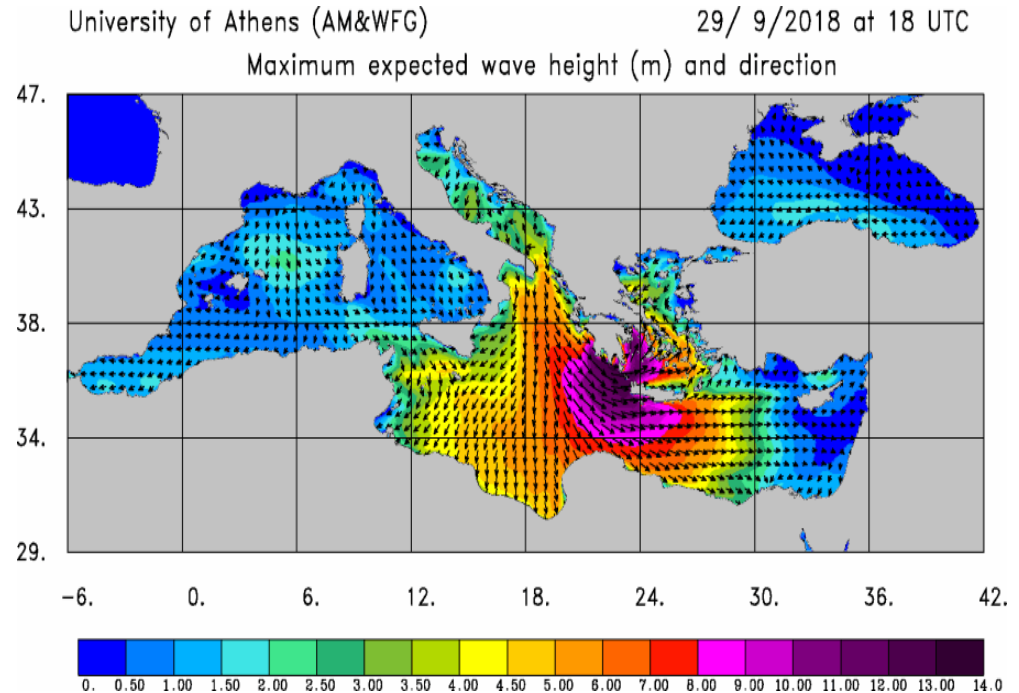
Μέγιστο ύψος και κατεύθυνση κυμάτων όπως υπολογίστηκαν από το SKIRON



Μέγιστο ύψος και κατεύθυνση κυμάτων όπως υπολογίστηκαν από το SKIRON



Μέγιστο ύψος και κατεύθυνση κυμάτων όπως υπολογίστηκαν από το SKIRON

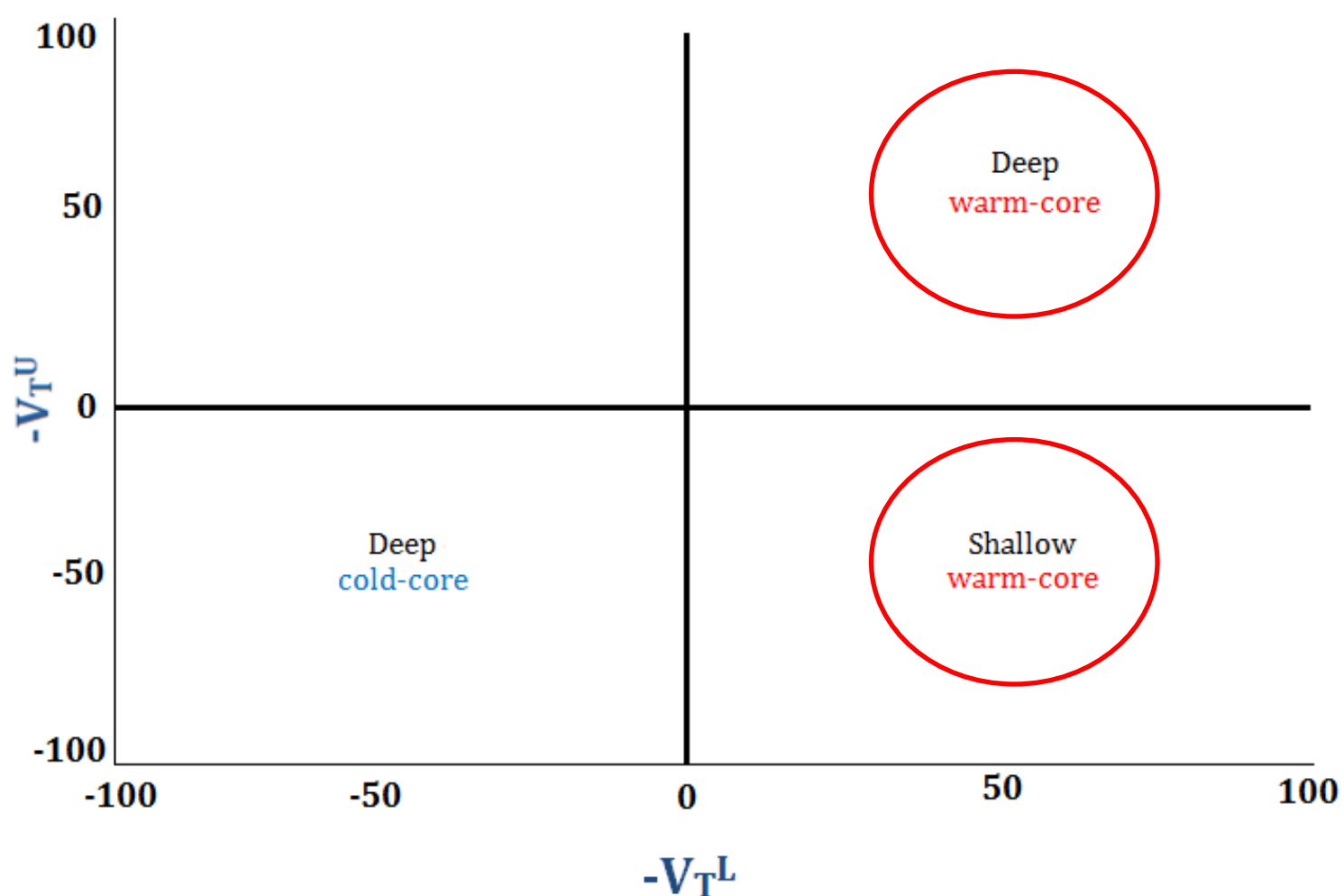


Σημαντικά Ύψη Κύματος (m) & Ένταση Ανέμου (m/s)

