

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΜΕ ΤΙΤΛΟ:

« ΝΑΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗ »



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

ΤΙΤΛΟΣ:

**« Μελέτη χωροχρονικών διακυμάνσεων επιφανειακής θαλάσσιας
θερμοκρασίας στο Αιγαίο με χρήση δορυφορικών μετρήσεων
και ο ρόλος των ροών Ekman »**

Συντάκτης:

Γεωργακάς Δ. Κωνσταντίνος

Αρ. Μητρώου: 08115805

ΑΘΗΝΑ, 2016

Στους γονείς μου...

ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Επιβλέπων:

- Επίκουρος Καθηγητής, **Σοφιανός Σαράντης**

(Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών-Τμήμα Φυσικής, Τομέας Φυσικής Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Μετεωρολογίας, Δ/ντής Ομάδας Φυσικής Ωκεανογραφίας & Αριθμητικών Μοντέλων).

Μέλη:

2. Καθηγητής, **Κάλλος Γεώργιος**

(Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών-Τμήμα Φυσικής, Τομέας Περιβάλλοντος-Μετεωρολογίας, Εργαστήριο Μετεωρολογίας, Δ/ντής Ομάδας Ατμοσφαιρικών Μοντέλων & Πρόγνωσης Καιρού).

3. Καθηγητής, **Μαυράκος Σπυρίδων**

(Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ναυπηγών Μηχ/γων Μηχ/κών, Τομέας Θαλάσσιων Κατασκευών, Δ/ντής Δ.Μ.Π.Σ. «Ναυτική & Θαλάσσια Τεχνολογία & Επιστήμη», Πρόεδρος Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	IV
.....	ΣΕΛ. 5-6
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	III
.....	ΣΕΛ. 7
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I & II.....	II
.....	ΣΕΛ.8
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I.....	ΣΕΛ. 48-53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II - ΜΕ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ ΕΚ ΝΕΟΥ ΔΡΙΘΜΗΣΗ ΣΕΛΙΔΩΝ	ΣΕΛ. 1-156
ΚΕΦ. 1-6.....	I
.....	ΣΕΛ. 9-46
ΚΕΦ. ΤΙΤΛΟΣ	ΣΕΛ.
1...ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	9-20
1.1..... ΑΙΓΑΙΟ	9
1.2..... ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ-ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	10-12
1.3..... ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΘΑΛΑΣΣΑΣ	13
1.4..... ΑΝΕΜΟΣ / ΜΕΛΤΕΜΙΑ «ΕΤΗΣΙΕΣ».....	14-16
1.5..... ΡΟΕΣ ΕΚΜΑΝ (ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ - UPWELLING)	17-20
2...ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ / ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	21-28
2.1.....ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ Ν.Ο.Α.Α. / Α.Υ.Η.Ρ.Ρ. - ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ, 1982-2013	22-24
2.2.....ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ERA20C - ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΑ 10m. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ, 1982-2010	25-28
3...ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	29-35
3.1.....ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ	29-30
3.2.....ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ.....	31
3.3.....ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑΣ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ, 1982-2010.....	32
3.4.....ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ	32-35
4...ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	36-39
4.1.....ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ.....	36
4.2.....ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ.....	37
4.3.....ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ - ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ	38
4.4.....ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ - ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ - ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ	38
4.5.....ΚΑΤΑΚΛΕΙΔΑ	39
5...ΣΥΖΗΤΗΣΗ	40
6...ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	41-46

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη παρούσα μελέτη γίνεται χρήση δορυφορικών μετρήσεων προς ανάλυση της μεταβλητότητας της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο, σε διάφορες χρονικές κλίμακες. Αναλύονται χωροχρονικές διακυμάνσεις επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, ώστε να εξαχθούν βασικά πρότυπα διακύμανσης και να συσχετισθούν με διακυμάνσεις υφιστάμενου ανεμολογικού πεδίου. Στόχος αποτελεί η κατανόηση των ροών Ekman ως ανάβλυση ή καταβύθιση ψυχρών υδάτινων μαζών στη κλιματική διαμόρφωση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο.

Τα τελευταία 30 έτη αποτυπώνεται αύξηση 1.7°C στη μέση επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία του Αιγαίου. Το ανεμολογικό πεδίο σε πρόσφατα έτη είναι ενισχυμένο από νότιες συνιστώσες, επιρρεαζόμενο από τη ταλάντωση του βόρειου Ατλαντικού, που παρέμεινε πρώτη φορά των έως σήμερα όβετών καταγραφών της, για ένα έτος (Οκτώβριο 2009-Νοέμβριο 2010) σε αρνητική φάση. Παραμονή, που επέφερε μείωση σε δράση μελτεμιών, ανέμους που στη περιοχή καθορίζουν την εποχική διακύμανση αναβλύσεων ροών Ekman. Η συσχέτιση του ανεμολογικού πεδίου με την επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία είναι αυξημένη βόρεια νησιωτικού συμπλέγματος των Κυκλάδων (δείχνοντας τοπικές εκεί αναβλύσεις, σύνδραση φαινομένων ανέμου Bernoulli), καθώς και αυξημένη στον άξονα εποχικής έκφρασης αναβλύσεων, κατά μήκος ακτών Μικράς Ασίας και δυτικά νήσων ανατολικού Αιγαίου. Η συνδιακύμανσή τους χαρακτηρίζεται από διαφορά φάσης δύο ημερών μεταξύ απόκρισης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας υπό επικρατούσας μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου, διαφορά που αυξάνεται από τα βόρειοδυτικά Αιγαίου προς τα νότιοανατολικά, καταδεικνύοντας σημαντικό ρόλο ροών Ekman στο διαφορικό θερμοκρασίας στη περιοχή.

Οι αλληλεπιδράσεις θάλασσας-ατμόσφαιρας εμφανίζονται αμεσότερες προς τα κεντρικά-βόρεια και δυτικά Αιγαίου, με τις ψυχρές μάζες προς το Αιγαίο της Μαύρης Θάλασσας από τα στενά των Δαρδανελίων στο βόρειοανατολικό-βόρειο τμήμα του, τις θερμές μάζες από τη Θάλασσα της Λεβαντίνης στο νότιοανατολικό-νότιο τμήμα του, να καθορίζουν σημαντική τη σύνδραση των αναβλύσεων ροών Ekman υπό δράση μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου στο ανατολικό και κεντρικό-ανατολικό τμήμα του πελάγους, τη δυναμική των διακυμάνσεων στην υπόλοιπη περιοχή του Αιγαίου.

Βορειοδυτικά ακτών νήσων Λέσβου έως νότιοανατολικά Σάμου, η πρωτογενής παραγωγή (συμβολή ροών Ekman σε πρωτογενή παραγωγή, ως εποχική ανατροφοδότηση θρεπτικών από βαθύτερες μάζες προς επιφανειακά στρώματα) παρουσιάζει μεγαλύτερη συσχέτιση με την επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία και με το ανεμολογικό πεδίο.

Τέλος, καταγράφεται τάση στο μέλλον μεταβολής κατά διαδοχή ανατολής-δύσης με βορρά-νότου (τέλη Καλοκαιριού-αρχές Φθινοπώρου) θερμοβαθμίδας στο Αιγαίο (που δημιουργείται λόγω και δράσης αναβλύσεων). Ενδεχομένως φέροντας έντονες επιδράσεις σε γειτνιάζοντα περιβάλλοντα, κάτω από αυξημένα επίπεδα πρωτογενούς παραγωγής (καταγράφονται στο 2010 κι έπειτα) και που φαίνεται (λόγω σχετικής τελευταίων ετών εποχικής 'υπολειτουργίας' αναβλύσεων-κάτω από μειωμένη δράση μελτεμιών) να μην αποδίδονται τόσο σε ανατροφοδότηση θρεπτικών από βαθύτερα στρώματα, αλλά να οφείλονται σε περαιτέρω σύνδραση και άλλων παραγόντων θρεπτικού εμπλουτισμού, όπως: εποχικούς, διετήσιους, αυξημένων επιπέδων ατμοσφαιρικής απόθεσης, ποτάμιας συνεισφοράς, αύξησης πεδίων ρύπανσης κ.α.

Λέξεις κλειδιά: Θερμοκρασία Επιφάνειας Θάλασσας. Ανεμολογικό Πεδίο. Ανάβλυση ψυχρών υδάτινων μαζών. Ροές Ekman. Αιγαίο. Κλιματική διακύμανση. Δορυφορική Τηλεπισκόπηση. Ωκεανογραφία. Αλληλεπιδράσεις θάλασσα-αέρα.

TITLE

" SPATIOTEMPORAL VARIATIONS OF THE SEA SURFACE TEMPERATURE IN THE AEGEAN SEA USING SATELLITE DATA AND THE ROLE OF EKMAN TRANSPORT UPWELLING "

ABSTRACT

In the current study satellite data are employed in order to analyze variability of sea surface temperature in the Aegean Sea upon large range of temporal scales. Spatiotemporal variability is investigated in order to extract basic patterns of sea surface temperature variability and correlate results with wind field patterns variability. Basic goal of the study is the evaluation of the Ekman transport role through the upwelling and downwelling processes under the modulation of distribution of the sea surface temperature in the Aegean Sea.

The study records a 1.7°C mean sea surface temperature increase during last 30 years in the Aegean Sea. Analysis of dominant north-south undergoing wind field in the area deploys enforced during last few years by southern wind constitutes which are for 2010 forth modulated most possibly upon phenomenon of North Atlantic Oscillation that remained for almost 12 months (October 2009-November 2010) on its negative phase for the first time of its until today 66 years recordings, bringing evident downscaling on Etesie epochal wind field (northern strong summer winds in Aegean), that is a field that predominates epochal upwelling expression under Ekman transport flows in the Aegean Sea. Correlation of north-south wind field and sea surface temperature presents increased north of Cyclades islands complex (indicating local upwelling among wind Bernoulli effects), along coastline of Asia Minor and along west coasts of east Aegean islands. A two days crosscovariance delay among sea surface temperature under force of north-south wind field, that increases towards southeast is outlined.

Sea-air interactions present a more immediate dynamic response profile towards central-north and west Aegean Sea, with cold incoming Black Sea masses through Dardanelles Straight on its northeastern-north part, warm incoming Levantine Sea masses on its southeastern-south part, deploying among essential contributing Ekman upwelling transports under north-south wind forcing on its eastern and central-east part, the rest of area's dynamics.

Analysis delivers among northwest coast field of Lesbos Island towards southeast and westerly of Samos Island primal water masses productivity, which in turn functions as direct outcome of epochal nutrient from deeper masses up loop-enrichment under upwelling processes, being higher correlated with sea surface temperature and with wind field. In addition, along virtual diagonal of Lesbos-Tinos-Kythera islands sea surface temperature and wind field present higher correlated, thus underlining elaboration of the 2-3°C higher west to east differential in Aegean being viably modulated by Ekman transport upwelling in its east part. This towards the in parallel modulation of surface masses cooling under dominant of north in the area wind field, that presents to be descendingly affecting sea surface temperature along northwest to central and southeast Aegean.

Finally, aforementioned and further current study results underline possible future alteration onto west-east and north-south temperature differential in the Aegean that takes up its epochal gauntlet during end of Summer-Autumn beginning, having in this way possible near or farther future intense effects on neighboring environments, under of 2010 forth high recorded spatiotemporal levels of primal productivity in the area. These levels are possibly and of other more evolving contributes elaborated, such as: epochal, diurnal, high atmospherically detritus, man-terra high levels of e.g. river discharges, pollutant fields etc, than that of epochal under upwelling nutrient back enrichment of deeper masses to surface.

Key Words: Sea Surface Temperature. Wind field. Ekman transport upwelling. Aegean Sea. Climatic variation. Satellite remote sensing. Oceanography. Air-Sea interactions.

Η παρούσα μελέτη αποτελεί Μεταπτυχιακή Διπλωματική του Διαπανεπιστημιακού / Διατμηματικού Προγράμματος Σπουδών στη: **Ναυτική και Θαλάσσια Τεχνολογία και Επιστήμη**, των:

- 1 **Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.)**
- 2 **Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Ε.Κ.Π.Α.)**
- 3 **Ελληνικού Κέντρου Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.)**

που διοργανώνεται από:

- Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών (NMM) του Ε.Μ.Π.: *Συντονίζουσα Σχολή*
- Μηχανολόγων Μηχανικών (MM) του Ε.Μ.Π.
- Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών (ΑΤΜ) του Ε.Μ.Π.
- Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (ΗΜΜΥ) του Ε.Μ.Π.
- Γενικό (ΓΕΝ) του Ε.Μ.Π.
- Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών (ΣΕΜΦΕ) του Ε.Μ.Π.
- Φυσικό Τμήμα του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Ε.Κ.Π.Α.)
- Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.)

Ευχαριστώ τον Επικ. Καθηγητή του Τμ. Φυσικής - Ε.Κ.Π.Α. κο. Σαράντη Σοφιανό, καθώς και τα υπόλοιπα μέλη επιτροπής της μεταπτυχιακής διπλωματικής, που μου έδωσαν την ευκαιρία να ολοκληρώσω τις σπουδές μου στο Δ.Μ.Π.Σ.

Περαιτέρω ευχαριστίες στο προσωπικό της Ομάδας Φυσικής Ωκεανογραφίας και Αριθμητικών Μοντέλων Ε.Κ.Π.Α. που με φιλοξένησαν στο χώρο του Εργαστηρίου κατά τους μήνες εκπόνησης της παρούσας εργασίας κι ιδιαίτερα στους Μάριο Κάιλα και Ευελίνα Μπολωνάκη για την συνεργασία που είχαμε σε τμήματα ανάλυσης των δεδομένων.

Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ** που επισυνάπτεται του κυρίου σώματος κειμένου της εργασίας, παρατίθενται ομαδοποιημένα και κατά κατηγορίες **ΟΛΑ τα Προϊόντα της Ανάλυσης**.

Αυτό το παράρτημα αριθμείται στις σελίδες *ξέχωρα* και *εκ νέου* του κυρίου σώματος της μελέτης, προς διευκόλυνση παραπομπών και ώστε ο αναγνώστης να ανατρέχει με μεγαλύτερη ευχρηστία (σελ.1-156).

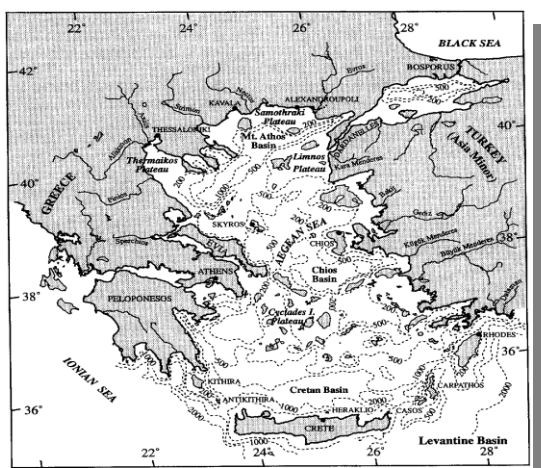
Συνοπτική αναφορά στο κάθε συμπληρωματικό σύστημα του πυρήνα ανάλυσης από όπου προήλθε η αποτύπωσή τους, παρέχεται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**. Παρατίθεται στις σελίδες 48-53 της βασικής κύριας αρίθμησης του σώματος της εργασίας.

1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

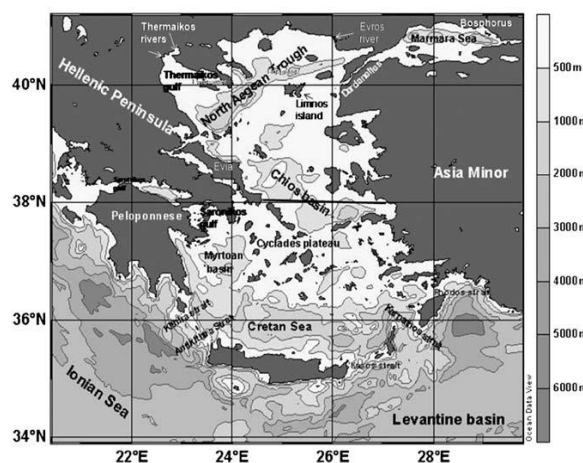
1.1. ΑΙΓΑΙΟ

Το Αιγαίο ανήκει στη λεκάνη της Μεσογείου. Η λεκάνη αποτελεί με τη σειρά της το 1% των παγκόσμιων θαλάσσιων εκτάσεων και στις παράκτιες πόλεις της κατοικούν 82 εκατομμύρια, με προοπτική το 2025 να φτάσουν τα 150-170 εκατομμύρια. Το Αιγαίο έτσι, είναι ένα πέλαγος με όγκο $7,4 \times 10^4 \text{ km}^3$ και έκταση 240.000 km^2 , αποτελώντας τη τρίτη σε μέγεθος θάλασσα της ανατολικής Μεσογείου, μετά το Ιόνιο και τη Λεβαντίνη (Stergiou et al., 1997). Χαρακτηρίζεται από έντονα πολύπλοκη ακτογραμμή και την ύπαρξη περισσότερων από 2000 νησιών και πολλών κόλπων. Αποτελείται από τα: α) Μυρτώο πέλαγος, μεταξύ Σουνίου και Κυθήρων, β) Θρακικό πέλαγος, μεταξύ Θάσου, Σαμοθράκης και θρακικών ακτών, γ) Ικάριο πέλαγος, μεταξύ Χίου και Κω, δ) Κρητικό πέλαγος, βόρεια της Κρήτης, ε) Καρπάθιο πέλαγος, μεταξύ Καρπάθου και μικρασιατικών ακτών, στ) Ευβοϊκή θάλασσα, που περιβρέχει το νησί Εύβοια και ζ) Δωδεκανησιακή θάλασσα, που περιβάλλει τα Δωδεκάνησα.

Το έντονο υποθαλάσσιο ανάγλυφο του Αιγαίου περιλαμβάνει εκτεταμένη ηπειρωτική κρηπίδα στο Θερμαϊκό, τη Σαμοθράκη, τη Λήμνο, αλλά και βαθιές λεκάνες όπως τη τάφρο του βόρειου Αιγαίου (max. βάθος 1600m.), τη λεκάνη της Χίου (max. βάθος 1160m.). Επικοινωνεί με την λεκάνη της Μεσογείου μέσω των στενών του κρητικού τόξου (Stergiou et al., 1997; Hopkins, 1978; Garcia-Goriz and Stips, 2011) (Εικ 1α,1β).



Εικ.1α. Βαθυμετρία και οι κυριότερες λεκάνες-υπολεκάνες και τοπογραφικά πλατώ στο Αιγαίο. (Poulos et al., 1996)



Εικ.1β. Τοπογραφικά χαρακτηριστικά του Αιγαίου. (Skliris et al., 2010)

Βασικά χαρακτηριστικά που καθιστούν την περιοχή του Αιγαίου πελάγους αυξημένου ενδιαφέροντος προς μελέτη, είναι οι διαφορές που υπάρχουν ανάμεσα στο βόρειο και στο νότιο τμήμα του, που οφείλονται σύμφωνα με τους Poulos et al., (1997) σε εισροές μεσοτροφικών υδάτων στο βόρειο Αιγαίο από την Μαύρη Θάλασσα και ποτάμια που εκβάλλουν, στην επίδραση των ολιγοτροφικών νερών της Λεβαντίνης στο νότιο Αιγαίο και στις παράκτιες αναβλύσεις που προκαλούνται από τα μελέτνια. Στη περιοχή εμφανίζεται ισχυρή επίδραση του ανεμικού καθεστώτος, έντονη θερμοαλατική κυκλοφορία (Sofianos et al., 2005, 2015), καθώς και αυξημένες υδροδυναμικές δομές κυκλοφορίας (Olson et al., 2007).

1.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ - ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι κλιματικές συνθήκες στον ελληνικό χώρο (που βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 34⁰⁰ και 42⁰⁰ του βόρειου ημισφαιρίου) μεταβάλλονται κατά βάση από βορρά προς νότο. Γενικά, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό (υποτροπικό). Δηλαδή, ήπιοι και βροχεροί χειμώνες, με κρύο και βροχές, ιδιαίτερα τους μήνες Νοέμβριο έως Μάρτιο. Ακολουθούν σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο, με ξηρούς και θερμούς μήνες, ιδιαίτερα από Μάιο μέχρι και Σεπτέμβριο (οι Οκτώβριος και Απρίλιος θεωρούνται ως μεταβατικοί μήνες). Οι τοπικές διαφοροποιήσεις, ιδιαίτερα ως προς την κάθετη συνιστώσα παρατήρησης (βορρά-νότο), όπου από το ξηρό κλίμα της Αττικής και γενικά της Ανατολικής Ελλάδας, μεταπίπτουμε στο υγρό της βόρειας και δυτικής Ελλάδας, οφείλονται κυρίως, αλλά κι όχι μόνο, στο γεγονός ότι ο ελλαδικός χώρος αποτελεί από τα λίγα παγκοσμίως παραδείγματα με τέτοιες «μικροκλιματικές» διαφορές (Φλόκας, 1997).

Σύμφωνα με μελέτες κλίματος στο Αιγαίο (Navarra, 1986; Papadopoulos et al., 2012; Bethoux, 1994; Gertman, 2006) η περιοχή χαρακτηρίζεται με δυο κύριες περιόδους, το Χειμώνα και το Καλοκαίρι. Από το τέλος Οκτωβρίου η θερμοκρασία μειώνεται γρήγορα περνώντας στον Χειμώνα, που χαρακτηρίζεται ψυχρή περίοδος με αρκετές βροχοπτώσεις. Το διάστημα αυτό διαρκεί μέχρι το Μάρτιο. Από το Μάιο μέχρι το Σεπτέμβριο διανύονται οι θερμοί μήνες, στη διάρκεια των οποίων παρατηρούνται οι λιγότερες βροχοπτώσεις. Οι μήνες Οκτώβριος, Νοέμβριος, Απρίλιος και Μάιος θεωρούνται περίοδοι μετάβασης από τον Χειμώνα στο Καλοκαίρι και το αντίθετο και δεν χαρακτηρίζονται σαν κλασσικές εποχές. Η μέση ετήσια τιμή της θερμοκρασίας του Αιγαίου κυμαίνεται από 16°C-19.5°C, η οποία αυξάνεται προς νότο (Ζαμπάκας, 1981; Papadopoulos et al., 2012).

Το ύψος βροχής φθίνει καθώς μεταβαίνουμε προς τα νότια, με ελάχιστες τιμές πάνω από τις Κυκλάδες (310χιλιοστόμετρα). Μέση ετήσια τιμή τα 500mm/yr και η εξάτμιση στα 1460mm/yr.

Η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα αυξάνει όσο μεταβαίνουμε προς τα νότια, με θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 16-19,5°C, με ελάχιστες τιμές να παρατηρούνται κατά κανόνα τον Φεβρουάριο (έως και -25°C) και μέγιστες το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου (έως και 45°C). Θερμότερες περιοχές είναι οι βορειοδυτικές και νοτιοδυτικές, που επηρεάζονται λιγότερο από τα καλοκαιρινά μελέμια. Οι χαμηλότερες μέσες τιμές θερμοκρασίας στο Αιγαίο εμφανίζονται στο βόρειο Αιγαίο. Τον χειμώνα εμφανίζονται στην Αλεξανδρούπολη (4,8°C) και το καλοκαίρι στην Καβάλα (24°C). Αυτό κάνει το βόρειο Αιγαίο μια συγκριτικά ψυχρή περιοχή, σε σχέση με νοτιότερα τμήματα του πελάγους.

Το θερμοκρασιακό καθεστώς χωρίζεται σε δύο περιόδους:

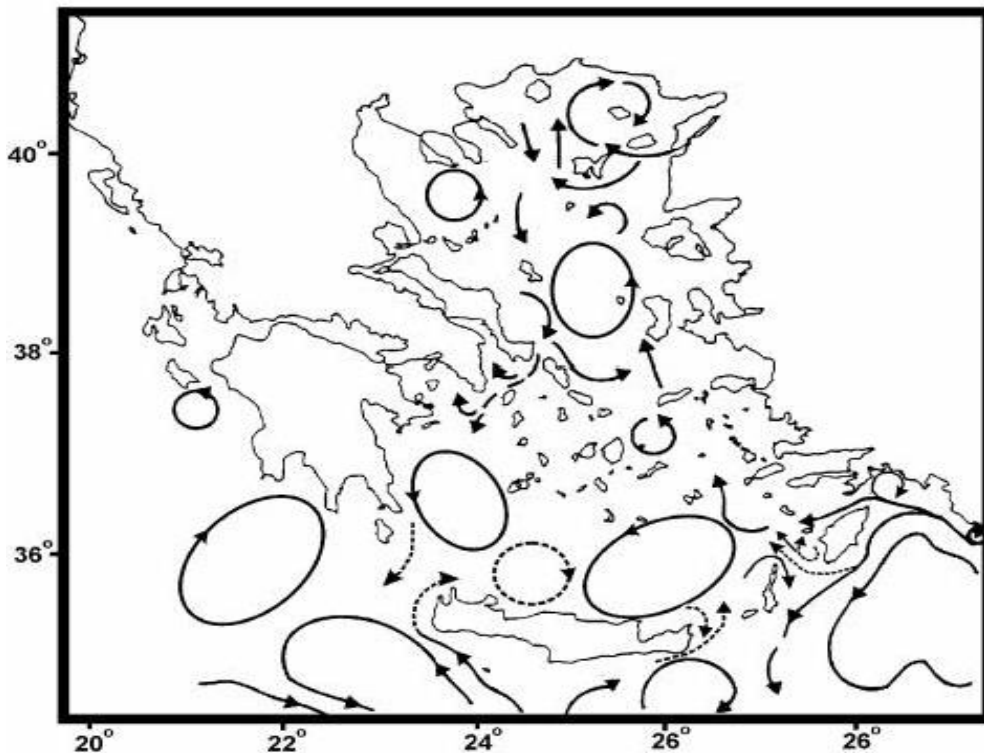
- 1) Κατά την πρώτη περίοδο, οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όπου κατά μέσο όρο η μέση ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 5~10°C σε παραθαλάσσιες περιοχές, από 0~5°C σε ηπειρωτικές περιοχές και με χαμηλότερες τιμές κάτω του μηδενός, σε βόρειες περιοχές.
- 2) Τη θερμότερη περίοδο, όταν και η Άνοιξη έχει μικρή διάρκεια (διότι ο μεν Χειμώνας είναι όψιμος, το δε καλοκαίρι αρχίζει πρόωγα), με τους θερμότερους μήνες ν' ακολουθούν.

Η γενικότερη υδρολογική κυκλοφορία (Εικ.2) είναι κυκλωνική, δηλαδή αριστερόστροφη (στα επιφανειακά στρώματα), με σαφή επίδραση των ανέμων καθώς και με παροδικούς ή μόνιμους στροβιλικούς σχηματισμούς (Γεωργόπουλος, 2002).

Τα ρεύματα σε βάθη μικρότερα από τα 100m. εμφανίζουν μεγαλύτερη ένταση από αυτά των βαθύτερων στρωμάτων. Ρόλο παίζει και το ισοζύγιο υδάτων που προέρχεται από τα Δαρδανέλια, αλλά και το Κρητικό Τόξο.

Το Αιγαίο παρουσιάζει ένα γενικά αυξημένο πεδίο στροβίλων (Kourafalou and Tsiaras, 2007), γεγονός το οποίο φαίνεται να οφείλεται κυρίως στις τοπογραφικές διαφορές ανάμεσα στις διάφορες λεκάνες του. Η κυκλοφορία του συγκεκριμένου πελάγους αναφέρεται στις περισσότερες περιπτώσεις ως κυκλωνική (Uckac, 2006; Zervakis and Georgopoulos, 2002, Ίσαρη, 2008; Valavanis et al., 2005, 2007) με την επιφανειακή θερμοκρασία, αλατότητα και πυκνότητα ν' αυξάνονται από τα βόρεια προς τα νότια.

Οι κύριες δομές, όπως οι κυκλώνες στη λεκάνη της Χίου, το ρεύμα κατά μήκος της ανατολικής ακτής της Εύβοιας, ο αντικυκλώνας της Σαμοθράκης στο βορειοανατολικό Αιγαίο (η αύξηση που παρουσιάζεται τους θερινούς μήνες και την πρώιμη περίοδο του φθινοπώρου στη συγκέντρωση χλωροφύλλης στη περιοχή, δείχνει πως ο αντικυκλώνας της Σαμοθράκης μπορεί να θεωρηθεί να βοηθά στην αύξηση της παραγωγικότητας της περιοχής του βορείου Αιγαίου-Γιαμαλάκη, 2009), ο κυκλώνας του Μυρτώου Πελάγους και ο κυκλώνας της ανατολικής Κρήτης, παρουσιάζουν μεγάλη εποχικότητα, ενώ κύριο ρόλο στην ολική κυκλοφορία της λεκάνης του Αιγαίου έχει η εκροή του πλούσιου σε διαλυτό οργανικό άνθρακα και άζωτο (Ίσαρη, 2008; Ignatiades, 2002; Siokou-Frangkou, 2008) νερού της Μαύρης Θάλασσας διαμέσου του Στενού των Δαρδανελίων (Uckac, 2006; Zervakis and Georgopoulos, 2002; Valavanis et al., 2004, 2005; Kourafalou and Tsiaras, 2007; Sofianos et al., 2015).



Εικ.2. Γενική κυκλοφορία Αιγαίου. Είσοδος μαζών στο Βόρειο Αιγαίο από Μαύρη Θάλασσα και Λεβαντίνη. Στρόβιλοι. Πηγή: www.oc.phys.uoa.gr

Οι Katara et al. (2008) στην έρευνά τους για το πως επηρεάζεται η συγκέντρωση της χλωροφύλλης-α από μεγάλης κλίμακας καιρικές και κλιματικές διεργασίες στη Μεσόγειο, παρατήρησαν πως οι περιοχές που επηρεάζονται περισσότερο από τα ατμοσφαιρικά και ωκεάνια συστήματα είναι είτε παράκτιες, είτε περιοχές ανάβλυσης, η Θάλασσα Αλβοράν, οι περιοχές που χαρακτηρίζονται από επιδράσεις της εισροής των νερών του Ατλαντικού και οι νότιες ακτές της Τουρκίας, όπου το σύστημα κυριαρχείται από αλλαγές εκροών της Μεσογείου (mid-Mediterranean jet) και του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντίνης. Το βόρειο Αιγαίο, ένα από τα πιο παραγωγικά τμήματα της Μεσογείου, φαίνεται, επίσης, να επηρεάζεται από την ατμόσφαιρα, αλλά κυρίως λόγω των ανταλλαγών νερού με τη Μαύρη Θάλασσα (Manropoulou et al., 2016) και τα ποτάμια (Malanotte et al., 2014).

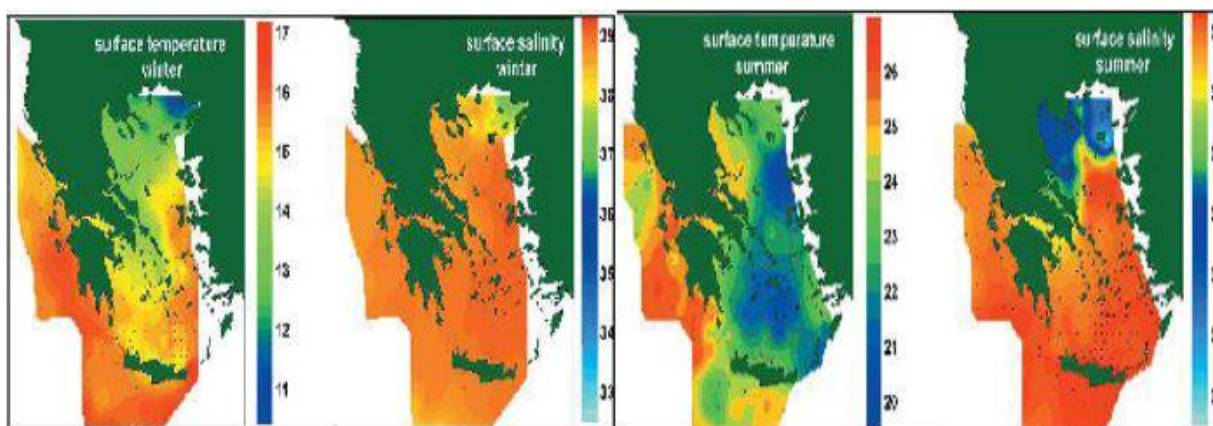
Το Αιγαίο αναφέρεται ως η φτωχότερη σε θρεπτικά συστατικά περιοχή της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου, με περιορισμένη ανάπτυξη φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού, αλλά με υψηλότερες συγκεντρώσεις στο βόρειο μέρος της περιοχής-συγκριτικά με το νότιο-κυρίως λόγω της εισόδου νερού από τη Μαύρη Θάλασσα, δια μέσου του Στενού των Δαρδανελίων (Hatzichristofas, 2005; Michelakaki and Kitsiou, 2005). Τα χαρακτηριστικά αυτά θεωρείται ότι σχετίζονται με την τοπογραφία της περιοχής (σχετικά εκτεταμένη υφαλοκρηπίδα), την εισροή υδάτων ποταμών, αλλά κυρίως με την έντονη, μέσης κλίμακας υδρολογική πολυπλοκότητα (μέτωπο Λήμνου, αντικυκλώνας Σαμοθράκης). Οι ανεπαρκείς πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα παραγωγικότητας του Αιγαίου επιβεβαιώνουν τον oligοτροφικό χαρακτήρα της περιοχής, που παρουσιάζει παραγωγικότητα παρόμοια με αυτή των πελαγικών νερών της Λεβαντίνης, με την τελευταία να παρουσιάζεται ως η πιο oligοτροφική περιοχή της Μεσογείου Θάλασσας.

Επί πλέον, στο Αιγαίο συναντάται εισροή γλυκών υδάτων από ποταμούς όπως Έβρος, Νέστος, Στρυμόνας, που εκβάλλουν στο πλατώ της Σαμοθράκης, Αξιός, Γαλλικός, Πηνειός, Αλιάκμονας, που εκβάλλουν στο πλατώ του Θερμαϊκού, Σπερχειός που εκβάλλει στο βόρειο Ευβοϊκό και ο Λουδίας (αρδευτική τάφρος). Αυτές οι εισροές συμπληρώνονται από τουρκικής προέλευσης ποταμούς, όπως: Karamenderes (Δαρδανέλια), Bakirkay (εκβάλλει στην περιοχή της Μυτιλήνης), Bujuk Menderes (εκβάλλει στην περιοχή της Σάμου), Geniz Nehri (εκβάλλει στον κόλπο της Σμύρνης). Η εισροή όλων αυτών των υδάτων αποτελεί μέρος της παροχής γλυκών υδάτων, περίπου το 7% της ετήσιας από τα Δαρδανέλια, με το συνολικό ποσό να φτάνει τα 20,43km³/yr (Poulos and Chronis, 1997), έχοντας έτσι σημαντική επίδραση σε επίπεδα κατανομών πρωτογενούς παραγωγής στα κατά τόπους περιβάλλοντα, στην κατανομή ωκεανογραφικών παραμέτρων όπως η επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία, αλλά και αλληλεπίδραση με εποχικές μόνιμες ή παροδικές ροές.

1.3 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Θερμοκρασία θάλασσας χαρακτηρίζεται η θερμοκρασία που παρατηρείται στην επιφάνεια αυτής. Η ημερήσια και ετήσια μεταβολή της παρουσιάζει εύρος πολύ μικρότερο από εκείνο της θερμοκρασίας της επιφάνειας εδάφους. Αυτό οφείλεται στη μεγάλη θερμοχωρητικότητα που χαρακτηρίζει τη θάλασσα, καθώς επίσης και στη συνεχή ανάμιξη που υφίσταται η επιφάνειά της. Αυτή η θερμοκρασία αποτελεί συνάρτηση μεγάλου μήκους ακτινοβολίας, τυρβωδών θερμικών ανταλλαγών μεταξύ ατμόσφαιρας και ωκεανών/θαλασσών και φαινομένων πλευρικής και κατακόρυφης μίξης επιφάνειας με κατώτερα στρώματα. Η στρωμάτωση της θερμοκρασίας μπορεί να λάβει χώρα κατά τη διάρκεια εκτεταμένων χρονικών περιόδων που χαρακτηρίζονται από ήρεμα νερά, υψηλή θερμοκρασία και εισροές γλυκού νερού. Αυτό χωρίζει τα θερμότερα και χαμηλότερης αλατότητας επιφανειακά νερά, από τα βαθύτερα, ψυχρότερα και υψηλότερης αλατότητας νερά, με αποτέλεσμα τις φθινοπωρινές φυτοπλακτονικές ανθίσεις και την εκτεταμένη υποξία ή ανοξία. Συχνή αιτία για την άνοδο της θερμοκρασίας αέρα και θάλασσας, φαίνεται να είναι οι πολύ θερμές και ξηρές αέριες μάζες, προερχόμενες από την βορειοαφρικανική έρημο και η αλληλεπίδραση αέρα-θάλασσας (Μαυράκης, 2012).

Των Gkanasos et al. (2009) 8 ετών χρονοσειρές από Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) πάνω σε επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία (SST) και του Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor (SeaWiFS) δεδομένα χλωροφύλλης (chl-a), αναλύθηκαν, έτσι ώστε να διερευνηθεί η χωροχρονική κατανομή τους στο Αιγαίο και να προσεγγιστεί επίπτωσή τους πάνω σε οικοσυστήματα. Συμπερασματικά κατέληξαν πως ο κυρίαρχος παράγοντας που επηρεάζει την SST και κατανομή chl-a, είναι το κρύο και πλούσιο σε χλωροφύλλη νερό που εισέρχεται από τα στενά των Δαρδανελίων. Στο ανατολικό Αιγαίο, κατά το καλοκαίρι, οι αναβλύσεις υπό την δράση των βοριάδων είναι ο κυρίαρχος παράγοντας που επηρεάζει την SST, ενώ από τον Οκτώβριο έως Μάιο παρουσιάζεται ένα από βορρά προς νότο αυξανόμενο διαφορικό SST, με την χλωροφύλλη να ακολουθεί κατά κλιματικό εύρος έτους, την ίδια διακύμανση και τέλος τον Θερμαϊκό να αποτελεί κατεξοχήν παράδειγμα ανθρωπογενούς και ποτάμιας συνεισφοράς ως προς τις συγκεντρώσεις χλωροφύλλης. Οι Papadopoulos et al. (2012) κατέληξαν πως οι αλληλεπιδράσεις του ενεργειακού ισοζυγίου στην αλληλεπίδραση θάλασσας-αέρα στο Αιγαίο, δημιουργούν ενδιάμεσα στρώματα βαθέων υδάτων, που πιθανόν έχουν επίδραση και στο επιφανειακό προφίλ κατανομής θερμοκρασίας (Εικ.3).

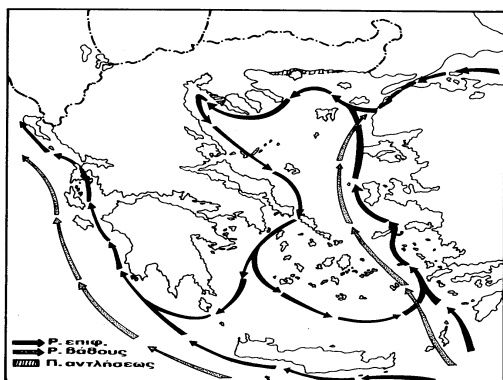


Εικ.3. Τυπικά προφίλ θερμοκρασίας και αλατότητας στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο. POEM project (Zervakis et al., 2005, in Papathanasiou and Zenetos-State of the Hellenic Marine Environment-HCMR)

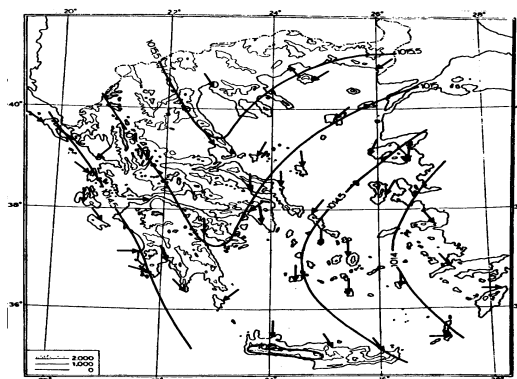
1.4 ΑΝΕΜΟΣ / ΜΕΛΤΕΜΙΑ «ΕΤΗΣΙΕΣ»

Επικρατούντες άνεμοι στο Αιγαίο θεωρούνται οι βόρειοι όπου και πνέουν με μεγαλύτερη συχνότητα και ταχύτητα «παραδοσιακά» τον χειμώνα. Το Καλοκαίρι υπάρχουν εντάσεις ανέμων που ξεπερνούν τα 7 Beaufort (γνωστότερα ως μελτέμια ή Ετήσιες, όπως ονομαζόντουσαν στην αρχαία περίοδο), έχοντας ευνοϊκή επίδραση στο γενικότερο κλίμα, καθώς μειώνουν τη σχετική υγρασία, συμβάλλοντας παράλληλα και στη γενικότερη υδρολογική κυκλοφορία (Εικ.4α).

Συγκεκριμένα, τον Χειμώνα επικρατούν ισχυροί και κρύοι άνεμοι πολικής και αρκτικής προέλευσης, που εισέρχονται δια μέσου της ζώνης του Βαρδάρη (κοντά στον Αξιό), στην αρχή Β-ΒΑ. Οι συγκεκριμένοι έχουν διόδους εισόδου τις κοιλάδες του Νέστου, Στρυμόνα, Αξιού και την περιοχή μεταξύ Έβρου και των στενών Δαρδανελίων. Τον Σεπτέμβριο και Μάιο έχουμε τις μικρότερες τιμές ανέμων. Την περίοδο Οκτώβριο-μέσα Απριλίου παρατηρείται μια τάση προς εναλλαγή βόρειων και νότιων ανέμων. Γενικά, ο κυριότερος ‘ανεμικός άξονας’ είναι εκείνος που ξεκινά από το Β. Αιγαίο, περνά τη Λήμνο και την Σκύρο και φτάνει έως τα βόρεια των Κυκλάδων (Μακρής, 1996).



Εικ.4α. Τα σημαντικότερα θαλάσσια ρεύματα στον ελλ. χώρο (Μακρής, 1996)



Εικ.4β. Επικρατούντες άνεμοι και μέση ετήσια διασπορά ατμοσφαιρικής πίεσης στον ελλ. χώρο (Μακρής, 1996)



Εικ.5. Υψηλό βαρομετρικό Βαλκανίων-Χαμηλό Μικράς Ασίας → Μελτέμια. Πηγή: <http://wikipedia.org>

Το ανεμολογικό πεδίο (Εικ.4β) του Αιγαίου κυριαρχείται, όπως αναφέρθηκε, από την παρουσία βόρειων ανέμων καθ’ όλη τη διάρκεια του έτους (May, 1982; Poulos et al., 1996). Ένα πολύ σημαντικό μετεωρολογικό φαινόμενο που παρουσιάζεται στο Αιγαίο κατά τους θερινούς μήνες είναι τα μελτέμια ή ‘Ετήσιες’ (Εικ.5). Τα μελτέμια, ως βόρειοι άνεμοι που πνέουν πάνω από το Αιγαίο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού έως και τις αρχές του φθινοπώρου, χαρακτηρίζονται από τη σταθερά μεγάλη τους ένταση και είναι αέριες μάζες που κατά βάση προέρχονται από την περιοχή της νότιας Ρωσίας και Κασπίας θάλασσας, ξηρές και σχετικά ψυχρές. Η σταθερή ένταση ανέμου που σχετίζεται με τα μελτέμια συχνά

επιτυγχάνει τιμές στην επιφάνεια που υπερβαίνουν τα 15m/s, γεγονός που δημιουργεί προβλήματα στις θαλάσσιες μεταφορές στο Αιγαίο κατά τη διάρκεια της υψηλής τουριστικής περιόδου (Kotroni et al., 2001). Η σημασία αυτού του ανεμολογικού καθεστώτος τονίζεται από το γεγονός ότι πρόκειται για τύπο καιρού που ενσωματώνεται από το Πολεμικό Ναυτικό των Η.Π.Α. στο εμπειρικό σύστημα του, για να βοηθήσει την πρόβλεψη επικίνδυνων συνθηκών στη λεκάνη της Μεσογείου (Kuciauskas et al., 1998). Τα μελέτεια λειτουργούν ως αποτέλεσμα από ένα συνδυασμό (Brody and Nestor, 1985):

- επίδρασης μουσώνων, που οδηγεί σε μία θερμική λεκάνη χαμηλού βαρομετρικού πάνω από την Τουρκία και υψηλού πάνω από τα νότια Βαλκάνια,
- πέρασμα ψυχρών μετώπων πάνω από τα Βαλκάνια και τη σχετικά ψυχρή κυκλοφορία πίσω τους.

Αποτελούν έτσι, δημιουργήματα συνδυασμού επέκτασης του θερμικού χαμηλού των Ινδιών δια μέσου των Περσικών υψιπέδων, προς τις ακτές της Ανατολικής Μεσογείου και της επέκτασης του αντικυκλώνα των Αζόρων προς τη νοτιοανατολική Ευρώπη, έχοντας άξονα μέγιστης ταχύτητας που αναπτύσσεται κυκλωνικά από τα Δαρδανέλια, περνά μέσω των Κυκλάδων στην Κάρπαθο και κινείται προς την κεντρική Λεβαντίνη. Των αρχών Μαΐου έως τέλος Ιουνίου αποτελούν πρόδρομους Ετησίες, ενώ των μέσα Σεπτεμβρίου έως τέλος Οκτωβρίου μετόπωρους (Δελληγιώργης και Κάλλος, 1988).