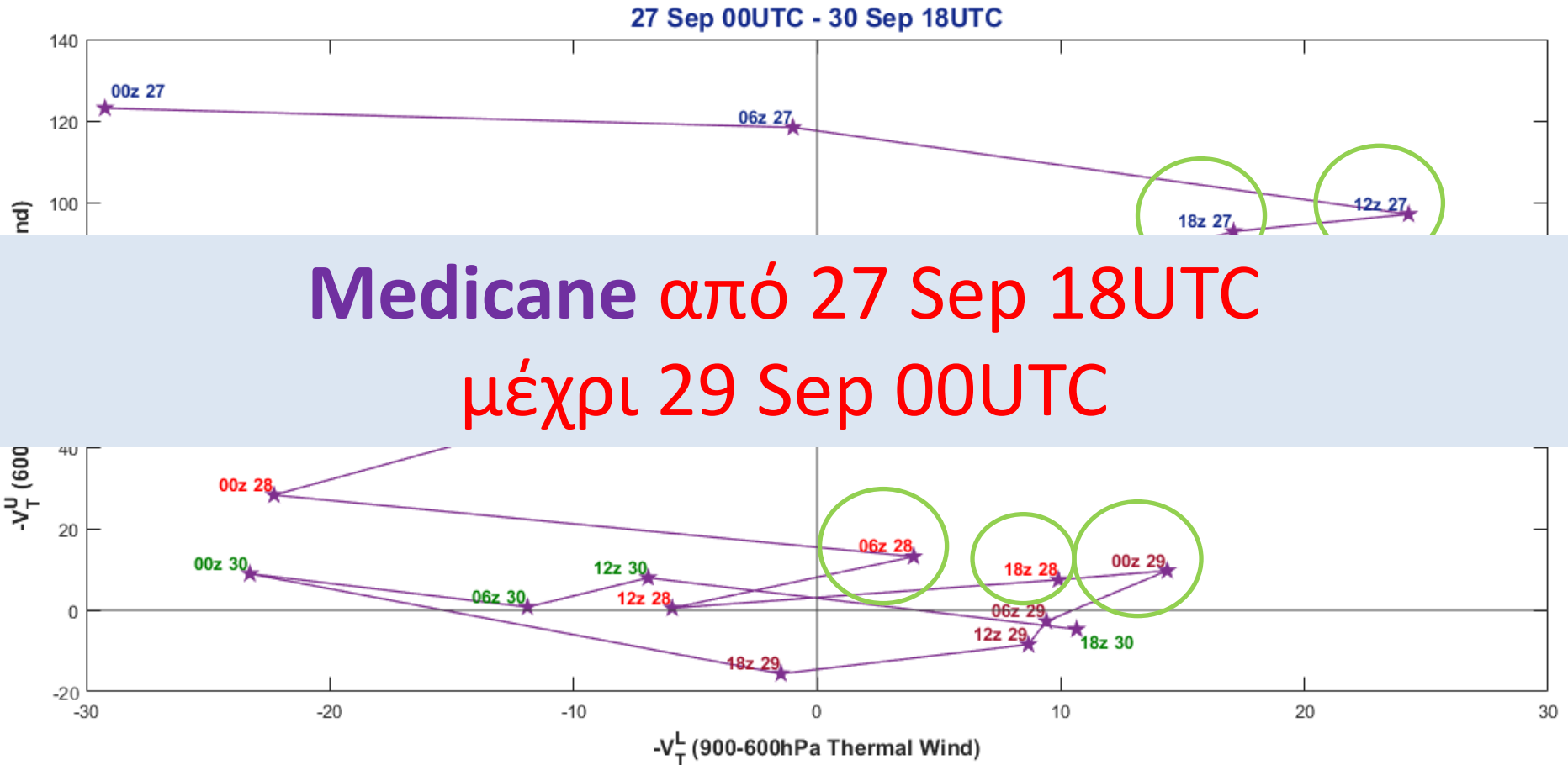
Year	Month	Day	Hour	Min	Lat	Lon	Wind(m/s)	SWH (m)
2018	9	27	13	47	37.67	26.3	4.59	9.09
2018	9	30	13	59	37.18	25.56	2.88	8.66
2018	9	30	13	59	36.75	25.28	2.01	8.37
2018	9	27	23	37	35.52	19.2	20.85	7.52
2018	9	24	14	57	40.07	19.6	0.32	7.48
2018	9	27	14	45	33.21	20.31	8.76	7.07
2018	9	28	0	41	33.1	16.59	9.95	7.05
2018	9	29	23	30	37.55	25.22	4.41	6.75
2018	9	27	14	45	33.11	20.26	13.08	6.6
2018	9	27	23	37	35.24	19.37	18.53	6.07
2018	9	27	23	37	35.15	19.42	21.32	6.05
2018	9	27	23	37	35.19	19.39	20.53	6.02
2018	9	27	23	37	34.63	19.73	13.32	6
2018	9	27	23	37	34.73	19.67	17.29	5.94
2018	9	27	23	37	35.1	19.45	24.26	5.92
2018	9	27	23	37	34.54	19.79	15.59	5.9
2018	9	27	14	46	34.16	20.86	18.09	5.88
2018	9	27	0	19	34.85	24.08	7.73	5.87
2018	9	27	23	37	34.96	19.53	22.2	5.78
2018	9	27	23	37	34.68	19.7	14.79	5.77
2018	9	27	14	45	33.06	20.23	11.43	5.77
2018	9	27	23	37	35.29	19.34	17.75	5.74
2018	9	27	23	37	35.57	19.17	23.85	5.72
2018	9	27	23	37	34.77	19.65	21.05	5.72
2018	9	27	23	37	35.43	19.25	16.75	5.71

[Χωροχρονικό στίγμα δορυφόρων Jason-2 & Jason-3]