Όταν ξεκινήσουν να πνέουν τα μελέτεια, η ροή του αέρα πάνω από την περιοχή επηρεάζεται επίσης από σημαντικά τοπογραφικά χαρακτηριστικά. Το Αιγαίο περιβάλλεται στις τρεις πλευρές του από πολύπλοκη τοπογραφία, που περιλαμβάνει ψηλά βουνά στην ηπειρωτική Ελλάδα, στα νότια Βαλκάνια και την Τουρκία. Στη νότια άκρη του Αιγαίου βρίσκεται το ορεινό νησί της Κρήτης, ενώ η θάλασσα περιοχή είναι διάσπαρτη με ένα μεγάλο αριθμό νησιών σε διάφορα μεγέθη, με σημαντικά κανάλια μεταξύ τους (Kotroni et al., 2001). Αυτά τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά συχνά συνδυάζονται και δημιουργούν διοχέτευση ροής από τις παράκτιες κοιλάδες, τα κανάλια μεταξύ των νησιών και μεταξύ των νησιών και της ηπειρωτικής χώρας. Επιπλέον, τα βουνά που βρίσκονται κάθετα προς την κατεύθυνση των μελετεμιών μπλοκάρουν τη ροή, με αποτέλεσμα ήρεμες θάλασσες στην υπήνεμη πλευρά, ενώ κατάντη από τις παράκτιες κοιλάδες να παρατηρούνται συχνά ισχυροί άνεμοι. Στη βόρεια πλευρά του νησιωτικού συμπλέγματος των Κυκλάδων φαινόμενα τοπογραφικής αύξησης της ταχύτητας ανέμου, λόγω μείωσης διόδου έκφρασης της ανεμολογικής ενέργειας (Bernoulli's effect), καθιστούν την ανεμολογική αποτύπωση στην περιοχή πιο σύνθετη, λαμβάνοντας υπόψιν περαιτέρω, πως το κεντρικό Αιγαίο λόγω της κατά τόπους τοπογραφίας του και θερμοααλατικών ιδιοτήτων, πυροδοτεί εκτεταμένες υδροδυναμικές δομές, λειτουργώντας έτσι σαν 'ντεπόζιτο' για τα προς βορρά και νότο πλατώ του (Βερβάτης, 2012).

Τα μελέτεια προκαλούν θαλάσσιες αναβλύσεις και μέτωπα κατά μήκος της ανατολικής ακτής του Αιγαίου και εγκαθιστούν στις περιοχές του βόρειου Αιγαίου και στη λεκάνη των Κυκλάδων μια βαθμιδωτή μεταβολή θερμοκρασίας από τα ανατολικά προς τα δυτικά, κατά μήκος του κεντρικού Αιγαίου, με χαμηλότερες θερμοκρασίες στα ανατολικά και υψηλότερες στα βόρεια (Valavanis et al., 2004).

Οι Αθανασούλης και Σκαρσουλής (1992) συνέταξαν άτλαντα με ανεμολογικά και κυματικά στοιχεία για τις ελληνικές θάλασσες, δημιουργώντας χρονοσειρές με μέσες μηνιαίες τιμές ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου. Στη περίπτωση του Αιγαίου παρουσιάστηκε πρόβλημα στον υπολογισμό των ανέμων τη χειμερινή περίοδο, εξαιτίας της μεγάλης συχνότητας βορειών και ισχυρών νοτίων ανέμων. Τα τελευταία χρόνια μπορούν να χρησιμοποιηθούν πιο επαρκείς χρονοσειρές, που προέρχονται από το E.C.M.W.F. (European Center for Medium range Weather Forecast). Από την ανάλυση των παραπάνω χρονοσειρών προκύπτει ότι στο Αιγαίο επικρατούν, όπως αναφέρθηκε, βόρειοι άνεμοι στη διάρκεια όλου του έτους. Στην

αρχή του χειμώνα επικρατούν βόρειοι-βορειοανατολικοί άνεμοι, παρά το γεγονός ότι συχνά εμφανίζονται νότιοι άνεμοι. Η επίδραση δε του από νότου ανεμικού δυναμικού στο Αιγαίο και η σύνδεσή του με έντονα καιρικά φαινόμενα είναι εμφανής τα τελευταία χρόνια (Georgakas, 2012), όσο και η σύνδεσή του με την έκφραση της πρωτογενούς παραγωγής στο βόρειο Αιγαίο (Γεωργακάς, 2014). Τα κυριότερα κανάλια εισόδου των βόρειων ανέμων στο Αιγαίο είναι οι κοιλάδες του Αξιού, Στρυμόνα και Νέστου, καθώς και η πεδιάδα που εκτείνεται από τον Έβρο μέχρι τα στενά των Δαρδανελίων. Από τα κανάλια αυτά φτάνουν στο Αιγαίο μάζες πολικής ή αρκτικής προέλευσης (Berenger, 1995; Maheras, 1983). Ακολουθούν σε συχνότητα οι νότιοι άνεμοι ή αυτοί που έχουν μη αμελητέα νότια συνιστώσα. Η συνιστώσα των ανέμων που προέρχονται από άλλες διευθύνσεις είναι πολύ μικρή.

Όπως καταδεικνύουν οι Αναγνώστου και Χρόνης (2002) ο άνεμος είναι καίρια μετεωρολογική παράμετρος, ως γενεσιουργό αίτιο κυματισμών, διευθετώντας τα προσφερόμενα από υδρογραφικό δίκτυο φερτά υλικά, έχοντας έτσι σημαντικότατο ρόλο στη μορφοδυναμική παρακτίων, κι όχι μόνο, περιβαλλόντων, καθιστώντας το πεδίο ανάλυσης αλληλεπιδράσεων θάλασσα-αέρα σημαίνον ως προς τη κατανόηση διαδικασιών που διέπουν υδάτινα και παράκτια συστήματα.

1.5 ΡΟΕΣ EKMAN (ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ – UPWELLING)

Στο ανατολικό Αιγαίο παρατηρείται εποχικά ανεμογενής παράκτια ανάβλυση (upwelling) λόγω θερινών βορειοανατολικών ανέμων (μελτεμιών), που επικρατούν στην ανατολική Ελλάδα στο τέλος του Καλοκαιριού, μέχρι και τις αρχές Φθινοπώρου (Εικ.9). Οι άνεμοι αυτοί προκαλούν σύμφωνα με την μεταφορά Ekman ανεμογενή παράκτια ανάβλυση βαθιών υδάτων κατά μήκος των δυτικών ακτών των νησιών του ανατολικού Αιγαίου. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αυτό το πιο κρύο νερό εμφανίζεται στο ανατολικό Αιγαίο από το νησί της Ρόδου μέχρι τη Λήμνο (Ζερβάκης, 2010).

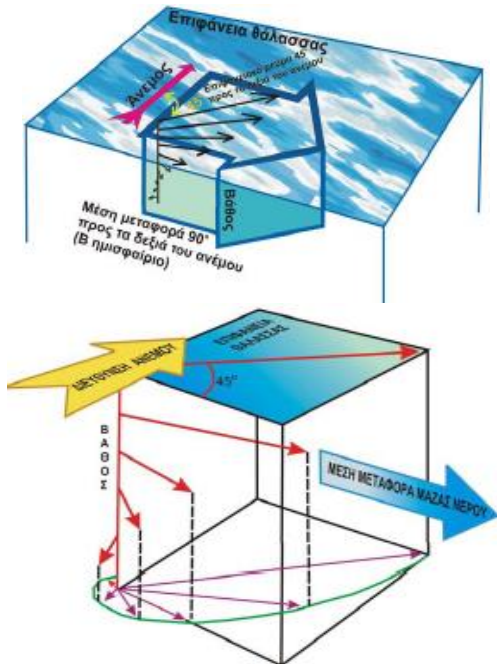
- Στο βόρειο ημισφαίριο η δύναμη Coriolis (δύναμη που οφείλεται στη περιστροφή της Γης) τείνει να εκτρέψει το επιφανειακό νερό δεξιόστροφα, ενώ η δύναμη του ανέμου προσπαθεί να το επαναφέρει στην ίδια διεύθυνση με εκείνον. Όταν επιτευχθεί ισορροπία δυνάμεων, η διεύθυνση του επιφανειακού ρεύματος είναι 45° δεξιόστροφα, με την διεύθυνση από την οποία πνέει ο άνεμος. Άρα, η διεύθυνση της κίνησης του ρεύματος δεν ταυτίζεται με την διεύθυνση κίνησης του ανέμου.
- Το επιφανειακό ρεύμα μεταδίδεται με την σειρά του με την τριβή σε μεγαλύτερα βάθη, με βαθμιαία εκθετική μείωση έντασης του και αυξανόμενη την γωνία κατεύθυνσης του στα δεξιά του ανέμου, εξαιτίας της «φαινομένου/δύναμης Coriolis» εκτρέποντας το ρεύμα όλο και περισσότερο στα βαθύτερα στρώματα. Το φαινόμενο καλείται ως: «Spiral του Ekman» και σχηματίζεται στο επιφανειακό στρώμα (Θεοδώρου, 2004).
- Στην πράξη, μετά την αποκατάσταση ισορροπίας στη ροή του νερού, επικρατεί μια μέση διεύθυνση μεταφοράς. Αν υπολογίσουμε το μέσο όρο της διεύθυνσης της κίνησης των νερών στα διάφορα στρώματα ως το μέγιστο βάθος που φθάνει το σπείραλ του Ekman, τότε προκύπτει πως (για το βόρειο ημισφαίριο) *η μέση διεύθυνση μεταφοράς είναι 90° προς τα δεξιά της ταχύτητας του ανέμου*. Δηλαδή, αν για παράδειγμα φυσά άνεμος βόρειας συνιστώσας, τα νερά θα παρασυρθούν προς τα δυτικά στο βόρειο ημισφαίριο και προς τα ανατολικά στο νότιο. Η μεταφορά των θαλασσίων μαζών με τον τρόπο αυτό *ονομάζεται μεταφορά Ekman* (Εικ.6,7).

Εάν η ακτή βρίσκεται στ' αριστερά της διεύθυνσης από την οποία πνέει ο άνεμος, προκαλείται μεταφορά (Ekman) προς την ανοιχτή θάλασσα (κεντρικό Αιγαίο) επιφανειακού νερού και αντικατάσταση του με ανάβλυση στην επιφάνεια ψυχρότερου νερού, προερχόμενο από βαθύτερα στρώματα του κεντρικού Αιγαίου. Αν αντιθέτως η ακτή, βρίσκεται στα δεξιά της διεύθυνσης από την οποία πνέει ο άνεμος, τότε προκαλείται μεταφορά νερού προς την ακτή και βύθιση του εκεί (Θεοδώρου, 2004).

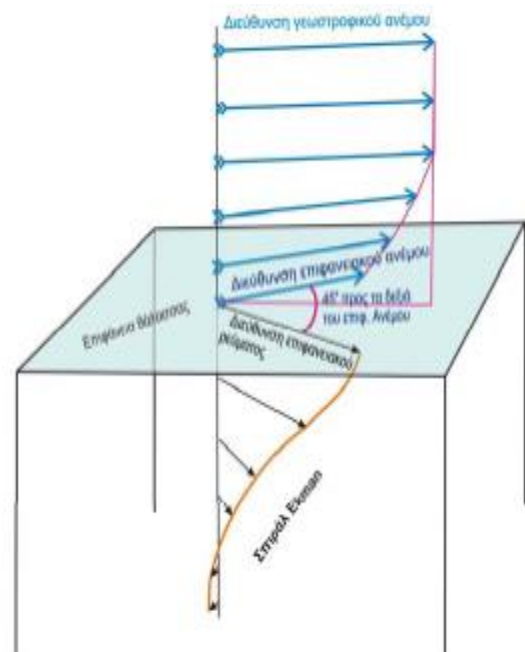
Η ανάβλυση περαιτέρω ή upwelling, όπως είναι διεθνώς γνωστή, είναι ένα πολύ σημαντικό φαινόμενο για την επαύξηση της ζωής σε περιοχές που συμβαίνει και συνίσταται στην εξαναγκασμένη άνοδο ψυχρών και πλούσιων σε θρεπτικά συστατικά νερών από τα βαθύτερα στρώματα στην επιφάνεια. Στην ελληνική βιβλιογραφία συναντάται και σαν ανάδυση ή άντληση (Αλμπανάκης, 1999).

Το φαινόμενο συμβαίνει σε συγκεκριμένες παράκτιες περιοχές αλλά και στον ανοικτό ωκεανό, κυρίως στην ζώνη του ισημερινού. *Οι ψυχρές θαλάσσιες μάζες που έρχονται στην επιφάνεια επηρεάζουν επίσης και το κλίμα των γειτονικών περιοχών*. Η ζωή στα βαθύτερα στρώματα της θάλασσας είναι πιο περιορισμένη από ότι στην επιφάνεια, έτσι, τα θρεπτικά συστατικά βρίσκονται σε σχετική αφθονία, γιατί δεν υπάρχουν αρκετοί οργανισμοί να τα καταναλώσουν. Όταν λοιπόν τα νερά αυτά με το φαινόμενο της ανάβλυσης έρθουν στην επιφάνεια (Εικ.8), τροφοδοτούν με θρεπτικά το βιολογικό κύκλο, με αποτέλεσμα τη μεγάλη

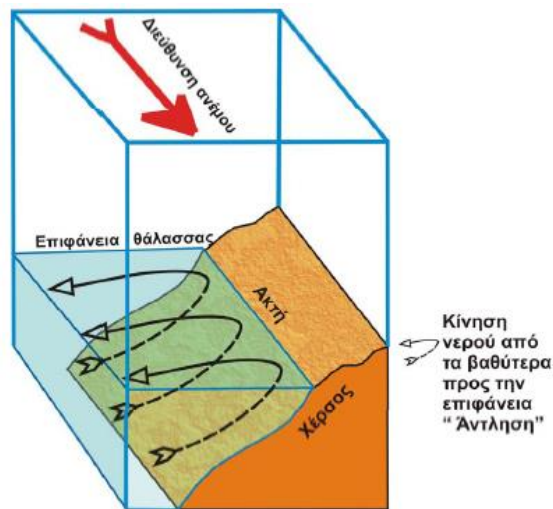
παραγωγικότητα των περιοχών αυτών. Παράδειγμα υπερπαραγωγικότητας στην Εικ.11 (Παπαθεοδώρου, 2010). Το μεγαλύτερο ποσοστό της παγκόσμιας αλιείας προέρχεται από περιοχές όπου συμβαίνει upwelling, παρά του ότι αντιπροσωπεύουν μόνο το 3% της επιφάνειας των ωκεανών.



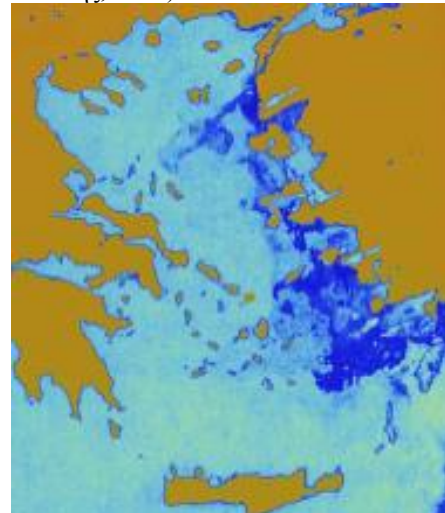
Εικ.6. Ekman Spiral. (Αλμπανάκης, 2010)



Εικ.7. Σχέση Επιφανειακού ανέμου και Ekman Spiral. (Αλμπανάκης, 2010)

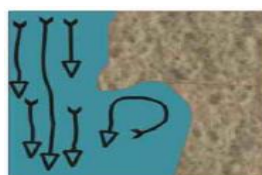


Εικ.8. Παράκτια ανάβλυση κατά μεταφορά Ekman. (Αλμπανάκης, 2010)

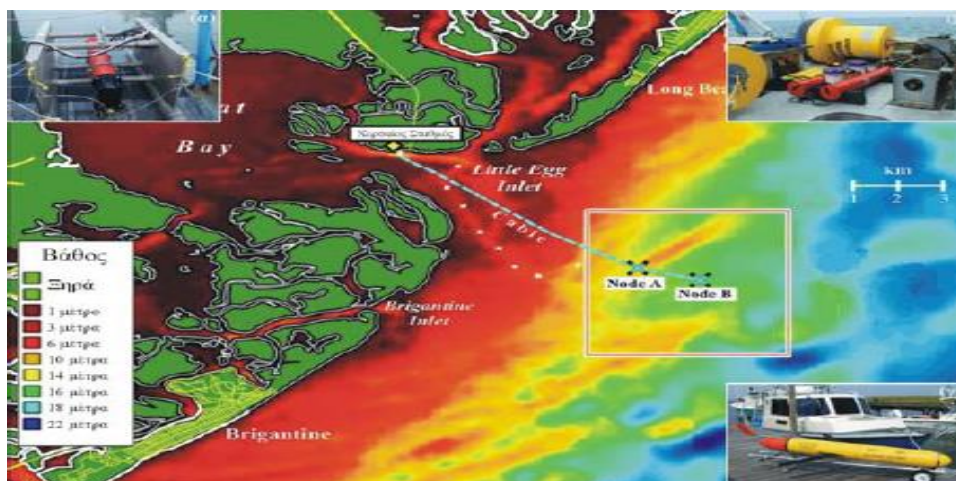


Εικ.9. Θερμική δορυφορική Αιγαίου. Με σκούρο μπλε, περιοχές ανάβλυσης ψυχρών υδάτων, κατά τη δράση βορείων ανέμων. (Αλμπανάκης, 2010)

Σε παράκτιες περιοχές όπου ρέει ένα μόνιμο θαλάσσιο ρεύμα και τοπικά κάποιο εμπόδιο προξενεί ένα στροβιλισμό, το ρεύμα παρασύρει μαζί του τα επιφανειακά νερά που στροβιλίζονται, δημιουργώντας τοπικά μια πτώση στάθμης κι έτσι αντλούνται νερά από το βάθος (Εικ. 10) Αλμπανάκης (2010).



Εικ.10. Ανάβλυση υπό παρεμβολή χερσαίου εμποδίου προς τη ροή επιφανειακού ρεύματος.



Εικ.11. Δορυφορική εικόνα από την ανάβλυση βαθέων ψυχρών υδάτων στην περιοχή New York-New Jersey, 1994, κατά την οποία στα A,B,C,D,E ψυχρές υδάτινες μάζες πλούσιες σε οργανικό φορτίο, μέσω upwelling, οδηγούνται στην επιφάνεια προκαλώντας HABs (Harmful Algae Blooms)-επιβλαβή υπερτροφική έξαρση φυκών, παράλληλα με φαινόμενα υπόξιας-ανόξιας στην περιοχή. Το μεγάλο ανοξικό γεγονός του 1975, που διεπόταν από παρόμοιες συνθήκες, οριοθετείται στο σκαρίφημα από την διακεκομμένη γραμμή. IMCS Rusters University, Marine Remote Sensing Lab (Παπαθεοδώρου, 2010).

Χαρακτηριστικό της θερινής περιόδου στο Αιγαίο έτσι, είναι η εμφάνιση των αναβλύσεων (upwelling) κατά μήκος των ακτών της Μικράς Ασίας και των δυτικών ακτών των νησιών του ανατολικού Αιγαίου, υπό την επίδραση των Ετησίων ανέμων. Έχει παρατηρηθεί από κατανομές επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας ότι η δυτική πλευρά του Αιγαίου είναι θερμότερη κατά 2-3°C από την ανατολική. Αναπτύσσεται θερμοβαθμίδα, με ελάχιστες τιμές (~18.7°C) στην ανατολική και νοτιοανατολική περιοχή του βόρειου Αιγαίου και τις μεγαλύτερες τιμές (~25.5°C) στη δυτική και βορειοδυτική περιοχή.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, βασικό ρόλο στην κυκλοφορία και την παραγωγικότητα της περιοχής μελέτης έχει η εκροή των νερών της Μαύρης Θάλασσας από τα Στενά των Δαρδανελίων. Αυτά τα χαμηλής αλατότητας, ψυχρά νερά αναμειγνύονται με τα θερμότερα και υψηλότερης αλατότητας νερά που ρέουν από τα νότια. Τα νερά της Μαύρης Θάλασσας παραμένουν στην επιφάνεια λόγω μικρότερης πυκνότητας και γι' αυτό το λόγο παρατηρείται ισχυρή στρωμάτωση στην περιοχή, η οποία γίνεται ακόμη πιο έντονη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (εποχικό θερμοκλινές). Η υψηλή παραγωγικότητα που παρουσιάζει η περιοχή του βόρειου Αιγαίου, αντίθετα με το υπόλοιπο Αιγαίο Πέλαγος, οφείλεται στις αυξημένες εκροές ποταμών (με μεγαλύτερο ρόλο την εκροή της Μαύρης Θάλασσας), όπως επίσης και στους δυνατούς Ετήσιους ανέμους (μελέτεια) που πνέουν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (Valavanis et al., 2004) και που προκαλούν παράκτιες ροές Ekman με παράκτιες αναβλύσεις νερών πλούσιων σε θρεπτικά συστατικά.

Μελέτη για τις επιπτώσεις του φαινομένου της παράκτιας ανάβλυσης στο βόρειο-ανατολικό Αιγαίο σε οικοσύστημα, έγινε από Κακαγιάννη (2006) στα πλαίσια μεταπτυχιακής εργασίας στο Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από το μετρητικό σταθμό του συστήματος 'Ποσειδώνα' ανοιχτά της περιοχής Σιγρίου-Λέσβου. Σκοπός ήταν η διερεύνηση του επιφανειακού ρεύματος, κατά τη διάρκεια πνοής βορείων ανέμων, με ταυτόχρονη ανύψωση των ισόθερμων. Αποτελέσματα έδειξαν ότι η παράκτια ανάβλυση λαμβάνει χώρα σε βάθος 10-30m. κατά τους θερινούς μήνες, όταν και επικρατούν βόρειοι άνεμοι. Σημειώνεται στην εκείνη εργασία, πως δεν έχουν καταγραφεί στο πεδίο ανεμογενείς αναβλύσεις μέχρι τότε στο Αιγαίο, αφού προηγούμενες αναλύσεις δεδομένων πεδίου συμπεραίνουν πως ανάβλυση δεν

συμβαίνει από μεγάλα βάθη και συγκεκριμένα μεγαλύτερα από το βάθος του θερμοκλινούς. Αντίθετα, η ανάβλυση που μελετήθηκε στην παραπάνω εργασία φαίνεται να προέρχεται από μικρά βάθη, που δεν υπερβαίνουν τα 30m. Επιπλέον, το θρεπτοκλινές βρίσκεται συνήθως σε στρώματα μεγαλύτερα του βαθιού μεγίστου της χλωροφύλλης, το οποίο στο Αιγαίο καταγράφεται στα 80m. Επίσης, στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Αλιείας FishSAT 2000-2006, διερευνήθηκε η συσχέτιση φυσικών παραμέτρων με την πρωτογενή παραγωγή και τις εκφορτώσεις ιχθύων στο βόρειο Αιγαίο. Αποτελέσματα έδειξαν, ότι η ανεμογενής παράκτια ανάβλυση επηρεάζει τις συγκεντρώσεις χλωροφύλλης, όπως και τις εκφορτώσεις ιχθύων/σαρδέλας. Τέλος, οι Mann and Lazier (2008) σημειώνουν πως η ανεμογενής παράκτια ανάβλυση θεωρείται σαν μια από τις σημαντικότερες διεργασίες εμπλουτισμού επιφανειακών παράκτιων νερών σε θρεπτικά και κατά συνέπεια συνδέεται με αύξηση της παραγωγικότητας του οικοσυστήματος. Αυτό καθιστά την περαιτέρω διερεύνηση του θέματος σημαίνουσα, τόσο φυσιογραφικά, όσο και επιπτώτικα σε κατά τόπους οικοσυστήματα και κατ' επέκταση τον άνθρωπο, ως λήπτη επιπτώσεων (έμμεσο αποτέλεσμα) καθώς και λήπτη τυχόν επιρροών μεταβολής της εποχικής λειτουργίας των αναβλύσεων, ως προς τη καταναλωτική διάσταση προϊόντων αλιευμάτων (άμεσο αποτέλεσμα).

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ / ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Σύμφωνα με βιβλιογραφική έρευνα γύρω από το θέμα (Androulidakis and Karoufalou, 2011; Armstrong, 2000; Casey and Cornillon, 1999; Chavula et al., 2009; Kozlov et al., 2014, Karagali et al., 2012; Kourafalou and Barbopoulos, 2003; Γεωργακάς, 2012; Georgakas, 2014; Rayner and Parker, 2003; Reinart and Reinhold, 2008; Rivo and Liis, 2007; Robinson, 2004; Seniz, 2005; Σωτηροπούλου, 2004; Skarlatos et al., 2013; Zervakis et al., 2000, 2005; Berenger, 2005; Armstrong, 2000; Bowden, 1984; Gerin, 2014; Jonsson and Zodiatis, 1998; Jennings, 2002; Kuciauskas, 1998; Lascaratos and Gasic, 1990; Metaxas, 1973; Theocharis and Georgopoulos, 1993; Seniz, 2005; Skliris et al., 2010, 2011; Λασκαράτος και Καλτσουνίδης, 1998; Uckac et al., 2006; Sofianos et. al., 2005, 2007), αποφασίστηκε η εκτεταμένη χρονικά και χωρικά κάλυψη της περιοχής του Αιγαίου (με εστίαση την χρήση δορυφορικών δεδομένων) υπό συνδυασμό καταγραφών επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου και συνοδευτικών προϊόντων τους, όπως θα αναφερθούν περαιτέρω, έτσι ώστε να προσεγγιστεί η διετήσια-υπερετήσια-κλιματική διακύμανση των χωροχρονικών κατανομών τους, η εστιασμένη εποχικά σε Αύγουστο-Σεπτέμβριο (ως μέγιστη εποχική έκφραση του ανατολικού διαφορικού αναβλύσεων στη περιοχή) και με στόχο την συμπερασματολογική σύνδεσή τους με την επίδραση του συνδυασμού τους πάνω στην εποχική έκφραση των αναβλύσεων υπό τη δράση ροών Ekman.

Η επιστήμη της δορυφορικής τηλεπισκόπησης σχετίζεται με την αναγνώριση των αντικειμένων της επιφάνειας της Γης και την εκτίμηση των βιο-γεω-φυσικών χαρακτηριστικών τους, χρησιμοποιώντας την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, σαν μέσο αλληλεπίδρασης (Navalgundi et al., 2007). Φασματικά, χωρικά, χρονικά και δεδομένα πολικότητας (polarization signatures) είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του αισθητήρα/στόχου, τα οποία διευκολύνουν τη διάκριση του. Η τηλεπισκόπηση στοχεύει στην ανάπτυξη και χρήση της γνώσης των οπτικών χαρακτηριστικών παραγόντων της επιφάνειας της Γης, για να παραχθούν αλγόριθμοι, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη σχεδίαση χαρτών, αποδίδοντας σημαντικές πληροφορίες για την επιφάνεια της (Valavanis and Georgakarakos, 2007; Robinson, 2004). Οι μετρήσεις λαμβάνονται από δορυφόρους που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τη Γη και άλλα υπέργεια συστήματα και αισθητήρες τους. Οι πληροφορίες που λαμβάνονται, με τη δυνατότητα συνοπτικής εμφάνισης, επαναληψιμότητα, την εύρεση αλλαγών και παρατηρήσεις σε διαφορετικές αναλύσεις, παρέχουν καλύτερες εναλλακτικές λύσεις για τη διαχείριση των φυσικών πόρων, συγκριτικά με παραδοσιακές μεθόδους. Στις θαλάσσιες επιστήμες, δεδομένα λαμβάνονται από αισθητήρες ορατής ή θερμικής υπέρυθρης ακτινοβολίας και αισθητήρες μικροκυμάτων, συμπεριλαμβανομένων και των χαρτών ποικιλομορφίας σημαντικών χαρακτηριστικών υδάτων, όπως επιφανειακή θερμοκρασία, χλωροφύλλη-α, επίπεδα φωτοσύνθεσης, μετρήσεις αλτιμετρίας κ.α. Βασικές αρχές τηλεπισκόπησης:

- i. Ύπαρξη πηγής που εκπέμπει την ενέργεια-ακτινοβολία. Στις εφαρμογές οπτικής τηλεπισκόπησης αυτή είναι ο Ήλιος. Σε εφαρμογές θερμικής τηλεπισκόπησης η ενέργεια είναι η θερμότητα που εκπέμπει κάθε σώμα, σε συγκεκριμένη θερμοκρασία
- ii. Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας-ατμόσφαιρας.
- iii. Η ακτινοβολία αλληλεπιδρά με τον στόχο και επιστρέφει. Η αλληλεπίδραση εξαρτάται τόσο από το μήκος κύματος της ακτινοβολίας, όσο και από τις ιδιότητες του στόχου.
- iv. Καταγραφή της ενέργειας από τον αισθητήρα.
- v. Αναμετάδοση, καταγραφή και ανάλυση του σήματος.
- vi. Ερμηνεία και ανάλυση. Χρήσιμο σύστημα όταν επιτελεί στην καλύτερη κατανόηση και επίλυση πρακτικών προβλημάτων.

2.1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ: Ν.Ο.Α.Α. /Α.Υ.Η.Ρ.Ρ. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ, 1982-2013

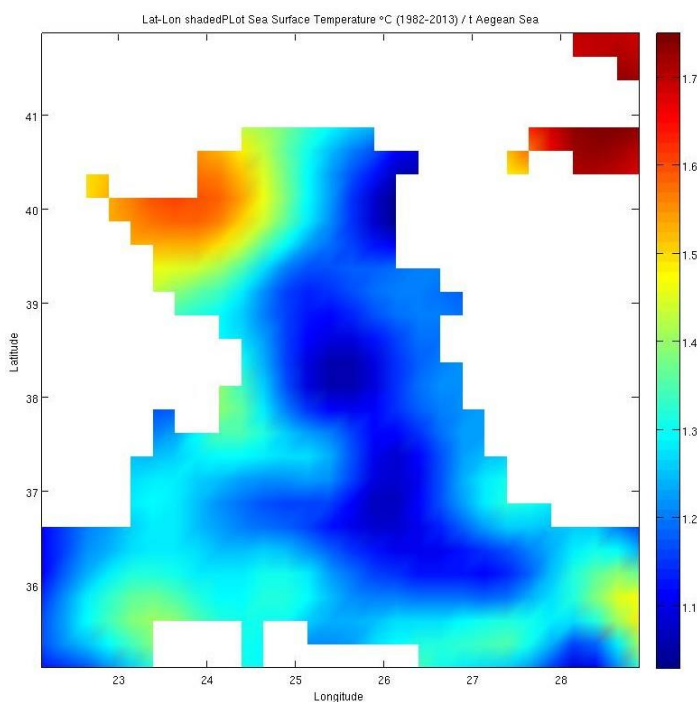
Χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικά δεδομένα χωρικής ανάλυσης $0.25^{\circ}\times 0.25^{\circ}$ των 1982-2013 για επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία (Sea Surface Temperature-SST) από Ν.Ο.Α.Α. (National Oceanic and Atmospheric Administration) κατά Reynolds et al., (2007), από τον ηλιοσύγχρονο πολικής τροχιάς μετεωρολογικό δορυφόρο της σειράς Ν.Ο.Α.Α, εξοπλισμένο με το ραδιόμετρο Α.Υ.Η.Ρ.Ρ. (Advanced Very High Resolution Radiometer). Ο δορυφόρος παρέχει κάλυψη της ίδιας περιοχής πάνω στη Γη δύο φορές την ημέρα για τα θερμικά κανάλια και μια φορά την ημέρα για τα κανάλια της περιοχής του ορατού οπτικού φάσματος. Οι εικόνες αποτύπωσης μετά από κατάλληλη επεξεργασία και βαθμονόμηση, δίνουν αξιόπιστες πληροφορίες για την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας, αλλά και για πληθώρα άλλων παραμέτρων.

Το ενδιαφέρον για τη σειρά των δορυφόρων Ν.Ο.Α.Α. επικεντρώνεται στους NOAA-6 μέχρι και NOAA-19 εδώ, που φέρουν τον αισθητήρα Α.Υ.Η.Ρ.Ρ. Ο αισθητήρας σχεδιάστηκε στα μέσα της δεκαετίας του '70 από την εταιρεία ΙΤΤ (ITT Aerospace/ Communications Division of ITT Defense and Electronics), με αρχικό σκοπό μετεωρολογικές και ωκεανογραφικές μετρήσεις, όμως οι εφαρμογές των δεδομένων του διευρύνονταν και σε άλλα επιστημονικά πεδία. Οι εικόνες παρουσιάζουν μεγάλες παραμορφώσεις στα άκρα, όσο ο «στόχος» απομακρύνεται από το ναδίρ της τροχιάς του δορυφόρου. Επιτυγχάνεται όμως πολύ καλή χρονική διακριτική ικανότητα (χρονική ανάλυση), καθώς παρέχεται κάλυψη της ίδιας περιοχής της Γης δύο φορές την ημέρα για τα θερμικά κανάλια και μια φορά την ημέρα για τα κανάλια της περιοχής του ορατού.

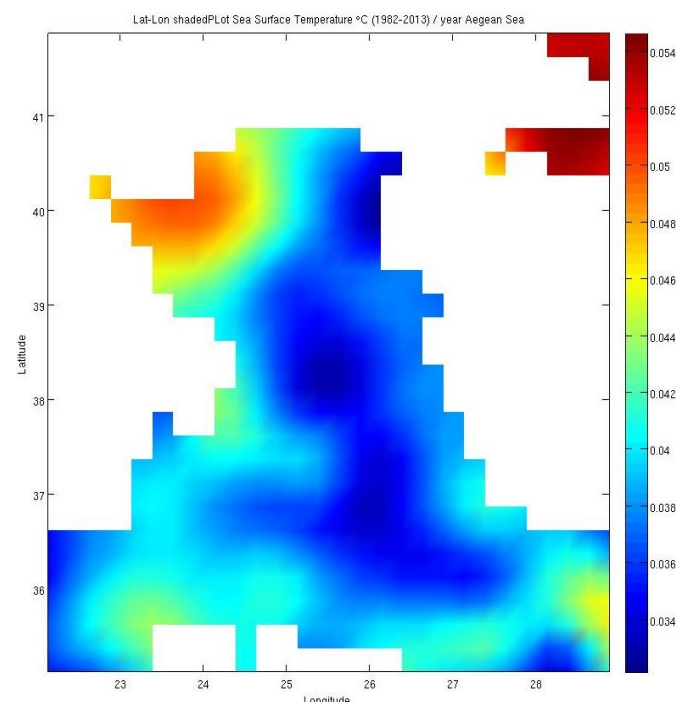
Ο δέκτης AVHRR δεν σχεδιάστηκε για ποσοτικές ραδιομετρικές καταγραφές, αλλά ως ραδιόμετρο διαχείρισης και επεξεργασίας εικόνων (imaging radiometer) για μετεωρολογικούς σκοπούς. Παρ' όλα αυτά, με προνοητικότητα αποφασίστηκε η ρύθμιση και κατάλληλη βαθμονόμησή του για καταγραφή απόλυτων μονάδων, επειδή προβλέφθηκε πιθανή χρήση του σε ποσοτικές εφαρμογές, ειδικά όσον αφορά στην επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας. Κάτι τέτοιο αποδείχτηκε εξαιρετικά ευόωνο, επειδή νέες εφαρμογές των δεδομένων που προέρχονταν από αυτό τον δέκτη ανακαλύφθηκαν στη συνέχεια. Στις εφαρμογές αυτές χρησιμοποιήθηκε περισσότερο το ποσοτικό περιεχόμενο των δεδομένων, κάτι που δύσκολα θα είχαν φανταστεί οι κατασκευαστές του ~40 χρόνια πριν.

Τα δεδομένα που αναλύθηκαν στην παρούσα φάση της εδώ μελέτης αφορούν ημερήσια μέτρηση επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, ως μέσο ημέρας. Διεξοδικά, αποτυπώθηκε ο χάρτης μέσης χωροχρονικής κατανομής της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για το Αιγαίο (42°N , 22°E , 35°N , 29°E) για τα έτη 1982-2013 (Εικ.12). Επιλέχθηκε αυτή η αποτύπωση, ώστε να υπάρχει συνολική χωροχρονική καταγραφή της μέσης κατανομής της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στη περιοχή του Αιγαίου και ώστε να εξαχθούν τα βασικά πρότυπα της ιστορικής διακύμανσης στην 30ετία. Έπειτα, επιλέχθηκε η αποτύπωση του χάρτη μέσης χωροχρονικής κατανομής ετήσιας διακύμανσης της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για 1982-2013 στο Αιγαίο (Εικ.13). Αποτυπώθηκε αυτή η κατανομή διακύμανσης ανά χρόνο στο σύνολο της 30ετίας για κάθε σημείο, ώστε να μελετηθεί η τάση αύξησης ή μείωσης σε διετήσιο χρονικό επίπεδο και σε κλιματικό επίπεδο. Ακόλουθα, αποτυπώθηκε ο χάρτης χωροχρονικής κατανομής τυπικής απόκλισης της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας 1982-2013 για το Αιγαίο (Εικ.14). Επιλέχθηκε αυτή η αποτύπωση ώστε να καταγραφεί η χωροχρονική στατιστική απόσταση των καταγραφών από τον μέσο όρο σε κάθε σημείο, έτσι ώστε να αποτυπωθεί η τάση της διακύμανσης. Περαιτέρω, αποτυπώθηκε η χρονοσειρά χωροχρονικής κατανομής της επιφανειακής

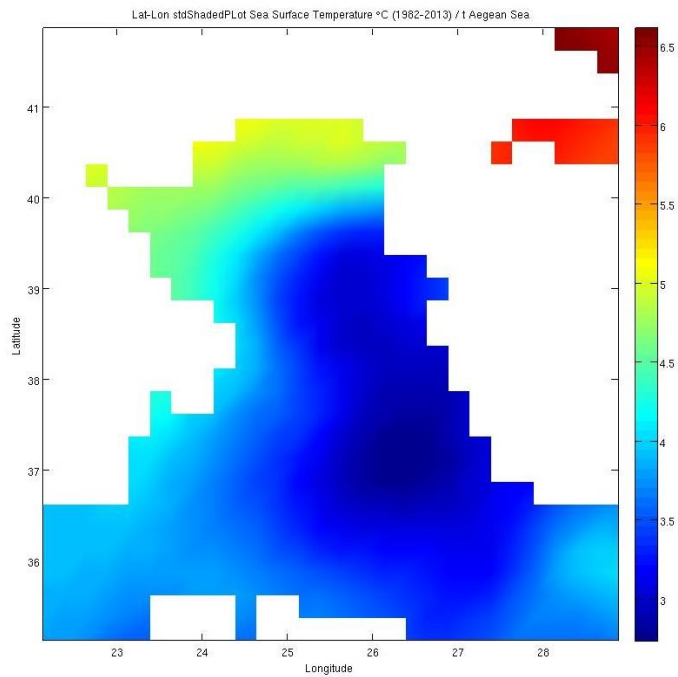
θαλάσσιας θερμοκρασίας για το Αιγαίο 1982-2013 (Εικ.15), έτσι ώστε να υπάρχει οδηγός προς την καταγραφή της συνολικής τάσης διακύμανσης και να εντοπιστούν οι χρονικές περίοδοι αυξημένων ή μειωμένων επιπέδων θερμοκρασίας. Ακολούθησε η αποτύπωση της χρονοσειράς τάσης κατανομής της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για το Αιγαίο 1982-2013 (Εικ.16), ώστε να αποτυπωθεί το γενικότερο πλαίσιο κλιματικής αύξησης ή μείωσης της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας. Στη συνέχεια, αποτυπώθηκε ο χάρτης αρμονικής ανάλυσης χωροχρονικής κατανομής της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για το Αιγαίο 1982-2013 (εύρος κλιματικού μέσου χρονιάς), προς καλύτερη και αντιπροσωπευτικότερη αποτύπωση της κύμανσης της θερμοκρασίας εκτός εύρους ακραίων μη στατιστικά αντιπροσωπευτικών τιμών καταγραφών (Εικ.17). *Ο λόγος που οι αποτυπώσεις των Εικ.14 και Εικ.17, δηλαδή της τυπικής απόκλισης και αρμονικής ανάλυσης αντίστοιχα, είναι παραπλήσιες, έχει να κάνει με το ότι η εποχικότητα είναι κατά πολύ η μεγαλύτερη διακύμανση (γι' αυτό και στην αποτύπωση του χάρτη συσχέτισης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας και μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου, που αναφέρεται περαιτέρω, αφαιρείται η αρμονική).* Ακολούθησε χρονική εστίαση αποτύπωσης της μέσης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για κάθε χρόνο από το 1982-2013 ώστε να υπάρξει καλύτερη αποτύπωση διετήσιας διακύμανσης (Εικ.568-599 Παράρτημα II). Περαιτέρω, αποτυπώθηκε ο χάρτης μέσης χωροχρονικής κατανομής της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας ανά χρόνο κατά τα έτη 1982-2013 για το Αιγαίο, με εστίαση τους μήνες Αύγουστο-Σεπτέμβριο, ώστε να υπάρξει έμφαση στην εποχική συμπεριφορά της μέγιστης χρονικής έκφρασης των αναβλύσεων που λειτουργούν κάτω από ροές Ekman υπό την δράση των μελτεμιών στο Αιγαίο-η βαθμονόμηση της χρωματικής αναφοράς °C έγινε για την καλύτερη αποτύπωση της διακύμανσης και ως προς το ότι οι μέσες τιμές είναι εντός του εύρους που επιλέχθηκε. (Εικ.600-631 Παράρτημα II).



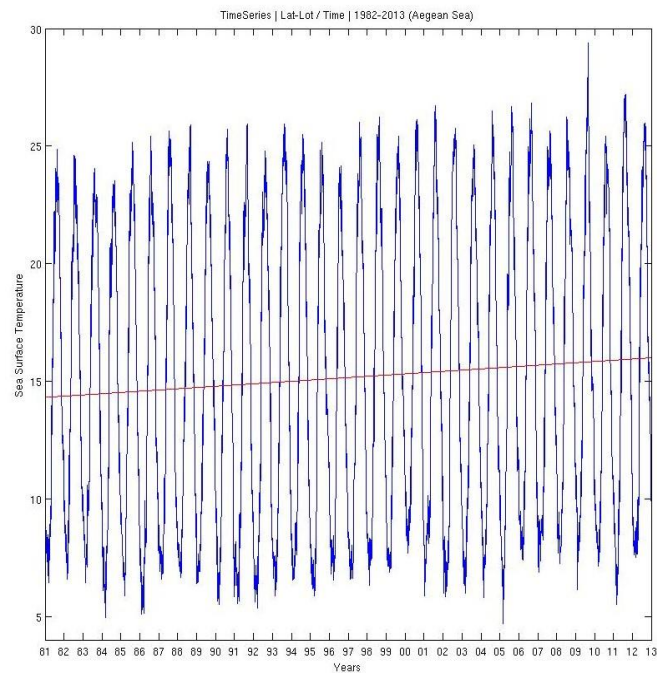
Εικ.12. Χάρτης μέσης χωροχρονικής κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας.Αιγαίο.1982-2013.



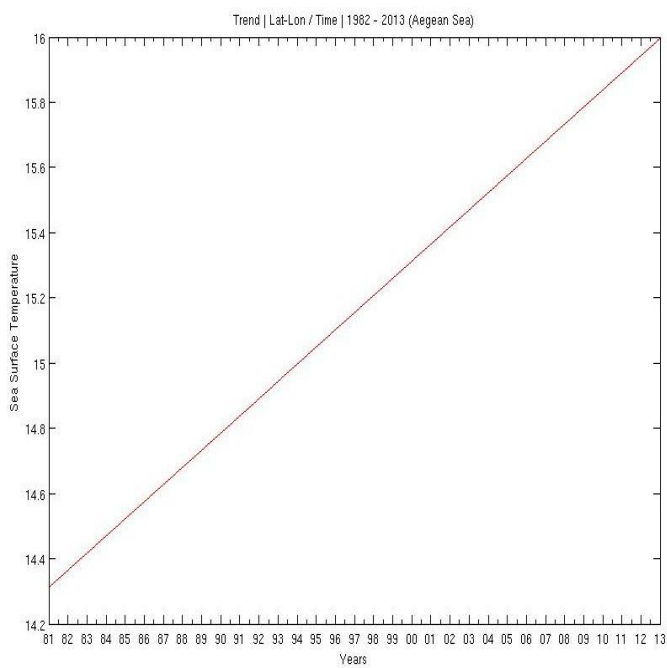
Εικ.13. Χάρτης μέσης χωροχρονικής κατανομής ετήσιας διακύμανσης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας Αιγαίο.1982-2013.



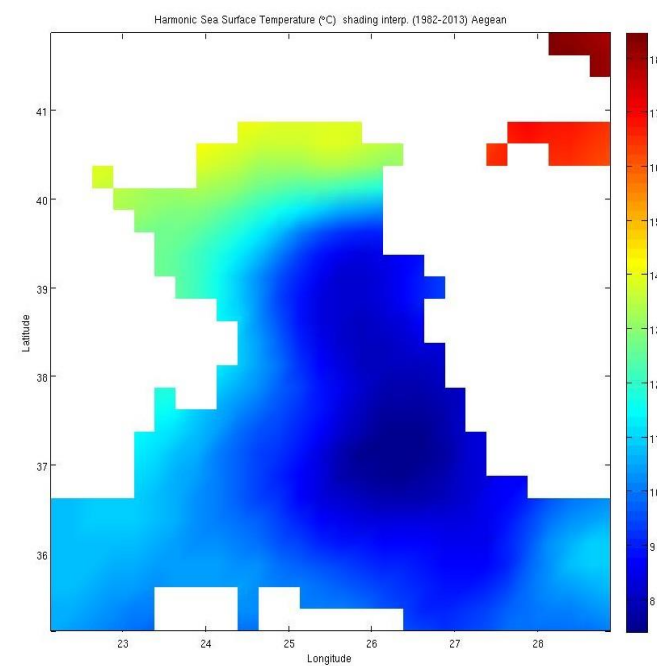
Εικ.14. Χάρτης χωροχρονικής κατανομής τυπικής απόκλισης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας.Αιγαίο.1982-2013.



Εικ.15. Χρονοσειρά χωροχρονικής κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας.Αιγαίο.1982-2013.



Εικ.16. Χρονοσειρά τάσης κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας.Αιγαίο.1982-2013.



Εικ.17. Χάρτης αρμονικής ανάλυσης χωροχρονικής κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας.Αιγαίο.1982-2013.

2.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ERA20C ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΑ 10m. ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ, 1982-2010

Το σύστημα ERA-20C του E.C.M.W.F. (European Center For Medium Range Weather Forecasts) διαθέτει μετρήσεις πίεσης επιφανείας και θαλάσσιων ανέμων από το 1900-2010 κατά Hersbach et al., (2015). Χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικά δεδομένα της μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου για την περίοδο 1982-2010, με χωρική ανάλυση $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$.

Η περιοχή του Αιγαίου (42°N 22°E 35°N 29°E) χωρίστηκε σε υποπεριοχές, έτσι ώστε να βελτιστοποιηθεί η αποτύπωση όσο δυνατό μεσημβρινού εύρους δορυφορικών δεδομένων για το ανεμολογικό πεδίο, αλλά και κατά το δυνατόν λιγότερο επηρεασμένα από την επιμόλυνσή τους, προερχόμενη από το ελληνικό ηπειρωτικό ανάγλυφο:

Κεντρικό Αιγαίο: (40.8°N , 24.55°E , 35.75°N , 25.85°E)

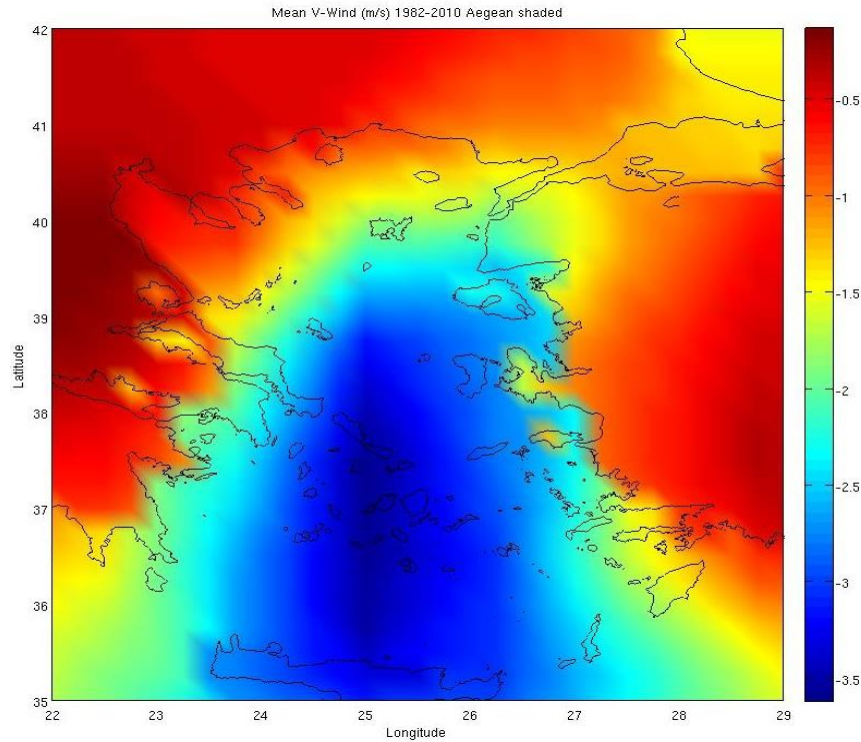
Ανατολικό Αιγαίο: (40.8°N , 25.85°E , 35.75°N , 27.5°E)

Βόρειο Αιγαίο: (41°N , 22.6°E , 39.9°N , 25.85°E)

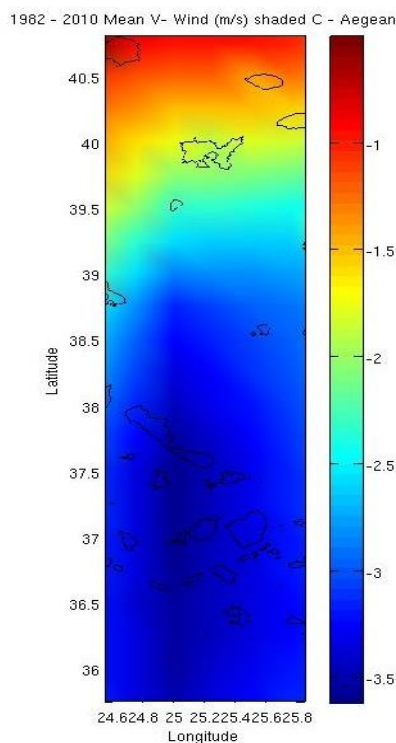
Επιλέχθηκε αυτή η περιοχή ως κεντρικό Αιγαίο με στόχο να αποτυπωθούν περαιτέρω καλύτερα φαινόμενα όπως π.χ. Bernoulli's στο βόρειο τμήμα των Κυκλάδων και προς τη καλύτερη αποτύπωση της βορρά-νότου διασποράς του ανεμικού δυναμικού σε όλο το δυνατό εύρος αποτύπωσης του Αιγαίου, αφού ο κυρίαρχος 'ανεμικός άξονας' στη περιοχή είναι αυτός του βορρά-νότου. Ο λόγος που επιλέχθηκε αυτή η ανατολική περιοχή ως μέρος του Αιγαίου, έχει στόχο τη περισσότερη εστιασμένη περιοχή μέγιστης δράσης του ανατολικού διαφορικού λειτουργίας των αναβλύσεων και στο δυνατό μεγαλύτερο εύρος αποτύπωσης της μεσημβρινής διακύμανσης. Το βόρειο τμήμα του Αιγαίου δεν αναλύθηκε περαιτέρω εστιασμένα χρονικά, όπως οι παραπάνω υποπεριοχές, καθόσον παρατίθεται ως όλων των ετών μέση αποτύπωση της συμπεριφοράς του ανεμολογικού πεδίου στην εκεί περιοχή. Τέλος, τα δεδομένα ανήχθησαν ως προς τις αποτυπώσεις σαν μέση ημερήσια τιμή κατανομής μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου, προερχόμενη από ημερήσιες ανά 3 ώρες καταγραφές για την περίοδο 1982-2010. Για τα: Αιγαίο, Κεντρικό Αιγαίο, Ανατολικό Αιγαίο, πραγματοποιήθηκε χρήση σε επίπεδο ανάκτησης μεσημβρινής συνιστώσας ανεμολογικών δεδομένων, αποτύπωσης, ερμηνείας τους, για κάθε έτος για την περίοδο 1982-2010, αλλά και για κάθε Αύγουστο-Σεπτέμβριο του κάθε έτους, έτσι ώστε να εκτιμηθεί η χωροχρονική κλιματική διετήσια / υπερετήσια συνεισφορά και αλληλεπίδραση του ανεμολογικού πεδίου στην επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας, με εστίαση την εποχική έκφραση των μηνών Αυγούστου-Σεπτεμβρίου, καθώς τότε εμφανίζεται μεν η μέγιστη δράση παράκτιων αναβλύσεων στην περιοχή, αλλά είναι και η περίοδος διαδοχής της ανατολής-δύσης με βορρά νότου θερμοβαθμίδας στο Αιγαίο.

Προήλθε αρχικά έτσι, αποτύπωση της μέσης χωροχρονικής κατανομής της μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου συνολικά για 1982-2010, ώστε να αποτυπωθεί η γενική κλιματική υπερετήσια συμπεριφορά του κυρίαρχου ανεμολογικού πεδίου στη περιοχή του Αιγαίου, με τον χάρτη μέσης χωροχρονικής κατανομής μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου για το Αιγαίο (Εικ.18), για το Κεντρικό Αιγαίο (Εικ.19), για το Ανατολικό Αιγαίο (Εικ.20) και τέλος, για το Βόρειο Αιγαίο (Εικ.21). Επιπλέον, για κάθε χρόνο από το 1982 έως 2010 (η περίοδος κάλυψης διαθεσιμότητας δεδομένων από το σύστημα τερμάτιζε την χρονιά του 2010) πραγματοποιήθηκε αποτύπωση χάρτη μέσης χωροχρονικής κατανομής μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου για το Αιγαίο (Εικ.378-406 Παράρτημα II), για το Κεντρικό Αιγαίο

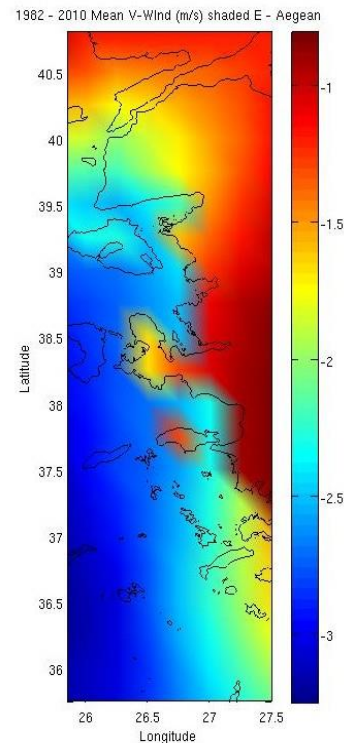
(Εικ.438-466 Παράρτημα ΙΙ) και για το Ανατολικό Αιγαίο (Εικ.498-526 Παράρτημα ΙΙ). Περαιτέρω, επιχειρήθηκε η χρονική εστίαση στο επίπεδο της μέγιστης έκφρασης των αναβλύσεων στη περιοχή κατά τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο με τον χάρτη μέσης χωροχρονικής κατανομής μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου για Αύγουστο-Σεπτέμβριο του κάθε έτους από το 1982 έως το 2010 για το Αιγαίο (Εικ.407-435 Παράρτημα ΙΙ), το Κεντρικό Αιγαίο (Εικ.467-495 Παράρτημα ΙΙ) και Ανατολικό Αιγαίο (Εικ.527-555 Παράρτημα ΙΙ).



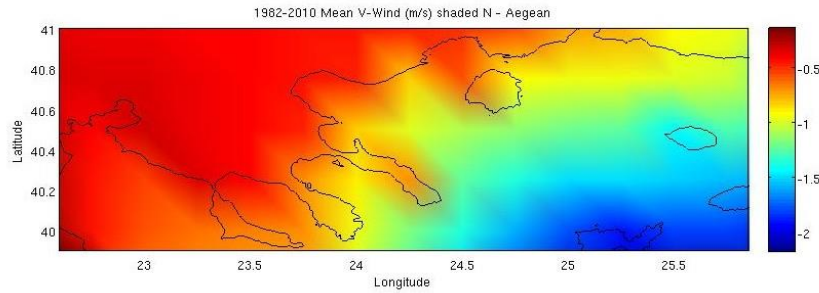
Εικ.18. Χάρτης μέσης χωροχρονικής κατανομής μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου.Αιγαίο.1982-2010.



Εικ.19. Χάρτης μέσης χωροχρονικής κατανομής μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου.Κεντρικό Αιγαίο.1982-2010.

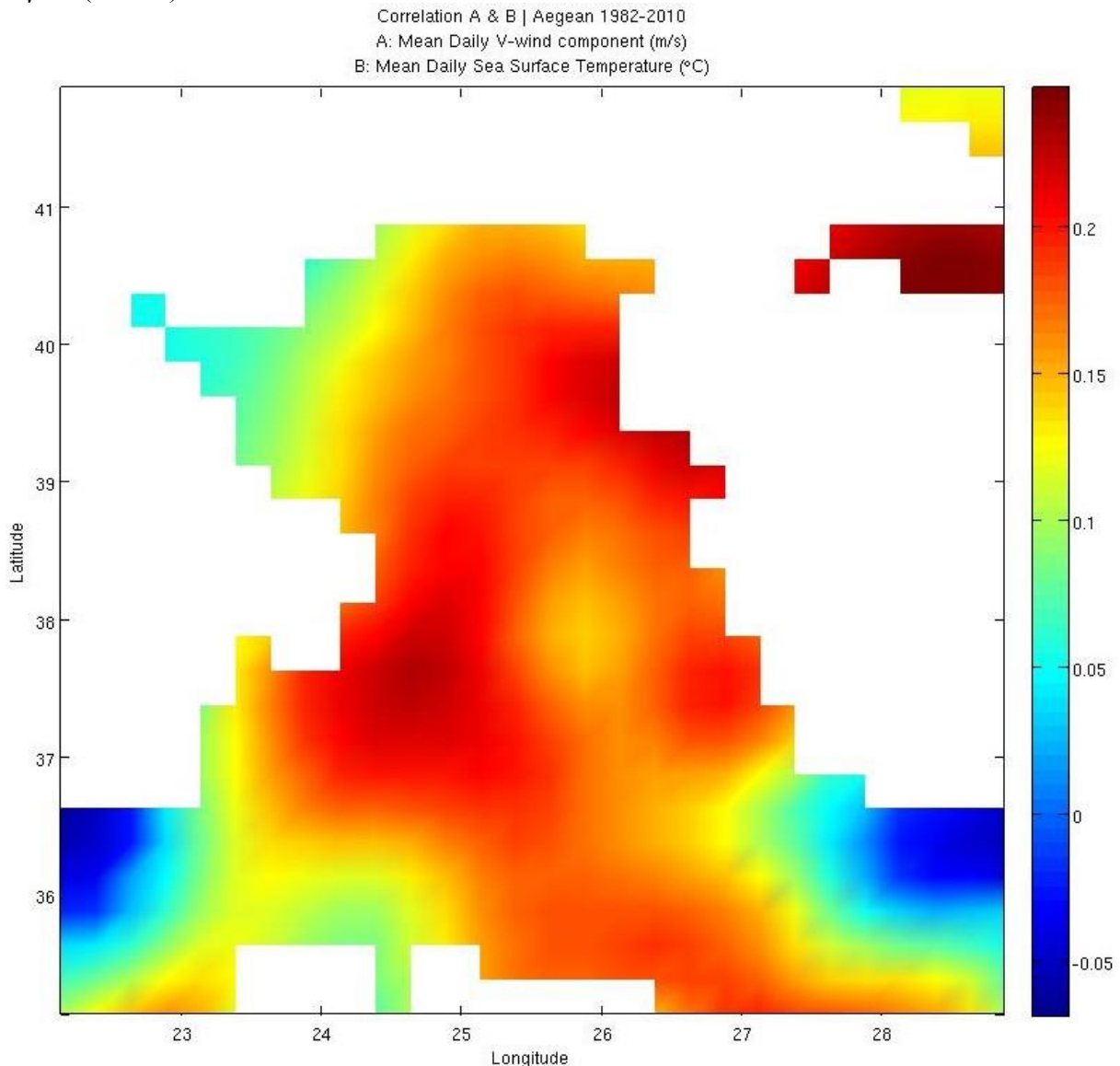


Εικ.20. Χάρτης μέσης χωροχρονικής κατανομής μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου. Ανατολικό Αιγαίο.1982-2010.



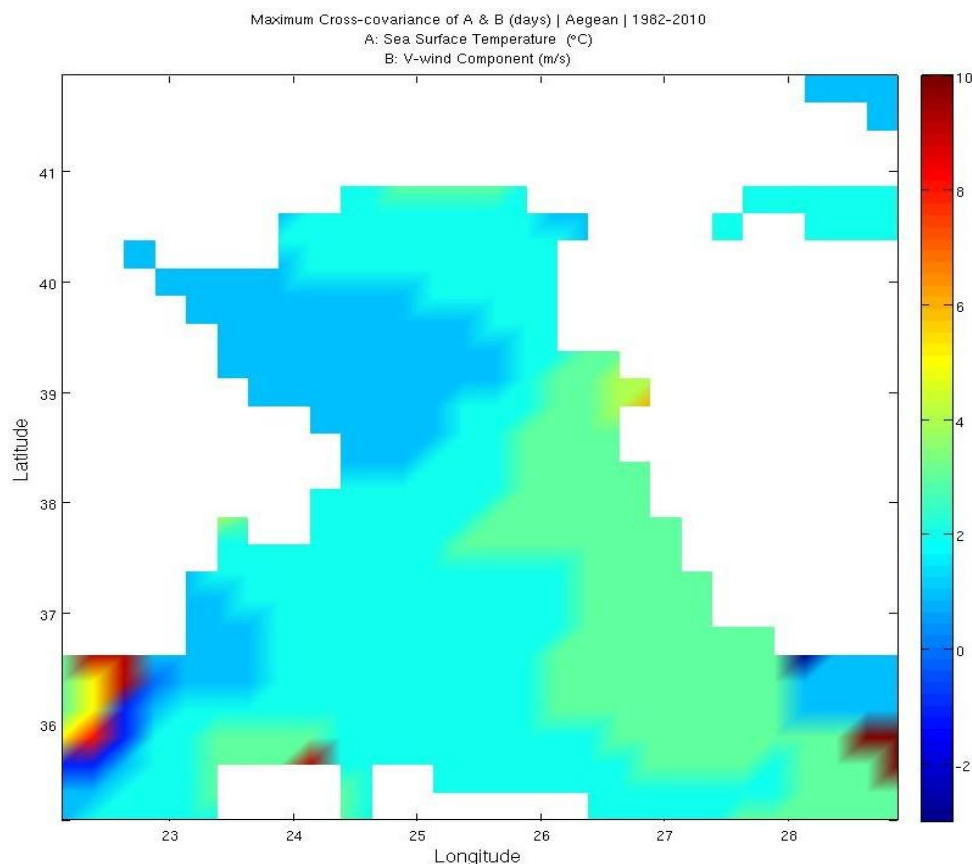
Εικ.21. Χάρτης μέσης χωροχρονικής κατανομής μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου. Βόρειο Αιγαίο.1982-2010.

Τέλος, αποτυπώθηκε ο χάρτης χωροχρονικής συσχέτισης 1982-2010 στο Αιγαίο μεταξύ των μέση επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία και της μέσης μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου, έτσι ώστε να υπάρξει καταγραφή των χωροχρονικών επιπέδων αυξημένης συσχέτισης των δύο παραμέτρων και να διακριθεί η συμπεριφορά απόκρισης της κατανομής της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας κάτω από τη κυρίαρχη δράση του βορρά-νότου ανεμικού άξονα στο Αιγαίο (Εικ.22).



Εικ.22. Χάρτης χωροχρονικής συσχέτισης μεταξύ των: Επιφανειακή Θαλάσσια Θερμοκρασία και Μεσημβρινή Συνιστώσα Ανέμου. Αιγαίο.1982-2010.

Στον παραπάνω χάρτη επειδή η εποχικότητα είναι κατά πολύ η μεγαλύτερη διακύμανση στο Αιγαίο (παραπλήσιες αποτυπώσεις των τυπικής απόκλισης και αρμονικής της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας) αφαιρείται η αρμονική από την συσχετιζόμενη επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία. Επίσης, τα λιγότερο επιμολυσμένα ηπειρωτικού αναγλύφου ανεμολογικά στο κεντρικό Αιγαίο, ανάγονται συσχετιζόμενα στην επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία. Επιπλέον, για να αποτυπωθεί βέλτιστα η χωροχρονική διαφορά απόκρισης διακύμανσης στην επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία κάτω από τη δράση του ανεμολογικού πεδίου, στη παραπάνω αποτύπωση ενσωματώθηκε σύγκλιση της διαφοράς φάσης μεταξύ των χρονοσειρών των δύο μεταβλητών, η οποία περαιτέρω αποτυπώνει (Εικ.23) τη διαφορά φάσης συν-διακύμανσής τους σαν τη χωροχρονική καθυστέρηση στην απόκριση της διακύμανσης της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, κάτω από τη δράση της μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου.



Εικ.23. Χάρτης μέγιστης συν-διακύμανσης συσχέτισης απόκρισης Επιφανειακής Θαλάσσιας θερμοκρασίας και Μεσημβρινής Συνιστώσας Ανέμου.Αιγαίο.1982-2010.

Τα παραπάνω δεδομένα/αναλύσεις συμπληρώθηκαν από συστήματα που αναφέρονται συνοπτικά ως αναφορά κάτωθι (αναλυτικότερα στο Παράρτημα Ι) και που αποτυπώνονται καθ' όλα στο Παράρτημα ΙΙ. Συνετέλεσαν στη καλύτερη συμπερασματολογία της παρούσας μελέτης. Περιληπτικά των βοηθητικών κυρίαρχων παραπάνω πυρήνα της ανάλυσης της παρούσας μελέτης, χρησιμοποιήθηκαν: Το σύστημα Giovanni [(Geospatial Interactive Online Visualization ANd aNalysis Infrastructure των Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC) - N.A.S.A (National Aeronautics and Space Administration)], π.χ. MODIS-Aqua 2002-2015/4km.res. για επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία, χλωροφύλλη κ.α. παραμέτρους αποτυπωμένες σε μεγαλύτερο βάθος χρόνου. Δεδομένα πεδίου (in situ) τελευταίας 15ετίας από το σύστημα «Ποσειδώνα» (Poseidon) του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών-H.C.M.R. (Hellenic Center for Marine Research) για τα διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα από τον πλωτήρα (Athos-buoy) βόρειου Αιγαίου για καταγραφές ανέμου, επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, σημαντικού ύψους κύματος κ.α. όπως προέρχονται από το σύστημα EMOD-net (European Marine Observation and Data Network) Physics Portal. Τέλος, προϊόντα ανέμου (ταχύτητας και μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου) από το σύστημα NOAA/E.S.R.L.-P.S.D. [(ESRL: Earth Systems Research Lab-PSD: Physical Science Division)] για 1982-2013.

Σημείωση: Στα παραπάνω, που αφορούν αποτυπώσεις επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, δεν χρησιμοποιήθηκε επίθεμα αποτύπωσης ακτογραμμής, καθώς επέφερε αλλοίωση στην ενσωμάτωση μάσκα ξηράς που είχαν τα αντίστοιχα δεδομένα. Στα δε ανεμολογικά, που παρουσιάζονται με αυτό το επίθεμα, δεν έγινε γέμισμα ξηράς επιθέματος ακτογραμμής προς καλύτερη ακόμα οπτικοποίησή τους, καθώς το πρόγραμμα συμβολικής γλώσσας στο οποίο πραγματοποιήθηκε η ανάλυση, δεν ανταποκρινόταν χωρητικά.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΘΑΛΑΣΣΑΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ

Από τον χάρτη μέσης χωροχρονικής κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για το Αιγαίο για τα έτη 1982-2013 (Εικ.12), τον χάρτη μέσης χωροχρονικής κατανομής ανά χρόνο διακύμανσης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας 1982-2013 για το Αιγαίο (Εικ.13), τους χάρτες μέσης χωροχρονικής κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας ανά χρόνο κατά τα έτη 1982-2013 για το Αιγαίο (Εικ. 568-599 Παράρτημα II), τους χάρτες μέσης χωροχρονικής κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας ανά χρόνο κατά τα έτη 1982-2013 για το Αιγαίο με εστίαση τους μήνες Αύγουστο-Σεπτέμβριο (Εικ.600-631 Παράρτημα II), αποτυπώνεται πως το επίπεδο μέσης διακύμανσης της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας εμφανίζει το μέγιστο κατά το έτος 2010 για όλη την 30ετία, κάτι που αποτυπώνεται και από την χρονική του εστίαση σε εποχικό επίπεδο προς ανίχνευση λειτουργίας των αναβλύσεων (Αυγούστου-Σεπτεμβρίου).

Από την χρονοσειρά χωροχρονικής κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για το Αιγαίο 1982-2013 (Εικ.15) και χρονοσειρά τάσης κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για το Αιγαίο 1982-2013 (Εικ.16), αποτυπώνονται σε συνδυασμό με τον χάρτη χωροχρονικής κατανομής τυπικής απόκλισης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας 1982-2013 για το Αιγαίο (Εικ.15) και τον χάρτη αρμονικής ανάλυσης χρονοσειράς επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας για το Αιγαίο 1982-2013 (Εικ.17), τα ακόλουθα:

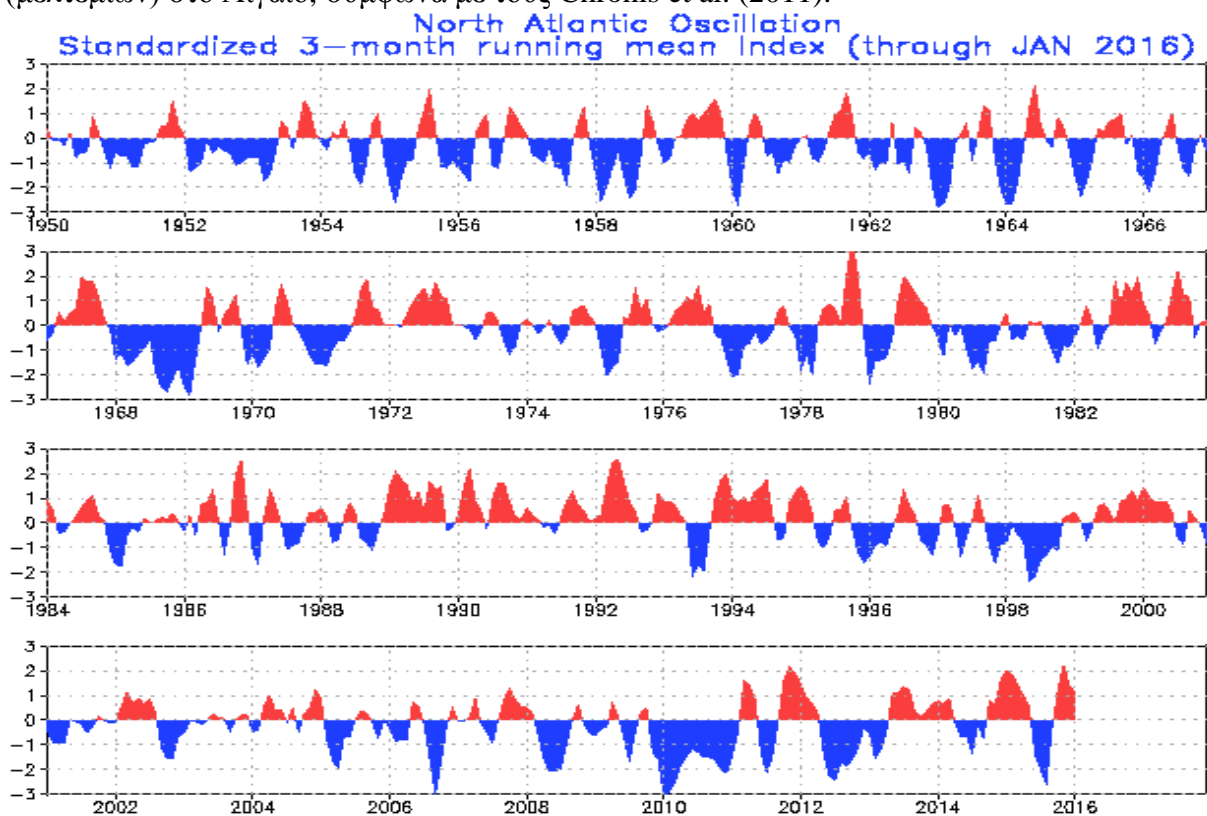
Η μέση επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία αυξάνεται στο Αιγαίο κατά 1.7° C σε όλο το πεδίο στα 30 χρόνια. Max:29.37, Min:4.69, Std:6.4153, Variance:41.1553, Mean: 15.1530. Παρουσιάζει αύξηση διακύμανσης ιδιαίτερα στην ευρύτερη περιοχή Θερμαϊκού. Οι αλληλεπιδράσεις θάλασσα-ατμόσφαιρας φαίνεται να εμφανίζονται ενισχυμένες προς τα βόρεια και δυτικά Αιγαίου, με τα θερμά νερά της Λεβαντίνης και τα ψυχρά ύδατα από τα στενά των Δαρδανελίων να καθορίζουν, σύνδραση αναβλύσεων στο ανατολικό πλατώ του Αιγαίου, τη δυναμική στην υπόλοιπη περιοχή.

Τα φαινόμενα είναι πιο σύνθετα αν λάβει π.χ. κανείς υπ' όψιν θερμικές ανταλλαγές (heat fluxes) στο Αιγαίο, που δημιουργούν μάζες ενδιάμεσων βαθέων υδάτων (Papadopoulos et al., 2012), άρα κι ενισχύοντας το γενικότερο προφίλ αναμενόμενων αναβλύσεων ψυχρών υδάτινων μαζών-το οποίο δεν φαίνεται να εκφράζεται ιστορικά στην περιοχή, με έμφαση τα τελευταία έτη, καθώς υπάρχει εν γένει μέση αύξηση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας. Το γιατί δεν εκφράζεται το παραπάνω, μπορεί να οφείλεται σε λόγους όπως, π.χ. πιθανού «εγκλωβισμού» ισόπυκνων στρωμάτων σε γεωγραφικά πλάτη που περιλαμβάνουν και τον ελληνικό χώρο (Carotondi et al., 2012) και που οφείλονται περαιτέρω στη παγκόσμια μέση αύξηση της διαφοράς θερμοκρασίας από το επιφανειακό στρώμα έως στα 200m. κάτω επιφάνειας κατά 0.25°C από 1971-2010. Αυτή η αλλαγή θερμοκρασίας αντιστοιχεί σε 4% αύξηση της στρωματοποίησης ισόπυκνων μαζών που μπορεί μακροπρόθεσμα να μειώσει εναλλαγές μεταξύ των βαθέων και επιφανειακών μαζών, οδηγώντας πιθανά σε μείωση της ανατροφοδότησης θρεπτικών προς την επιφάνεια.

Λαμβάνοντας περαιτέρω υπ' όψιν πως οι συγκεντρώσεις χλωροφύλλης, με σημαντικές διαφορές, στο βόρειο Αιγαίο εμφανίζουν κατά μέσο δεκαετίας από το 1960-2009 τις υψηλότερες τιμές τα τελευταία χρόνια (Garcia and Stips, 2011) και πως το δυναμικό κατανομής βαθμίδας μεταξύ επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας και χλωροφύλλης-α στο Αιγαίο ακολουθεί την ίδια δομή αύξησης από βορρά προς νότο, τότε, αυτή η τάση αύξησης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας 30ετίας που αποτυπώνεται στην παρούσα μελέτη για το Αιγαίο, μπορεί να έχει βάθος 50ετών και να έχει εκφραστεί ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια,

όπως π.χ. με το παράδειγμα του 2010 κι έπειτα, για λόγους: NAO (North Atlantic Oscillation)-ταλάντωση βόρειου Ατλαντικού, εποχικούς, αυξημένων επιπέδων ατμοσφαιρικής απόθεσης κ.α. που αυξάνουν και το υπόβαθρο πρωτογενούς παραγωγής, άρα και επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας. Από την αρμονική ανάλυση και τυπική απόκλιση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στη παρούσα μελέτη, η μεγαλύτερη κλιματική διακύμανση στο Αιγαίο παρουσιάζεται στο πεδίο ΒΔ. Λέσβου έως παρακτίων περιοχών βορείου Ελλάδος. Για την πολύ πιθανή επίδραση του NAO πάνω στις κατανομές επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, συγκεντρώσεων χλωροφύλλης, ανεμολογικού πεδίου και έκφραση των αναβλύσεων υπό δράση ροών Ekman, αναφέρεται το εξής:

Ο δείκτης ταλάντωσης του βόρειου Ατλαντικού, κατά την ετήσια τότε (Οκτώβριος 2009-Νοέμβριος 2010) παραμονή του στην αρνητική του φάση, για πρώτη φορά στα 66έτη δεδομένων καταγραφής φάσεων του, επέφερε μείωση στις συχνότητες Β-ΒΑ. ανέμων (μελεμιών) στο Αιγαίο, σύμφωνα με τους Chronis et al. (2011).



Εικ.24. Φάσεις ταλάντωσης του βόρειου Ατλαντικού 1950-2016 (NWS/CPC/NOAA-National Weather Service-Climate Prediction Center)

Το παραπάνω καταγράφεται στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, ως αύξηση τα τελευταία χρόνια στην από νότο μεσημβρινή συνιστώσα ανέμου, ιδιαίτερα το 2010, που επιφέρει αύξηση σε μέσα επίπεδα κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, οδηγώντας περαιτέρω σε εποχική 'υπολειτουργία' τις εποχικές αναβλύσεις υπό τη δράση ροών Ekman στο Αιγαίο (μη ψύχοντας δηλαδή, τα επιφανειακά στρώματα από τα βαθύτερα, αλλά και μη επιφέροντας ανατροφοδότηση στην επιφάνεια με θρεπτικά που βρίσκονται σε βαθύτερα στρώματα). Παρά ταύτα, σύμφωνα με συσχετίσεις της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας με χλωροφύλλη-α που πραγματοποιήθηκαν για την περίοδο 2002-2015 στη παρούσα μελέτη και που έδειξαν αυξημένη συσχέτιση για τα έτη 2010 κι έπειτα, αυτή η συσχέτιση φαίνεται να έχει σχέση περισσότερο με άλλες συνεισφορές σε θρεπτικά, απ' ότι η εποχική δράση των τότε αναβλύσεων.

3.2. ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ

Ο κυρίαρχος άξονας ανεμικού δυναμικού στο Αιγαίο είναι αυτός βορρά-νότου, με μέγιστη χωρική έκφραση όλων των ετών από την περιοχή της Σκύρου και νότια, έως λίγα μίλια ανοιχτά από τον Νομό Ηρακλείου Κρήτης. Μέγιστα παρουσιάζονται ΝΔ. νήσου Άνδρου έως ΝΔ. Σαντορίνης. Εμφανές είναι, πως το τέλος 2009 και στο 2010, η μεσημβρινή συνιστώσα ανέμου εκφράζεται από αυξημένες θετικές τιμές, ήτοι αυξημένη συνεισφορά νοτιάδων. Το μέσο εύρος της περιοχής μέγιστης έκφρασης του μεσημβρινού αιολικού δυναμικού στο Αιγαίο, σύμφωνα με τον άξονα νήσων που αναφέρθηκε παραπάνω, κυμαίνεται για το 2010 στα επίπεδα μέσου όρου ταχύτητας 4.5-5.5m/s (κάτι που παραπέμπει ίσως σε δράση των νοτιάδων κάτω από έντονα καιρικά, ως μη χαμηλότερη έκφραση του μέσου επιπέδου ταχύτητας ανέμου, που δρα υπό αυξημένες τότε νότιες συνιστώσες).

Για να διευκρινιστεί αν όντως το 2010 πρόκειται για αυξημένη από νότο δράση ανέμου, αποτυπώθηκαν χάρτες μέσης χωροχρονικής κατανομής μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου για κάθε έτος από το 1982 έως 2013 στα 700mb. επίπεδο ατμοσφαιρικής πίεσης, από το σύστημα NOAA/E.S.R.L.-P.S.D. Επιλέχθηκε αυτό το επίπεδο ατμοσφαιρικής αντιστοίχισης, ώστε να υπάρξει μια πιο ολική αποτύπωση της επιφανειακής ανεμολογικής συμπεριφοράς, πέρα από την αποτύπωση, ως εϊθισται, στα 10m. από την επιφάνεια στο Αιγαίο (Εικ.233-264 Παράρτημα II) καθώς και για κάθε Αύγουστο-Σεπτέμβριο κάθε χρονιάς των αντίστοιχων ετών (Εικ.265-296 Παράρτημα II), βοηθώντας στη σύνεξη αποτελεσμάτων. Έτσι, αυξημένες θετικές τιμές της μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου εμφανίζονται μόνο το 2010, ως μέσο επίπεδο έκφρασης, κάτι που σημαίνει πως το μέσο χαμηλό επίπεδο στη ταχύτητα που αποτυπώθηκε στα ανεμολογικά δεδομένα του Era20C παραπάνω, προέρχεται πιθανόν από τη διετήσια μεταβλητότητα της έκφρασης του από βορρά ανέμου, σε συνδυασμό με την τότε επίδραση της παραμονής φάσης του NAO και την επίπτωσή του στην εποχικότητα των μελετημών, μειώνοντάς τους.

Για να αποτυπωθούν αντιπροσωπευτικότερα τα σημεία ανάλυσης εκτός, όσο δυνατόν, ορογραφικής επιμόλυνσης του ελληνικού ηπειρωτικού χώρου, όπως αναφέρθηκε, αποτυπώθηκαν εστιασμένα για το κεντρικό, ανατολικό Αιγαίο, για κάθε έτος ξεχωριστά και για κάθε Αύγουστο-Σεπτέμβριο του κάθε έτους. Σύμφωνα με την Εικ.466 του Παραρτήματος II (μέση χωροχρονική κατανομή μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου για το Αιγαίο τη χρονιά 2010, από τα ανεμολογικά του συστήματος Era20C) αποτυπώνεται πως για τον βασικό άξονα ανέμου του κεντρικού Αιγαίου (βορρά-νότου) τα μέσα επίπεδα ταχύτητας στο έτος είναι περισσότερο κατανεμημένα ως νοτιάδες και με σχετικά συγκρίσιμη των υπόλοιπων ετών μικρότερη ταχύτητα. Για τον Αύγουστο-Σεπτέμβριο του ίδιου έτους, τα επίπεδα ταχύτητας διατηρούνται σε υψηλά επίπεδα, πράγμα που δείχνει πως η έκφραση των αυξημένων νοτίων συνιστών ανέμου πραγματοποιήθηκε και σε σχετικά αυξημένα επίπεδα ταχύτητάς τους (δείχνοντας πιθανή δράση τους υπό έντονα καιρικά). Στο ανατολικό Αιγαίο για το 2010 (Εικ.546 Παράρτημα II) τα μειωμένα μέσα επίπεδα ταχύτητας, ακολουθούν σχετικά την ίδια κατανομή για έτος και Αύγουστο-Σεπτέμβριο έτους, με αυτή του κεντρικού Αιγαίου.

3.3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑΣ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ, 1982-2010

Η χωροχρονική συσχέτιση 1982-2010 της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας και μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου (Εικ.22) είναι αυξημένη βόρεια των Σποράδων έως δυτικά Θάσου, διατρέχοντας την περικλειόμενη βαινουσα προς τα νότιοανατολικά περιοχή. Στην κατά μήκος νοητή διαγώνιο των Λέσβου-Τήνου-Κυθίων, η επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία αποτυπώνεται όπως είναι περισσότερο συσχετισμένη με τον άνεμο μεσημβρινής συνιστώσας, από όσο απομακρυνόμαστε αυτής. Αποτυπώνεται έτσι, από τα βόρειοανατολικά προς τα νότιοδυτικά ο κυρίαρχος άξονας ανέμου στο Αιγαίο. Υπογραμμίζοντας έτσι, το σημαντικό ρόλο ροών Ekman στην εποχική λειτουργία αναβλύσεων, ως ρυθμιστές με τη σειρά τους της υψηλότερης κατά 2-3°C από δύση προς ανατολή θερινής και μετόπωρης θερμοβαθμίδας στο Αιγαίο. Τούτο σε βάση σύνδρασή τους με την ψύξη του επιφανειακού στρώματος υπό δράση κυρίαρχου από βορρά ανεμολογικού πεδίου στο Αιγαίο, που εμφανίζεται να επιρραΐζει περισσότερο την επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία βόρειοδυτικά, απ' ότι βαινώντας προς τα νότιοανατολικά της διαγωνίου. Η συσχέτιση, υπό τη παρούσα συνοπτική κλιματική ανάλυση, είναι αυξημένη βόρεια των Κυκλάδων (δείχνοντας τοπικές εκεί αναβλύσεις, σύνδρασή τους με φαινόμενα Bernoulli- αύξηση ταχύτητας ροής ανέμου κάτω από τοπογραφική μείωση διόδων διάχυσης αιολικού δυναμικού, προκαλούμενη από το Κυκλαδικό νησιωτικό σύμπλεγμα). Αποτυπώνεται επίσης, αυξημένη βόρειοδυτικά δυτικών ακτών νήσων ανατολικού Αιγαίου, αλλά και κατά μήκος ακτών Μικράς Ασίας (ως άμεση δράση κυρίαρχων μελεμιών στην εμφάνιση των αναβλύσεων). Τέλος, αποτυπώνεται (Εικ.23) σε κυρίαρχο εύρος της περιοχής (κατά και τη κυρίαρχη χωρική έκφραση αναβλύσεων ροών Ekman) χρονική υστέρηση της μεταβλητότητας της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας υπό αλληλεπίδραση της μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου, κάτω από διαφορά φάσης δύο ημερών. Η διαφορά φάσης αυξάνεται από τα βόρειοδυτικά προς τα νότιοανατολικά του Αιγαίου, δείχνοντας, καθ' όσον βαινώντας προς τα νότιοανατολικά, λιγότερο άμεση δράση του ανεμολογικού πεδίου στη διακύμανση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας.

3.4. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Στη χρονοσειρά επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, Ιούλιος 2002 έως Μάιος 2015 για το Αιγαίο, από τον δορυφόρο Modis-Aqua 4km. res. (Εικ.216 Παράρτημα II), αποτυπώνεται πως το καλοκαίρι του 2010 εμφανίζεται το μέγιστο επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας της 12ετίας, αλλά κι έπειτα του 2010, η επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία είναι αυξημένη, σε σχέση με προηγούμενα έτη.

Στη χρονοσειρά της προς βορρά συνιστώσας ανέμου 1979-2015 κατά διόρθωση 2m. απόκλισης αναγλύφου σε παγκόσμια κάλυψη, για τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο [(Εικ.209 Παράρτημα/Εικ.210(Αιγαίο, αντίστοιχα)], παρατηρείται ολικό μέγιστο Αυγούστου Νοτιάδων το 1981. Το ολικό μέγιστο Σεπτεμβρίου νοτιάδων ήταν στο 2011. Το ολικό μέγιστο νοτιάδων κατά τον Σεπτέμβριο του 2011 για την 35ετία, δίνει τάση επαλήθευσης μεταξύ των μειωμένων upwelling, λόγω μειωμένων B-BA. ανέμων (μελεμιών). Επιπλέον, παρατηρείται γενικότερη εναλλαγή ρόλων νοτιάδων-βορείων συνιστωσών ανέμου μεταξύ Αυγούστου-Σεπτεμβρίου, ήτοι, όταν η μεταβλητή είναι σε αυξητική τάση για τον Αύγουστο, για το ίδιο έτος παρουσιάζεται μειωμένη για Σεπτέμβριο και το αντίστροφο. Σαν σημείωση αποτελεί, πως αντιπροσωπευτικότερο των νοτιάδων προφίλ, μπορεί να θεωρηθεί η διάταξη Σεπτεμβρίου, καθώς ούτως άλλως επί ποσοστώσεων ο Αύγουστος είναι παραδοσιακά 'μελεμικός'.

Παρατηρούμε πως από το 2000 κι έπειτα, στην αποτύπωση Σεπτεμβρίου να καταγράφεται αύξηση στην προς βορρά συνιστώσα ανέμου. Σε συνδυασμό το τελευταίο, με την αποτύπωση για Significant Wave Height (Σημαντικό Ύψος Κύματος) 2000-2015 (Εικ.225 Παράρτημα II) που εμφανίζει στη περίοδο 2000-2005 αυξημένες τιμές κατά min.-max./average, σε σχέση με τα υπόλοιπα πρόσφατα έτη, όπως και τις αυξημένες τιμές από το 2010 έως 2012, δείχνει πως η αύξηση της νοτίου συνιστώσας ανέμου τον Σεπτέμβρη των αντίστοιχων ετών, επιδρά αυξητικά στο κυματικό δυναμικό καθεστώς στο Αιγαίο, παρά που οι βόρειες συνιστώσες ανέμου ξαναρχίζουν ανοδική τάση από το 2002 κι έπειτα. Δείχνει έτσι, πως η «εντονοποίηση» καιρικών φαινομένων εκπεφρασμένη στο θαλάσσιο κυματικό δυναμικό, βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση και με το πεδίο δράσης των νότιων ανέμων, όταν αυτοί υπεισέρχονται στο σύστημα. Το τοπικό max. για 2010-2011, μετά από 5 χρόνια από το 2006, στη χρονοσειρά Significant Wave Height, δείχνει πως όταν το φαινόμενο NAO ήταν σε αρνητική φάση για 1έτος (2010), η επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία εμφάνισε ολικό μέγιστο για την χρονοσειρά 2002-2015, στο καλοκαίρι του 2010. Επιπλέον και πως τον Σεπτέμβριο 2011 η προς βορρά συνιστώσα ανέμου εμφάνισε ολικό μέγιστο 35ετίας παγκοσμίως.