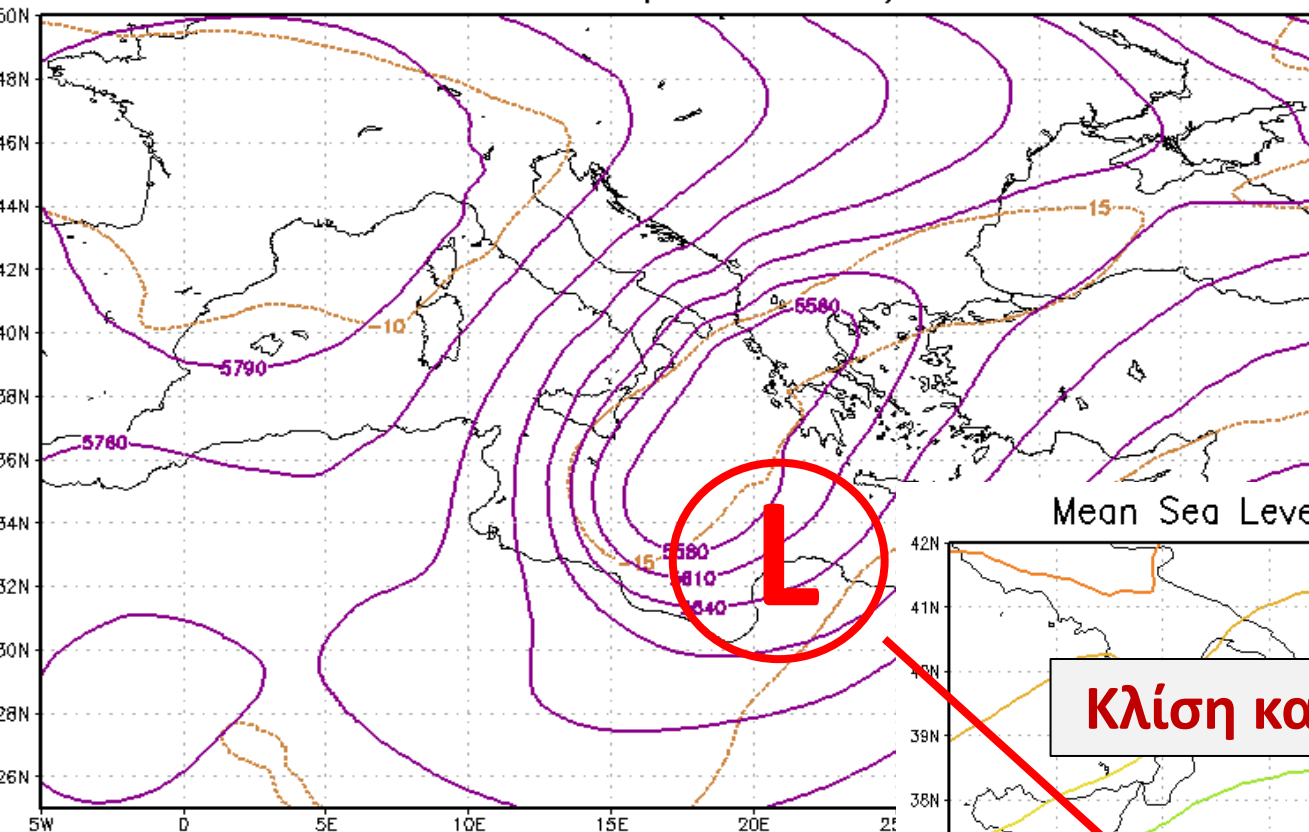
Διαγράμματα Φάσης



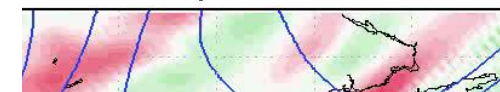
Διαγράμματα Φάσης



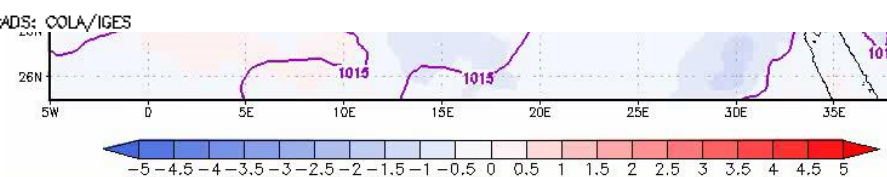
500hPa GH & Temperature 27/09 06UTC



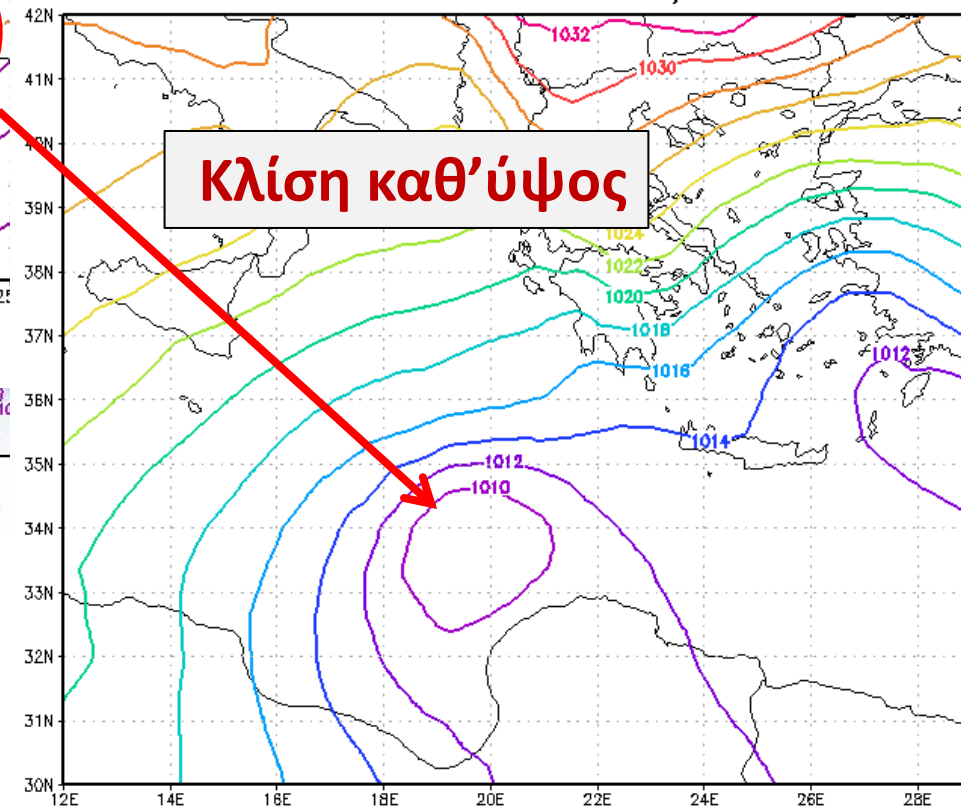