Στο Παράρτημα II οι εικόνες που διατρέχουν τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας κάθε χρονιάς στο χρονικό διάστημα 2002-2015, από την αποτύπωση του δορυφόρου Modis-Aqua, είναι:

2-3 (2002), 14-15 (2003), 26-27 (2004), 38-39 (2005), 50-51 (2006), 62-63 (2007), 74-75 (2008), 86-87 (2009), 98-99 (2010), 110-111 (2011), 122-123 (2012), 134-135 (2013), 146-147 (2014)], πορίζοντας πως η χωροχρονική κατανομή της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, από το 2010 κι έπειτα, είναι ιδιαίτερα έντονη στο πεδίο Β-ΒΔ. ακτών βορείου Αιγαίου και τοπικά κεντρικού Αιγαίου.

Τα παραπάνω είναι εκπεφρασμένα μέσω των χρονοσειρών και για επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία (Athos buoy) στη χρονοσειρά επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στα 1,20,50,75,100m. κάτω από την επιφάνεια θάλασσας, για το 2001-2015 (Εικ.226-230 Παράρτημα II). Στο 1m. κάτω επιφανείας προφίλ της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, είναι για το 2010-2011 το max. της 15ετίας (30°C), υπό των διαθέσιμων δεδομένων. Επίσης, στο βάθος 50m. κάτω επιφανείας, καταγράφεται το μέγιστο 15ετίας, στους 22.6°C.

Από την χρονοσειρά της προς βορρά συνιστώσας ανέμου 1979-2015 κατά διόρθωση 2m. απόκλισης αναγλύφου σε παγκόσμια κάλυψη για τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο και για το Αιγαίο, παρατηρούμε την ίδια γραμμική αύξηση-μείωση στη περίπτωση του 2010, που έχει ξαναεμφανιστεί, με λιγότερο καλή σχέση το 1989 στη παγκοσμίου κάλυψης.

Από την χρονοσειρά κατά κατανομή τάσης ανέμου 1979-2015 για το Αιγαίο (Εικ.217 Παράρτημα II), παρατηρούμε πως το 2010 υπάρχει το ολικό min. για 36 χρόνια, ήτοι, το 2010 για το Αιγαίο, ήταν μια συνολικά για αυτά τα έτη χρονιά, με τα μικρότερα βορρά-νότου άξονα ποσοστά συνιστωσών ανέμου. Κάτι όχι συνηθισμένο, καθώς αφού οι χρονοσειρές εστιάζουν σε Αύγουστο-Σεπτέμβριο, μόνο κάτι τέτοιο δεν θα περίμενε κανείς για την περιοχή του Αιγαίου, σε βάση κυρίαρχης δράσης πρόδρομων και μετόπων μελτεμιών.

Από την χρονοσειρά της προς βορρά συνιστώσας ανέμου, σε επίπεδο ατμοσφαιρικής πίεσης 1hPa για το Αιγαίο 1978-2015 (Εικ.210 Παράρτημα II), παρατηρούμε πως από το 2010 κι έπειτα υπάρχει αύξηση σε από νότο συνιστώσες ανέμου και άλλων εκτός άξονα βορρά-νότου, προς το 2014, για τον Σεπτέμβριο. Αύξηση, που από το 1979 δεν επαναπαρατηρείται. Για καλύτερη εστίαση στη χρονοσειρά Αυγούστου ο αναγνώστης παραπέμπεται στη χρονοσειρά της προς βορρά συνιστώσας ανέμου σε επίπεδο ατμοσφαιρικής πίεσης 0.3hPa

για το Αιγαίο 1978-2015 για τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο (Εικ.211 Παράρτημα II), όπου παρατηρούμε πως το ολικό min. 36ετών βρίσκεται για τον Αύγουστο, όσον αφορά την έκφραση συνιστωσών ανέμου πέραν από την βορρά-νότου συνιστώσα, στο 2010, με τον Σεπτέμβριο επίσης, σε χαμηλά επίπεδα. Έτσι, τα μελέτεια τότε υφίστανται σε χαμηλότερες ποσοστώσεις μέσα στη 35ετία. Επιπλέον, η προς βορρά συνιστώσα ανέμου αυξάνεται για τον Αύγουστο, μετά το 2010, δείχνοντας εντονοποίηση συχνοτήτων νοτιάδων.

Από την χρονοσειρά Αυγούστου και Σεπτεμβρίου ταχύτητας ανέμου σε επίπεδο επιφάνειας 1948-2012 για το Αιγαίο (Εικ.215 Παράρτημα II), παρατηρούμε πως μετά το 1951 και 1995, το 2010 είναι η τρίτη φορά σε 64 χρόνια, που ταυτόχρονα εμφανίζεται μείωση στην ένταση ανέμου επιφάνειας, για τις χρονοσειρές Σεπτεμβρίου και Αυγούστου, σε ίδιο επίπεδο m/s. Το ολικό min. Αυγούστου εμφανίζεται το 1951, και το ολικό min. Σεπτεμβρίου το 2002, ήτοι μειωμένα μελέτεια κατά την περίοδο.

Από την χρονοσειρά Καλοκαιριού-Φθινοπώρου ταχύτητας ανέμου σε επίπεδο επιφάνειας για το Αιγαίο 1948-2012 (Εικ.214 Παράρτημα II), παρατηρούμε πως το min. ταχύτητας ανέμου επανεμφανίζεται το 2010, με διαφορά κατά 0.01m/s των παραπάνω, μετά το 1951, για το καλοκαίρι. Ήτοι, μελέτεια ισχύα για αυτό το έτος.

Η σύνδεση της εποχικότητας έκφρασης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας ως προς την πρωτογενή παραγωγή (chl-a), που επιχειρήθηκε με τα προϊόντα όπως: χάρτης χωροχρονικής συσχέτισης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας (SST) και χλωροφύλλης (chl-a) Ιούλιος 2002 έως Μάιος 2015 (Εικ.156 Παράρτημα II), χάρτης χωροχρονικής συσχέτισης SST και chl-a για κάθε έτος 2002-2015 (από Νοέμβριο έτους, έως Οκτώβριο επόμενου έτους-προς καλύτερη αποτύπωση της περαιτέρω επίδρασης ή μη Νοεμβρίου 2009-Οκτωβρίου 2010 παραμονής φάσης του NAO) για το Αιγαίο (Εικ.196-208 Παράρτημα II), χάρτης χωροχρονικής συσχέτισης SST και chl-a Αυγούστου-Σεπτεμβρίου για κάθε έτος 2002-2015 για το Αιγαίο (Εικ.157-169 Παράρτημα II), το Κεντρικό Αιγαίο (Εικ.170-182 Παράρτημα II) και Ανατολικό Αιγαίο (Εικ.183-195 Παράρτημα II) αντίστοιχα, μας δίνουν:

Τη συσχέτιση επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας με την χλωροφύλλη-α να είναι αυξημένη στις περιοχές μεταξύ Χίου και ακτών Φωκαίας Μικράς Ασίας, ΒΔ. των ακτών Λέσβου, ΝΑ. νήσου Σάμου και ακτών Τουρκίας, ΝΔ. νήσου Λήμνου, Ν. Νομού Έβρου, καθώς και να εμφανίζεται κατά κόρον υψηλότερη σε παράκτιες περιοχές. Περαιτέρω, πως από τον Αύγουστο 2008 έως και Σεπτέμβριο 2011, όπως και το 2013, η συσχέτιση είναι μεγαλύτερη σε σχέση με υπόλοιπα έτη. Το ίδιο αποτυπώνεται στις περιοχές του Κεντρικού Αιγαίου (Εικ.176-179 Παραρτήματος II) και Ανατολικού Αιγαίου (Εικ.191,192 Παράρτημα II), καταδεικνύοντας ως επόμενο, πως:

Η τότε αυξημένη συσχέτιση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας με το επίπεδο της πρωτογενούς παραγωγής έχει αυξημένη τάση με την δράση θρεπτικών υπό την πιθανή δράση αναβλύσεων. Επιπλέον, σύμφωνα με τις αποτυπώσεις των Εικ.203,204,206,207 Παράρτημα II (η Εικ.208 Παράρτημα II, δεν μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτική, καθώς το χρονικό εύρος της είναι έως τον Μάιο του έτους-περίοδος παύσης λειτουργίας του συστήματος κάλυψης από τον δορυφόρο), σε σχέση με τα προηγούμενα έτη, αποτυπώνουν την περίοδο 2009-2013, σε μεγαλύτερη συσχέτιση επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας με την χλωροφύλλη-α.

Στη περαιτέρω χρονική εστίαση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας ανά μήνα, από τον Ιούλιο 2002 έως Μάιο 2015, από τον δορυφόρο Modis-Aqua, (Εικ.1-155 Παράρτημα II), το 2010 είναι (ιδιαίτερα τον Αύγουστο και ακόλουθα Σεπτέμβριο του έτους) στα μεγαλύτερα επίπεδα επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, πράγμα που καταδεικνύει την μειωμένη τότε δράση upwelling, ως έκφανση μείωσης της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας από

την ανάβλυση ψυχρών βαθέων μαζών. Κάτι, που σε συνδυασμό με την συσχέτιση SST-chl-a παραπάνω, δείχνουν πως λόγω της αυξημένης συσχέτισης της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας με την χλωροφύλλη-α της τότε τελευταίας περιόδου, τη πρωτογενή παραγωγή να οφείλεται περισσότερο σε συνθήκες όχι τόσο ανατροφοδότησης από τα βαθύτερα στρώματα θρεπτικών (έτσι όπως τα upwelling φύσει επιβάλλουν), αλλά περισσότερο ίσως άλλων παραγόντων, όπως π.χ. βιοαποικοδόμησης, αυξημένης ατμοσφαιρικής συνεισφοράς, υπό την αυξημένη δράση την τότε περίοδο νοτιιάδων (όπως καταγράφεται) στο Αιγαίο, π.χ. αφρικανική σκόνη κ.α.

Τα παραπάνω καταδεικνύουν, πως η τότε συσχέτιση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας με το επίπεδο της πρωτογενούς παραγωγής έχει αυξημένη τάση με την δράση θρεπτικών υπό την πιθανή δράση αναβλύσεων. Επιπλέον, σύμφωνα με τις αποτυπώσεις των Εικ.203,204,206,207 Παράρτημα II, φαίνεται τελικά, πως στις περιπτώσεις των ΒΔ. ακτών Λέσβου, ΝΑ. και εκτεινόμενα δυτικά της Σάμου, η πρωτογενής παραγωγή, που έχει μεγαλύτερη συσχέτιση με την επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία, να είναι περισσότερο συσχετισμένη και με το υφιστάμενο ανεμολογικό πεδίο.

Στις περιπτώσεις των ετών 2009-2010, που η πρωτογενής παραγωγή είναι περισσότερο συσχετισμένη με την επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία από τα υπόλοιπα έτη, μας δείχνει πως για το 2010, που το από νότο ανεμολογικό είναι ενισχυμένο, τη πρωτογενή παραγωγή να φαίνεται να συνδέεται περισσότερο τότε, από τις γνωστές εποχικές αναβλύσεις υπό τη δράση βοριάδων (μελτεμιών), σε λόγους όπως: επίδρασης ΝΑΟ, εποχικούς, διετήσιους, αυξημένων επιπέδων ατμοσφαιρικών αποθέσεων, που αυξάνουν και το υπόβαθρο πρωτογενούς παραγωγής, άρα και επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας. Λαμβάνοντας υπ' όψιν την αναφορά των Carotondi et al. (2012), η εξήγηση της τότε εποχικής 'υπολειτουργίας' των αναβλύσεων, καθίσταται ακόμα πιο σύνθετη. Σε συνδυασμό με Papadopoulos et al. (2012) και Chronis et al. (2011), πλήρως τεκμηριωμένη αιτιολόγηση του γιατί, καθίσταται πεπλεγμένη.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ

- Η μέση επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία αυξάνεται στο Αιγαίο κατά 1.7°C στα 30 τελευταία έτη. Παρουσιάζει αύξηση διακύμανσης στην ευρύτερη περιοχή του Θερμαϊκού (δείχνοντας αυξημένη συνεισφορά ανθρωπογενών επιδράσεων και ποτάμιων απορροών).
- Το καλοκαίρι του 2010 εμφανίζεται για τα 30 τελευταία έτη το μέγιστο μέσο της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο, αλλά κι έπειτα του 2010, τα έτη είναι σε συγκρίσιμα αυξημένα επίπεδα. Κάτι, που αποτυπώνεται και από την χρονική εστίαση σε εποχικό επίπεδο (Αύγουστο-Σεπτέμβριο), που πραγματοποιήθηκε προς ανίχνευση της μέγιστης περιόδου εμφάνισης των αναβλύσεων. Καταδεικνύοντας μειωμένη τότε δράση αναβλύσεων ροών Ekman, ως ανάβλυση ψυχρών βαθέων μαζών προς την επιφάνεια, κατά την έκφανση της εποχικής επίδρασής τους στη μείωση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας.
- Η χωροχρονική κατανομή από το 2010 κι έπειτα της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, είναι αυξημένη στο πεδίο βόρεια-βορειοδυτικά ακτών νήσων βόρειου και ανατολικού Αιγαίου και τοπικά στο κεντρικό Αιγαίο (πράγμα που συνιστά για την περίπτωση του κεντρικού Αιγαίου, μειωμένη κατά την εκείνη περίοδο έκφραση Bernoulli's, ως μειωμένη μέση αιολική δυναμική-όπως αποτυπώνεται στα τότε ανεμολογικά δεδομένα που αναλύθηκαν, λόγω αυξημένων νοτιάδων). Το παραπάνω υπογραμμίζει σχετική τελευταίων ετών 'υπολειτουργία' αναβλύσεων στο ανατολικό διαφορικό θερμοβαθμίδας στο Αιγαίο. Η μεγαλύτερη χωρική κλιματική διακύμανση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο παρουσιάζεται στο πεδίο βορειοδυτικά Λέσβου έως παρακτίων περιοχών βορείου Ελλάδος.
- Τα παραπάνω καταγράφονται και από το 1m. κάτω επιφανείας προφίλ της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, από τον πλωτήρα στη περιοχή του Άθω, του συστήματος «Ποσειδώνα» Ελ.Κε.Θ.Ε, που είναι στους 30°C στο 2010-2011 το μέγιστο της τελευταίας 15ετίας. Επίσης τότε, στο αντίστοιχο προφίλ βάθους 50m. κάτω επιφανείας, καταγράφεται το μέγιστο 15ετίας, στους 22.6°C.

4.2. ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ

- Ο κυρίαρχος άξονας ανεμικού δυναμικού στο Αιγαίο είναι αυτός του βορρά-νότου, με διεύθυνση κατανομής από τα βόρειοανατολικά προς τα νότιοδυτικά. Μέγιστη χωρική έκφρασή του αποτυπώνεται από την περιοχή της Σκύρου και νότια, έως λίγα μίλια του Νομού Ηρακλείου Κρήτης. Το πεδίο νοτιοδυτικά νήσου Άνδρου έως νοτιοδυτικά Σαντορίνης, που περικλείει και το πεδίο της νήσου Μυκόνου, που αποτελεί με την σειρά του το ιδανικότερο σημείο της Μεσογείου για πόντιση π.χ. ανεμογεννητριών, κατά κατάταξη του προσφερόμενου αιολικού εκεί δυναμικού (Σουκισσιάν, 2016), είναι το χωροχρονικά εντονότερο. Το 2010 σημειώνονται αυξημένα επίπεδα νοτιάδων. Το μέσο εύρος μέγιστης έκφρασης του μεσημβρινού αιολικού δυναμικού για το 2010 κυμαίνεται σε επίπεδα μέσου όρου ταχύτητας 4.5-5.5m/s (πράγμα που συνιστά πιθανώς συνεισφορά των τότε νοτίων ανέμων κάτω από έντονα καιρικά-αυξημένες τιμές σημαντικού ύψους κύματος στο βόρειο Αιγαίο αποτυπώνονται κατά την περίοδο 2010-2012).
- Εμφανίζεται εναλλαγή ρόλων νοτιάδων-βορείων συνιστωσών ανέμου μεταξύ Αυγούστου-Σεπτεμβρίου, ήτοι, όταν η μεταβλητή της προς βορρά συνιστώσας ανέμου είναι σε αυξητική τάση για τον Αύγουστο, για το ίδιο έτος παρουσιάζεται μειωμένη για το Σεπτέμβριο, και το αντίστροφο.
- Για το Σεπτέμβριο από το 2010 προς το 2014, καταγράφεται αύξηση σε από νότο συνιστώσες ανέμου κι άλλων εκτός βορρά-νότου άξονα. Αύξηση, που από το 1979 δεν επαναπαρατηρείται.
- Αποτυπώνεται μέσα στο 2010 η ίδια σχεδόν γραμμική αυξομείωση στις χρονοσειρές Αυγούστου-Σεπτεμβρίου ως προς τη μεταβλητή σε παγκόσμιο επίπεδο προς βορρά συνιστώσας ανέμου κατά διόρθωση απόκλισης αναγλύφου 2m., που έχει ξαναεμφανιστεί, με λιγότερο καλή σχέση, το 1989. Το 2010 στο Αιγαίο υπάρχει το ολικό ελάχιστο για σχεδόν 36 χρόνια στη ταχύτητα της μεταβλητής χρονοσειράς προς βορρά συνιστώσας ανέμου του Αυγούστου (με τον Σεπτέμβριο, επίσης σε χαμηλά επίπεδα από βορρά ανέμων). Ήτοι, το 2010 για το Αιγαίο ήταν μια συνολικά χρονιά, με τα μικρότερα ποσοστά συνιστωσών ανέμου βορρά-νότου άξονα, επόμενα μειωμένων βοριάδων. Επιπλέον, μετά το 2010 η προς βορρά συνιστώσα ανέμου αυξάνεται για τον Αύγουστο, δείχνοντας εντονοποίηση συχνοτήτων νοτιάδων.
- Στις χρονοσειρές ταχύτητας ανέμου επιφανείας Σεπτεμβρίου και Αυγούστου παγκόσμιας κάλυψης, που αποτυπώθηκαν σε βάθος χρόνου 60ετών (παρά που η παρούσα μελέτη εστιάζει στον κλιματικό κύκλο της τελευταίας 30ετίας στο Αιγαίο) παρατηρείται πως είναι η τρίτη φορά (1951,1995,2010) μέσα σε 64χρόνια, που ταυτόχρονα εμφανίζεται μείωση στη μεταβλητή των μηνών, αποτυπώνοντας το 2010 με διαφορά 0.01m/s περισσότερο του ολικού ελαχίστου 1951. Το παραπάνω αποτυπώνεται και στην εστίαση της αντίστοιχης χρονοσειράς στο Αιγαίο.

4.3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ - ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ

- Η χωροχρονική συσχέτιση 1982-2010 επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας και μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου είναι αυξημένη βόρεια των Σποράδων έως δυτικά Θάσου, διατρέχοντας την περικλειόμενη βαίνουσα προς τα νότιοανατολικά περιοχή. Στη κατά μήκος νοητή διαγώνιο των Λέσβου-Τήνου-Κυθήρων, η επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία αποτυπώνεται όπως είναι περισσότερο συσχετισμένη με τον άνεμο μεσημβρινής συνιστώσας, από όσο απομακρυνόμαστε αυτής. Αποτυπώνεται έτσι, από τα βόρειοανατολικά προς τα νότιοδυτικά, ο κυρίαρχος άξονας ανέμου στο Αιγαίο. Υπογραμμίζοντας έτσι, το σημαντικό ρόλο ροών Ekman στην εποχική λειτουργία αναβλύσεων, ως ρυθμιστές με τη σειρά τους της υψηλότερης κατά 2-3°C από δύση προς ανατολή θερινής και μετόπωρης θερμοβαθμίδας στο Αιγαίο. Τούτο, σε βάση σύνδρασή τους με την ψύξη του επιφανειακού στρώματος υπό δράση κυρίαρχου από βορρά ανεμολογικού πεδίου στο Αιγαίο, που εμφανίζεται να επιρρεάζει περισσότερο την επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία βόρειοδυτικά, απ' ότι βαίνοντας προς τα νότιοανατολικά της διαγωνίου. Η συσχέτιση, υπό τη παρούσα συνοπτική κλιματική ανάλυση, είναι αυξημένη βόρεια των Κυκλάδων (δείχνοντας τοπικές εκεί αναβλύσεις, σύνδρασή τους με φαινόμενα Bernoulli-αύξηση ταχύτητας ροής ανέμου κάτω από τοπογραφική μείωση διόδων διάχυσης αιολικού δυναμικού, προκαλούμενη από το Κυκλαδικό νησιωτικό σύμπλεγμα). Αποτυπώνεται επίσης, αυξημένη βόρειοδυτικά δυτικών ακτών νήσων ανατολικού Αιγαίου, αλλά και κατά μήκος ακτών Μικράς Ασίας (ως άμεση δράση κυρίαρχων μελετημών στην εμφάνιση των αναβλύσεων). Τέλος, αποτυπώνεται σε κυρίαρχο εύρος της περιοχής (κατά και τη κυρίαρχη χωρική έκφραση αναβλύσεων ροών Ekman) χρονική υστέρηση της μεταβλητότητας της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας υπό αλληλεπίδραση με τη μεσημβρινή συνιστώσα ανέμου, κάτω από διαφορά φάσης δύο ημερών. Η διαφορά φάσης αυξάνεται από τα βόρειοδυτικά προς τα νότιοανατολικά του Αιγαίου, δείχνοντας, καθ' όσον βαίνοντας προς τα νότιοανατολικά, λιγότερο άμεση δράση του ανεμολογικού πεδίου στη διακύμανση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας.

4.4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ - ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ - ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΟ ΑΙΓΑΙΟ

- Η συσχέτιση επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας και χλωροφύλλης-α είναι αυξημένη μεταξύ Χίου-ακτών Φωκαίας Μικράς Ασίας, βόρειοδυτικά ακτών Λέσβου, νότιοανατολικά νήσου Σάμου-ακτών Τουρκίας, νότιοδυτικά νήσου Λήμνου, νότια Νομού Έβρου, καθώς και εμφανίζεται κατά κόρον υψηλότερη σε παράκτιες περιοχές. Από Αύγουστο 2008-Σεπτέμβριο 2011, όπως και το 2013, η συσχέτιση είναι μεγαλύτερη σε σχέση με υπόλοιπα έτη. Το ίδιο αποτυπώνεται σχετικά στις περιοχές κεντρικού και ανατολικού Αιγαίου, δείχνοντας τη τότε συσχέτιση επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας με το επίπεδο πρωτογενούς παραγωγής να έχει αυξημένη επίδραση υπό τη πιθανή δράση αναβλύσεων. Οι αλληλεπιδράσεις θάλασσης-ατμόσφαιρας φαίνεται να εμφανίζονται ενισχυμένες προς τα βόρεια και δυτικά Αιγαίου, με τα θερμά νερά της Λεβαντίνης και τα ψυχρά ύδατα από τα στενά των Δαρδανελίων να καθορίζουν σύνδραση των αναβλύσεων στο βόρειο και ανατολικό-νότιοανατολικό πλατώ του Αιγαίου, τη δυναμική στην υπόλοιπη περιοχή.
- Καταγράφεται το πιθανή δράση αναβλύσεων. Φαίνεται αυτές να αμβλύνονται υπό την επικρατούσα βάση των τότε μειωμένων μελετημών (ως τότε κυρίαρχη επίδραση πάνω τους της 12μηνιας μετά ββετίας έως σήμερα παραμονής αρνητικής φάσης ταλάντωσης του βόρειου Ατλαντικού). Μη ψύχοντας επαρκώς επιφανειακά στρώματα από τα βαθύτερα στα δυτικά ακτών νήσων Ανατολικού Αιγαίου και κατά μήκος ακτών Μικράς Ασίας, αυξάνοντας επόμενα το μέσο ετήσιο επίπεδο επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο, συμβάλλοντας στη κλιματική συνοπτική αποτύπωση αύξησης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο. Επίσης, μη επαρκώς ανατροφοδοτώντας επιφανειακά στρώματα με 'αποθηκευμένα' θρεπτικά από τα βαθύτερα, με τη πρωτογενή παραγωγή της περιόδου να καταγράφεται όμως, όπως έχει καλή συσχέτιση με την επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία και τούτο να φαίνεται όπως οφείλεται σε περισσότερο σύνδραση και άλλων παραγόντων θρεπτικού εμπλουτισμού με λιγότερη δράση, κατά τις τότε αναβλύσεις, ροών Ekman.

4.5. ΚΑΤΑΚΛΕΙΔΑ

Η κυρίαρχη στο Αιγαίο μεσημβρινή συνιστώσα ανέμου, κάτω από αυξημένες (καταγράφονται ιδιαίτερα στο 2010 κι έπειτα) από νότο δυναμικές, οδηγεί σε μείωση δράσεων ροών Ekman και ως επόμενο σε πρόσφατη υποεμφάνιση αναβλύσεων. Στη παρούσα μελέτη, το παραπάνω συνδέεται περισσότερο με τη παραμονή για πρώτη φορά για ένα έτος (2010) σε αρνητική φάση, των έως σήμερα 66ετίας καταγραφών ταλάντωσης του βόρειου Ατλαντικού. Κάτι, που επέφερε μείωση σε μελέτεια στο Αιγαίο (τα οποία επιδρούν θετικά σε εμφανίσεις αναβλύσεων). Αμβλύνοντας ως ακόλουθο, τις εποχικά ανεμογενείς αναβλύσεις, επιδρώντας σε αύξηση του ετήσιου μέσου επιπέδου της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο και συμβάλλοντας κατά την εδώ συνοπτική κλιματική ανάλυση, τελικά, στην αύξηση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο. Το παραπάνω εμφανίζεται τοπικά σε σημεία δυτικών ακτών νήσων ανατολικού Αιγαίου, βόρεια κεντρικού Αιγαίου και κατά μήκος ακτών Μικράς Ασίας, υπό αυξημένη συσχέτιση των: επιφανειακή θαλάσσια θερμοκρασία-μεσημβρινή συνιστώσα ανέμου-ροών Ekman-χλωροφύλλη-α, κάτω από περαιτέρω συνδυασμό επιδράσεων πάνω τους. Στη περίοδο 2009 κι έπειτα, καταγράφονται αυξημένα επίπεδα πρωτογενούς παραγωγής σε σχέση με προηγούμενα έτη, ως μάλλον περισσότερο πέραν υπό των αναβλύσεων ανατροφοδότηση θρεπτικών από τα βαθύτερα στρώματα προς την επιφάνεια (πιθανός 'εγκλωβισμός' θρεπτοκλινούς~μελλοντική μόνιμη.; 'υπολειτουργία' αναβλύσεων), παραπέμποντας πιθανά έτσι, σε σύνθετες και πιο συνεκτικές συμβολές επιδράσεων από/και άλλους παράγοντες θρεπτικού εμπλουτισμού, όπως: αυξημένες ατμοσφαιρικές αποθέσεις (π.χ. αφρικανική σκόνη, υπό αυξημένη δράση νοτιάδων-αποτυπώνεται στο 2010 κι έπειτα)/αυξημένες ποτάμιες απορροές/ανθρωπογενείς επιδράσεις/διετήσια μεταβλητότητα/αύξηση σημείων ρύπανσης κ.α.

Οι αλληλεπιδράσεις θάλασσας-ατμόσφαιρας εμφανίζονται αμεσότερες προς τα κεντρικά-βόρεια και δυτικά Αιγαίου, με τις ψυχρές μάζες προς το Αιγαίο της Μαύρης Θάλασσας από τα στενά των Δαρδανελίων στο βόρειοανατολικό-βόρειο τμήμα του, τις θερμές μάζες της Θάλασσας της Λεβαντίνης στο νότιοανατολικό-νότιο τμήμα του, να καθορίζουν σημαντική τη σύνδραση των αναβλύσεων ροών Ekman υπό δράση μεσημβρινής συνιστώσας ανέμου στο ανατολικό και κεντρικό-ανατολικό τμήμα του πελάγους, τη δυναμική των διακυμάνσεων στην υπόλοιπη περιοχή του Αιγαίου.

Μια ίσως σε βάθος χρόνου μεταβολή της εποχικής διαδοχής ανατολής-δύσης/βορρά-νότου θερμοβαθμίδας στο Αιγαίο, κατά τη μεταβατική περίοδο εναλλαγής τους στα τέλη Καλοκαιριού-αρχές Φθινοπώρου, υπό περαιτέρω άμβλυνση της εποχικής επίδρασης των αναβλύσεων στη διαφορική βαθμίδα θερμοκρασίας, μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις, όσον αφορά την έμβια στο Αιγαίο υπόσταση, αλλά και στη τοπική, σε παράκτια κι εν γένει γειτνιάζοντα του φαινομένου περιβάλλοντα, φυσικογραφική χωροχρονική κατανομή. Καταγραφές π.χ. μειωμένων αλιευμάτων στο Αιγαίο (ως κοινωνικό αποτέλεσμα, σε επίπεδο ευρείας τροφικής κατανάλωσης) έχουν στο παρελθόν παρατηρηθεί, σαν αποτέλεσμα σύνδεσης της τροφικής αλυσίδας με τον προερχόμενο από τις αναβλύσεις στο Αιγαίο θρεπτικό εμπλουτισμό.

Τέλος, η κατά τη τελευταία 30ετία συνοπτική κλιματική αποτύπωση στη παρούσα μελέτη, αύξηση της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο, υπό συσχέτισή της με την έκφραση του ανεμολογικού πεδίου ως προς τη κυρίαρχη μεσημβρινή συνιστώσα του και ως προς τη πιθανόν μελλοντικά (όπως υποβάλλει τάση στη παρούσα μελέτη) άμβλυνση της εποχικής έκφρασης αναβλύσεων, κάτω από συνδυασμένη δράση/ανάδραση ροών Ekman και των αναφερόμενων συνδυαστικών παραγόντων πάνω τους: ανεμολογικού πεδίου-επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας-πρωτογενούς παραγωγής, υποβάλλει περαιτέρω εστίαση σε τέτοιο ενδεχόμενο, προς αποφυγή αλλοίωσης του φυσικού/περιοδικού εποχικού κύκλου στο Αιγαίο. Μια τέτοια αλλοίωση, θα περιλαμβάνει σημαντικές προεκτάσεις επιδράσεων και μεταβολών, τόσο όσον αφορά δυναμική θαλασσιών οικοσυστημάτων, όσο και τον άνθρωπο, ως λήπτη τέτοιων αποτελεσμάτων.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν ο εμπλουτισμός πληροφορίας τριών αξόνων: της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στο Αιγαίο, του υφιστάμενου ανεμολογικού πεδίου στη περιοχή και η αλληλεπίδρασή τους στην άμβλυση ή ενίσχυση των αναβλύσεων υπό τη δράση ροών Ekman, σε μακρόχρονη κλιματική βάση.

Η τριαξονική προσέγγιση του θέματος της χωροχρονικής διαμόρφωσης της επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας, σε σχέση με το υφιστάμενο ανεμολογικό πεδίο, με κλιματική αναφορά βάθους βάσης 30ετών, που στην παρούσα μελέτη εστιάστηκε και η σύνδεση τους ως προς τη περαιτέρω κατανόηση εποχικής άμβλυσης ή ενίσχυσης των upwelling (αναβλύσεων) σε παράκτιες περιοχές του Αιγαίου, αποτελεί σύνθετο θέμα.

Επιχειρήθηκε η πολυσυστηματική δεδομένων με έμφαση στα δορυφορικά, βάθος χρόνου και όγκου αποτυπώσεων οδός, έτσι ώστε τα παραπάνω να προσεγγιστούν το δυνατόν ολιστικά, χωροχρονικά αντιπροσωπευτικά, ως όλον, αλλά και εστιασμένα.

Το γιατί συμβαίνουν αρκετά από τα πορίσματα που παρατίθενται, έχει να κάνει με την ίδια τη φύση του θαλάσσιου συστήματος, που διάγει πολύπλοκες δομές σύνδεσης δράσης-ανάδρασης, με συνεισφορά από πλειάδες διαφορετικές παραμέτρους πάνω στη χωροχρονική διαμόρφωση δυναμικής συστημάτων του.

Σχόλιο αποτελεί πως δεν μπορούν απόλυτα πορίσματα (Κακαγιάννη, 2006) ν' απομονώνονται συμπερασματολογικά, καθώς μια αναγόμενη ευρύτερα χρονικά και χωρικά ανάλυση είναι απαραίτητη, ως προς τη διερεύνηση πορισμάτων εκείνης εργασίας σημειούμενης έλλειψης στο πεδίο ιστορικά καταγραφής ανεμογενούς ανάβλυσης στην περιοχή του Αιγαίου. Η παρούσα μελέτη, παρά που δεν εστιάζει στο μέρος των από πεδίου δεδομένων, δείχνει πως ανεμογενείς παράκτιες αναβλύσεις και μάλιστα ευρύτερα επηρεαζόμενες, το τουλάχιστο μεταβάλλουν την υπερετήσια κλιματική κατανομή παραμέτρων που υπογραμμίζονται. Παραμέτρων που σχετίζονται άμεσα με τη φύσει λειτουργία ροών Ekman, οποίες καθορίζουν και δυναμική αναβλύσεων, σε συνδυασμό με το κυρίαρχο από βορρά ανεμικό πεδίο.

Πρόταση αποτελεί η περαιτέρω διερεύνηση μερικών πορισμάτων σε βάση αναφοράς σύνδεσής τους με πιθανές αιτιολογίες που αναφέρθηκαν, ήτοι ατμοσφαιρικές αποθέσεις, περαιτέρω διερεύνηση του ρόλου της ταλάντωσης βόρειου Ατλαντικού πάνω στην εποχική κατανομή θαλασσιών παραμέτρων στο Αιγαίο κι εν γένει στον ελληνικό χώρο. Τη μελέτη κάτω από το πρίσμα της ολοένα κι αυξανόμενης μη φυσιολογικής κλιματικής μεταβλητότητας φαινομένων εγκλωβισμού σε στρωματοποιήσεις μαζών μεσαίας και βαθιάς κατανομής από αλληλεπιδράσεις ενεργειακού ισοζυγίου και το αν αυτό επιδρά σε δεδομένα γεωγραφικά πλάτη του ελληνικού χώρου, μεταβάλλοντας την δράση ισοζυγίων Ekman (επηρεάζοντας ίσως, μακροπρόθεσμα και σε μεγαλύτερο βαθμό, την εποχική εναλλαγή της ανατολής-δύσης θερμοβαθμίδας με βορρά- νότου στο Αιγαίο) κ.α.

Περαιτέρω πρόταση αποτελεί η συγκέντρωση πληροφορίας τέτοιων εργασιών, που μέσω π.χ. γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών, θα δημιουργούν εστιασμένα για τον ελληνικό χώρο βάση δεδομένων κλιματικής-μετεωρολογικής-ωκεανογραφικής-δορυφορικής τηλεπισκόπισης-αλληλεπιδράσεων θάλασσα-αέρα κ.α, ώστε φορείς, χρήστες κ.λπ. να μπορούν να εμπλουτίζουν, αναπτύσσουν κι ανατρέχουν.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-----ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Acker, J. G. and Leptoukh, G., (2007), Online Analysis Enhances Use of NASA Earth Science Data, *Eos, Trans. AGU*, Vol. 88, No. 2, pages 14 and 17.
- Androulidakis Y.S., Kourafalou V.H., (2011), Evolution of a buoyant outflow in the presence of complex topography: the Dardanelles plume (North Aegean Sea), *Journal of Geophysical Research*, 116.
- Armstrong. E. A., (2000), Satellite derived Sea Surface Temperature variability off California during the upwelling season, *Remote Sensing of Environment* 73: 1-17.
- Berenger M., (1995), Essai d'étude meteorologiques du bassin Mediterranee, *Memorialde la Meteorologie National*, no 40.
- Bethoux, J. P., and B. Gentili (1994), The Mediterranean Sea, a Test Area for Marine and Climatic Variation, in Malanotte-Rizzoli, P. and Robinson, A. R. (eds.), *Ocean Processes in Climate Dynamics: Global and Mediterranean Examples*, Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 239-254.
- Brody, L.R. and Nestor M.J.R.,(1980), Regional forecasting aids for the Mediterranean Basin, handbook for forecaster in the Mediterranean, Part 2, *Naval Environmental Prediction Research Facility*, Monterey, California, Technical Report TR 80-10, 178p.
- Bowden K.F., (1984), Physical Oceanography of Coastal Waters, Ellis Horwood Ser. Mar. Sci. *John Wiley & Sons*, Inc, Somerset, N.J.
- Capotondi, A., Alexander, M.A., Bond, N.A., Curchitser, E.N. and Scott, J.D, (2012), Enhanced upper ocean stratification with climate change in the CMIP3 models. *Journal of Geophysical Research*, 117, C04031.
- Casey S.K. and Cornillon P., (1999), A comparison of satellite and in situ-based sea surface temperature climatologies, *Journal of Climate*, 12: 1848-1863.
- Chavula G., Brezonik P., Thenkabail P., Johnson T. and Bauer M., (2009), Estimating the surface temperature of Lake Malawi using AVHRR and MODIS satellite imagery. *Physics and Chemistry of the Earth*, 34: 749-754.
- Chronis, Themis, Dionysios E. Raitsos, Dimitris Kassis, Athanassios Sarantopoulos, (2011), The summer North Atlantic Oscillation influence on the Eastern Mediterranean *J. Climate*, 24, 5584–5596.
- Garcia-Goriz, E. and Stips, A.K, (2011), Decadal trends in 50-year biogeochemical model simulations of the North Aegean Sea, Joint Research Center-66112, *Scientific and Technical Reports EU*.
- Georgakas, K., (2014), Climatology via applied satellite remote sensing. Chlorophyll blooms in the North Aegean Sea, Master Thesis, Univ. of Patras, Dept. of Geology, Greece.
- Gerin, R., Kourafalou,V., Poulain, P-M., BeŞiktepe, Ş, (2014), Influence of Dardanelles outflow induced thermal fronts and winds on drifter trajectories in the Aegean Sea, *Mediterranean Marine Science*

- Gertman, I. F., N. Pinardi, Y. Popov and A. Hecht (2006), Aegean Sea water masses during the early stages of the Eastern Mediterranean Climatic Transient (1988-1990), *Journal of Physical Oceanography* 36, 1841-1859.
- Gkanasos A., N. Skliris, A. Mantziafou, Sofianos, S, (2009), Satellite-Derived seasonal variability of sea-surface temperature and chlorophyll in the Aegean Sea, 9th Hellenic Symposium for Oceanography and Fisheries, *Hellenic Center for Marine Research*, 1(1):411.
- Hatzichristofas F. (2005), Phytoplanktonic Primary Productivity in the Aegean Sea as inferred from Satellite Imagery”. *Proceedings of the 9th International Conference on Environmental Science and Technology*, Rhodes Island, Greece, 1-3 September 2005.
- Hersbach, H, Poli, P, Dee, DP, (2015), The observation feedback archive for the ICOADS and ISPD data sets, *ERA Report Series*, No.18.
- Hopkins, T. S., (1978), Physical processes in the Mediterranean basins. In B. Kjerfve, Estuarine transport processes (pp. 269–310), South Carolina, USA, University of South Carolina Press,.
- Ignatiades L., Psarra S., Zervakis V., Pagou K., Souvermezoglou E., Assimakopoulou G., Gotsis-Skretas O., (2002), Phytoplankton size-based dynamics in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean), *Journal of Marine Systems* 36, 11– 28.
- Jonsson L. and Zodiatis G., (1998), Flow phenomena in the North Aegean Sea derived from satellite data, *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, Vol 35, pp 152 – 153.
- Jennings S, Nicholson M.D, Dinmore T.A, Lancaster J.E, (2002), The effects of chronic trawling disturbance on the production of infaunal communities. *Marine Ecology Progress Series*, 243: pp. 251-260.
- Kalnay et al. (1996), The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437-470.
- Karagali, I., Hoyer. J., and Charlotte H., (2012), SST diurnal variability in the North Sea and the Baltic Sea, *Remote Sensing of Environment* 121: 159-170.
- Katara I., Illian J., Graham J. Pierce, Scott B., Wang J., (2008), Atmospheric forcing on chlorophyll concentration in the Mediterranean. *Hydrobiologia* 612: 33–48.
- Kotroni V., Lagouvardos K. and Lalas D., (2001), The effect of the island of Crete on the Etesian winds over the Aegean Sea, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 127, pp. 1917-1937.
- Kourafalou V.H. and Barbopoulos K. (2003), High resolution simulations on the North Aegean seasonal circulation, *Annales Geophysicae* 21: 251-265.
- Kourafalou V. and Tsiaras K., (2007), A nested circulation model for the North Aegean Sea, *Ocean Sci.*, 3, 1–16.
- Kozlov, I., Inga D., Anton K., Victor K. and Toma M., (2014), MODIS-based sea surface temperature of the Baltic Sea Curonian Lagoon, *Journal of Marine Systems* 129: 157-165.
- Kuciauskas A. P., Brody L. R., Hadjimichael M., Bankert R. L., Tag P. M. and Peak J. E., (1998), A fuzzy expert system to assist in the prediction of hazardous wind conditions in the Mediterranean basin, *Meteorol. Appl.*, 5, pp. 307-320.
- Lascaratos, A., Gacic, M., (1990), Low - frequency sea level variability in the NE Mediterranean, *JPO*, 20, 4, pp. 522 – 533.

- Maheras, P., (1983), Climatologie de la Mer Egee et de ses marges continentals, These d'Etat, Universite de Lille.
- Malanotte-Rizzoli P., V. Artale, G. L. Borzelli-Eusebi, S. Brenner, G. Civitarese, A. Crise, J. Font, M. Gacic, N. Kress, S. Marullo, E. Ozsoy, M. Ribera d'Alcalà, W. Roether, K. Schroeder, S. Sofianos, T. Tanhua, A. Theocharis, M. Alvarez, Y. Ashkenazy, A. Bergamasco, V. Cardin, S. Carniel, F. D'Ortenzio, E. Garcia-Ladona, J. M. Garcia-Lafuente, A. Gogou, M. Gregoire, D. Hainbucher, H. Kontoyannis, V. Kovacevic, E. Krasakapoulou, G. Krokos, A. Incarbona, M. G. Mazzocchi, M. Orlic, A. Pascual, P.-M. Poulain, A. Rubino, J. Siokou-Frangou, E. Souvermezoglou, M. Sprovieri, I. Taupier-Letage, J. Tintoré, and G. Triantafyllou, (2014), Physical forcing and physical/biochemical Variability of the Mediterranean Sea: a review of unresolved issues and directions for future research, *Ocean Science*, 10, 281-322.
- Mann K. H., Lazier J.R.N., (2006), Dynamics of Marine Ecosystems: Biological-Physical Interactions in the Oceans, Third Edition, *Blackwell Publishing*.
- Metaxas, D. A., (1973), Air-Sea interaction in the Greek Seas and resulted Etesian wind characteristics, University of Ioannina, *Tech. Rep.*, Vol 5, 32 pp.
- Mavropoulou, A.-M., A. Mantziafou, E. Jarosz and S. Sofianos, (2016), The influence of Black Sea Water inflow and its synoptic time-scale variability in the North Aegean Sea hydrodynamics, *Ocean Dynamics*, accepted for publication.
- May P. W. (1982), Climatological Flux Estimates in the Mediterranean Sea. Part I. Winds and Wind Stresses, *Naval Ocean Research and Development Activity*, Rep. 54, NSTL Station, Mississippi 39529, pp. 53.
- Michelakaki M. and Kitsiou D., (2005), Estimation of anisotropies in chlorophyll a spatial distribution based on satellite data and variography, *Global NEST Journal*, Vol 7, No 2, pp 204-211.
- Navalgundi R., Jayaraman V., Roy P., (2007), Remote Sensing applications: An overview, *Current Science*, Vol. 93, No 12, p.p. 1747- 1766.
- Navarra A., (1986), Surface fluxes and air sea interaction, in 'Climatology of the Eastern Mediterranean. The wind field, water masses and general circulation, edited by A.R. Robinson and P. Manalottee-Rizzoli, *POEM Scientific Report #1*, Erdemli, Turkey.
- Olson, D. B., V. H. Kourafalou, W. E. Johns, G. Samuels and M. Veneziani (2007), Aegean surface circulation from a satellite-tracked drifter array, *Journal of Physical Oceanography* 37, 1898-1917.
- Papadopoulos, Vassilis P., Bartzokas, A., Chronis, Th., Georgopoulos, D., Ferentinos, G., (2012), Factors Regulating the Air-Sea Heat Fluxes Regime over the Aegean Sea, *J. Climate*, 25, 491-508.
- Poulos, S., Chronis, G., (1997), The Importance of the Greek River Systems in the Evolution of the Greek coastline. In: Briand, F., Maldolado, A., (Eds.), Transformations and evolution of the Mediterranean coastline, CIESM Science Series no. 3, *Bulletin de l'Institut oceanographique*, Monaco, no. 18, pp. 75-96.116.
- Poulos S.E, P.G Drakopoulos, M. B Collins, (1996), Seasonal variability in sea surface oceanographic conditions on the Aegean Sea (Eastern Mediterranean): An overview, National Centre for Marine Research, Institute of Marine Biology of Crete,

Department of Oceanography-Univ. of Southampton. *Journal of Marine Systems* 13 (1997) 225-244.

- Rayner A.N., Parker E. et al., (2003), Global analysis of sea surface temperature, sea ice and night marine air temperature since the late nineteenth century, *Journal of Geophysical Research*, 108: 4407.
- Reinart. A., Reinhold. M., (2008), Mapping surface temperature in large lakes with MODIS data, *Remote Sensing of Environment*, 112: 603-611.
- Reynolds, R., Smith, T., Liu, C., Chelton, D., Casey, K., Schlax, M., (2007), Daily High-Resolution-Blended Analyses for Sea Surface Temperature, *Journal of Climate*, v.20. 5473-5495.
- Rivo U. and Liis S., (2007), Comparison of Satellite Sea surface temperature with in situ surface layer temperature, *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol* 56: 47-56.
- Robinson S.I., (2004), Measuring the oceans from space: the principles and methods of satellite oceanography. Chichester,UK: *Praxis Publishing*.
- Seniz U., (2005), Sea Surface Variability in the Aegean Sea. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 22: 129-135.
- Siokou - Frangou I., Zervoudaki S., Christou E., Zervakis V., Georgopoulos D., (2008), Variability of mesozooplankton spatial distribution in the North Aegean Sea, as influenced by the Black Sea waters outflow, *Journal of Marine Systems*, Vol. 78, issue 4, 557-575.
- Skarlatos D., Miliareisis G. and Georgiou A. (2013), Investigation of Cyprus thermal tenancy using nine year MODIS LST data and fourier analysis.” *Proc. SPIE 8795*, First International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment(RSCy2013),87951R.
- Skliris N., Mantziafou A., Sofianos S. and Gkanasos A., (2010), Satellite-derived variability of the Aegean Sea ecohydrodynamics, *Continental Shelf Research* 30: 403-418.
- Skliris., N., Sofianos., S., Athanasios G., Panagiotis A., Anneta M. and Vassilis V. (2011), Long-term sea surface temperature variability in the Aegean Sea, *Advances in Oceanography and Limnology*, 2: 125-139.
- Sofianos S., Skliris N., Vervatis V., Olson D., Kourafalou V., Lascaratos A., Johns W.,(2005), On the Forcing Mechanisms of the Aegean Sea Surface Circulation. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 7, 04223.
- Sofianos, S., A. Theocharis and V. Vervatis (2007), Changes in the Aegean Sea thermohaline characteristics in the post-EMT period, *Rapp. Comm. int. Mer.Médit.* 38, 200.
- Sofianos, S., V.Vervatis, A. Mantziafou, M. Ravdas and S. Georgiou, (2015), Investigating deep-water formation variability in the Aegean Sea and its influence in the adjacent basins deep circulation, *J. Black Sea/Medit. Envir.*, Special Issue, 74-77.
- Stergiou K.I., Christou E.D., Georgopoulos D., Zenetos A. and Souvermezoglou C, (1997). The Hellenic Seas: Physics, chemistry, biology and fisheries. *Oceanography and Marine Biology: Annual Review*.

- Theocharis A. and Georgopoulos D., (1993), Dense water formation over the Samothraki and Limnos plateau in the north Aegean Sea (Eastern Mediterranean), *Continental Shelf Research*, Vol 13, No. 819, pp 919-993.
- Uckac S., Garcia-Gorriz E., Stips A., (2006), General Estuarine Transport Model (GETM) validation by using in-situ measurements and Remote Sensing Data in the Aegean Sea”. *Institute for Environment and Sustainability*, EUR 22494 EN.
- Valavanis V., Kapantagakis A., Katara I., Palialexis A., (2004), Critical regions: A GIS-based model of marine productivity hotspots, *Aquatic Sciences* 66, 139–148.
- Valavanis V., Katara I., Palialexis A., (2005), Marine GIS: Identification of mesoscale oceanic thermal fronts. *International Journal of Geographical Information Science* Vol. 19, No. 10, 1131–1147.
- Valavanis V., Georgakarakos S., (2007), Remote Sensing and Geographical Information Systems. *State of Hellenic Fisheries. Papaconstantinou C., Zenetos A., Vassilopoulou V., Tserpes G., (eds). HCMR Publications, Athens: 400-410.*
- Zervakis V., D. Georgopoulos, P .G Drakopoulos, (2000), The role of the North Aegean in triggering the recent Eastern Mediterranean Climatic changes, National Centre for Marine Research. *Journal of Geophysical Research*, Vol.105, Issue C11, p. 26103-26116.
- Zervakis V. and Georgopoulos D., (2002), Hydrology and circulation in the North Aegean (eastern Mediterranean) throughout 1997 and 1998. *Mediterranean Marine Science* Vol. 3/1, 05-19.
- Zervakis,V., A. Theocharis and D. Georgopoulos, (2005), ‘Circulation and hydrography of the open Seas’. In: E. Papatthanasiou and A. Zenetos, Editors, *State of the Hellenic Marine Environment, HCMR Publication, Athens, pp. 104-110.*

-----ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Αθανασούλης Γ. Α., Σκαρσουλής Ε. Κ., (1992), Άτλας ανέμου και κύματος βορειοανατολικής Μεσογείου, Έκδοση Ε.Μ.Π.-ΓΕΝ, Αθήνα.
- Αλμπανάκης, Κ., (1999), Μαθήματα Ωκεανογραφίας, University studio press.
- Αλμπανάκης, Κ., (2010), Σημειώσεις Ωκεάνιας Κυκλοφορίας-Θαλάσσια Ρεύματα, Τμ. Γεωλογίας. Εκδόσεις Α.Π.Θ.
- Αναγνώστου Χ., Χρόνης Γ. (2002), Παράκτια Γεωμορφολογία & Μορφοδυναμική Ακτών-Παράκτια Περιβάλλοντα, Εκδόσεις ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.
- Βερβάτης, Β., (2012), Η δυναμική της κυκλοφορίας του Αιγαίου Πελάγους και της Λεβαντίνης Θάλασσας και η επίδρασή της στις κλιματικές διακυμάνσεις. Διδακτορική Διατριβή, Τμ. Φυσικής Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Γεωργακάς Κ., (2012). Στατιστική μελέτη του ανεμολογικού-κυματικού καθεστώτος στο Βόρειο Αιγαίο. Έμφαση στις νότιες συνιστώσες ανέμου και κυματικής εκδήλωσης. Διεθνές Συνέδριο Ωκεανογραφίας και Αλιείας. ΕΛ.Κε.Θ.Ε. Ίδρυμα Ευγενίδου, Μάιος 2012.,Αθήνα, p.37.
- Γεωργόπουλος Δημήτριος, (2002), Θαλάσσιες μάζες, δυναμική δομή και κυκλοφορία στο Βόρειο Αιγαίο, Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας, Πάτρα.
- Γιαμαλάκη, (2009), Χαρτογράφηση κυκλωνικών κινήσεων με χρήση δορυφορικών δεδομένων και η επίδρασή τους στην παραγωγικότητα του Βορείου Αιγαίου, Πτυχιακή εργασία, Τμ. Επιστημών της Θάλασσας, Πανεπ. Αιγαίου.

- Δελληγιώργης Δ., Κάλλος Γ., (1988), Μαθήματα Δυναμικής Συνοπτικής Μετεωρολογίας, Εκδ. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Ζαμπάκας Ι., (1981), Γενική κλιματολογία, Πανεπιστημιακό Εγχειρίδιο, Αθήνα, σελ. 494.
- Ζερβάκης Β., (2010), Σημειώσεις Μαθήματος Περιγραφική Φυσική Ωκεανογραφία, Τμ. Επιστημών της Θάλασσας, Μυτιλήνη.
- Θεοδώρου Α., (2004). Ωκεανογραφία-Εισαγωγή στο Θαλάσσιο Περιβάλλον, Εκδ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Ίσαρη Σ. (2008), Χωροχρονική κατανομή του μεσοζωοπλαγκτού και ιχθυοπλαγκτού στο Β.Α. Αιγαίο σε σχέση με αβιοτικές και βιοτικές παραμέτρους, Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βιολογίας Ζώων.
- Κακαγιάννης Γ., (2006), Διερεύνηση της εποχιακής παράκτιας ανάβλυσης στο ΒΑ. Αιγαίο με χρήση δεδομένων του συστήματος 'ΠΟΣΕΙΔΩΝ', Μεταπτυχιακή Διατριβή, Τμήμα Επιστήμων της Θάλασσας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Λασκαράτος Α., Καλτσουνίδης Ν. (1998), Σημειώσεις: Εισαγωγή στην Φυσική Ωκεανογραφία, Τομέας Φυσικής Εφαρμογών, Τμ. Φυσικής, Πανεπ. Αθηνών.
- Μακρής Γεώργιος Ιακ. (1996) (τρίτη έκδοση), Ο καιρός, Εκδ. Ακαδημία Αθηνών.
- Μαυράκης Α., (2012), Αλληλεπίδραση της επιφανειακής θερμοκρασίας του Αιγαίου Πελάγους και μετεωρολογικών παραμέτρων τον Ιούνιο 2007, Διεθνές Συνέδριο Ωκεανογραφίας & Αλιείας. Ελ.Κε.Θ.Ε. Ίδρυμα Ευγενίδου, Μάιος, 2012. Αθήνα, p. 42.
- Παπαθεοδώρου Γ., (2010). Σημειώσεις Περιβαλλοντικής Ωκεανογραφίας, Τμ. Γεωλογίας, Πανεπ. Πατρών.
- Σουκισσιάν, Γ., (2016), Σημειώσεις: Σεμινάρια σε Προβλήματα Θαλάσσιας και Υποθαλάσσιας Τεχνολογίας, ΔΜΠΣ: Ναυτική και Θαλάσσια Τεχνολογία και Επιστήμη, Ε.Μ.Π.
- Σωτηροπούλου Π., (2004), Μελέτη της δυναμικής στο Βόρειο Αιγαίο με συνδυασμένη χρήση δορυφορικών εικόνων και δεδομένων πεδίου, Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας.
- Φλόκας Απόστολος Αθ. (1997), Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη.

-----ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

www.oc.phys.uoa.gr
 http://wikipedia.org

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι & ΙΙ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Τα συμπληρωματικά προϊόντα / συστήματα που βοήθησαν στον κυρίαρχο πυρήνα της ανάλυσης της παρούσας μελέτης, ήταν:

Οι παραπομπές στις εικόνες παραρτήματος που αναφέρονται στο παρόν παράρτημα, βρίσκονται καθ' όλα στο Παράρτημα ΙΙ

Giovanni/NASA

Σύνοψη:

▪ Acker and Leptoukh (2007)

Προϊόντα που παράχθησαν:

1. Plots for SST (157 plots) –time averaged per month- for: (July 2002-May 2015), from: 11micron day-MODIS-Aqua satellite (4km res.). Χάρτης χωροχρονικής κατανομής επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας (SST) από τον Ιούλιο 2002 έως Μάιο 2015 από τον δορυφόρο Modis-Aqua, για κάθε μήνα όλων των ετών. Εικ. 1-155 Παράρτημα.

2. Focused on August-September/year. Οι Εικ. Παράρτημα που διατρέχουν τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο SST κάθε χρονιάς, σε αυτό το χρονικό διάστημα, είναι: 2-3 (2002), 14-15 (2003), 26-27 (2004), 38-39 (2005), 50-51 (2006), 62-63 (2007), 74-75 (2008), 86-87 (2009), 98-99 (2010), 110-111 (2011), 122-123 (2012), 134-135 (2013), 146-147 (2014).

3. Correlation map_all_years_Jul_2002-May_2015 for SST-Chl-a_Aegean. Χάρτης χωροχρονικής συσχέτισης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας (SST) και χλωροφύλλης (chl-a) Ιούλιος 2002 έως Μάιος 2015. Επιλέχθηκε μια τέτοια συσχέτιση, γιατί: “ ..Η ανεμογενής παράκτια ανάβλυση γενικά θεωρείται σαν μια από τις σημαντικότερες διεργασίες εμπλουτισμού επιφανειακών παράκτιων νερών σε θρεπτικά και κατά συνέπεια συνδέεται με αύξηση της παραγωγικότητας του οικοσυστήματος.. ’’) Mann and Lazier (2006). Εικ.156 Παράρτημα.

4. Correlation map SST-Chl-a per year (e.g. Nov2010 –Oct2011) for a) Aegean b) Central Aegean c) East Aegean. Χάρτης χωροχρονικής συσχέτισης SST και chl-a** για κάθε έτος 2002-2015 (από Νοέμβριο έτους έως Οκτώβριο επόμενου έτους*) για Αιγαίο (Εικ. 196-208 Παράρτημα) και χάρτης χωροχρονικής συσχέτισης SST και chl-a Αυγούστου-Σεπτεμβρίου ** για κάθε έτος 2002-2015 για α) Αιγαίο Εικ. 157-169 Παράρτημα β) Κ. Αιγαίο Εικ. 170-182 Παράρτημα γ) Α. Αιγαίο Εικ. 183-195 Παράρτημα.

* Επιλέχθηκε αυτή η χρονική προβολή εδώ (Νοεμβρίου έτους-Οκτωβρίου επόμενου έτους) καθώς, όπως θα σχολιασθεί στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων, η δράση του φαινομένου της Ταλάντωσης του Βόρειου Ατλαντικού (North Atlantic Oscillation-NAO) φαίνεται να έχει επίδραση στην κατανομή SST-WIND-Chl-a από τον Νοέμβριο του 2009 έως τον Οκτώβριο 2010, όταν και το φαινόμενο NAO παρέμεινε στην αρνητική του φάση για σχεδόν 12 συνεχούς μήνες, μετά από 66 έως σήμερα χρόνια καταγραφών εναλλαγής φάσεων του, κατ' επόμενα και σύμφωνα με τους Chronis et al. (2011), έχοντας επίπτωση στην εμφάνιση ποσοτώσεων βοριάδων κατά την θερινή περίοδο (μελετιμών), μειώνοντάς τους, αυξάνοντας

έτσι την δράση της από νότου κατακόρυφης συνιστώσας ανέμου, έχοντας πιθανώς (προσεγγίζεται στην παρούσα εργασία) ως επόμενο επίπτωση στην κλιματική διακύμανση της εκείνης κι έπειτα περιόδου αλληλεπίδρασης επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας και του ανεμολογικού πεδίου. **Η μεταβλητή της χλωροφύλλης είναι ένας κυρίαρχος παράγοντας που δείχνει και την δράση των εποχικών αναβλύσεων υπό την δράση σπείρας Ekman στο Αιγαίο, σύμφωνα με τους Mann and Lazier (2006).

Οι συντεταγμένες που επιλέχθηκαν είναι προς αντιστοίχιση με αυτών των SST(NOAA) και V-wind (Era20).

Περαιτέρω προϊόντα από το σύστημα:

1. Northward_Wind_component_2_m_displacement_1979_2015_Global time series:(t.s.)–Χρονοσειρά της προς βορρά συνιστώσας ανέμου 1979-2015 κατά διόρθωση 2m. απόκλιση αναγλύφου σε παγκόσμια κάλυψη, για τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Από το σύστημα: AvgM_2d_slv_Nx: MERRA 2D IAU Diagnostic, Single Level Meteorology, Monthly Mean (2/3x1/2L1) V5.2.0 at GES DISC The MATMNXS LV or tavgM_2d_slv_Nx data product is the MERRA Data Assimilation System 2-Dimensional atmospheric single-level diagnostics that is time averaged single-level at the native resolution. It is a history file that is produced from the GCM during the corrector segment of the IAU cycle. All collections from this group are at reduced horizontal resolution. MERRA, or the Modern Era Retrospective-analysis for Research and Application, is a NASA reanalysis for the satellite era (30 years 1979-current) using the Goddard Earth Observing System Data Assimilation System Version 5 (GEOS-5 DAS). This data product contains 2-dimensional fields that do not vary during the reanalysis. The data are on the GEOS-5 native 540 x 361 grid with 2/3° longitude x 1/2° latitude resolution. The files contain the monthly mean. Data are archived in the HDF-EOS (Grid) format, based on HDF4. Εικ. 209

Παράρτημα. Επιλέχθηκε κατά Arya (1997) η δεδομένη μεταβλητή:

“..Για μη ομαλά ανάγλυφα διεπιφάνειας ξηράς-αέρα και θάλασσας-αέρα (π.χ. υπό δράση κυματισμού, τυρβωδών διατάξεων τύρβης, ανάπτυξης επιφανειακού στρώματος ατμ. σπείρας Ekman), κάποιες φορές επιλέγεται αυτή η μεταβλητή ‘απόκλιση αναγλύφου’ – displacement height, ως επίπεδο αναφοράς. Η ροή αέρα πάνω από κορυφές, σημεία εξάρσεων, επηρεάζεται δυναμικά από το ανάγλυφο, κάνοντας αμφίβολη την επιλογή κάποιου μέσου επιπέδου αναφοράς μεταξύ πραγματικού υψομετρικού μηδέν και κορυφών αυτών. Στην πράξη, το επίπεδο καθορίζεται εμπειρικά από το προφίλ ανέμου στο επιφανειακό στρώμα, κάτω από ουδέτερες σταθερές συνθήκες ανάπτυξης. Ο μεταρρυθμιστικός λογαριθμικός νόμος γι’

αυτόν τον σκοπό, προκύπτει από:
$$U/u_* = (1/k) \ln[(z' - d_0)/z_0] \quad ..”$$

2. Northward_wind_2m_displacement_1978_2015_Aegean (t.s.)–Χρονοσειρά της προς βορρά συνιστώσας ανέμου κατά διόρθωση 2m. απόκλιση αναγλύφου για το Αιγαίο. Εικ. 210 Παράρτημα.

3. Northward_wind_component_1978_2015_0.3hPa_Aegean (within friction atm. Ekman spiral)t.s. – Χρονοσειρά της προς βορρά συνιστώσας ανέμου σε επίπεδο ατμοσφαιρικής πίεσης 0.3hPa για το Αιγαίο 1978-2015 για τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Επιλέχθηκε αυτό το επίπεδο εδώ αναφοράς, για να διεξαχθεί αποτύπωση συμπεριφοράς ανεμολογικού πεδίου εντός της δράσης ατμοσφαιρικής σπείρας Ekman και κοντά στο πεδίο οριακού στρώματος αλληλεπίδρασης (και επειδή όλη η κύρια ανεμολογική ανάλυση από το σύστημα Era20, έγινε για μεταβλητή V-wind στα 10m, ως είθισται), έτσι ώστε να καλυφθούν διάφορες εκδοχές έκφρασης του οριακού ατμοσφαιρικού στρώματος της σπείρας Ekman.

Από το σύστημα: MAIMNPANA or instM_3d_ana_Np data product is the MERRA Data Assimilation System 3-Dimensional instantaneous, on pressure levels, at native resolution. MERRA, or the Modern Era Retrospective-analysis for Research and Application, is a NASA reanalysis for the satellite era (30 years 1979-current) using the Goddard Earth Observing System Data Assimilation System Version 5 (GEOS-5 DAS). This data product contains 2-dimensional and 3-dimensional fields that do not vary during the reanalysis. The data are on the GEOS-5 native 540 x 361 grid with 2/3° longitude x 1/2° latitude resolution. The pressure-level data will be output in 42 pressure levels. File sizes are about 792 Mbytes per day with the following times compacted into a daily file: 00, 06, 12, 18

GMT; monthly and seasonal are also available. Data are archived in the HDF-EOS (Grid) format, based on HDF4. Εικ. 211 Παράρτημα.

4. Northward_wind_component_1978_2015_1hPa_Aegean (front limit friction atm. Ekman spiral)t.s.- Χρονοσειρά της προς βορρά συνιστώσας ανέμου σε επίπεδο ατμοσφαιρικής πίεσης 1hPa για το Αιγαίο 1978-2015. Επιλέχθηκε αυτό το επίπεδο εδώ αναφοράς για να διεξαχθεί αποτύπωση συμπεριφοράς ανεμολογικού πεδίου εντός της δράσης ατμοσφαιρικής σπείρας Ekman και κοντά στο όριο πεδίου οριακού στρώματος αλληλεπίδρασης. Από το ίδιο σύστημα με το 3. Εικ. 212 Παράρτημα.

5. Seasonal_1948_2012_autumn_summer_Aegean_wind_Speed (t.s.) - Χρονοσειρά Καλοκαιριού-Φθινοπώρου ταχύτητας ανέμου σε επίπεδο επιφάνειας για το Αιγαίο 1948-2012. Από το σύστημα, όπως και για 6,7: MAIMNPANA or instM_3d_ana_Np data product is the MERRA Data Assimilation System 3-Dimensional instantaneous, on pressure levels, at native resolution. MERRA, or the Modern Era Retrospective-analysis for Research and Application, is a NASA reanalysis for the satellite era (30 years 1979-current) using the Goddard Earth Observing System Data Assimilation System Version 5 (GEOS-5 DAS). This data product contains 2-dimensional and 3-dimensional fields that do not vary during the reanalysis. The data are on the GEOS-5 native 540 x 361 grid with 2/3° longitude x 1/2° latitude resolution. The pressure-level data will be output in 42 pressure levels. File sizes are about 792 Mbytes per day with the following times compacted into a daily file: 00, 06, 12, 18 GMT; monthly and seasonal are also available. Data are archived in the HDF-EOS (Grid) format, based on HDF4 in 1995-1997. Other enhancements made in Version 2 include model version upgrade, switching to MODIS based land surface parameter data sets, and initialization of soil moisture over desert. In NOAA model, the bottom layer temperature data set was also updated. Εικ. 214 Παράρτημα.

6. Seasonal_1948_2012_sept_aug_Aegean_wind_Speed (t.s.) - Χρονοσειρά Αυγούστου και Σεπτεμβρίου ταχύτητας ανέμου σε επίπεδο επιφάνειας 1948-2012 για το Αιγαίο. Εικ. 215 Παράρτημα.

7. Seasonal_1948_2012_all_seasons_wind_Speed (t.s.) – Χρονοσειρά όλων των εποχών ταχύτητας ανέμου σε επίπεδο επιφάνειας 1948-2012 για το Αιγαίο. Εικ. 213 Παράρτημα.

8. SST_July2002_May2015_Time_Series_Aegean - Χρονοσειρά επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας Ιούλιος 2002 έως Μάιος 2015 για το Αιγαίο από Modis-Aqua 4km. res. Εικ. 216.

9. V_Wind_Tendency_1979_2015_Aegean (t.s.). Χρονοσειρά τάσης κατά Weibull κατανομή τάσης ανέμου 1979-2015 για το Αιγαίο από το σύστημα: MATMCPUDT or tavgM_3d_udt_Cp data product is the MERRA Data Assimilation System 3-Dimensional eastward wind tendencies that is time averaged on pressure levels at a reduced resolution. It is a history file that is produced from the GCM during the corrector segment of the IAU cycle. All collections from this group are at reduced horizontal resolution. MERRA, or the Modern Era Retrospective-analysis for Research and Application, is a NASA reanalysis for the satellite era (30 years 1979-current) using the Goddard Earth Observing System Data Assimilation System Version 5 (GEOS-5 DAS). This data product contains 3-dimensional fields that do not vary during the reanalysis. The data are on the GEOS-5 native 288 x 144 grid with 1.25° longitude x 1.25° latitude resolution. The pressure-level data will be output in 42 pressure levels. The files contain the monthly means. Data are archived in the HDF-EOS (Grid) format, based on HDF4. Εικ. 217 Παράρτημα.

Σύνοψη:

▪ Kalnay et al., (1996)

Προϊόντα που παρήχθησαν:

NOAA/ESRL (Earth Systems Research Lab-PSD-Physical Science Division) για:

--Κατακόρυφη συνιστώσα ανέμου--:

1. All years (one plot) - (1982-2013) (Contour filled_Smoothed Data + Grid filled_smoothed + Contour_smoothed , at 400mb (~4m above surface) (Εικ. 232 Παράρτημα) και 700mb (~7m) (Εικ. 231 Παράρτημα) level versions. Χάρτης χωροχρονικής κατανομής κατακόρυφης συνιστώσας ανέμου για το Αιγαίο για όλα τα χρόνια 1982-2013.

Στο Παράρτημα παρατίθενται η εκδοχή για contour filled smoothed. Επιλέχθηκαν αυτά τα επίπεδα ανάλυσης, γιατί: *Ο αντιπροσωπευτικός άνεμος είθισται να λαμβάνεται στα 10m. επιφάνειας, για λόγους αποφυγής παρατηρήσεων και αποκλίσεων ατμ. σπείρας Ekman, τυρβωδών αλληλεπιδράσεων διεπιφάνειας κ.α. Για λόγους μεγαλύτερης ανάλυσης του επιφανειακού προφίλ ανέμου κι εφ' όσον η κυρίαρχη ανάλυση ανέμου από Era20 έγινε με την κατακόρυφη συνιστώσα ανέμου στα 10m, επιλέχθηκε το εδώ επίπεδο ατμ. πίεσης, αναγόμενο σε m. από την επιφάνεια, όπως αναφέρθηκε.*

2. Countour_fill_smoothed_per_year_1982_2013_700_mb (+focused on Aug-Sep / per year). Χάρτης χωροχρονικής κατανομής κατακόρυφης συνιστώσας ανέμου για κάθε έτος 1982-2013 στα 700mb. επίπεδο ατμ. πίεσης (1 χάρτης για κάθε έτος) για το Αιγαίο - Εικ. 233-264 Παράρτημα, καθώς και για κάθε Αύγουστο και Σεπτέμβριο κάθε χρονιάς – Εικ. 265-296 Παράρτημα.

--Ταχύτητα Ανέμου--:

3. All_years_monthly_means_1982_2013 - (one plot). Χάρτης χωροχρονικής κατανομής των μηνιαίων μέσων για το χρονικό διάστημα 1982-2013 για ταχύτητα ανέμου για το Αιγαίο, Εικ. 297 Παράρτημα.

4. Long_Term_Monthly_means_1981-2010-(one plot, Jan-Dec.) e.g.

file:/Datasets/ncp.reanalysis.derived/surface/wspd.sig995.mon.1981-2010.ltm.nc

Variable: wspd (Wind Speed)

Variable units: m/s

Statistic: Long Term Mean

Χάρτης χωροχρονικής κατανομής μακροπρόθεσμης κλιματικής ανάλυσης μέσης αποτύπωσης του κάθε μήνα, ως μέση αναφορά όλων των διατρεχόμενων ετών 1981-2010 για ταχύτητα ανέμου, για το Αιγαίο, Εικ. 298 Παράρτημα.

5. Per_month_1981_2010 (Climatology-month averaged) (Jan, Feb, Mar. etc). Χάρτης χωροχρονικής κατανομής μακροπρόθεσμης κλιματικής ανάλυσης μέσης αποτύπωσης του κάθε μήνα, ως μέση αναφορά όλων των διατρεχόμενων ετών 1981-2010 για ταχύτητα ανέμου, για κάθε μήνα ξεχωριστά για το Αιγαίο, Εικ. 299-311 Παράρτημα.

6. Per year mean time averaged wind speed (+focused on Aug-Sep/year). Χάρτης χωροχρονικής κατανομής μέσης ταχύτητας ανέμου για κάθε χρονιά από το 1982-2013 (Εικ. 312-343 Παράρτημα) καθώς και για κάθε Αύγουστο-Σεπτέμβριο της κάθε χρονιάς για το Αιγαίο, Εικ. 344-375 Παράρτημα.

Σύνοψη:

▪ Τα εδώ τμήματος δεδομένα που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία: ["Spatiotemporal variations of the sea surface temperature in the Aegean Sea, using satellite data, and the role of -Ekman transport"] προήλθαν από: EMODnet Physics project, funded by the European Commission Directorate General for Maritime Affairs and Fisheries. Data by EMODnet Physics, in collaboration with Copernicus Marine Service (CMEMS) and EuroGOOS ROOSs INSTAC where data originator and data center are: [HCMR-Athos buoy].

Προϊόντα που παρήχθησαν:

1. Atmospheric_pressure_At_Sea_level_2001_2015 (t.s.) – Χρονοσειρά Ατμοσφαιρικής πίεσης στο επίπεδο επιφάνειας θάλασσας, 2001-2015. Εικ. 218 Παράρτημα.
2. Average_Windspeed_2000_2015 (t.s.) - Χρονοσειρά μέσης ταχύτητας ανέμου, 2000-2015. Εικ. 219 Παράρτημα.
3. Horizontal_Wind_Speed_2001_2015 (t.s.) – Χρονοσειρά Οριζόντιας κατανομής ταχύτητας ανέμου, 2001-2015. Εικ. 220 Παράρτημα.
4. Maximum_Windspeed_in a day_2000_2015 (t.s.) – Χρονοσειρά μέγιστων καταγραφών ταχύτητας ανέμου μέσα σε μια ημέρα, με χρονική περίοδο 2000-2015. Εικ. 221 Παράρτημα.
5. Maximum_Windspeed_in a day_occurences_2000_2015 (t.s.) – Χρονοσειρά μέγιστων καταγραφών ταχύτητας ανέμου σε αριθμό παρατηρήσεων τους μέσα σε μια ημέρα, με χρονική περίοδο 2000-2015. Εικ. 222 Παράρτημα.
6. Monthly_average_windDir_2000_2015 (t.s.) – Χρονοσειρά μέσης μηνιαίας κατανομής διεύθυνσης ανέμου, 2000-2015. Εικ. 223 Παράρτημα.
7. Monthly_average_windSpeed_2000_2015 (t.s.) – Χρονοσειρά μέσης μηνιαίας κατανομής ταχύτητας ανέμου, 2000-2015. Εικ. 224 Παράρτημα.
8. Significant_Wave_height_2001_2015 (t.s.) – Χρονοσειρά σημαντικού ύψους κύματος, 2000-2015. Εικ. 225 Παράρτημα.
9. SST (2001-2015) at (1-20-50-75-100) meters bellow surface (t.s.) – Χρονοσειρά επιφανειακής θαλάσσιας θερμοκρασίας στα 1, 20, 50, 75, 100m. κάτω από την επιφάνεια θάλασσας, 2001-2015. Εικ. 226-230 Παράρτημα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΟΝΤΟΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕΛ.1-12 ΚΑΤΩΘΙ

Ν^ο ΤΙΤΛΟΣ..... ΣΕΛ.

----- Giovanni / NASA-----		13
1.....	Lat. Lon. (Time averaged: t.a.) plot SST – July 2002 – Aegean	14
2.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2002 – Aegean	14
3.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2002 – Aegean.....	14
4.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – Oktober 2002 – Aegean.....	14
5.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2002 – Aegean.....	14
6.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2002 – Aegean	14
7.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2003 – Aegean	14
8.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2003 – Aegean	14
9.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2003 – Aegean	14
10.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2003 – Aegean	14
11.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2003 – Aegean	14
12.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2003 – Aegean	14
13.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2003 – Aegean	15
14.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2003 – Aegean	15
15.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2003 – Aegean.....	15
16.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2003 - Aegean	15
17.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2003 – Aegean.....	15
18.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2003 – Aegean	15
19.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2004 – Aegean	15
20.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2004 – Aegean	15
21.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2004 – Aegean	15
22.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2004 – Aegean	15
23.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2004 – Aegean	15
24.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2004 – Aegean	15
25.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2004 – Aegean	16
26.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2004 – Aegean	16
27.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2004 – Aegean.....	16
28.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2004 – Aegean.....	16
29.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2004 – Aegean.....	16
30.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2004 – Aegean	16
31.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2005 – Aegean	16
32.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2005 – Aegean	16
33.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2005 – Aegean	16
34.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2005 – Aegean	16
35.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2005 – Aegean	16
36.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2005 – Aegean	16
37.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2005 – Aegean.....	17
38.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2005 – Aegean	17
39.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2005 – Aegean.....	17
40.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2005 – Aegean.....	17
41.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2005 – Aegean.....	17
42.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2005 – Aegean	17
43.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2006 – Aegean	17
44.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2006 – Aegean	17
45.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2006 – Aegean	17
46.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2006 – Aegean	17

47	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2006 – Aegean	17
48	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2006 – Aegean	17
49	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2006 – Aegean	18
50	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2006 – Aegean	18
51	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2006 – Aegean.....	18
52	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2006 – Aegean.....	18
53	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2006 – Aegean.....	18
54	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2006 – Aegean	18
55	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2007 – Aegean	18
56	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2007 – Aegean	18
57	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2007– Aegean	18
58	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2007– Aegean	18
59	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2007 – Aegean	18
60	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2007 – Aegean	18
61	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2007– Aegean	19
62	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2007 – Aegean	19
63	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2007 – Aegean.....	19
64	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2007 – Aegean.....	19
65	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2007 – Aegean.....	19
66	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2007– Aegean	19
67	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2008 – Aegean	19
68	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2008 – Aegean	19
69	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2008– Aegean	19
70	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2008– Aegean	19
71	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2008– Aegean	19
72	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2008– Aegean	19
73	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2008– Aegean.....	20
74	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2008 – Aegean	20
75	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2008 – Aegean.....	20
76	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2008 – Aegean.....	20
77	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2008 – Aegean.....	20
78	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2008– Aegean	20
79	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2009 – Aegean	20
80	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2009 – Aegean	20
81	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2009– Aegean	20
82	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2009– Aegean	20
83	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2009– Aegean	20
84	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2009– Aegean	20
85	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2009– Aegean.....	21
86	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2009 – Aegean	21
87	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2009 – Aegean.....	21
88	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2009 – Aegean.....	21
89	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2009 – Aegean.....	21
90	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2009– Aegean	21
91	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2010 – Aegean	21
92	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2010 – Aegean	21
93	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2010– Aegean	21
94	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2010– Aegean	21
95	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2010– Aegean	21
96	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2010– Aegean	21
97	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2010– Aegean.....	22
98	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2010 – Aegean	22
99	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2010 – Aegean.....	22
100	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2010– Aegean.....	22
101	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2010 – Aegean.....	22
102	..... Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2010– Aegean	22

103.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2011 – Aegean	22
104.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2011 – Aegean	22
105.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2011– Aegean	22
106.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2011– Aegean	22
107.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2011– Aegean	22
108.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2011– Aegean	22
109.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2011– Aegean.....	23
110.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2011 – Aegean	23
111.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2011 – Aegean.....	23
112.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2011– Aegean.....	23
113.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2011 – Aegean.....	23
114.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2011– Aegean	23
115.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2012 – Aegean	23
116.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2012 – Aegean	23
117.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2012– Aegean	23
118.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2012– Aegean	23
119.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2012– Aegean	23
120.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2012– Aegean	23
121.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2012– Aegean.....	24
122.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2012 – Aegean	24
123.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2012 – Aegean.....	24
124.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2012– Aegean.....	24
125.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2012 – Aegean.....	24
126.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2012– Aegean	24
127.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2013 – Aegean	24
128.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2013 – Aegean	24
129.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2013– Aegean	24
130.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2013– Aegean	24
131.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2013– Aegean	24
132.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2013– Aegean	24
133.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2013– Aegean.....	25
134.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2013 – Aegean	25
135.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2013 – Aegean.....	25
136.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2013– Aegean.....	25
137.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2013 – Aegean.....	25
138.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2013– Aegean	25
139.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2014 – Aegean	25
140.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2014 – Aegean	25
141.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2014– Aegean	25
142.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2014– Aegean	25
143.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2014– Aegean	25
144.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – June 2014– Aegean	25
145.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – July 2014– Aegean.....	26
146.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – August 2014 – Aegean	26
147.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – September 2014 – Aegean.....	26
148.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – October 2014– Aegean.....	26
149.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – November 2014 – Aegean.....	26
150.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – December 2014– Aegean	26
151.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – January 2015 – Aegean	26
152.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – February 2015 – Aegean	26
153.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – March 2015– Aegean	26
154.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – April 2015– Aegean	26
155.....	Lat. Lon. (t.a.) plot SST – May 2015– Aegean	26
156.....	Correlation map July 2002-May 2015 SST-Chl-a Aegean | (t.a.)	27

157.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2002 (t.a.).....	28
158.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2003 (t.a.).....	28
159.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2004 (t.a.).....	28
160.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2005 (t.a.).....	28
161.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2006 (t.a.).....	28
162.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2007 (t.a.).....	28
163.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2008 (t.a.).....	29
164.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2009 (t.a.).....	29
165.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2010 (t.a.).....	29
166.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2011 (t.a.).....	29
167.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2012 (t.a.).....	29
168.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2013 (t.a.).....	29
169.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Aegean 2014 (t.a.).....	30
170.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2002 (t.a.).....	30
171.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2003 (t.a.).....	30
172.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2004 (t.a.).....	30
173.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2005 (t.a.).....	30
174.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2006 (t.a.).....	30
175.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2007 (t.a.).....	31
176.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2008 (t.a.).....	31
177.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2009 (t.a.).....	31
178.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2010 (t.a.).....	31
179.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2011 (t.a.).....	31
180.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2012 (t.a.).....	31
181.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2013 (t.a.).....	32
182.....	Correlation map SST-Chl-a August-September Central-W Aegean 2014 (t.a.).....	32
183.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2002 (t.a.).....	32
184.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2003 (t.a.).....	32
185.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2004 (t.a.).....	32
186.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2005 (t.a.).....	32
187.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2006 (t.a.).....	33
188.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2007 (t.a.).....	33
189.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2008 (t.a.).....	33
190.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2009 (t.a.).....	33
191.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2010 (t.a.).....	33
192.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2011 (t.a.).....	33
193.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2012 (t.a.).....	34
194.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2013 (t.a.).....	34
195.....	Correlation map SST-Chl-a August-September East Aegean 2014 (t.a.).....	34
196.....	Correlation map SST-Chl-a November 2002-October 2003 Aegean (t.a.)	34
197.....	Correlation map SST-Chl-a November 2003-October 2004 Aegean (t.a.)	34
198.....	Correlation map SST-Chl-a November 2004-October 2005 Aegean (t.a.)	34
199.....	Correlation map SST-Chl-a November 2005-October 2006 Aegean (t.a.)	35
200.....	Correlation map SST-Chl-a November 2006-October 2007 Aegean (t.a.)	35
201.....	Correlation map SST-Chl-a November 2007-October 2008 Aegean (t.a.)	35
202.....	Correlation map SST-Chl-a November 2008-October 2009 Aegean (t.a.)	35
203.....	Correlation map SST-Chl-a November 2009-October 2010 Aegean (t.a.)	35
204.....	Correlation map SST-Chl-a November 2010-October 2011 Aegean (t.a.)	35
205.....	Correlation map SST-Chl-a November 2011-October 2012 Aegean (t.a.)	36
206.....	Correlation map SST-Chl-a November 2012-October 2013 Aegean (t.a.)	36
207.....	Correlation map SST-Chl-a November 2013-October 2014 Aegean (t.a.)	36
208.....	Correlation map SST-Chl-a November 2014-May 2015 Aegean (t.a.).....	36

209.....	Northward wind component 1979-2015-Global | (time series: t.s.)	37
210.....	Northward wind 2m displacement 1978-2015-Aegean (t.s.).....	37
211.....	Northward wind component 1978-2015-0.3hPa-Aegean (within friction atm. Ekman spiral) (t.s.)	37

212.....	Northward wind component-1978-2015-1hPa-Aegean (front limit friction atm. Ekman spiral) (t.s.) ...	37
213.....	Seasonal 1948-2012 All seasons – Aegean – wind speed (t.s.).....	38
214.....	Seasonal 1948-2012 Autumn-Summer – Aegean – wind speed (t.s.)	38
215.....	Seasonal 1948-2012 September-August-Aegean - wind speed (t.s.).....	38
216.....	SST July 2002 - May2015 - Aegean (t.s.)	38
217.....	V Wind Tendency 1979 – 2015 Aegean (t.s.)	39
----- EMODnet/Poseidon HCMR-Athos buoy -----		
218.....	Atmospheric pressure at Sea level 2001-2015 (t.s.)	41
219.....	Average wind speed 2000-2015 (t.s.).....	41
220.....	Horizontal wind speed 2001-2015 (t.s.)	41
221.....	Maximum wind speed in a day 2000-2015 (t.s.)	41
222.....	Maximum wind speed in a day occurrences 2000-2015 (t.s.)	42
223.....	Monthly average wind direction 2000-2015 (t.s.)	42
224.....	Monthly average wind Speed 2000-2015 (t.s.).....	42
225.....	Significant wave height 2001-2015 (t.s.).....	42
226-230	SST (2001-2015) at (1-20-50-75-100) meters bellow surface.....	43-44
----- NOAA/ESRL/PSD -----		
231.....	700mb Contour filled Smoothed V wind 1982-2013 mean Aegean.....	46
232.....	400mb Contour filled Smoothed V wind 1982-2013 mean Aegean.....	46
233.....	Contour filled Smoothed: C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1982 Aegean	46
234.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1983 Aegean.....	46
235.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1984 Aegean.....	46
236.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1985 Aegean.....	46
237.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1986 Aegean.....	47
238.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1987 Aegean.....	47
239.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1988 Aegean.....	47
240.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1989 Aegean.....	47
241.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1990 Aegean.....	47
242.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1991 Aegean.....	47
243.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1992 Aegean.....	48
244.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1993 Aegean.....	48
245.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1994 Aegean.....	48
246.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1995 Aegean.....	48
247.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1996 Aegean.....	48
248.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1997 Aegean.....	48
249.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1998 Aegean.....	49
250.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 1999 Aegean.....	49
251.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2000 Aegean.....	49
252.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2001 Aegean.....	49
253.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2002 Aegean.....	49
254.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2003 Aegean.....	49
255.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2004 Aegean.....	50
256.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2005 Aegean.....	50
257.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2006 Aegean.....	50
258.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2007 Aegean.....	50
259.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2008 Aegean.....	50
260.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2009 Aegean.....	50
261.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2010 Aegean.....	51
262.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2011 Aegean.....	51
263.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2012 Aegean.....	51
264.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb 2013 Aegean.....	51
265.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1982.....	51
266.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1983.....	51
267.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1984.....	52

268.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1985.....	52
269.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1986.....	52
270.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1987.....	52
271.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1988.....	52
272.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1989.....	52
273.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1990.....	53
274.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1991.....	53
275.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1992.....	53
276.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1993.....	53
277.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1994.....	53
278.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1995.....	53
279.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1996.....	54
280.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1997.....	54
281.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1998.....	54
282.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 1999.....	54
283.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2000.....	54
284.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2001.....	54
285.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2002.....	55
286.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2003.....	55
287.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2004.....	55
288.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2005.....	55
289.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2006.....	55
290.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2007.....	55
291.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2008.....	56
292.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2009.....	56
293.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2010.....	56
294.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2011.....	56
295.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2012.....	56
296.....	(C.F.S.) V wind (t.a.) 700mb Aegean August - September 2013.....	56
297.....	Wind speed (t.a.) monthly means 1982-2013 Aegean (surface level: s.l.).....	57
298.....	Long term wind speed monthly means 1981-2010 Aegean (s.l.).....	57
299.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean January (s.l.).....	57
300.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean February (s.l.).....	57
301.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean March (s.l.).....	57
302.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean April (s.l.).....	57
303.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean May (s.l.).....	58
304.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean June (s.l.).....	58
305.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean July (s.l.).....	58
306.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean August (s.l.).....	58
307.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean September (s.l.).....	58
308.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean August-September (s.l.).....	58
309.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean October (s.l.).....	59
310.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean November (s.l.).....	59
311.....	Long term wind speed monthly mean 1981-2010 Aegean December (s.l.).....	59
312.....	Wind speed (t.a.) 1982 Aegean (s.l.).....	59
313.....	Wind speed (t.a.) 1983 Aegean (s.l.).....	59
314.....	Wind speed (t.a.) 1984 Aegean (s.l.).....	59
315.....	Wind speed (t.a.) 1985 Aegean (s.l.).....	60
316.....	Wind speed (t.a.) 1986 Aegean (s.l.).....	60
317.....	Wind speed (t.a.) 1987 Aegean (s.l.).....	60
318.....	Wind speed (t.a.) 1988 Aegean (s.l.).....	60
319.....	Wind speed (t.a.) 1989 Aegean (s.l.).....	60
320.....	Wind speed (t.a.) 1990 Aegean (s.l.).....	60
321.....	Wind speed (t.a.) 1991 Aegean (s.l.).....	61