50hPa Vorticity Adv. & GH



Mean Sea Level Pressure 27/09 06UTC

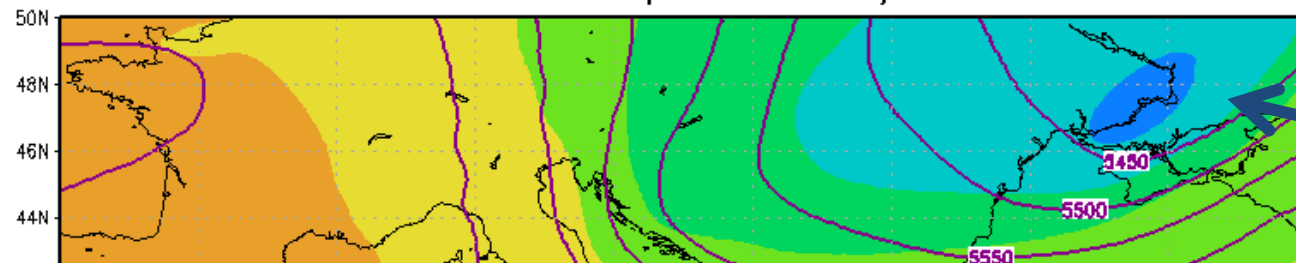


Κλίση καθ' ύψος



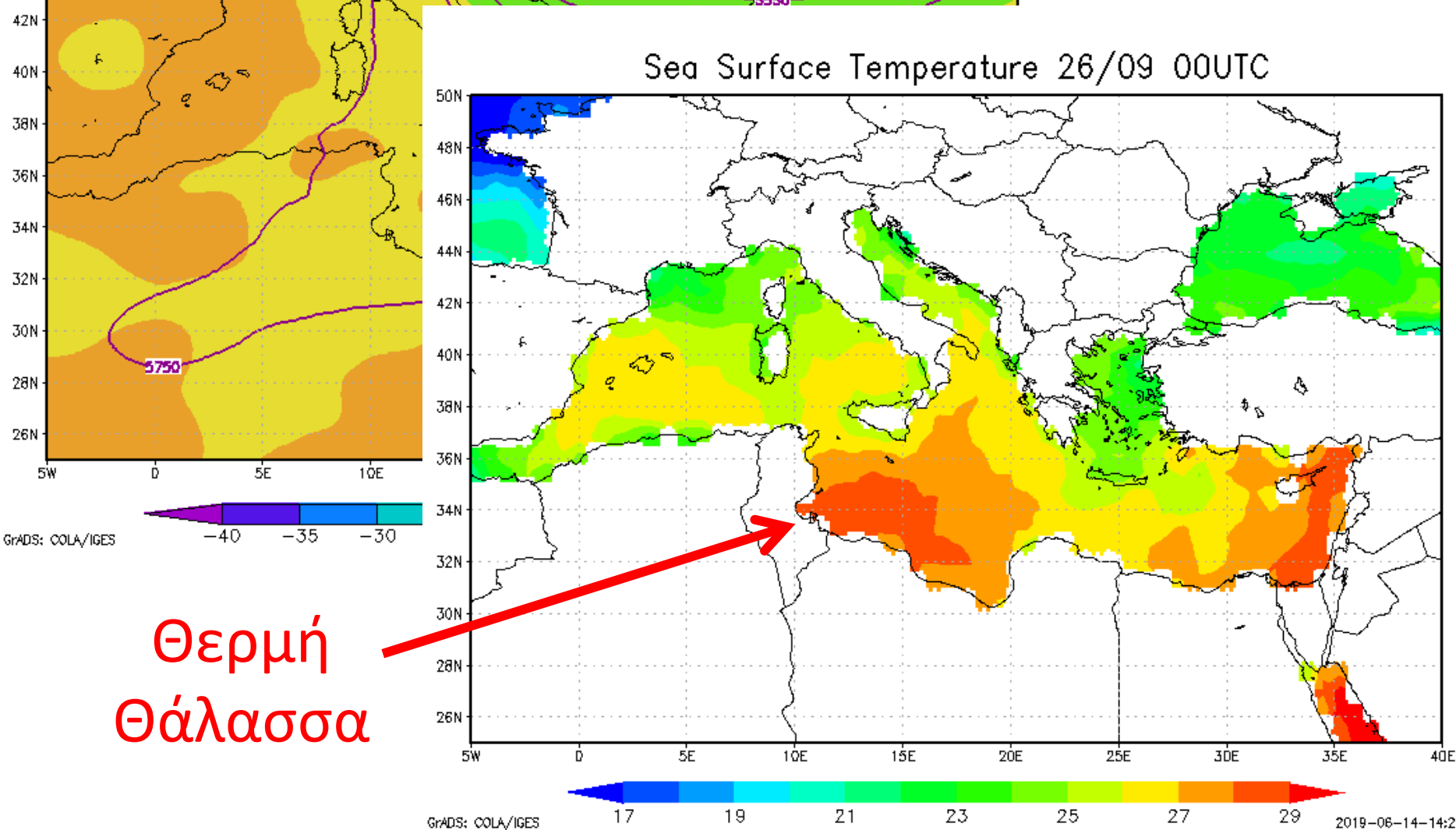
MSLP Πίεση
850hPa Μεταφορά
θερμοκρασίας

500hPa GH & Temperature 26/09 00UTC