322.....	Wind speed (t.a.) 1992 Aegean (s.l.)	61
323.....	Wind speed (t.a.) 1993 Aegean (s.l.)	61
324.....	Wind speed (t.a.) 1994 Aegean (s.l.)	61
325.....	Wind speed (t.a.) 1995 Aegean (s.l.)	61
326.....	Wind speed (t.a.) 1996 Aegean (s.l.)	61
327.....	Wind speed (t.a.) 1997 Aegean (s.l.)	62
328.....	Wind speed (t.a.) 1998 Aegean (s.l.)	62
329.....	Wind speed (t.a.) 1999 Aegean (s.l.)	62
330.....	Wind speed (t.a.) 2000 Aegean (s.l.)	62
331.....	Wind speed (t.a.) 2001 Aegean (s.l.)	62
332.....	Wind speed (t.a.) 2002 Aegean (s.l.)	62
333.....	Wind speed (t.a.) 2003 Aegean (s.l.)	63
334.....	Wind speed (t.a.) 2004 Aegean (s.l.)	63
335.....	Wind speed (t.a.) 2005 Aegean (s.l.)	63
336.....	Wind speed (t.a.) 2006 Aegean (s.l.)	63
337.....	Wind speed (t.a.) 2007 Aegean (s.l.)	63
338.....	Wind speed (t.a.) 2008 Aegean (s.l.)	63
339.....	Wind speed (t.a.) 2009 Aegean (s.l.)	64
340.....	Wind speed (t.a.) 2010 Aegean (s.l.)	64
341.....	Wind speed (t.a.) 2011 Aegean (s.l.)	64
342.....	Wind speed (t.a.) 2012 Aegean (s.l.)	64
343.....	Wind speed (t.a.) 2013 Aegean (s.l.)	64
344.....	Wind speed (t.a.) 1982 Aegean August - September (s.l.)	64
345.....	Wind speed (t.a.) 1983 Aegean August - September (s.l.)	65
346.....	Wind speed (t.a.) 1984 Aegean August - September (s.l.)	65
347.....	Wind speed (t.a.) 1985 Aegean August - September (s.l.)	65
348.....	Wind speed (t.a.) 1986 Aegean August - September (s.l.)	65
349.....	Wind speed (t.a.) 1987 Aegean August - September (s.l.)	65
350.....	Wind speed (t.a.) 1988 Aegean August - September (s.l.)	65
351.....	Wind speed (t.a.) 1989 Aegean August - September (s.l.)	66
352.....	Wind speed (t.a.) 1990 Aegean August - September (s.l.)	66
353.....	Wind speed (t.a.) 1991 Aegean August - September (s.l.)	66
354.....	Wind speed (t.a.) 1992 Aegean August - September (s.l.)	66
355.....	Wind speed (t.a.) 1993 Aegean August - September (s.l.)	66
356.....	Wind speed (t.a.) 1994 Aegean August - September (s.l.)	66
357.....	Wind speed (t.a.) 1995 Aegean August - September (s.l.)	67
358.....	Wind speed (t.a.) 1996 Aegean August - September (s.l.)	67
359.....	Wind speed (t.a.) 1997 Aegean August - September (s.l.)	67
360.....	Wind speed (t.a.) 1998 Aegean August - September (s.l.)	67
361.....	Wind speed (t.a.) 1999 Aegean August - September (s.l.)	67
362.....	Wind speed (t.a.) 2000 Aegean August - September (s.l.)	67
363.....	Wind speed (t.a.) 2001 Aegean August - September (s.l.)	68
364.....	Wind speed (t.a.) 2002 Aegean August - September (s.l.)	68
365.....	Wind speed (t.a.) 2003 Aegean August - September (s.l.)	68
366.....	Wind speed (t.a.) 2004 Aegean August - September (s.l.)	68
367.....	Wind speed (t.a.) 2005 Aegean August - September (s.l.)	68
368.....	Wind speed (t.a.) 2006 Aegean August - September (s.l.)	68
369.....	Wind speed (t.a.) 2007 Aegean August - September (s.l.)	69
370.....	Wind speed (t.a.) 2008 Aegean August - September (s.l.)	69
371.....	Wind speed (t.a.) 2009 Aegean August - September (s.l.)	69
372.....	Wind speed (t.a.) 2010 Aegean August - September (s.l.)	69
373.....	Wind speed (t.a.) 2011 Aegean August - September (s.l.)	69
374.....	Wind speed (t.a.) 2012 Aegean August - September (s.l.)	69
375.....	Wind speed (t.a.) 2013 Aegean August - September (s.l.)	70

----- Era20/V-wind component—SST/NOAA -----71-74	
376.....	Mean (Mean: of daily /3h. obs.) V-wind 1982-2010 (shaded interpolation: s.i.) Aegean 75
377.....	Mean V-wind 1982-2010 contour Aegean 75
378.....	Mean V-wind 1982 Aegean (s.i.) 76
379.....	Mean V-wind 1983 Aegean (s.i.) 76
380.....	Mean V-wind 1984 Aegean (s.i.) 77
381.....	Mean V-wind 1985 Aegean (s.i.) 77
382.....	Mean V-wind 1986 Aegean (s.i.) 78
383.....	Mean V-wind 1987 Aegean (s.i.) 78
384.....	Mean V-wind 1988 Aegean (s.i.) 79
385.....	Mean V-wind 1989 Aegean (s.i.) 79
386.....	Mean V-wind 1990 Aegean (s.i.) 80
387.....	Mean V-wind 1991 Aegean (s.i.) 80
388.....	Mean V-wind 1992 Aegean (s.i.) 81
389.....	Mean V-wind 1993 Aegean (s.i.) 81
390.....	Mean V-wind 1994 Aegean (s.i.) 82
391.....	Mean V-wind 1995 Aegean (s.i.) 82
392.....	Mean V-wind 1996 Aegean (s.i.) 83
393.....	Mean V-wind 1997 Aegean (s.i.) 83
394.....	Mean V-wind 1998 Aegean (s.i.) 84
395.....	Mean V-wind 1999 Aegean (s.i.) 84
396.....	Mean V-wind 2000 Aegean (s.i.) 85
397.....	Mean V-wind 2001 Aegean (s.i.) 85
398.....	Mean V-wind 2002 Aegean (s.i.) 86
399.....	Mean V-wind 2003 Aegean (s.i.) 86
400.....	Mean V-wind 2004 Aegean (s.i.) 87
401.....	Mean V-wind 2005 Aegean (s.i.) 87
402.....	Mean V-wind 2006 Aegean (s.i.) 88
403.....	Mean V-wind 2007 Aegean (s.i.) 88
404.....	Mean V-wind 2008 Aegean (s.i.) 89
405.....	Mean V-wind 2009 Aegean (s.i.) 89
406.....	Mean V-wind 2010 Aegean (s.i.) 90
407.....	Mean V-wind 1982 Aegean August-September (s.i.) 90
408.....	Mean V-wind 1983 Aegean August-September (s.i.) 91
409.....	Mean V-wind 1984 Aegean August-September (s.i.) 91
410.....	Mean V-wind 1985 Aegean August-September (s.i.) 92
411.....	Mean V-wind 1986 Aegean August-September (s.i.) 92
412.....	Mean V-wind 1987 Aegean August-September (s.i.) 93
413.....	Mean V-wind 1988 Aegean August-September (s.i.) 93
414.....	Mean V-wind 1989 Aegean August-September (s.i.) 94
415.....	Mean V-wind 1990 Aegean August-September (s.i.) 94
416.....	Mean V-wind 1991 Aegean August-September (s.i.) 95
417.....	Mean V-wind 1992 Aegean August-September (s.i.) 95
418.....	Mean V-wind 1993 Aegean August-September (s.i.) 96
419.....	Mean V-wind 1994 Aegean August-September (s.i.) 96
420.....	Mean V-wind 1995 Aegean August-September (s.i.) 97
421.....	Mean V-wind 1996 Aegean August-September (s.i.) 97
422.....	Mean V-wind 1997 Aegean August-September (s.i.) 98
423.....	Mean V-wind 1998 Aegean August-September (s.i.) 98
424.....	Mean V-wind 1999 Aegean August-September (s.i.) 99
425.....	Mean V-wind 2000 Aegean August-September (s.i.) 99
426.....	Mean V-wind 2001 Aegean August-September (s.i.) 100
427.....	Mean V-wind 2002 Aegean August-September (s.i.) 100
428.....	Mean V-wind 2003 Aegean August-September (s.i.) 101

429	Mean V-wind 2004 Aegean August-September (s.i.)	101
430	Mean V-wind 2005 Aegean August-September (s.i.)	102
431	Mean V-wind 2006 Aegean August-September (s.i.)	102
432	Mean V-wind 2007 Aegean August-September (s.i.)	103
433	Mean V-wind 2008 Aegean August-September (s.i.)	103
434	Mean V-wind 2009 Aegean August-September (s.i.)	104
435	Mean V-wind 2010 Aegean August-September (s.i.)	104
436	Mean V-wind 1982-2010 (shaded interpolation: s.i.) Central Aegean	105
437	Mean V-wind 1982-2010 contour Central Aegean	105
438	Mean V-wind 1982 Central Aegean (s.i.).....	105
439	Mean V-wind 1983 Central Aegean (s.i.).....	105
440	Mean V-wind 1984 Central Aegean (s.i.).....	106
441	Mean V-wind 1985 Central Aegean (s.i.).....	106
442	Mean V-wind 1986 Central Aegean (s.i.).....	106
443	Mean V-wind 1987 Central Aegean (s.i.).....	106
444	Mean V-wind 1988 Central Aegean (s.i.).....	107
445	Mean V-wind 1989 Central Aegean (s.i.).....	107
446	Mean V-wind 1990 Central Aegean (s.i.).....	107
447	Mean V-wind 1991 Central Aegean (s.i.).....	107
448	Mean V-wind 1992 Central Aegean (s.i.).....	108
449	Mean V-wind 1993 Central Aegean (s.i.).....	108
450	Mean V-wind 1994 Central Aegean (s.i.).....	108
451	Mean V-wind 1995 Central Aegean (s.i.).....	108
452	Mean V-wind 1996 Central Aegean (s.i.).....	109
453	Mean V-wind 1997 Central Aegean (s.i.).....	109
454	Mean V-wind 1998 Central Aegean (s.i.).....	109
455	Mean V-wind 1999 Central Aegean (s.i.).....	109
456	Mean V-wind 2000 Central Aegean (s.i.).....	110
457	Mean V-wind 2001 Central Aegean (s.i.).....	110
458	Mean V-wind 2002 Central Aegean (s.i.).....	110
459	Mean V-wind 2003 Central Aegean (s.i.).....	110
460	Mean V-wind 2004 Central Aegean (s.i.).....	111
461	Mean V-wind 2005 Central Aegean (s.i.).....	111
462	Mean V-wind 2006 Central Aegean (s.i.).....	111
463	Mean V-wind 2007 Central Aegean (s.i.).....	111
464	Mean V-wind 2008 Central Aegean (s.i.).....	112
465	Mean V-wind 2009 Central Aegean (s.i.).....	112
466	Mean V-wind 2010 Central Aegean (s.i.).....	112
467	Mean V-wind 1982 Central Aegean August-September (s.i.).....	112
468	Mean V-wind 1983 Central Aegean August-September (s.i.).....	113
469	Mean V-wind 1984 Central Aegean August-September (s.i.).....	113
470	Mean V-wind 1985 Central Aegean August-September (s.i.).....	113
471	Mean V-wind 1986 Central Aegean August-September (s.i.).....	113
472	Mean V-wind 1987 Central Aegean August-September (s.i.).....	114
473	Mean V-wind 1988 Central Aegean August-September (s.i.).....	114
474	Mean V-wind 1989 Central Aegean August-September (s.i.).....	114
475	Mean V-wind 1990 Central Aegean August-September (s.i.).....	114
476	Mean V-wind 1991 Central Aegean August-September (s.i.).....	115
477	Mean V-wind 1992 Central Aegean August-September (s.i.).....	115
478	Mean V-wind 1993 Central Aegean August-September (s.i.).....	115
479	Mean V-wind 1994 Central Aegean August-September (s.i.).....	115
480	Mean V-wind 1995 Central Aegean August-September (s.i.).....	116
481	Mean V-wind 1996 Central Aegean August-September (s.i.).....	116
482	Mean V-wind 1997 Central Aegean August-September (s.i.).....	116

483	Mean V-wind 1998 Central Aegean August-September (s.i.).....	116
484	Mean V-wind 1999 Central Aegean August-September (s.i.).....	117
485	Mean V-wind 2000 Central Aegean August-September (s.i.).....	117
486	Mean V-wind 2001 Central Aegean August-September (s.i.).....	117
487	Mean V-wind 2002 Central Aegean August-September (s.i.).....	117
488	Mean V-wind 2003 Central Aegean August-September (s.i.).....	118
489	Mean V-wind 2004 Central Aegean August-September (s.i.).....	118
490	Mean V-wind 2005 Central Aegean August-September (s.i.).....	118
491	Mean V-wind 2006 Central Aegean August-September (s.i.).....	118
492	Mean V-wind 2007 Central Aegean August-September (s.i.).....	119
493	Mean V-wind 2008 Central Aegean August-September (s.i.).....	119
494	Mean V-wind 2009 Central Aegean August-September (s.i.).....	119
495	Mean V-wind 2010 Central Aegean August-September (s.i.).....	119
496	Mean V-wind 1982-2010 (shaded interpolation: s.i.) East Aegean.....	120
497	Mean V-wind 1982-2010 contour East Aegean	120
498	Mean V-wind 1983 East Aegean (s.i.)	120
499	Mean V-wind 1984 East Aegean (s.i.)	120
501	Mean V-wind 1985 East Aegean (s.i.)	121
502	Mean V-wind 1986 East Aegean (s.i.)	121
503	Mean V-wind 1987 East Aegean (s.i.)	121
504	Mean V-wind 1988 East Aegean (s.i.)	121
505	Mean V-wind 1989 East Aegean (s.i.)	122
506	Mean V-wind 1990 East Aegean (s.i.)	122
507	Mean V-wind 1991 East Aegean (s.i.)	122
508	Mean V-wind 1992 East Aegean (s.i.)	122
509	Mean V-wind 1993 East Aegean (s.i.)	123
510	Mean V-wind 1994 East Aegean (s.i.)	123
511	Mean V-wind 1995 East Aegean (s.i.)	123
512	Mean V-wind 1996 East Aegean (s.i.)	123
513	Mean V-wind 1997 East Aegean (s.i.)	124
514	Mean V-wind 1998 East Aegean (s.i.)	124
515	Mean V-wind 1999 East Aegean (s.i.)	124
516	Mean V-wind 2000 East Aegean (s.i.)	124
517	Mean V-wind 2001 East Aegean (s.i.)	125
518	Mean V-wind 2002 East Aegean (s.i.)	125
519	Mean V-wind 2003 East Aegean (s.i.)	125
520	Mean V-wind 2004 East Aegean (s.i.)	125
521	Mean V-wind 2005 East Aegean (s.i.)	126
522	Mean V-wind 2006 East Aegean (s.i.)	126
523	Mean V-wind 2007 East Aegean (s.i.)	126
524	Mean V-wind 2008 East Aegean (s.i.)	126
525	Mean V-wind 2009 East Aegean (s.i.)	127
526	Mean V-wind 2010 East Aegean (s.i.)	127
527	Mean V-wind 1982 East Aegean August-September (s.i.).....	127
528	Mean V-wind 1983 East Aegean August-September (s.i.).....	127
529	Mean V-wind 1984 East Aegean August-September (s.i.).....	128
530	Mean V-wind 1985 East Aegean August-September (s.i.).....	128
531	Mean V-wind 1986 East Aegean August-September (s.i.).....	128
532	Mean V-wind 1987 East Aegean August-September (s.i.).....	128
533	Mean V-wind 1988 East Aegean August-September (s.i.).....	129
534	Mean V-wind 1989 East Aegean August-September (s.i.).....	129
535	Mean V-wind 1990 East Aegean August-September (s.i.).....	129
536	Mean V-wind 1991 East Aegean August-September (s.i.).....	130
537	Mean V-wind 1992 East Aegean August-September (s.i.).....	130

538.....	Mean V-wind 1993 East Aegean August-September (s.i.).....	130
539.....	Mean V-wind 1994 East Aegean August-September (s.i.).....	130
540.....	Mean V-wind 1995 East Aegean August-September (s.i.).....	131
541.....	Mean V-wind 1996 East Aegean August-September (s.i.).....	131
542.....	Mean V-wind 1997 East Aegean August-September (s.i.).....	131
543.....	Mean V-wind 1998 East Aegean August-September (s.i.).....	131
544.....	Mean V-wind 1999 East Aegean August-September (s.i.).....	132
545.....	Mean V-wind 2000 East Aegean August-September (s.i.).....	132
546.....	Mean V-wind 2001 East Aegean August-September (s.i.).....	132
547.....	Mean V-wind 2002 East Aegean August-September (s.i.).....	132
548.....	Mean V-wind 2003 East Aegean August-September (s.i.).....	133
549.....	Mean V-wind 2004 East Aegean August-September (s.i.).....	133
550.....	Mean V-wind 2005 East Aegean August-September (s.i.).....	133
551.....	Mean V-wind 2006 East Aegean August-September (s.i.).....	133
552.....	Mean V-wind 2007 East Aegean August-September (s.i.).....	134
553.....	Mean V-wind 2008 East Aegean August-September (s.i.).....	134
554.....	Mean V-wind 2009 East Aegean August-September (s.i.).....	134
555.....	Mean V-wind 2010 East Aegean August-September (s.i.).....	134
556.....	Mean V-wind 1982-2010 shaded interpolation North Aegean.....	135
557.....	Mean V-wind 1982-2010 contour North Aegean.....	135
-----SST/NOAA-----		
558.....	Lat-Lon. Plot SST daily, mean (1982-2013) Aegean (shading interpolation: s.i.).....	136
559.....	Lat-Lon. Plot SST daily, mean (1982-2013) Aegean (contour: c.).....	137
560.....	Lat-Lon. Plot SST daily, mean trend per year (1982-2013) Aegean (s.i.).....	138
561.....	Lat-Lon. Plot SST daily, mean trend per year (1982-2013) Aegean (c.).....	139
562.....	Lat-Lon. Plot SST daily, standard deviation (1982-2013) Aegean (s.i.).....	140
563.....	Lat-Lon. Plot SST daily, standard deviation (1982-2013) Aegean (c.).....	141
564.....	Lat-Lon. Plot SST daily, harmonic (1982-2013) Aegean (s.i.).....	142
565.....	Lat-Lon. Plot SST daily, harmonic (1982-2013) Aegean (c.).....	143
566.....	Time series of daily mean SST (1982-2013) Aegean.....	144
567.....	Trend of daily mean SST (1982-2013) Aegean.....	144
568.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1982 (s.i.).....	145
569.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1983 (s.i.).....	145
570.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1984 (s.i.).....	145
571.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1985 (s.i.).....	145
572.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1986 (s.i.).....	145
573.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1987 (s.i.).....	145
574.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1988 (s.i.).....	146
575.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1989 (s.i.).....	146
576.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1990 (s.i.).....	146
577.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1991 (s.i.).....	146
578.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1992 (s.i.).....	146
579.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1993 (s.i.).....	146
580.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1994 (s.i.).....	147
581.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1995 (s.i.).....	147
582.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1996 (s.i.).....	147
583.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1997 (s.i.).....	147
583.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1998 (s.i.).....	147
585.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1999 (s.i.).....	147
586.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2000 (s.i.).....	148
587.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2001 (s.i.).....	148
588.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2002 (s.i.).....	148
589.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2003 (s.i.).....	148
590.....	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2004 (s.i.).....	148

591	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2005 (s.i.).....	148
592	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2006 (s.i.).....	149
593	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2007 (s.i.).....	149
594	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2008 (s.i.).....	149
595	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2009 (s.i.).....	149
596	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2010 (s.i.).....	149
597	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2011 (s.i.).....	149
598	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2012 (s.i.).....	150
599	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2013 (s.i.).....	150
600	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1982 (s.i.) August-September.....	150
601	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1983 (s.i.) August-September.....	150
602	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1984 (s.i.) August-September.....	150
603	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1985 (s.i.) August-September.....	150
604	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1986 (s.i.) August-September.....	151
605	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1987 (s.i.) August-September.....	151
606	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1988 (s.i.) August-September.....	151
607	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1989 (s.i.) August-September.....	151
608	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1990 (s.i.) August-September.....	151
609	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1991 (s.i.) August-September.....	151
610	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1992 (s.i.) August-September.....	152
611	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1993 (s.i.) August-September.....	152
612	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1994 (s.i.) August-September.....	152
613	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1995 (s.i.) August-September.....	152
614	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1996 (s.i.) August-September.....	152
615	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1997 (s.i.) August-September.....	152
616	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1998 (s.i.) August-September.....	153
617	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 1999 (s.i.) August-September.....	153
618	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2000 (s.i.) August-September.....	153
619	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2001 (s.i.) August-September.....	153
620	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2002 (s.i.) August-September.....	153
621	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2003 (s.i.) August-September.....	153
622	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2004 (s.i.) August-September.....	154
623	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2005 (s.i.) August-September.....	154
624	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2006 (s.i.) August-September.....	154
625	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2007 (s.i.) August-September.....	154
626	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2008 (s.i.) August-September.....	154
627	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2009 (s.i.) August-September.....	154
628	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2010 (s.i.) August-September.....	155
629	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2011 (s.i.) August-September.....	155
630	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2012 (s.i.) August-September.....	155
631	Lat-Lon. Plot SST mean Aegean 2013 (s.i.) August-September.....	155
632	Lat-Lon. Plot Correlation SST - Vwind (1982-2010) Aegean	155
633	Lat-Lon. Plot Cross-covariance SST - Vwind (1982-2010) Aegean.....	156

Σύνοψη:

- Acker, J. G. and Leptoukh, G., (9 January 2007), “Online Analysis Enhances Use of NASA Earth Science Data”, Eos, Trans. AGU, Vol. 88, No. 2, pages 14 and 17.

Products:

Plots for SST (157 plots) –time averaged per month- for: (July 2002-May 2015), from: 11micron day-MODIS-Aqua satellite.

+...reproduced as animations (per year+Aug_Sep / year)

+...focused on Aug-Sept / per year

+ ...Correlation map_all_years_Jul_2002-May_2015 for SST-Chl-a_Aegean (*as indirect evaluation of Ekman upwelling towards primal productivity in Aegean – see: « ..Η ανεμογενής παράκτια ανάβλυση γενικά θεωρείται σαν μια από τις σημαντικότερες διεργασίες εμπλουτισμού επιφανειακών παράκτιων νερών σε θρεπτικά και κατά συνέπεια συνδέεται με αύξηση της παραγωγικότητας του οικοσυστήματος (Mann and Lazier, 2006)-Mann K. H., Lazier J.R.N., Dynamics of Marine Ecosystems: Biological – Physical Interactions in the Oceans, Third Edition, Blackwell Publishing.*

+ ...Correlation map SST-Chl-a per year (e.g. Nov2010 –Oct2011) Aegean (and animated)-*The interval of NovemberYear-OctoberNextYear was selected in order of pointing out the comparison of North Atlantic Oscillation Effect in Aegean that was outlined for 2010.*

+... Correlation map SST-Chl-a per year Aug-Sep. / year Aegean (and animated)
The months of August-September where selected as Ekman upwelling presents epochal peak during end Summer-Autumn beginning.

+ ... Correlation map SST-Chl-a per year Aug-Sep (for Central-Western & East Aegean) (and animated).

For coordinates see: download for V-wind (Era20) C. & E. Aegean).

NOTE: in due time:

http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/forum/oceancolor/topic_show.pl?tid=5922

yet from GIOvanni metadata, a correlation map between SST-V Wind-Wind Speed can't be produced- *if only the version 4. of the System was updated and with SST data.*)

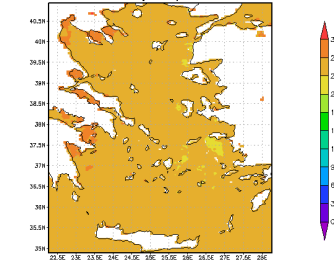
Further produced:

1. northward_Wind_component_1979_2015_Global time series:(t.s.)
2. northward_wind_2m_displacement_1978_2015_Aegean (t.s.)
3. northward_wind_component_1978_2015_0.3hPa_Aegean (within friction atm. Ekman spiral)t.s.
4. northward_wind_component_1978_2015_1hPa_Aegean (front limit friction atm. Ekman spiral)t.s.
5. seasonal_1948_2012_autumn_summer_Aegean_wind_Speed (t.s.)
6. seasonal_1948_2012_sept_aug_Aegean_wind_Speed (t.s.)
7. SST_July2002_May2015_Time_Series_Aegean
8. V_Wind_Tendency_1979_2015_Aegean (t.s.)

Τα Ν^ο που διατρέχουν Αύγουστο-Σεπτέμβριο SST κάθε χρονιάς, είναι:

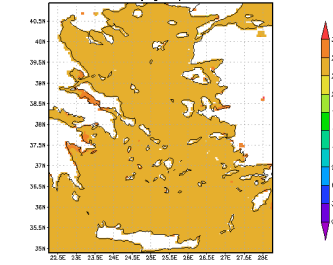
2-3 (2002), 14-15 (2003), 26-27 (2004), 38-39 (2005), 50-51 (2006), 62-63 (2007), 74-75 (2008), 86-87 (2009), 98-99 (2010), 110-111 (2011), 122-123 (2012), 134-135 (2013), 146-147 (2014).

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2002)



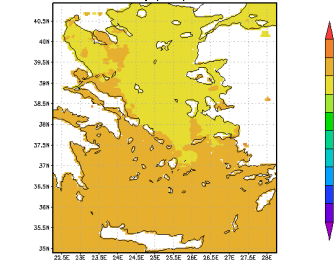
1.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2002)



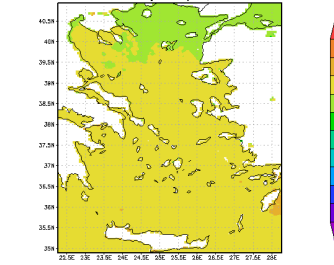
2.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2002)



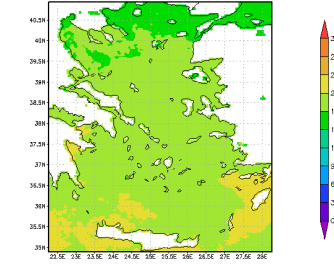
3.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2002)



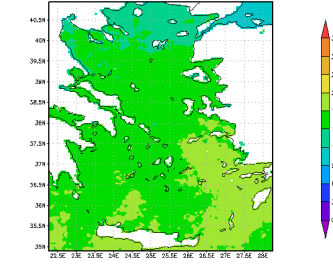
4.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2002)



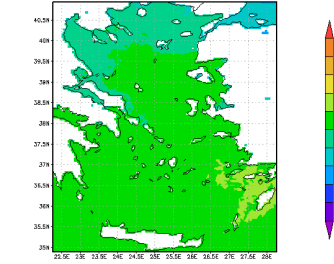
5.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2002)



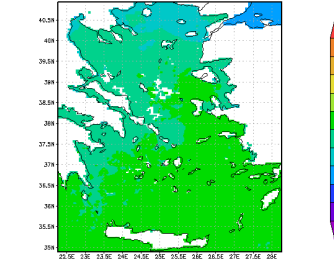
6.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2003)



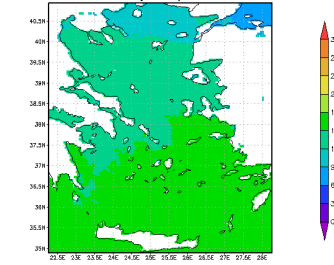
7.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2003)



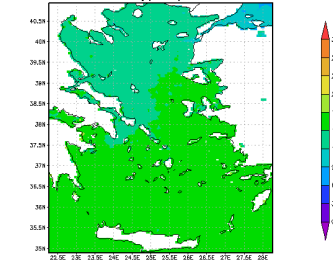
8.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2003)



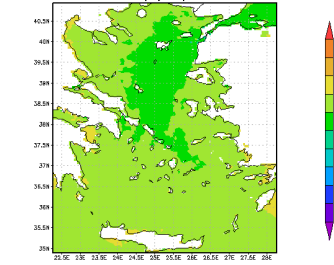
9.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2003)



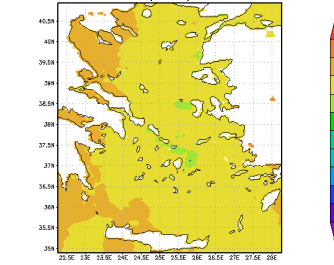
10.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2003)



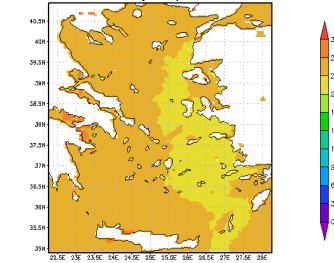
11.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2003)



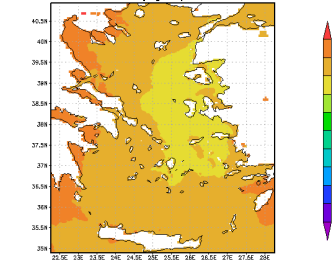
12.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2003)



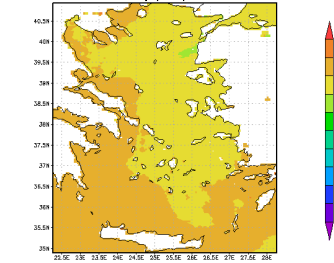
13.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2003)



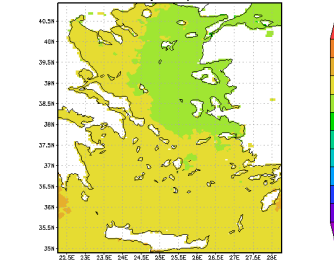
14.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2003)



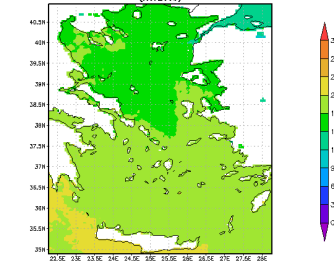
15.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2003)



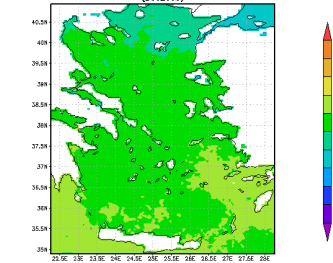
16.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2003)



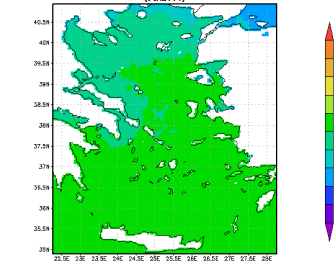
17.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2003)



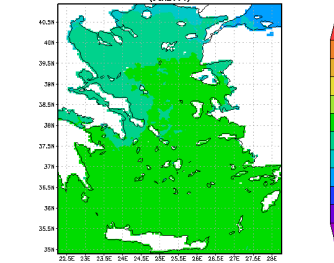
18.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2004)



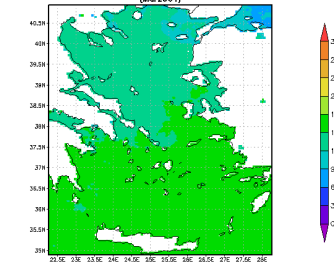
19.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2004)



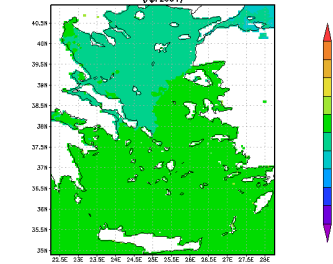
20.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2004)



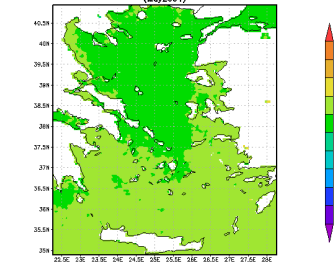
21.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2004)



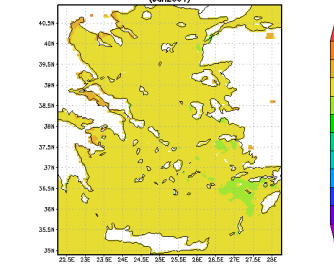
22.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2004)



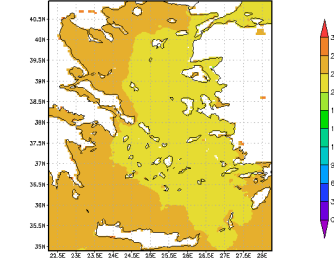
23.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2004)



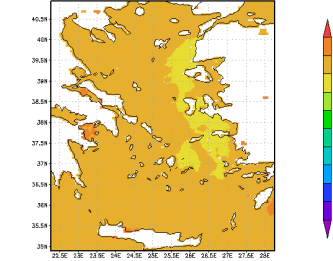
24.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2004)



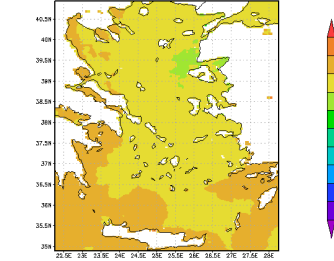
25.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2004)



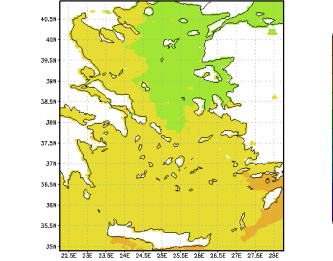
26.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2004)



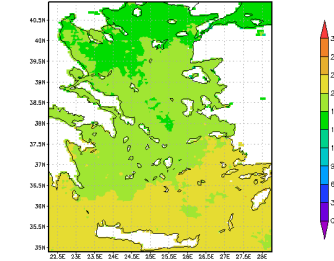
27.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2004)



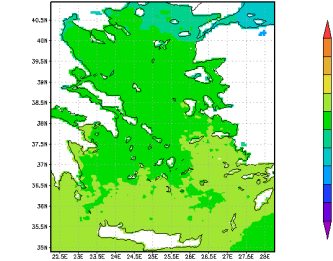
28.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2004)



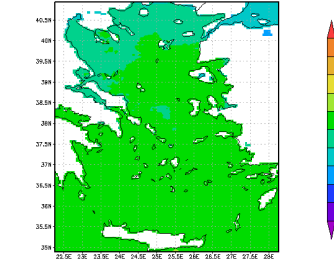
29.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2004)



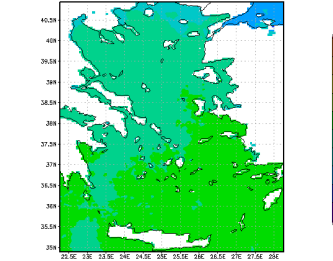
30.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2005)



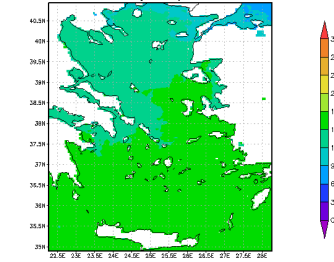
31.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2005)



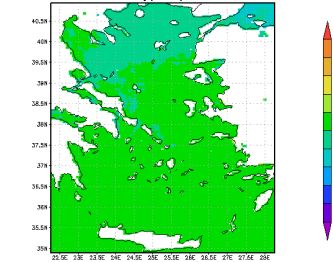
32.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2005)



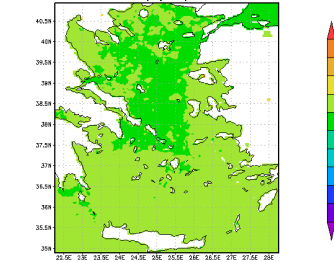
33.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2005)



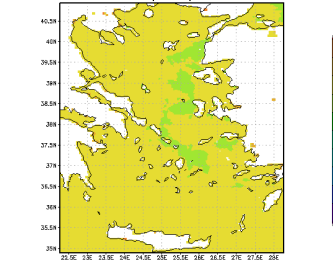
34.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2005)



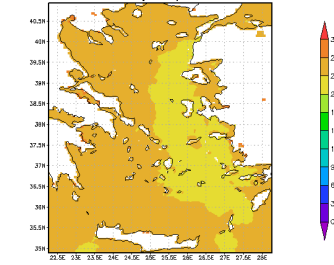
35.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2005)



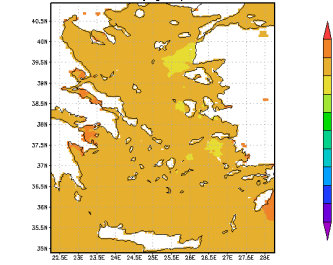
36.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2005)



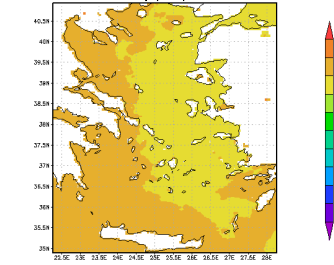
37.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2005)



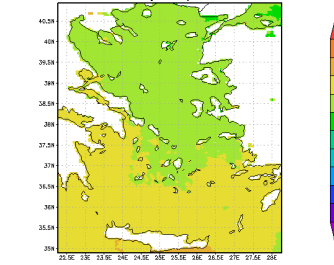
38.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2005)



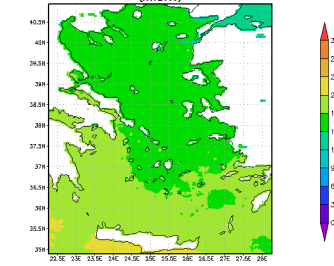
39.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2005)



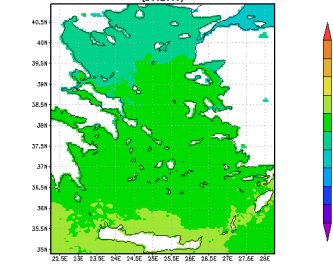
40.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2005)



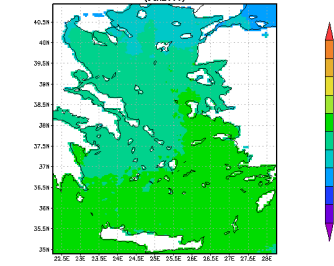
41.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2005)



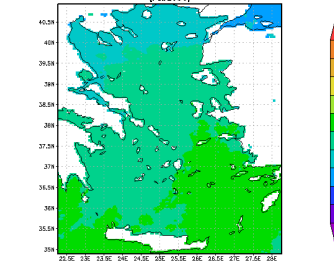
42.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2006)



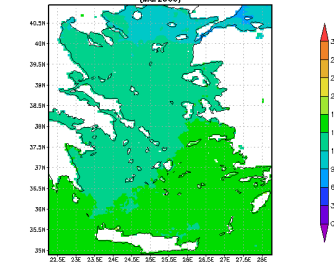
43.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2006)



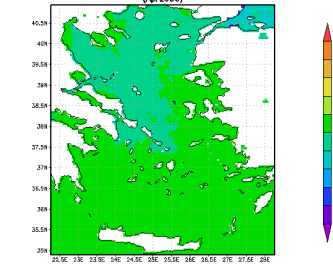
44.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2006)



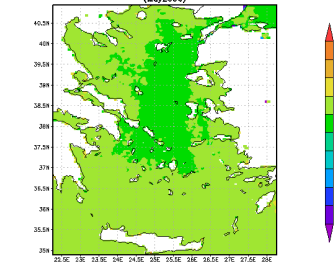
45.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2006)



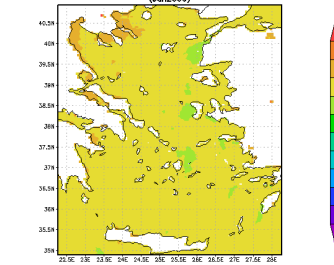
46.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2006)



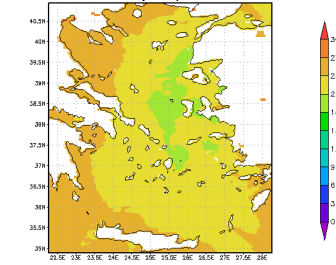
47.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2006)



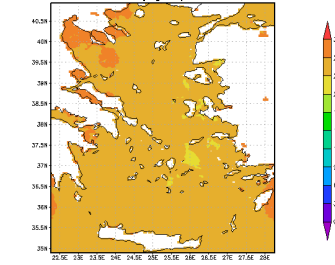
48.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2006)



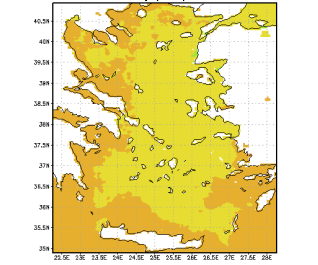
49.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2006)



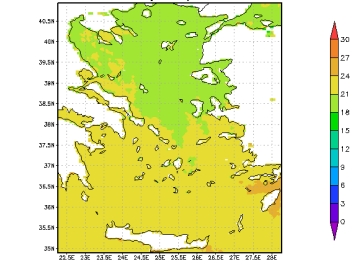
50.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2006)



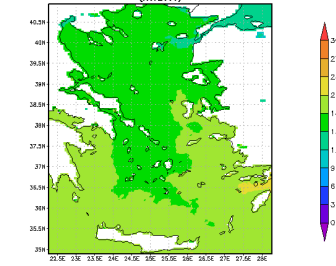
51.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2006)



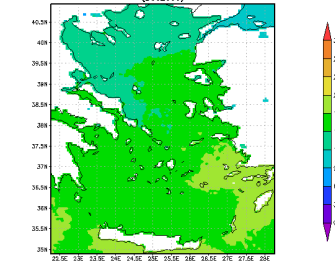
52.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2006)



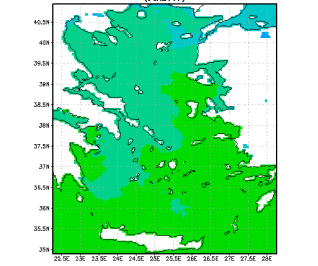
53.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2006)



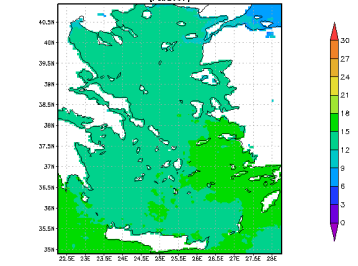
54.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2007)



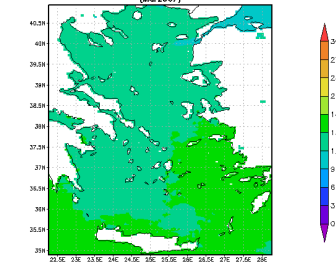
55.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2007)



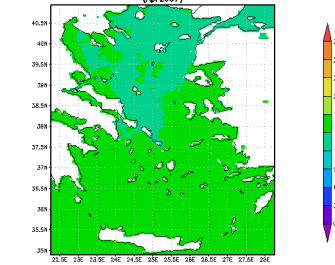
56.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2007)



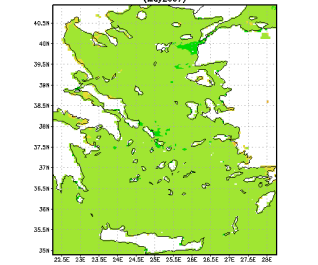
57.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2007)



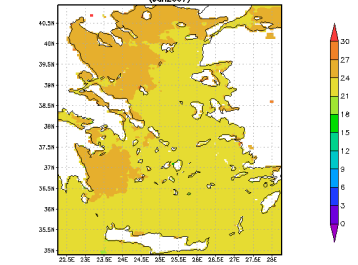
58.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2007)



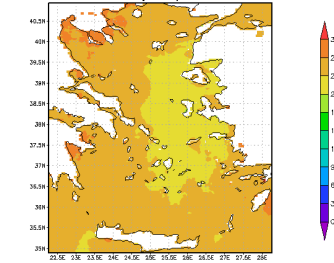
59.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2007)



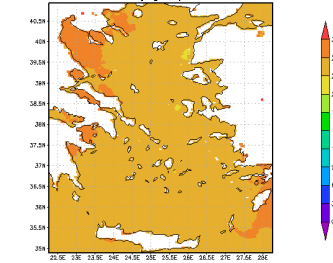
60.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2007)



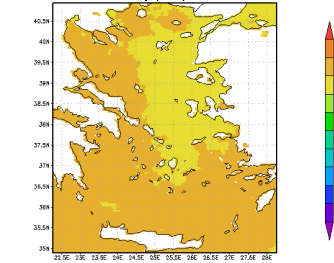
61.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2007)



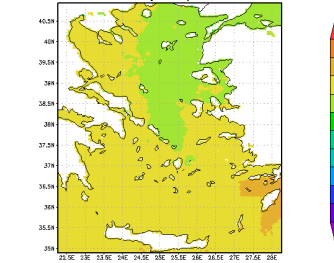
62.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2007)



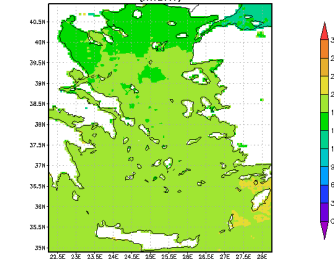
63.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2007)



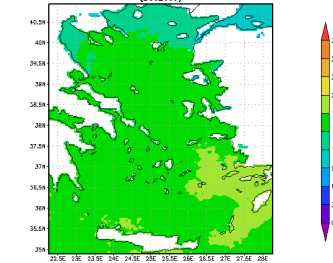
64.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2007)



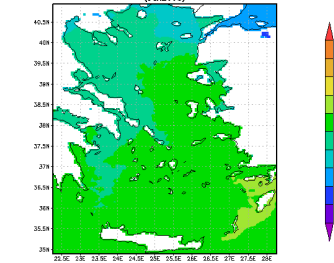
65.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2007)



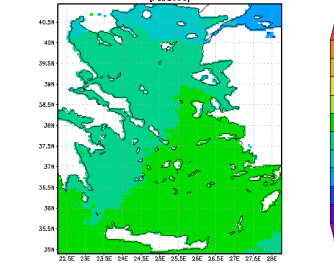
66.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2008)



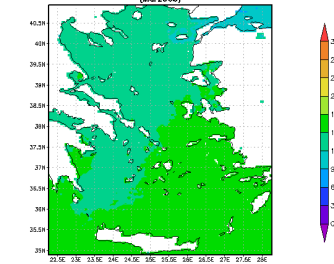
67.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2008)



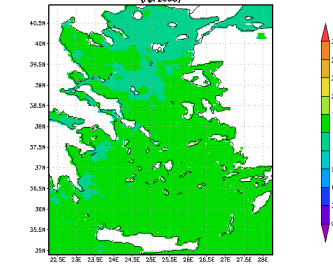
68.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2008)



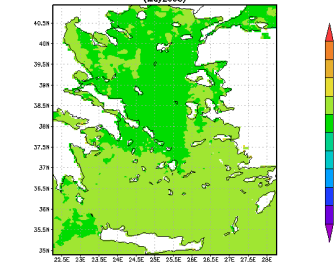
69.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2008)



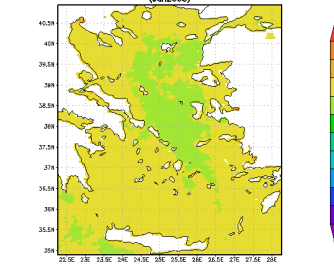
70.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2008)



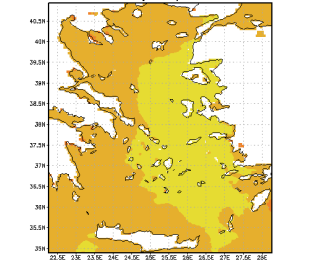
71.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2008)



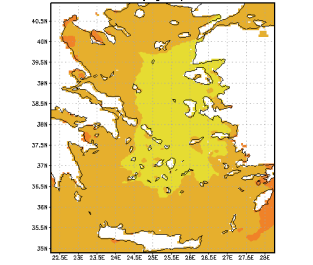
72.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2008)



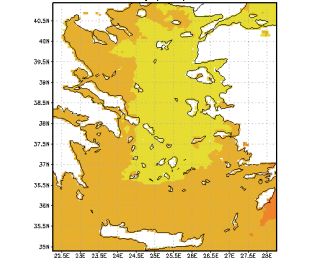
73.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2008)



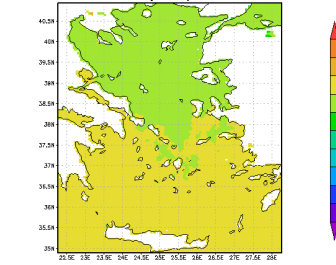
74.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2008)



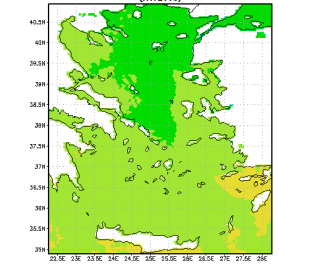
75.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2008)



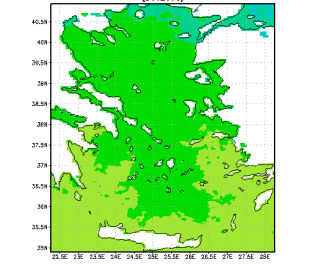
76.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2008)



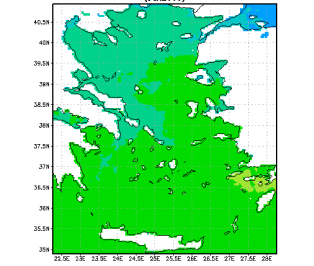
77.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2008)



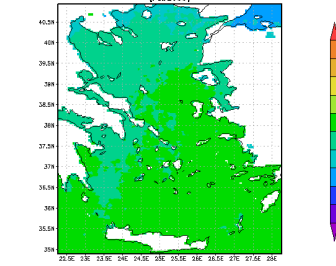
78.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2009)



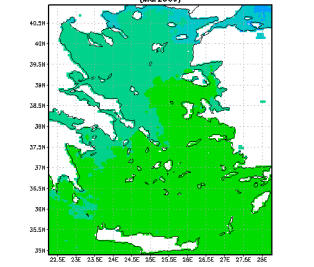
79.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2009)



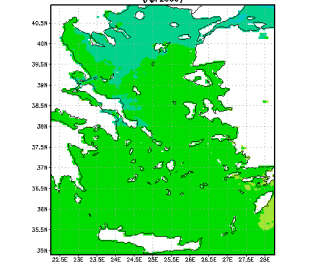
80.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2009)



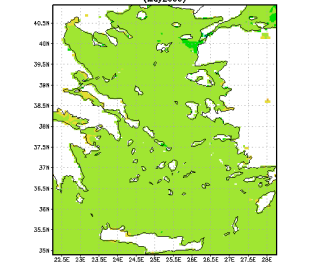
81.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2009)



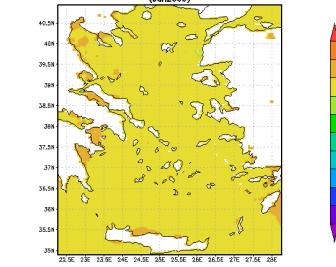
82.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2009)



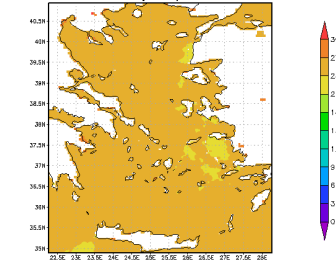
83.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2009)



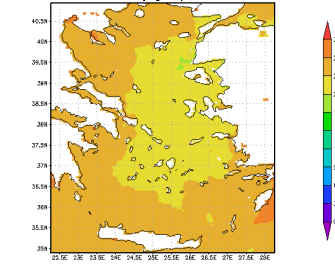
84.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2009)



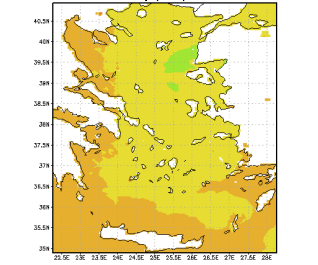
85.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2009)



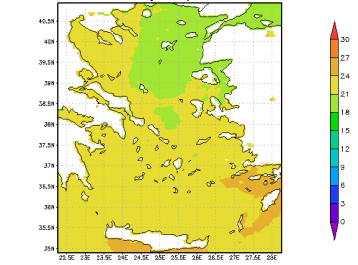
86.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2009)



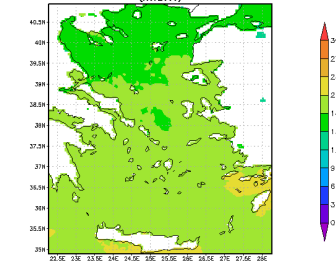
87.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2009)



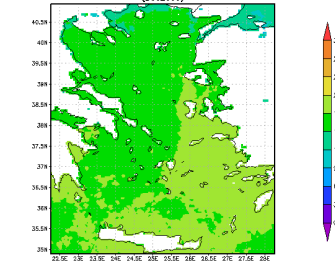
88.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2009)



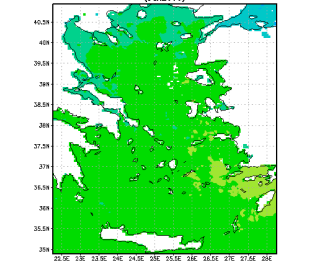
89.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2009)



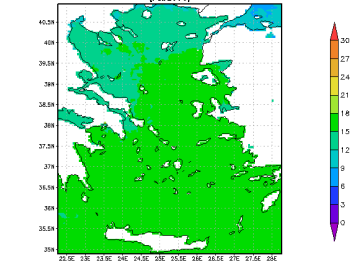
90.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2010)



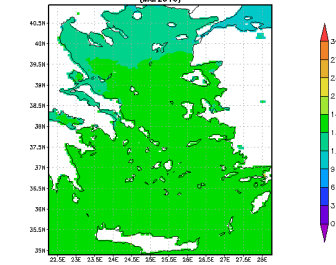
91.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2010)



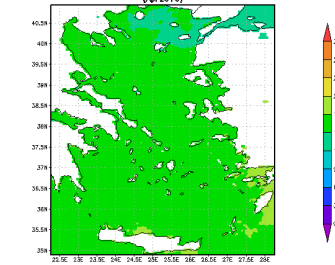
92.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2010)



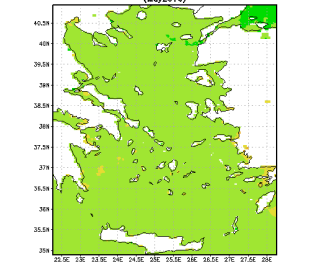
93.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2010)



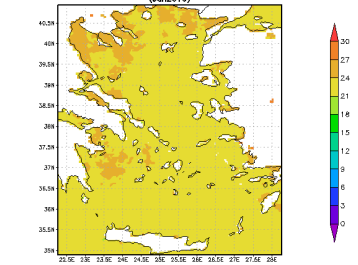
94.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2010)



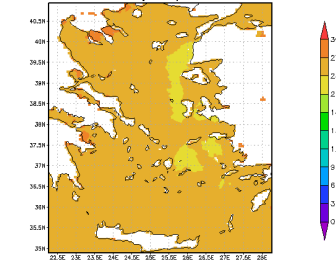
95.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2010)



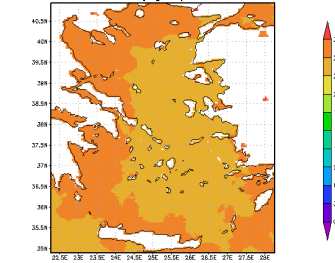
96.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2010)



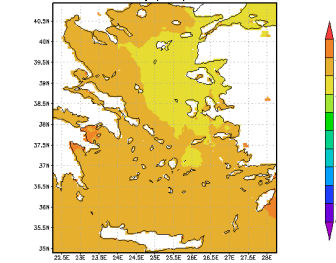
97.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2010)



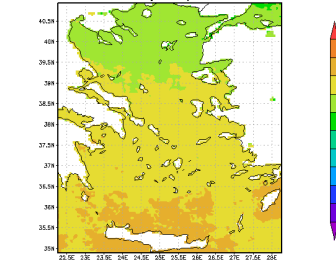
98.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2010)



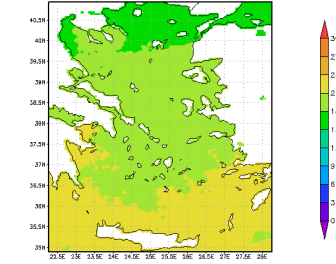
99.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2010)



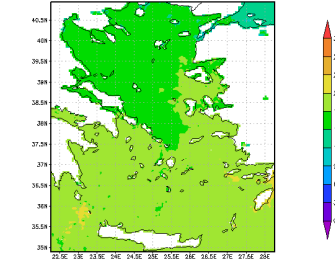
100.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2010)



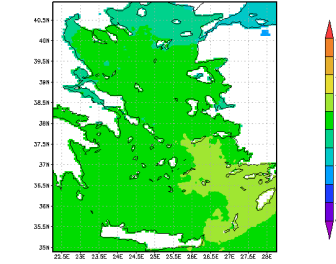
101.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2010)



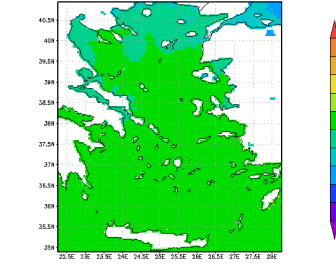
102.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2011)



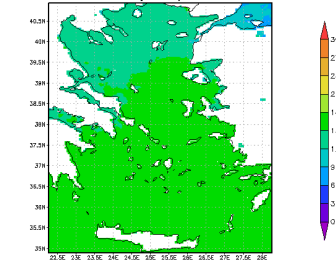
103.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2011)



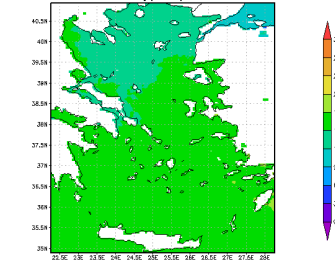
104.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2011)



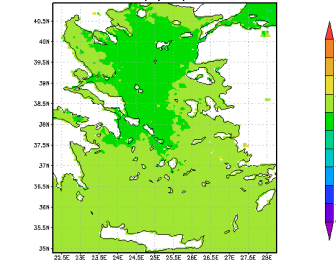
105.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2011)



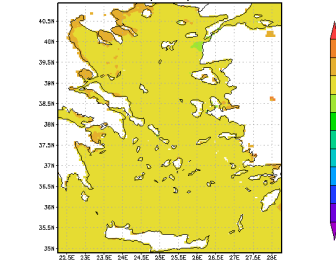
106.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2011)

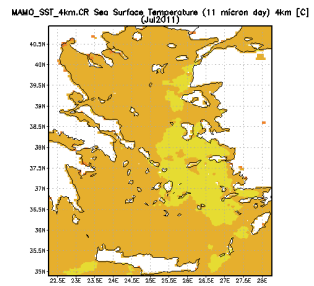


107.

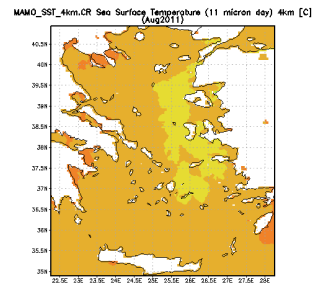
MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2011)



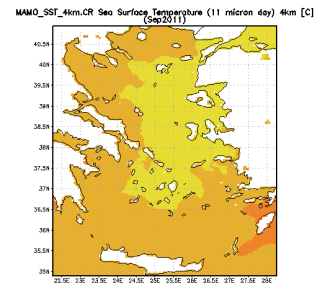
108.



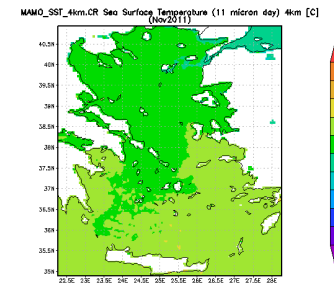
109.



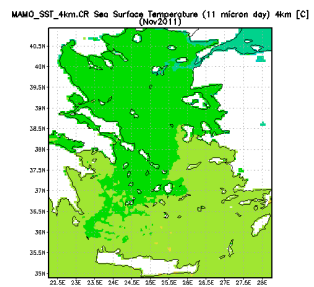
110.



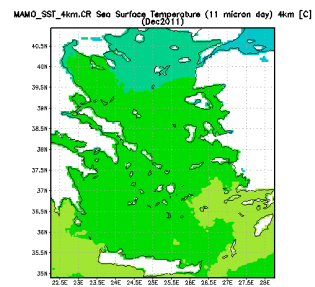
111.



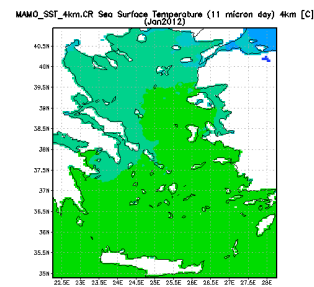
112.



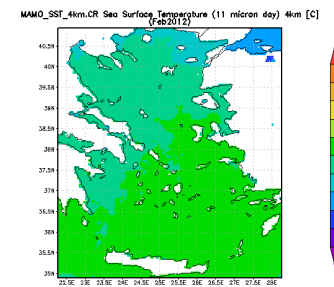
113.



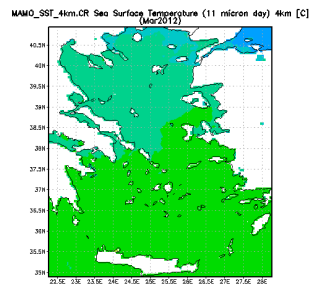
114.



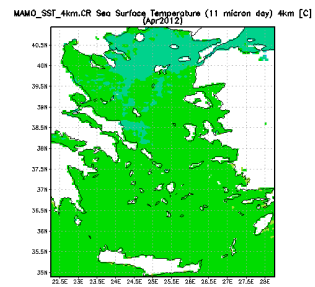
115.



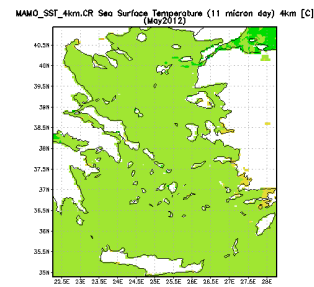
116.



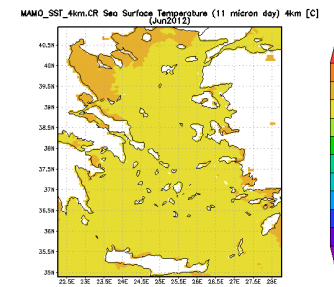
117.



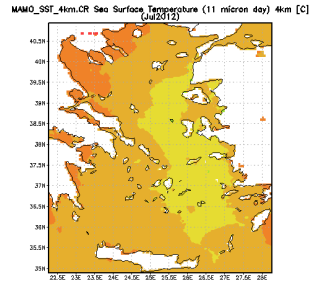
118.



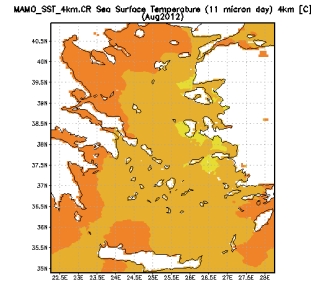
119.



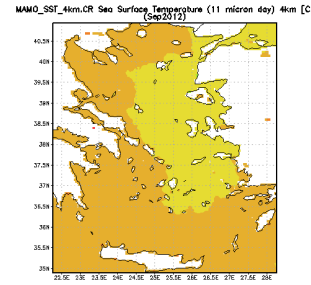
120.



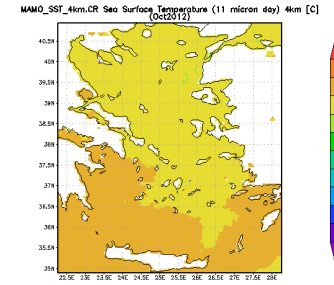
121.



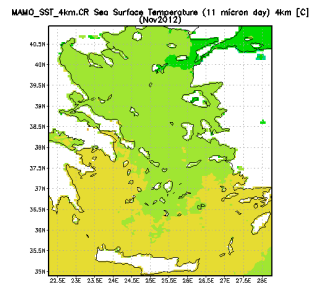
122.



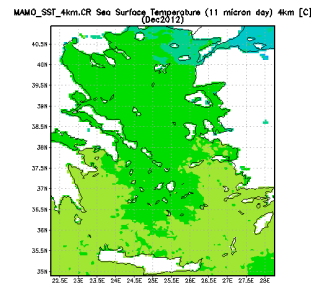
123.



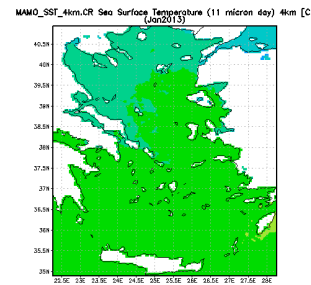
124.



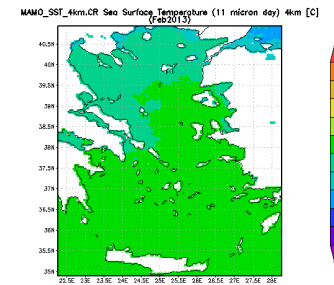
125.



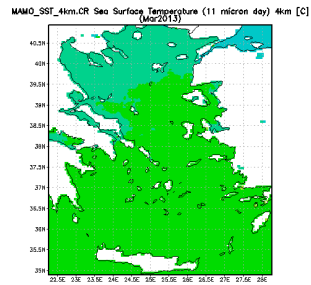
126.



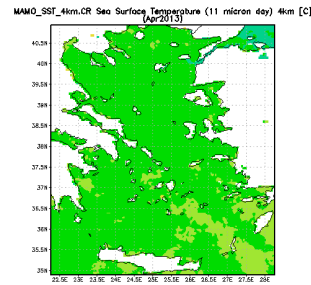
127.



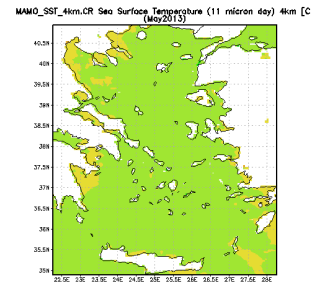
128.



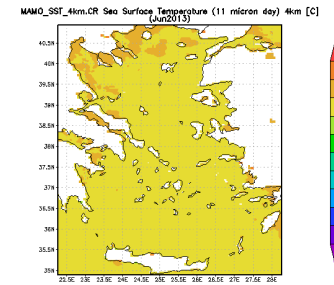
129.



130.

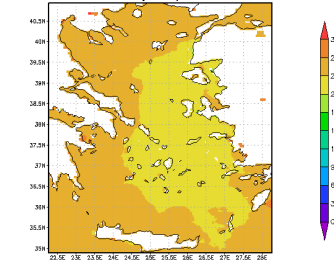


131.



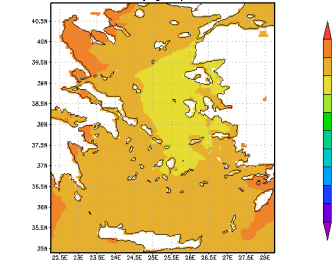
132.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2013)



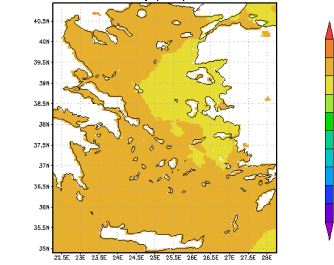
133.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2013)



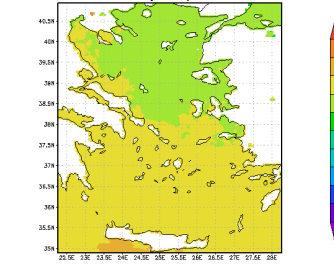
134.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2013)



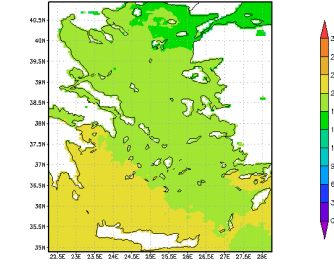
135.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2013)



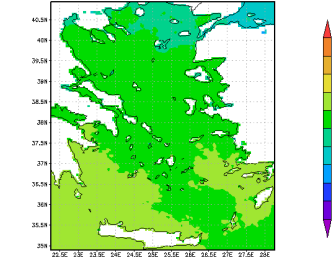
136.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2013)



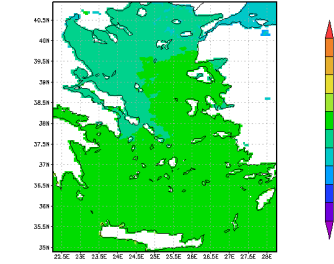
137.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2013)



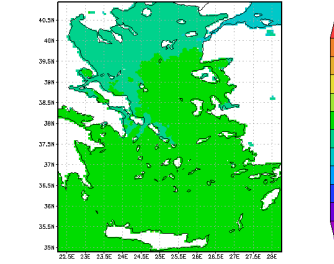
138.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2014)



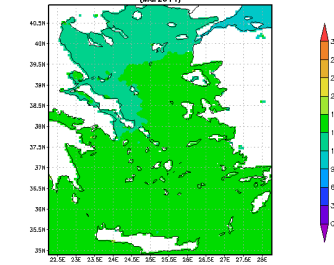
139.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2014)



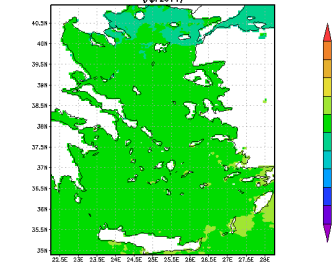
140.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2014)



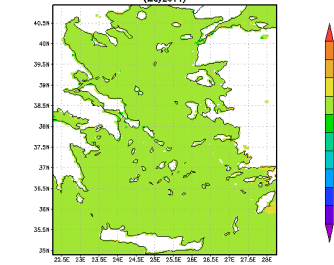
141.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2014)



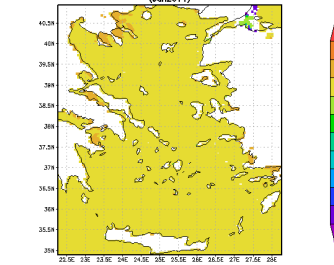
142.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2014)



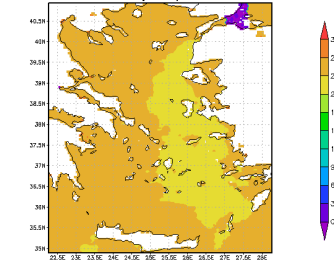
143.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jun2014)



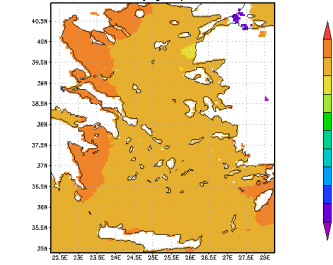
144.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jul2014)



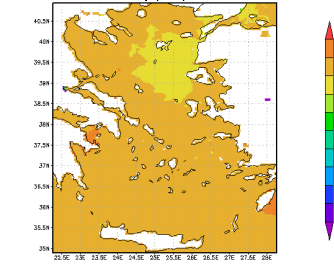
145.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Aug2014)



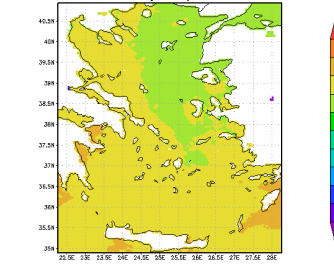
146.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Sep2014)



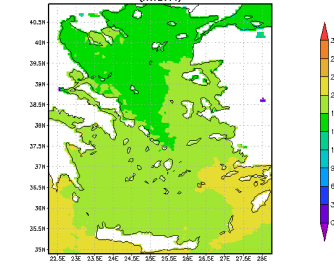
147.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Oct2014)



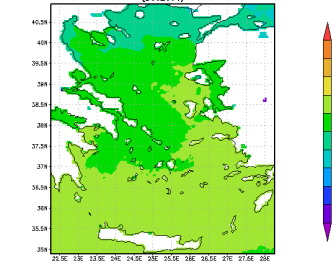
148.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Nov2014)



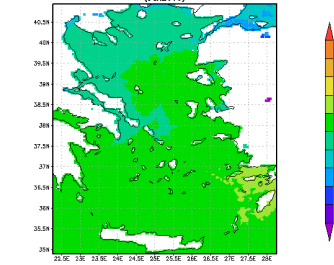
149.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Dec2014)



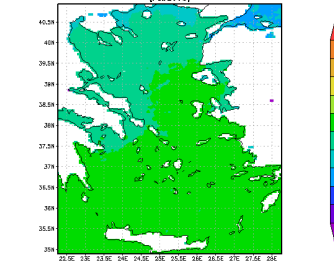
150.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Jan2015)



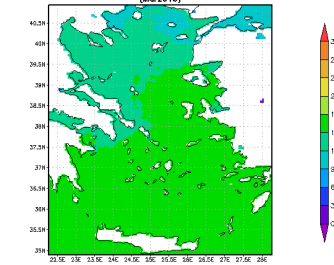
151.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Feb2015)



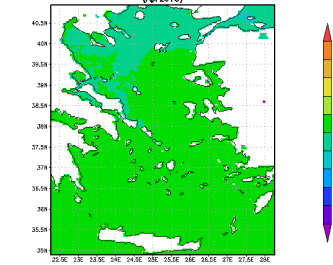
152.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Mar2015)



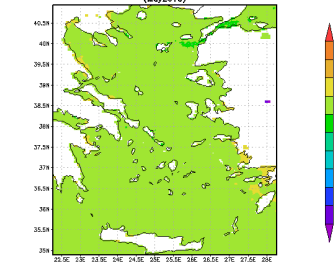
153.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(Apr2015)



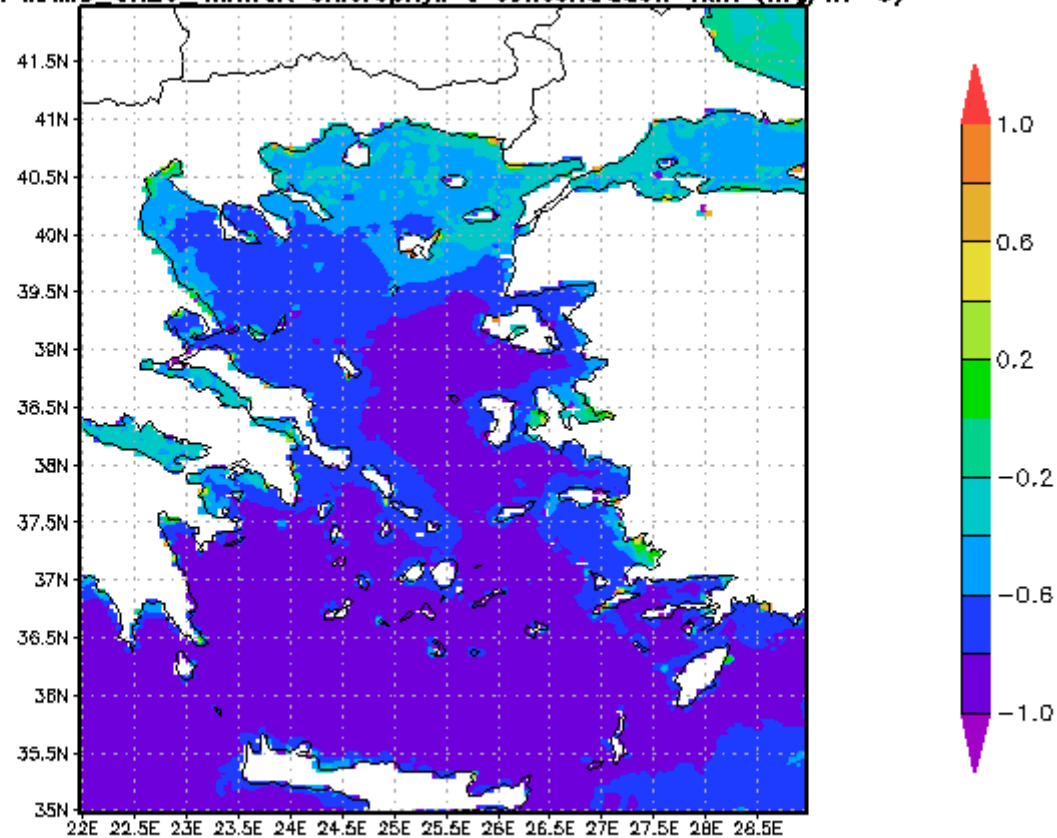
154.

MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km [C]
(May2015)

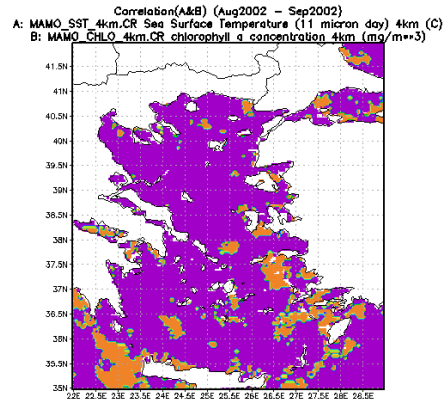


155.

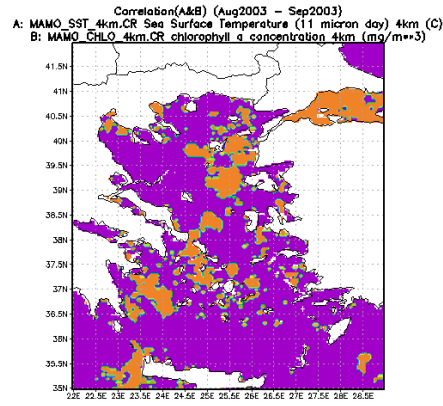
Correlation(A&B) (Jul2002 - May2015)
A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m³)



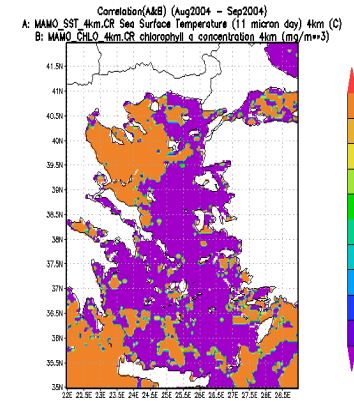
156.



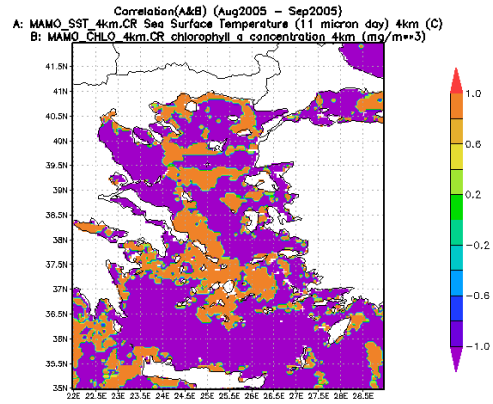
157.



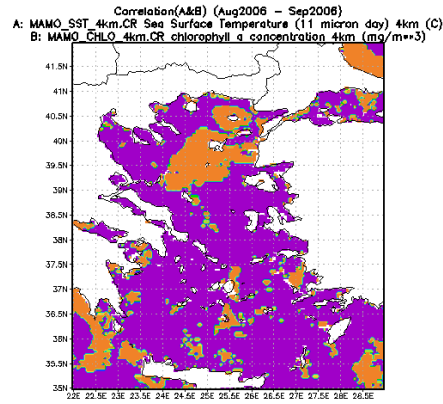
158.



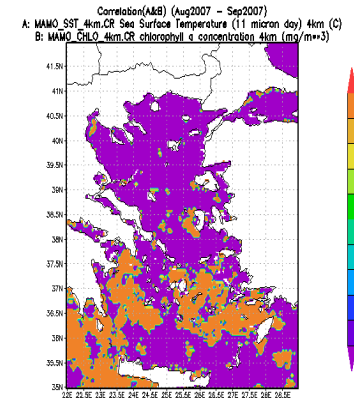
159.



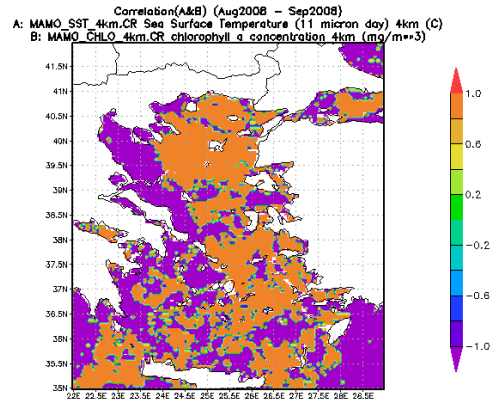
160.



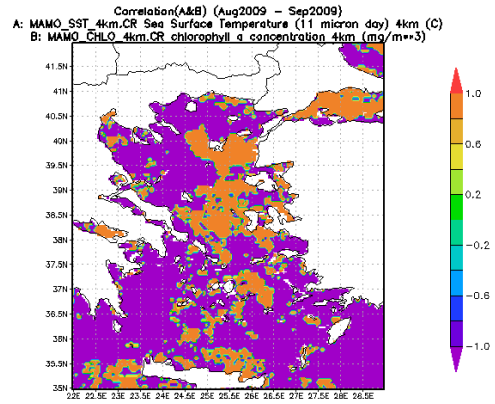
161.



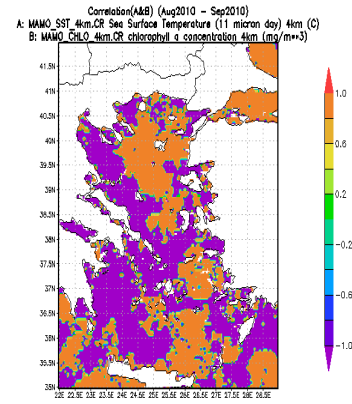
162.



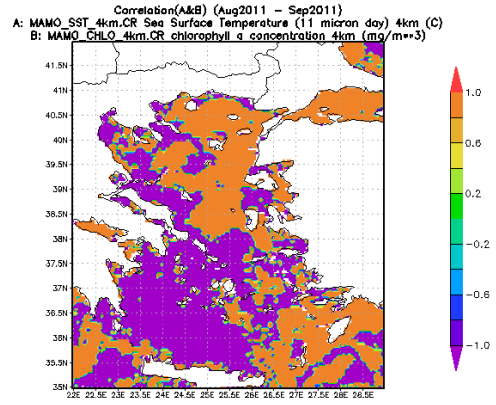
163.



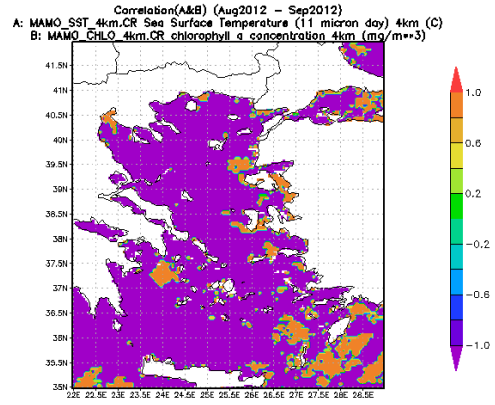
164.



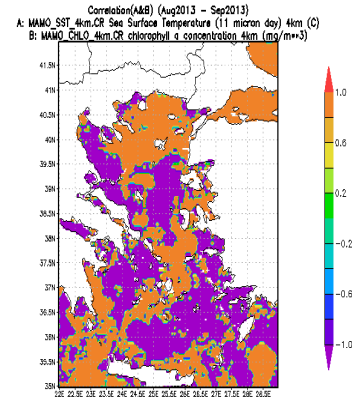
165.



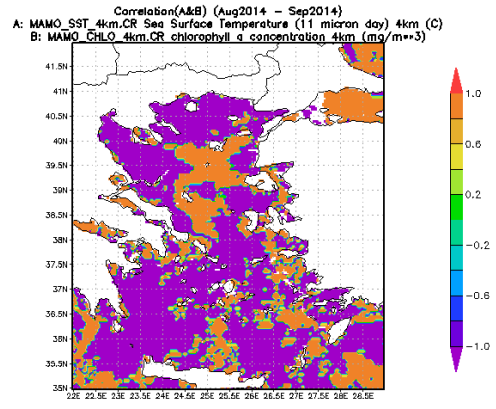
166.



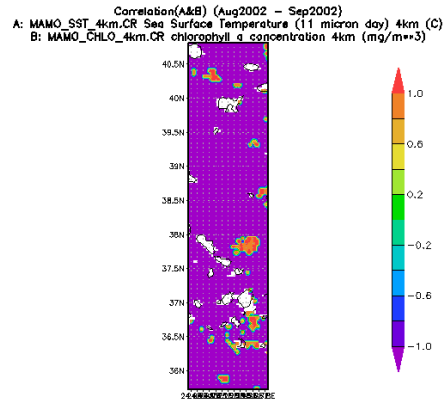
167.



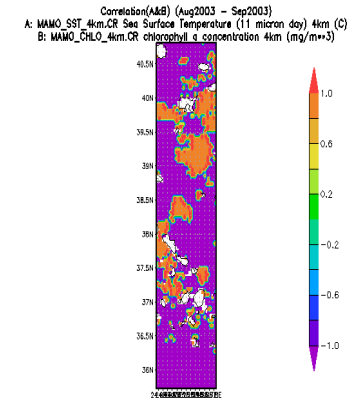
168.



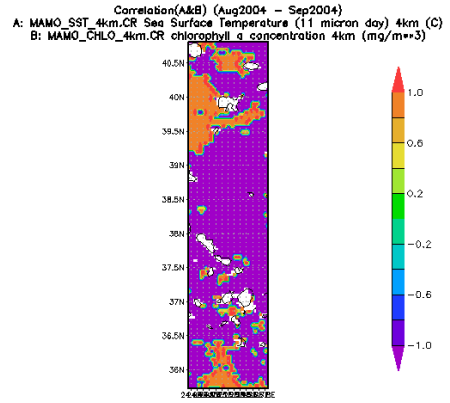
169.



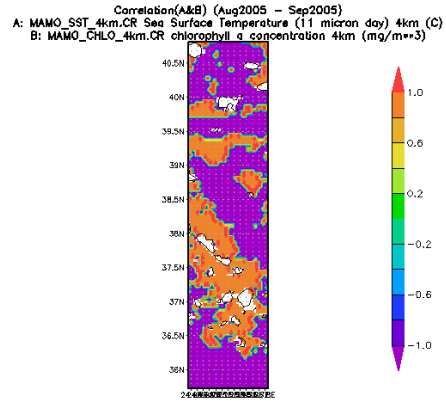
170.



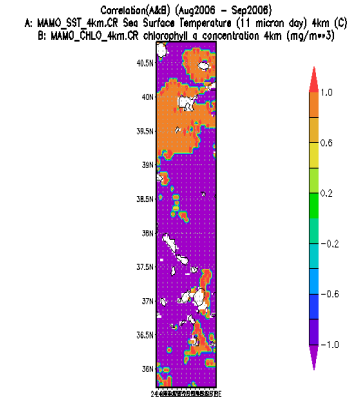
171.



172.

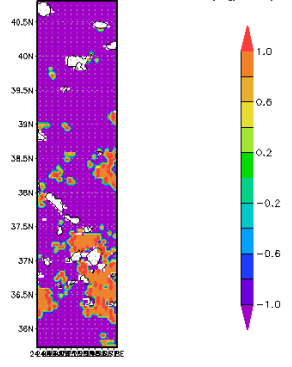


173.



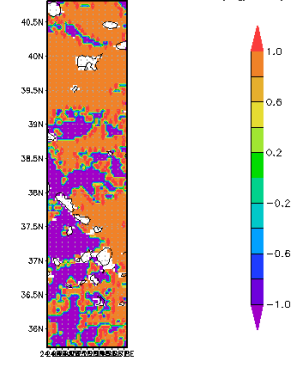
174.

Correlation(A&B) (Aug2007 - Sep2007)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



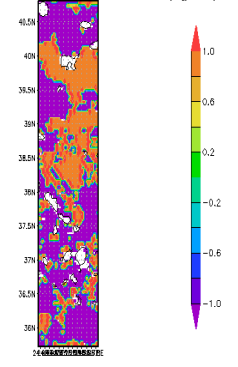
175.

Correlation(A&B) (Aug2008 - Sep2008)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



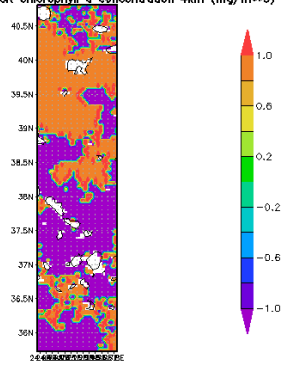
176.

Correlation(A&B) (Aug2009 - Sep2009)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



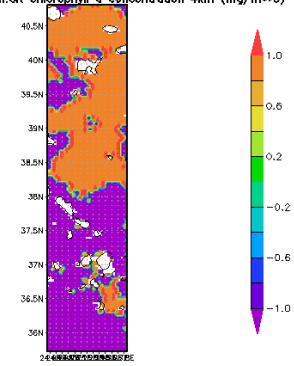
177.

Correlation(A&B) (Aug2010 - Sep2010)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



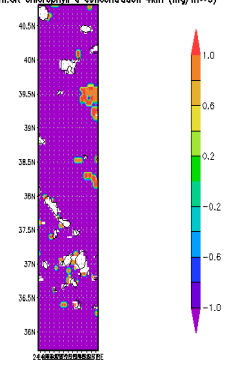
178.

Correlation(A&B) (Aug2011 - Sep2011)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



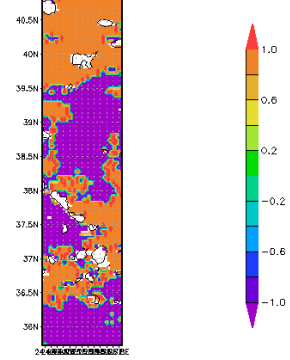
179.

Correlation(A&B) (Aug2012 - Sep2012)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



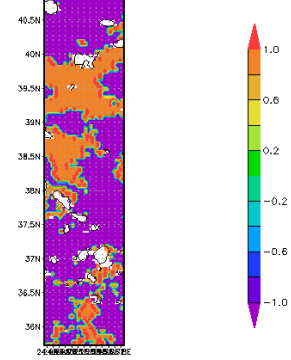
180.

Correlation(A&B) (Aug2013 - Sep2013)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



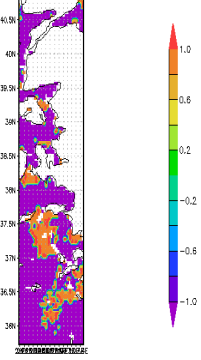
181.

Correlation(A&B) (Aug2014 - Sep2014)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



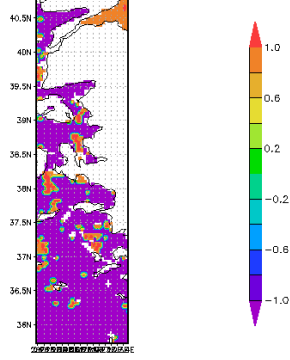
182.