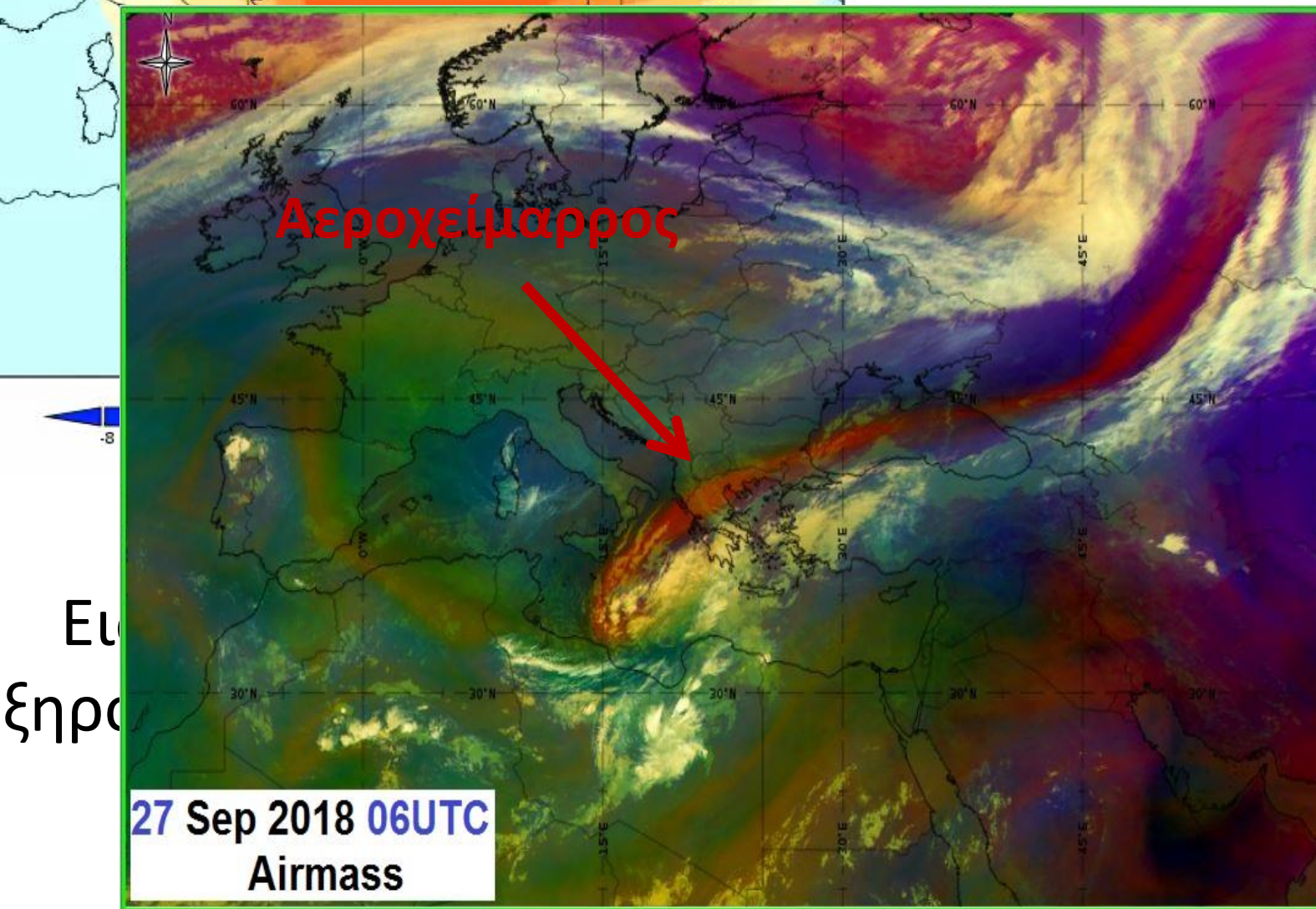
Ψυχρός
Αέρας

Sea Surface Temperature 26/09 00UTC



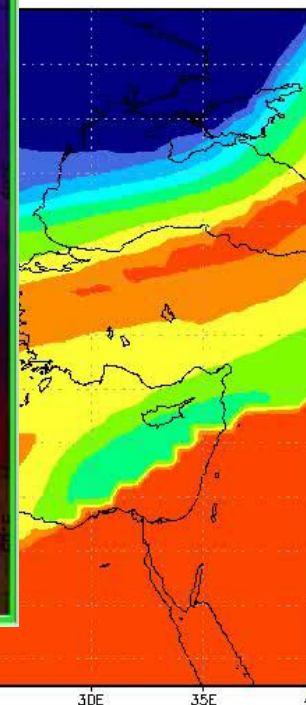
Θερμή
Θάλασσα

330K Potential vorticity 26/09 00UTC



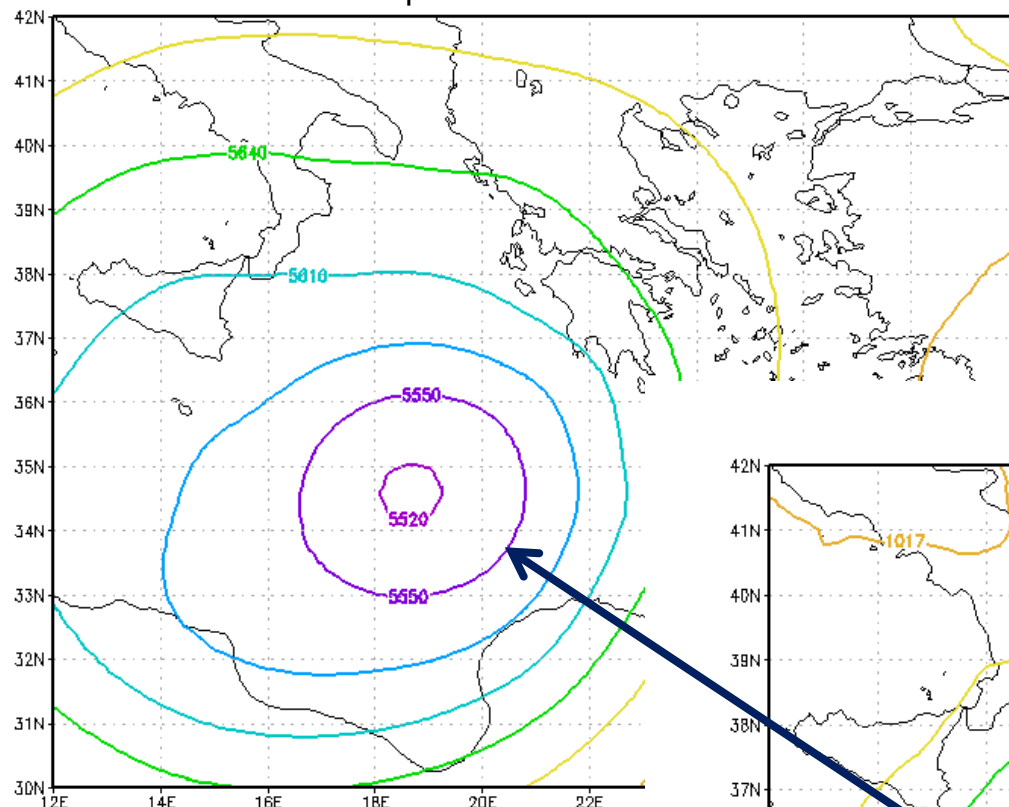
της
σης

09 00UTC



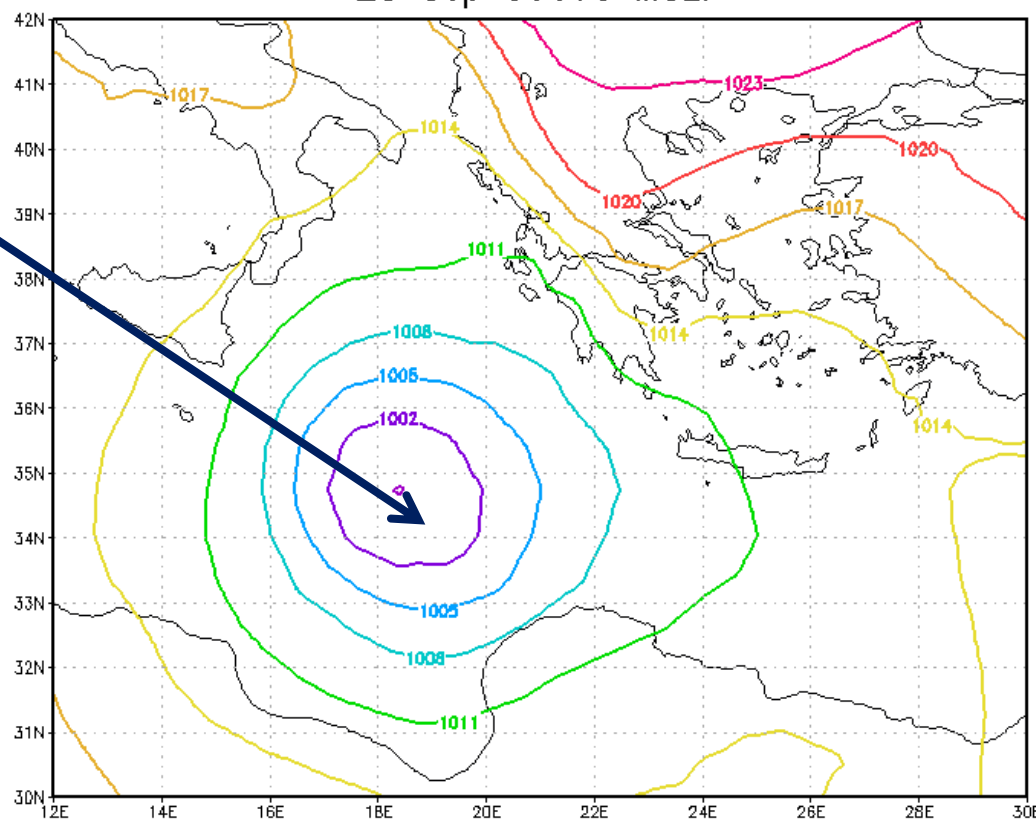
Ευ
ξηρο

28 Sep 06UTC 500hPa GH

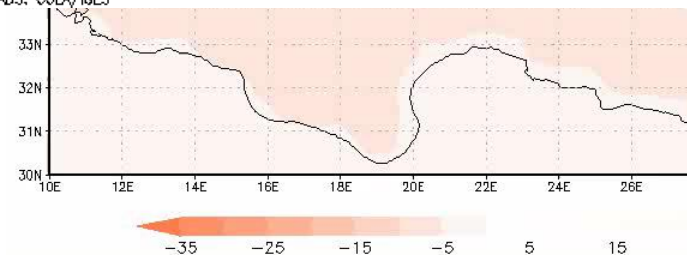


Μηδενική
Κλίση καθ' ύψος

28 Sep 06UTC MSLP



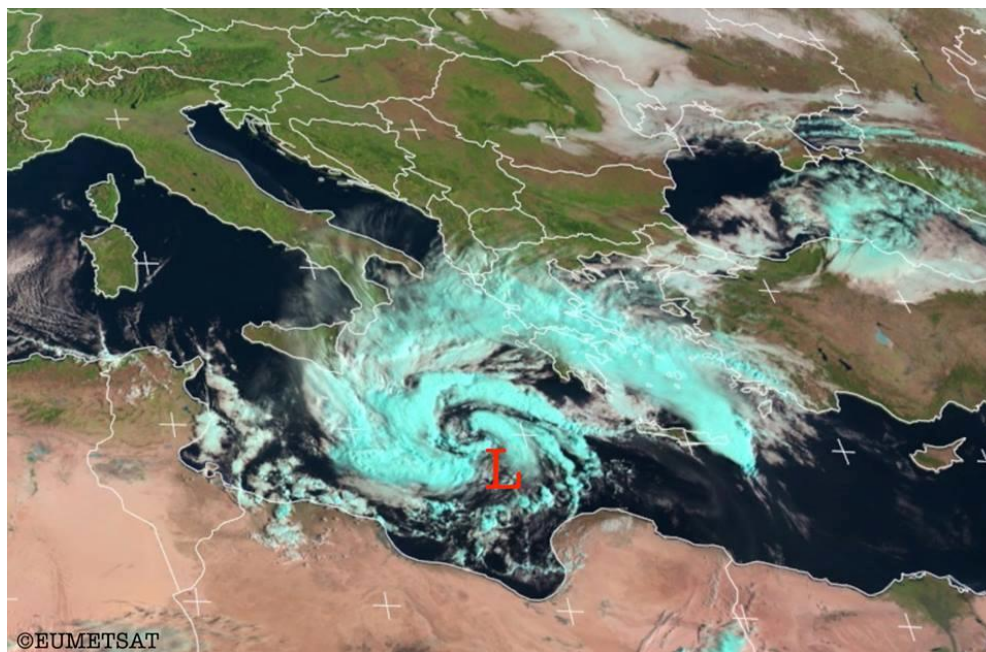
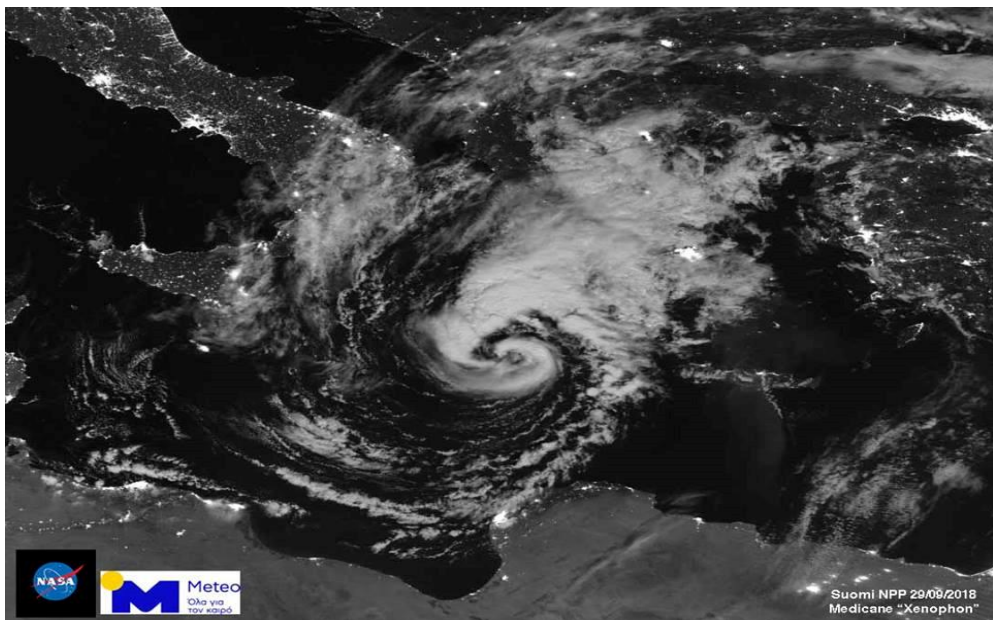
GrADS: COLA/IGES

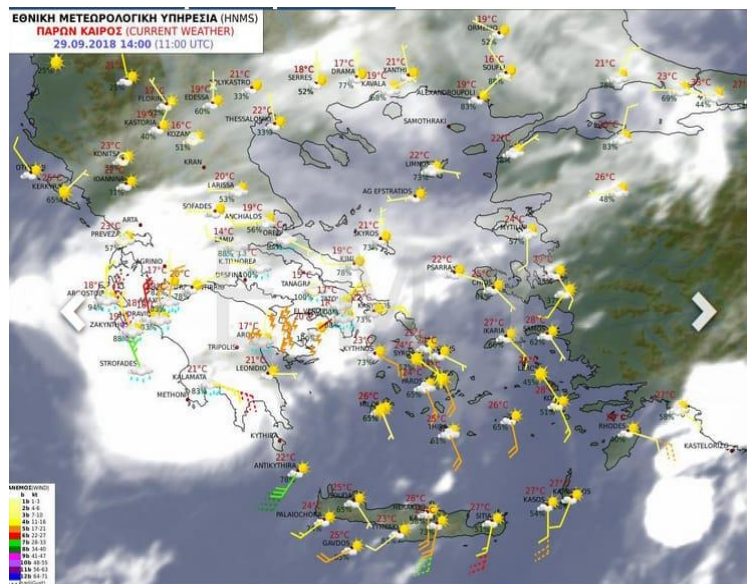


Ροή Λανθάνουσας Θερμ

GrADS: COLA/IGES

2019-07-08-18:32





Τελευταία Παρατήρηση: 2018-09-29 11:00

Καιρικά φαινόμενα

Πολικά χαμηλά (Polar lows)

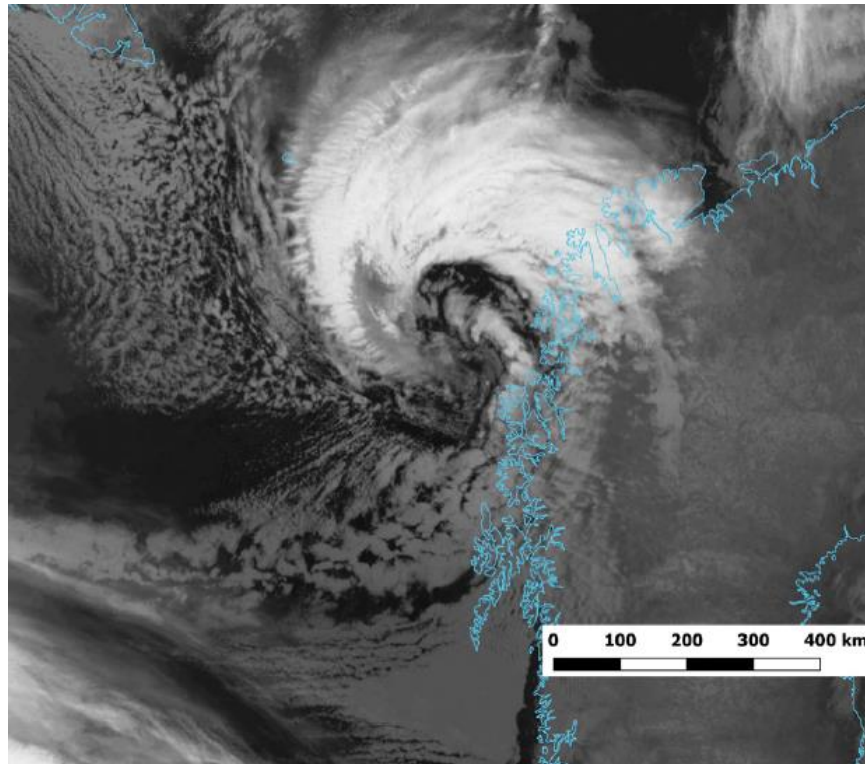


FIG. 1. Polar low over the Norwegian Sea on 24 Mar 2014 (MODIS infrared image, data from NASA Worldview).

Τι είναι ένα πολικό χαμηλό;

Το πολικό χαμηλό είναι μια έντονη μικρής χωρικής και χρονικής κλίμακας ύφεση, η οποία λαμβάνει χώρα πάνω από τις θάλασσες κοντά στους πόλους της Γης.

Η έκταση τους δεν ξεπερνά τα 1000 km οριζόντια (συνήθως 200-600 km) και ο χρόνος εμφάνισης του δεν ξεπερνά τις μερικές ημέρες.

Είναι δύσκολο να τα εντοπίσουμε και να προβλέψουμε την εμφανισή τους

Οι ταχύτητες που εμφανίζονται φτάνουν τα 17 m/s.

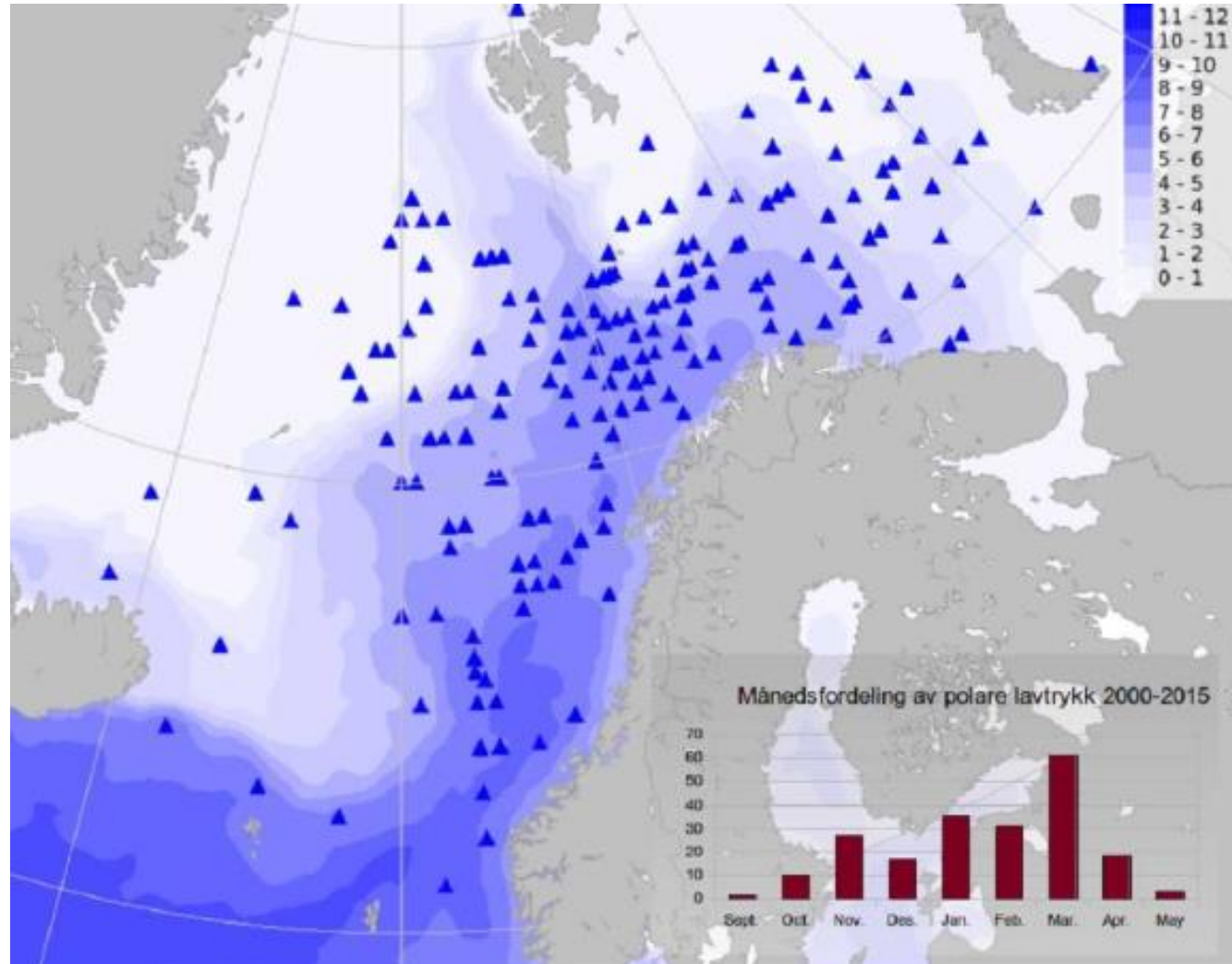
Μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες καταστροφές.

Που και πότε δημιουργείται;

- Νορβηγική θάλασσα
- Θάλασσα Μπαρεντς
- Αρκτικό ωκεανό

• Από τον Οκτώβριο μέχρι τον Μάιο με μεγαλύτερη συχνότητα Δεκέμβριο με Μάρτιο

- 10-15 επεισόδια κάθε χρόνο



Πως δημιουργείται;

Στην ώριμη φάση του επηρεάζεται από κατακόρυφη μεταφορά (convection)

Τα πολικά χαμηλά εμφανίζονται όταν παγωμένες αέριες μάζες (cA) από την αρκτική περνούν πάνω από θερμότερες θάλασσες → ΑΣΤΑΘΕΙΑ

Ένα πολικό χαμηλό αναπτύσσεται σε βαροκλινικά ασταθές περιβάλλον σε περιοχές κοντά στους πόλους.

Μοιάζουν με τροπικούς κυκλώνες, αλλά είναι μικρότερα σε κλίμακα και ένταση. Ο μηχανισμός δημιουργίας τους όμως έχει κοινά χαρακτηριστικά με τις υφέσεις των μέσων γεωγραφικών πλατών

Τι καιρικά φαινόμενα παρατηρούνται;



ΒΡΟΧΗ

- Στην φάση ανάπτυξης έχουμε εκτεταμένες βροχοπτώσεις μέτριας έντασης.
- Στην ώριμη φάση έχουμε έντονες χιονοπτώσεις.



ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

- Θερμοκρασίες κοντά και κάτω από το μηδέν.
- Έντονη πτώση της θερμοκρασίας μετά το πέρασμα του «ματιού».



ΑΝΕΜΟΣ

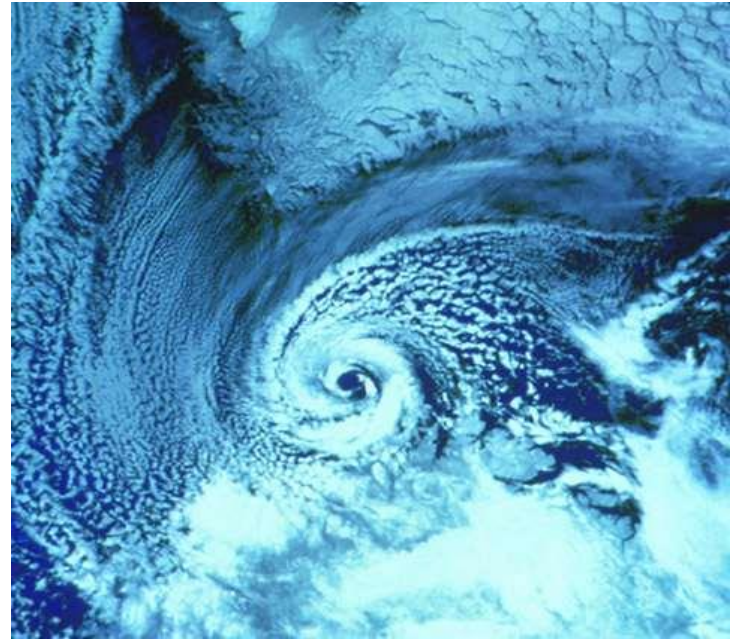
- Άνεμος μεγαλύτερος από 17 m/s (7 bft).
- Ενίσχυση ανέμου όταν αυτός έχει ίδια κατεύθυνση με την κίνηση του χαμηλού.
- Έντονες ριπές ανέμου.

Πολικά χαμηλά (polar lows)

Χαμηλά μικρής κλίμακας (200-600 km), με μεγάλη ένταση που δημιουργούνται το χειμώνα στον Αρκτικό ωκεανό.

Μοιάζουν με τροπικούς κυκλώνες, αλλά είναι μικρότερα σε κλίμακα και ένταση. Ο μηχανισμός δημιουργίας τους όμως έχει κοινά χαρακτηριστικά με τις υφέσεις των μέσων γεωγραφικών πλατών

Δημιουργούνται όταν πολικός αέρας περνά πάνω από τη θερμή θάλασσα, δημιουργώντας πολύ έντονες καταιγίδες και ισχυρούς ανέμους (>17 m/s)



Πότε? Οκτώβριο-Μάϊο, με μεγαλύτερη συχνότητα Δεκέμβριο με Μάρτιο

Συχνότητα: 10-15 περιπτώσεις το χρόνο

Πού? Norwegian and Barents Seas

Διάρκεια: 1-2 μέρες