Correlation(A&B) (Aug2002 - Sep2002)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



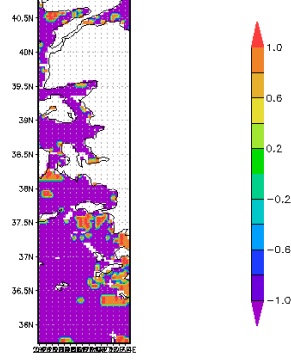
183.

Correlation(A&B) (Aug2003 - Sep2003)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



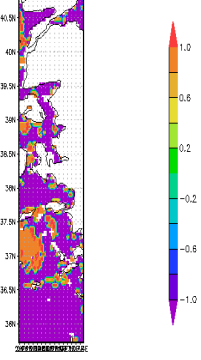
184.

Correlation(A&B) (Aug2004 - Sep2004)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



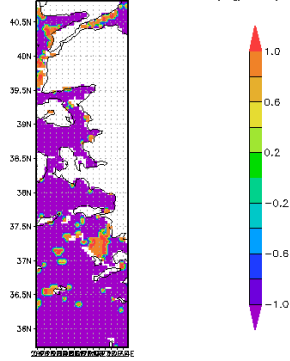
185.

Correlation(A&B) (Aug2005 - Sep2005)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



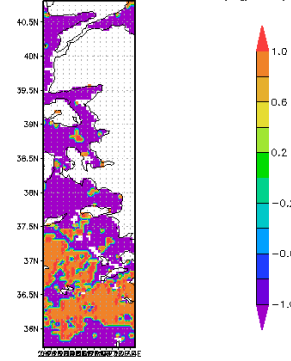
186.

Correlation(A&B) (Aug2006 - Sep2006)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



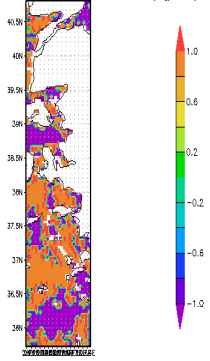
187.

Correlation(A&B) (Aug2007 - Sep2007)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



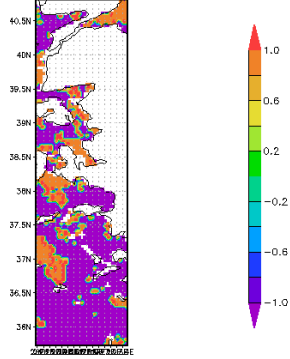
188.

Correlation(A&B) (Aug2008 - Sep2008)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



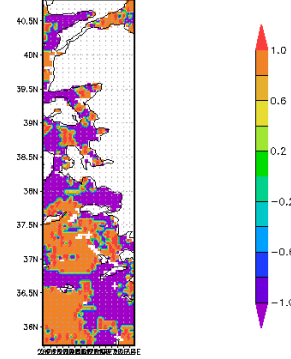
189.

Correlation(A&B) (Aug2009 - Sep2009)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



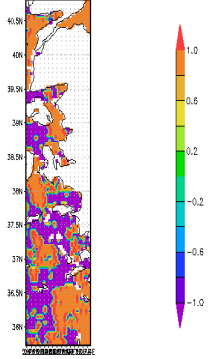
190.

Correlation(A&B) (Aug2010 - Sep2010)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



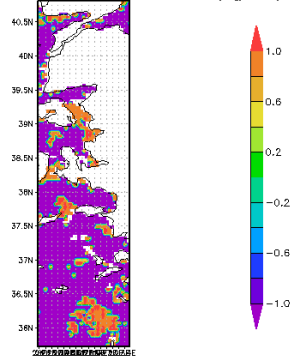
191.

Correlation(A&B) (Aug2011 - Sep2011)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)

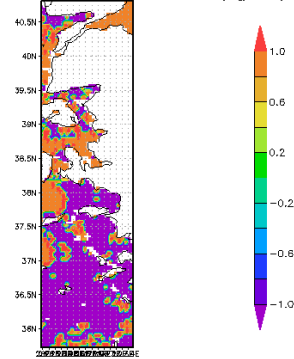


192.

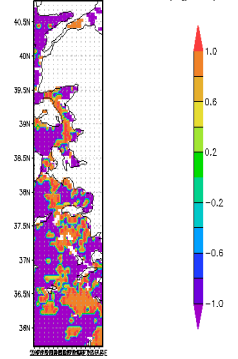
Correlation(A&B) (Aug2012 – Sep2012)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



Correlation(A&B) (Aug2013 – Sep2013)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)

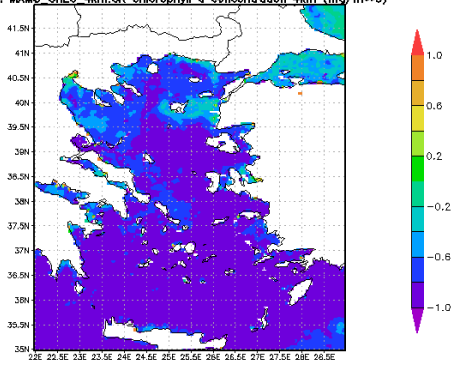


Correlation(A&B) (Aug2014 – Sep2014)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



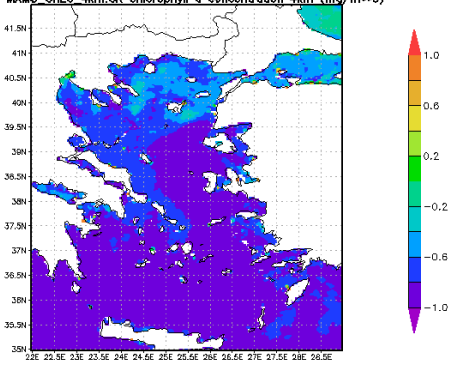
193.

Correlation(A&B) (Nov2002 – Oct2003)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



196.

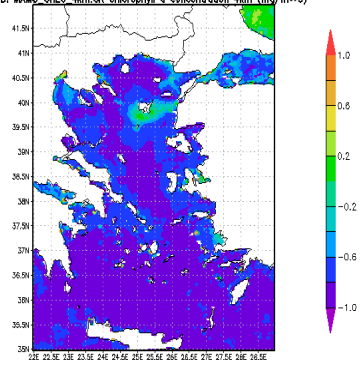
Correlation(A&B) (Nov2003 – Oct2004)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



194.

197.

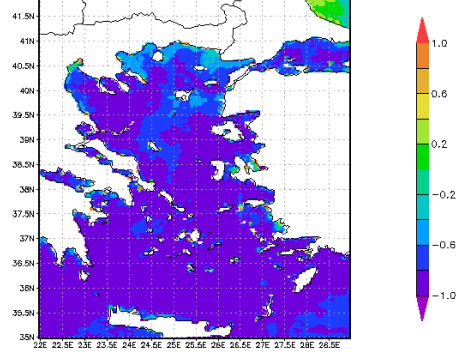
Correlation(A&B) (Nov2004 – Oct2005)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



195.

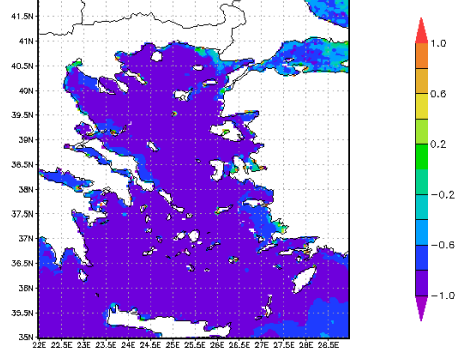
198.

Correlation(A&B) (Nov2005 - Oct2006)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



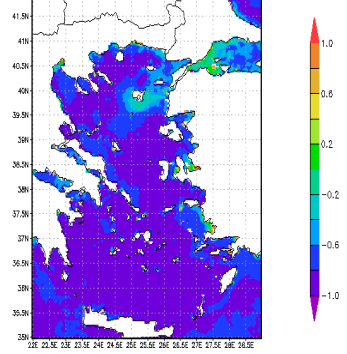
199.

Correlation(A&B) (Nov2006 - Oct2007)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



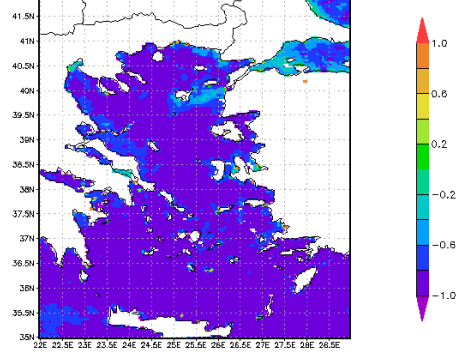
200.

Correlation(A&B) (Nov2007 - Oct2008)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



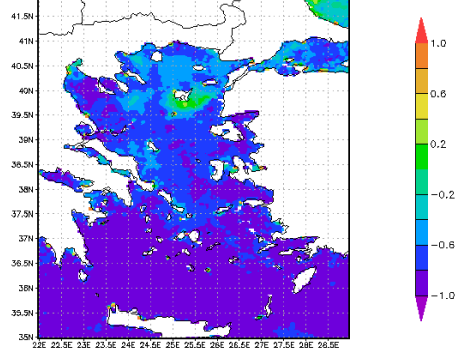
201.

Correlation(A&B) (Nov2008 - Oct2009)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



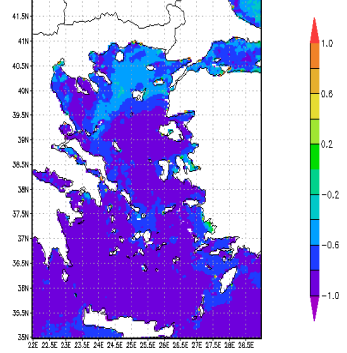
202.

Correlation(A&B) (Nov2009 - Oct2010)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



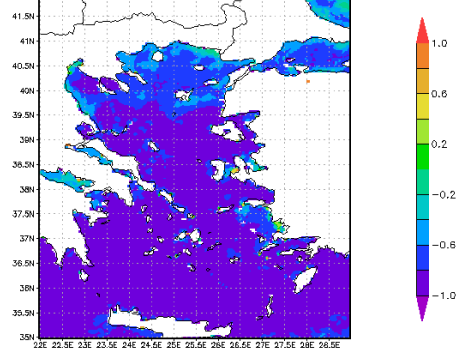
203.

Correlation(A&B) (Nov2010 - Oct2011)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



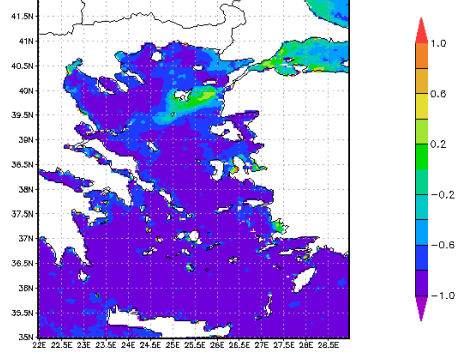
204.

Correlation(A&B) (Nov2011 - Oct2012)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



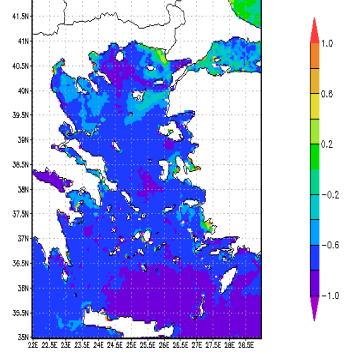
205.

Correlation(A&B) (Nov2012 - Oct2013)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



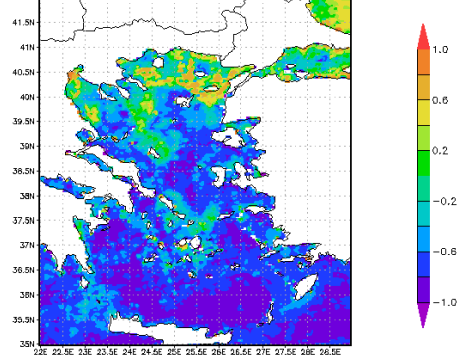
206.

Correlation(A&B) (Nov2013 - Oct2014)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)

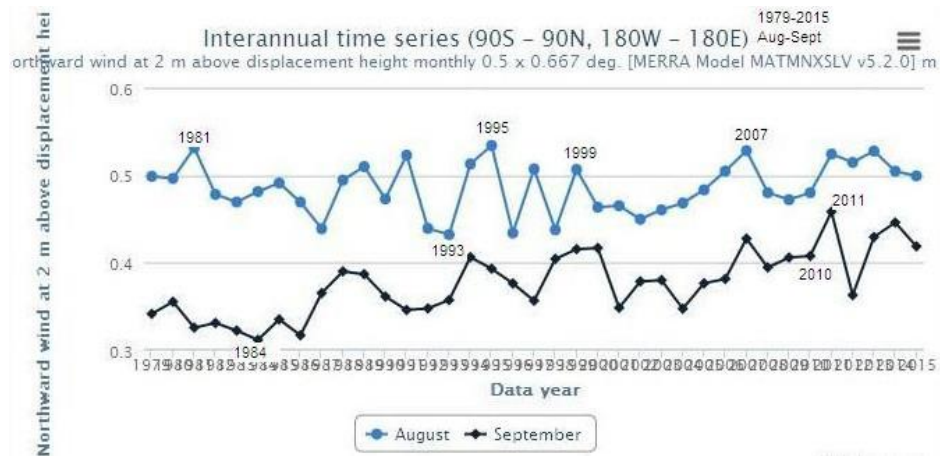


207.

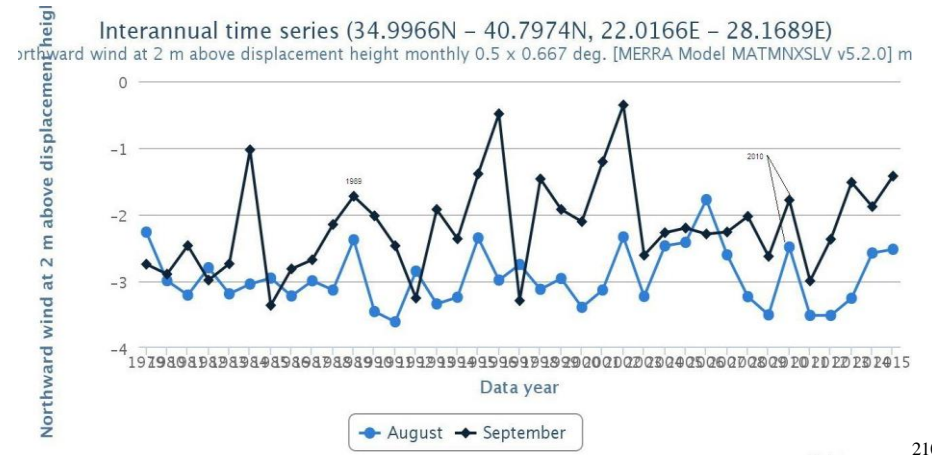
Correlation(A&B) (Nov2014 - May2015)
 A: MAMO_SST_4km.CR Sea Surface Temperature (11 micron day) 4km (C)
 B: MAMO_CHLO_4km.CR chlorophyll a concentration 4km (mg/m**3)



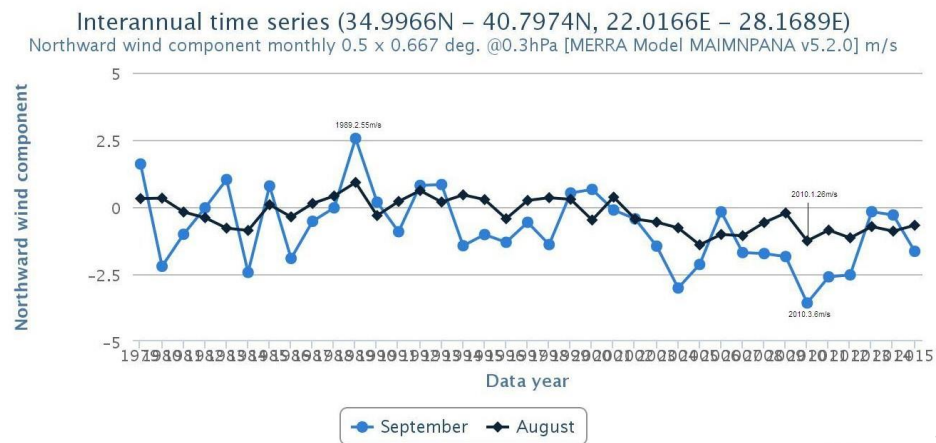
208.



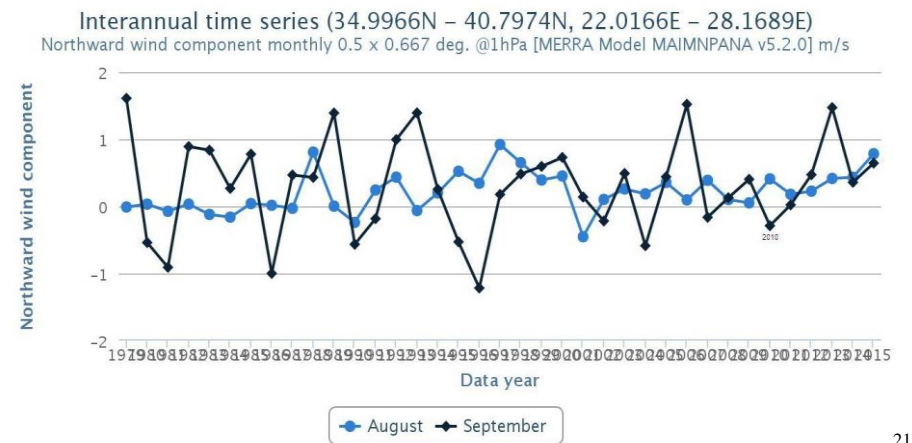
209



210.

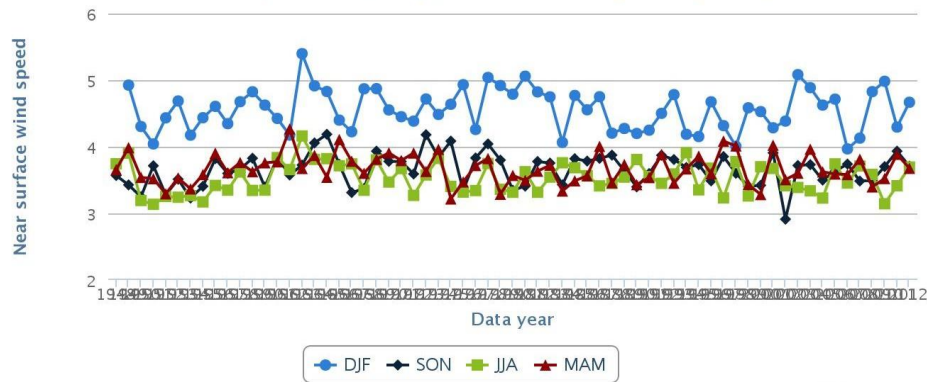


211.



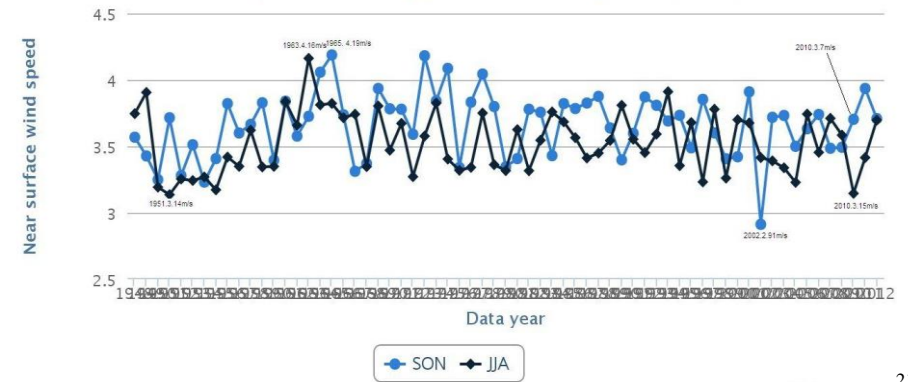
212.

Interannual time series (34.9966N – 40.7974N, 22.0166E – 28.1689E)
Near surface wind speed monthly 1 deg. [GLDAS Model GLDAS_NOAH10_M v2.0] m s⁻¹



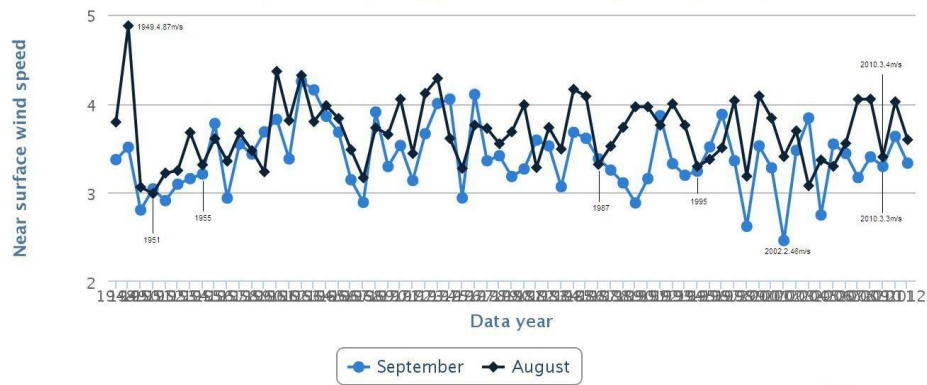
213.

Interannual time series (34.9966N – 40.7974N, 22.0166E – 28.1689E)
Near surface wind speed monthly 1 deg. [GLDAS Model GLDAS_NOAH10_M v2.0] m s⁻¹



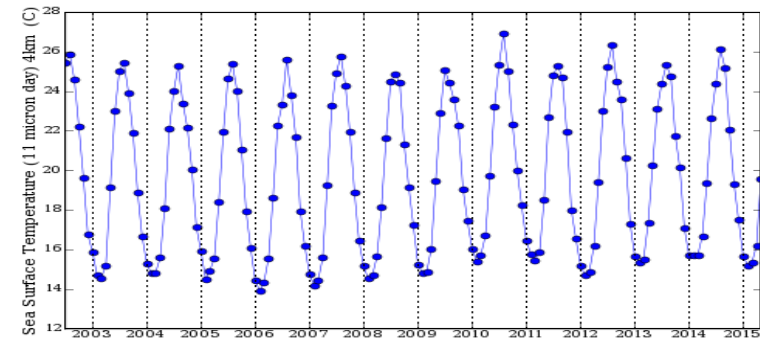
214.

Interannual time series (34.9966N – 40.7974N, 22.0166E – 28.1689E)
Near surface wind speed monthly 1 deg. [GLDAS Model GLDAS_NOAH10_M v2.0] m s⁻¹

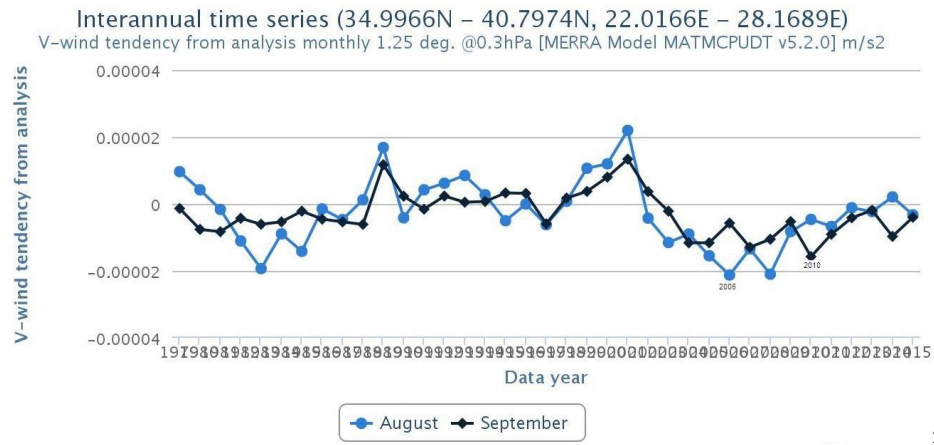


215.

Area-Averaged Time Series (MAMO_SST_4km.CR)
(Region: 22E-28E, 34N-40N)



216.



217.

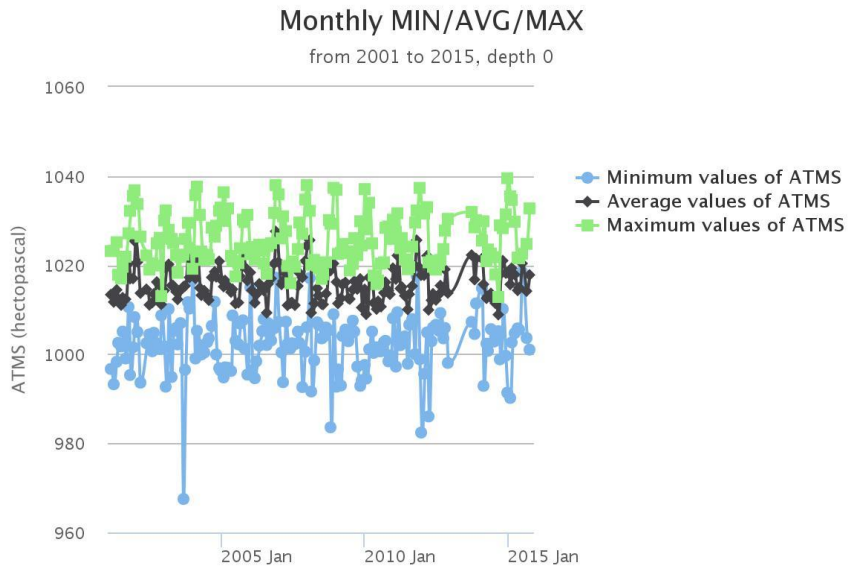
**2. Poseidon HCMR
(Athos buoy)-
EMODnet**

Σύνοψη:

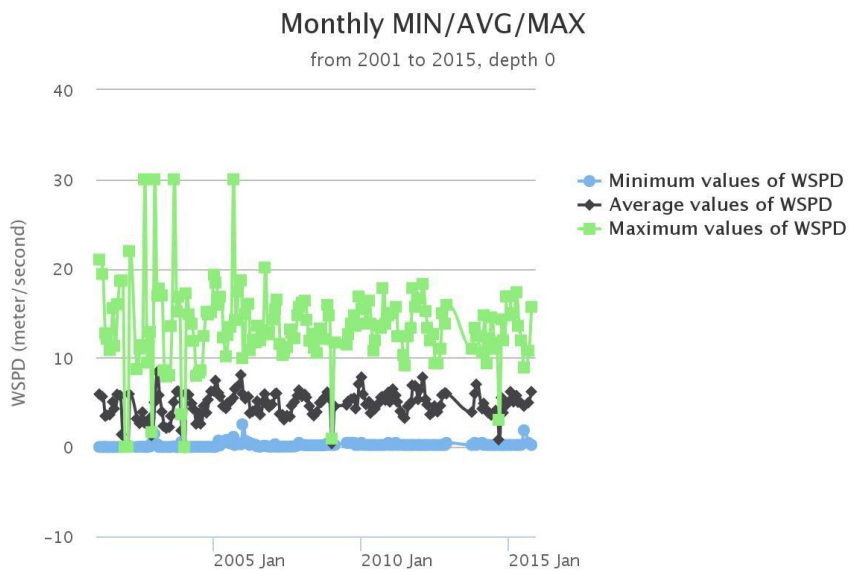
▪ Data used in: ["Spatiotemporal variations of the sea surface temperature in the Aegean Sea, using satellite data, and the role of -Ekman transport"] was made available by the EMODnet Physics project, www.emodnet-physics.eu/map, funded by the European Commission Directorate General for Maritime Affairs and Fisheries. Data by EMODnet Physics, in collaboration with Copernicus Marine Service (CMEMS) and EuroGOOS ROOSs INSTAC where data originator and data center are: [HCMR-Athos buoy].

Products:

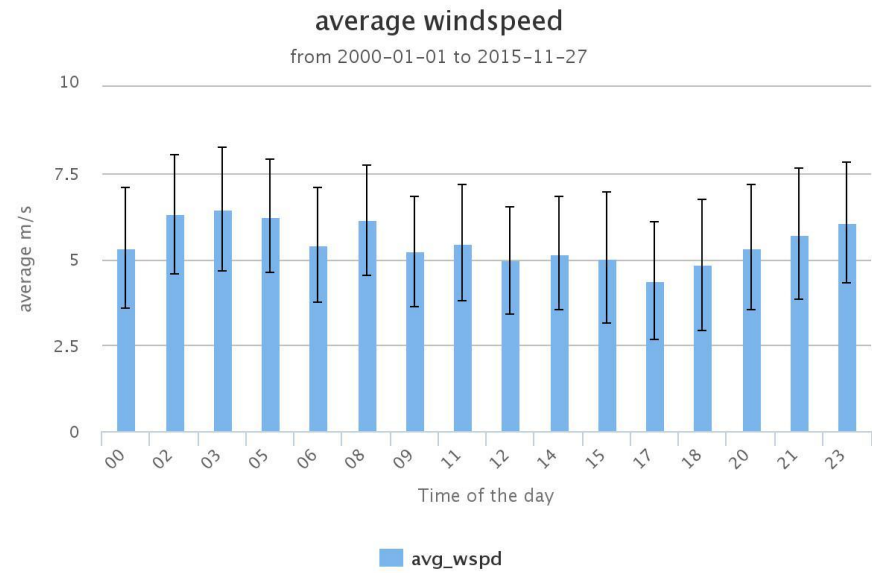
1. Atmospheric_pressure_At_Sea_level_2001_2015 (t.s.)
2. Average_Windspeed_2000_2015 (t.s.)
3. Horizontal_Wind_Speed_2001_2015 (t.s.)
4. Maximum_Windspeed_in a day_2000_2015 (t.s.)
5. Maximum_Windspeed_in a day_occurences_2000_2015 (t.s.)
6. Monthly_average_windDir_2000_2015 (t.s.)
7. Monthly_average_windSpeed_2000_2015 (t.s.)
8. Significant_Wave_height_2001_2015 (t.s.)
9. SST (2001-2015) at (1-20-50-75-100) meters bellow surface (t.s.)



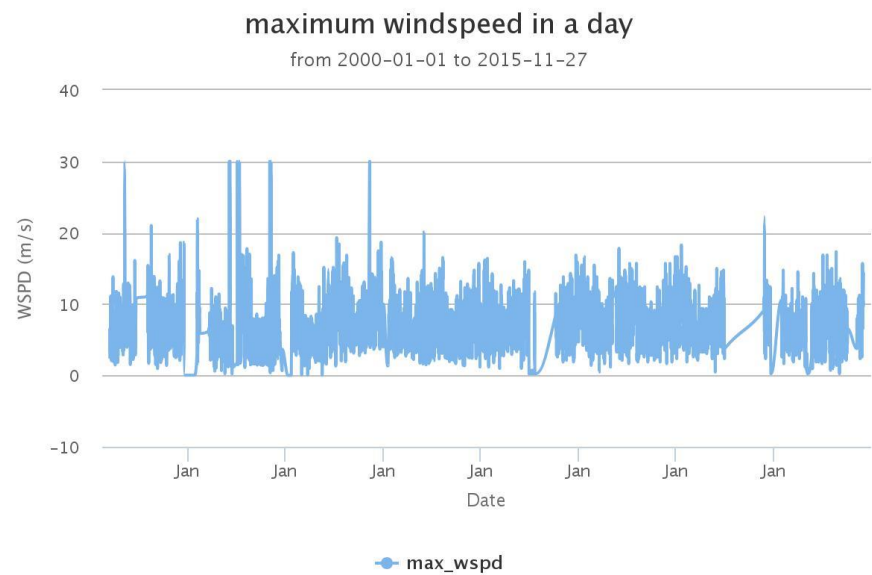
218.



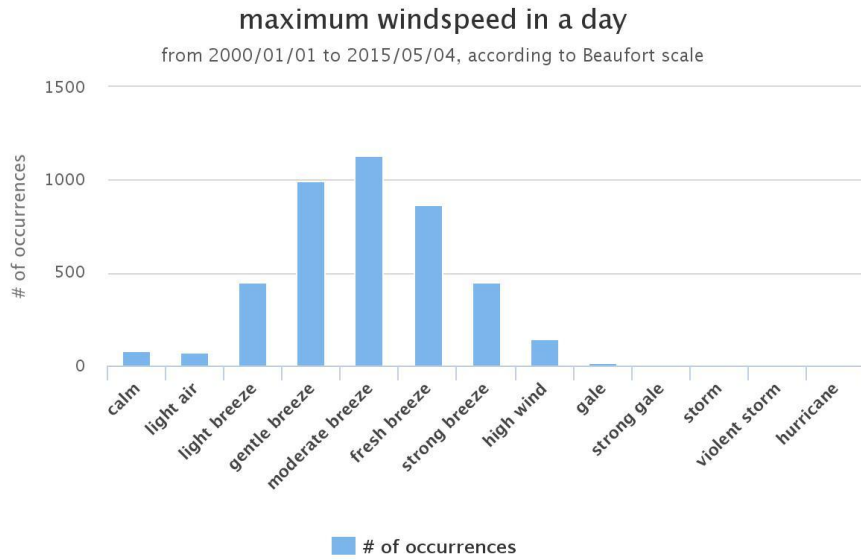
220.



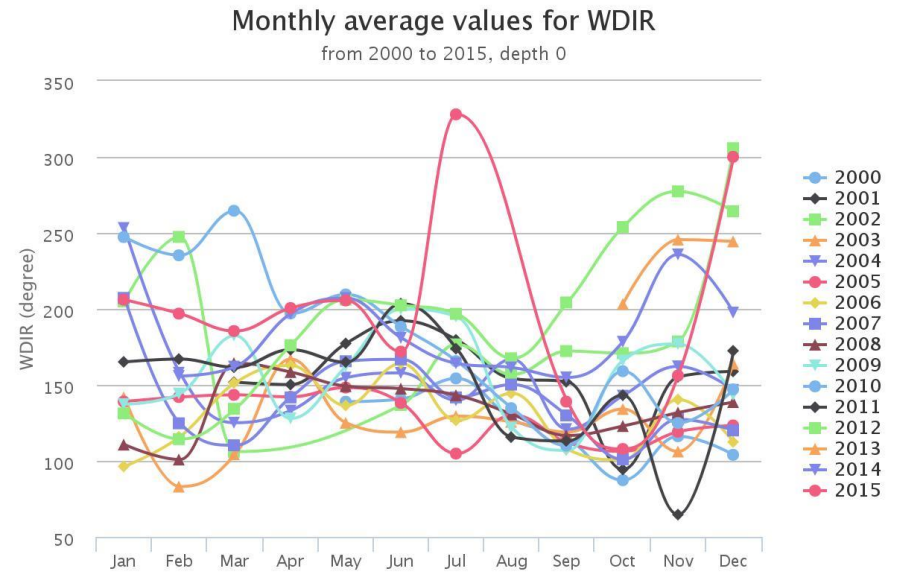
219.



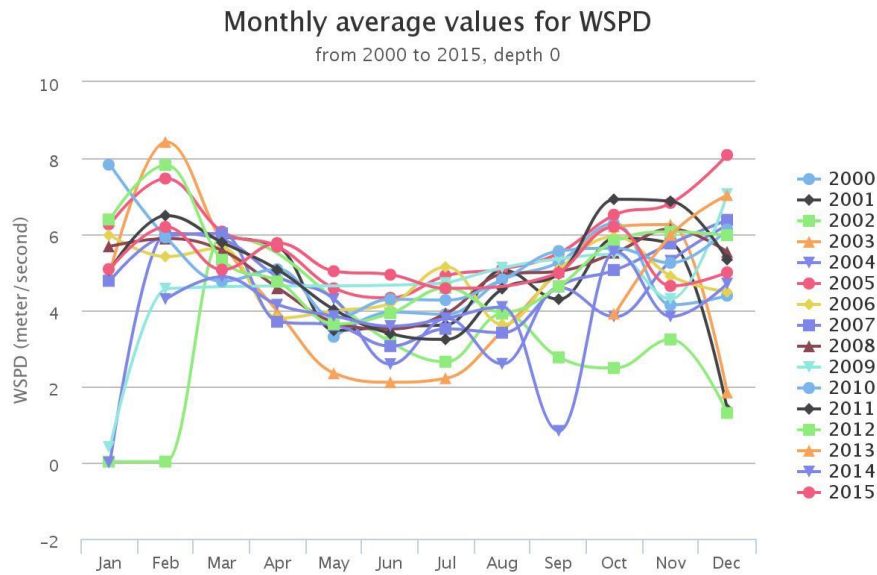
221.



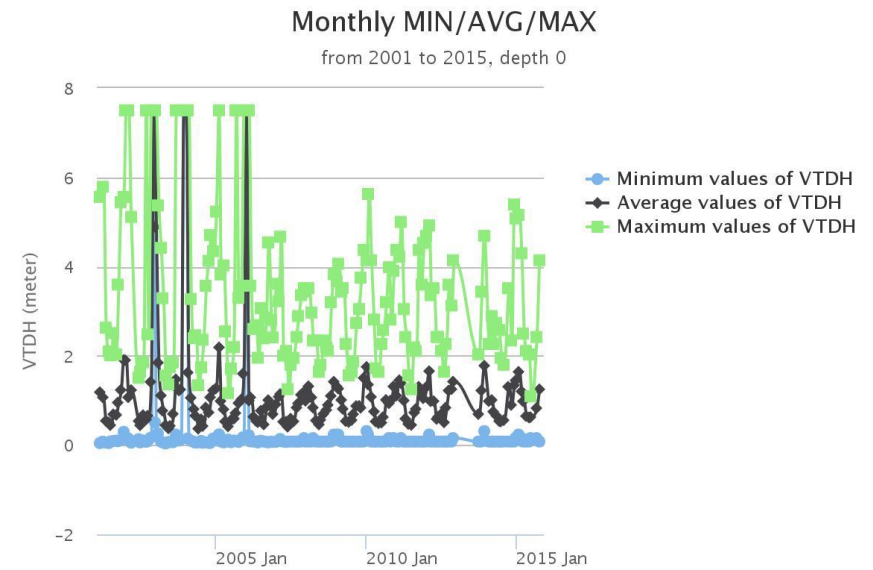
222.



223.



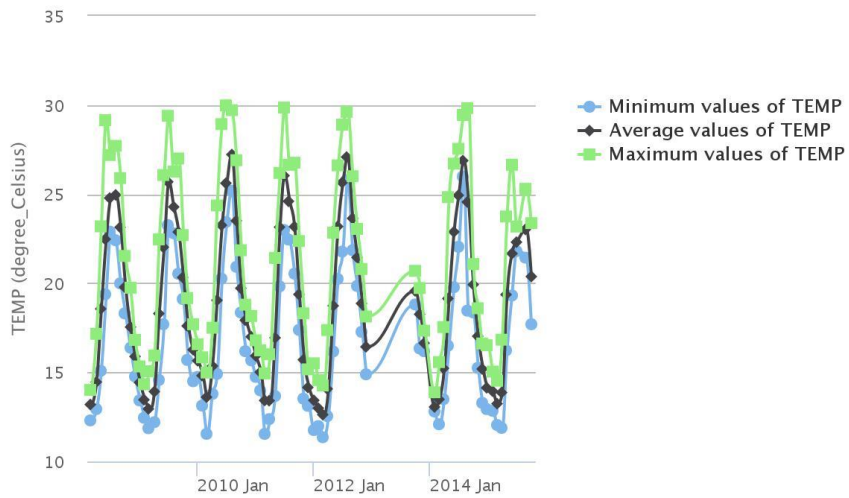
224.



225.

Monthly MIN/AVG/MAX

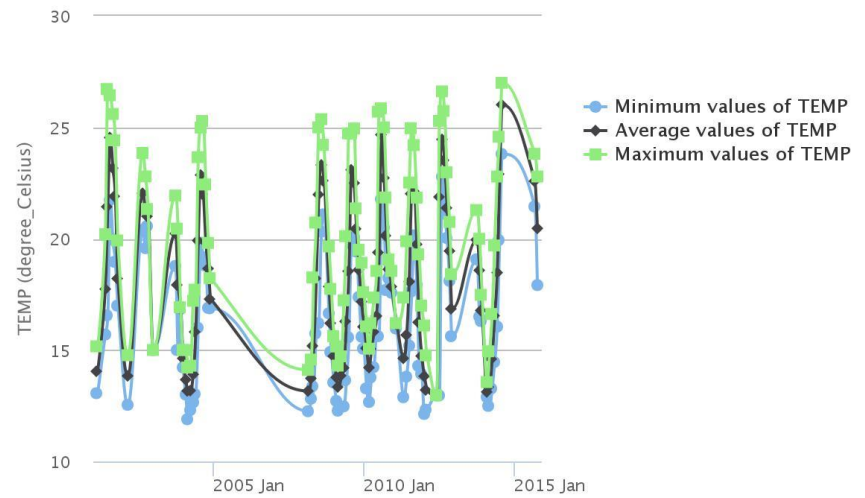
from 2001 to 2015, depth 1



226.

Monthly MIN/AVG/MAX

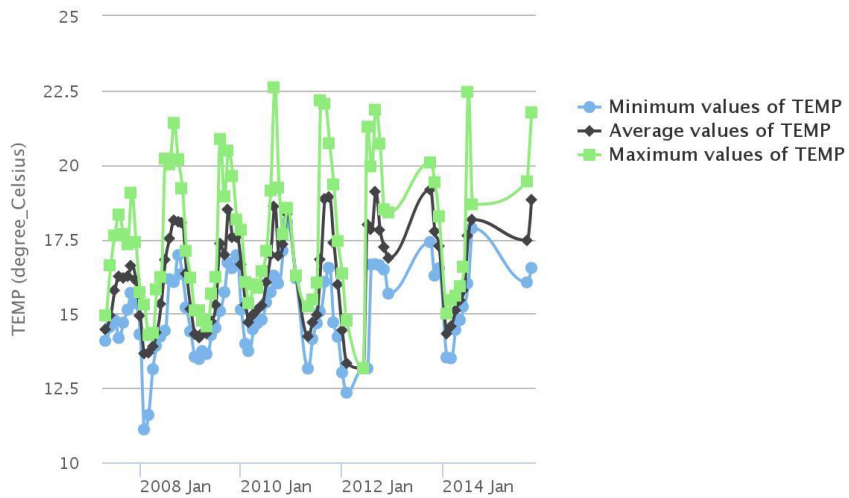
from 2001 to 2015, depth 20



227.

Monthly MIN/AVG/MAX

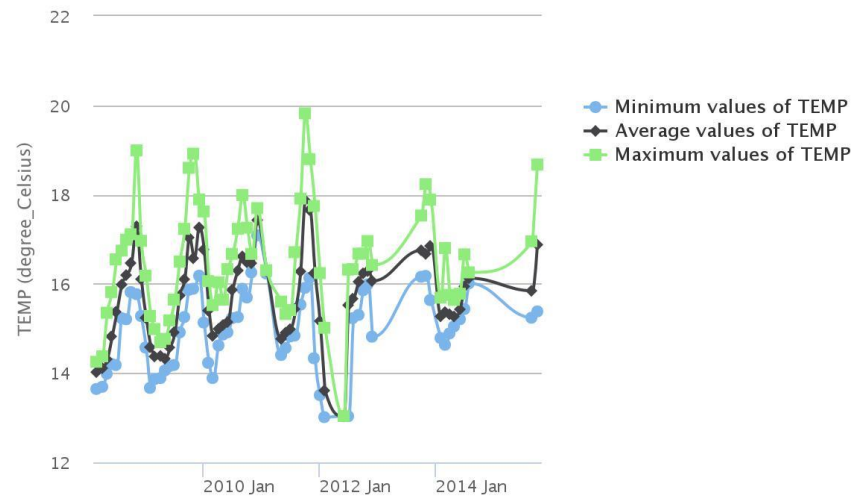
from 2001 to 2015, depth 50



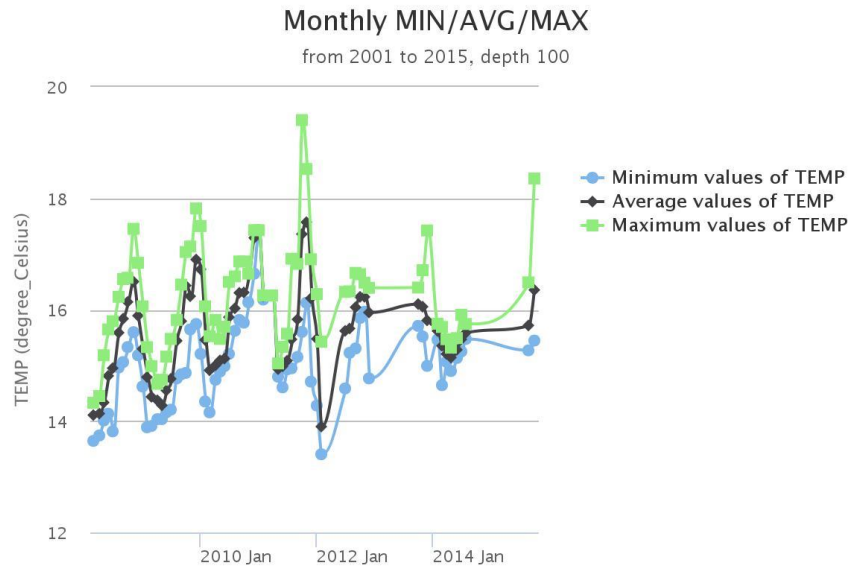
228.

Monthly MIN/AVG/MAX

from 2001 to 2015, depth 75



229.



230.

3. Wind Data NOAA/ESRL/ PSD

Σύνοψη:

- Kalnay et al. (1996), The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437-470.

Products:

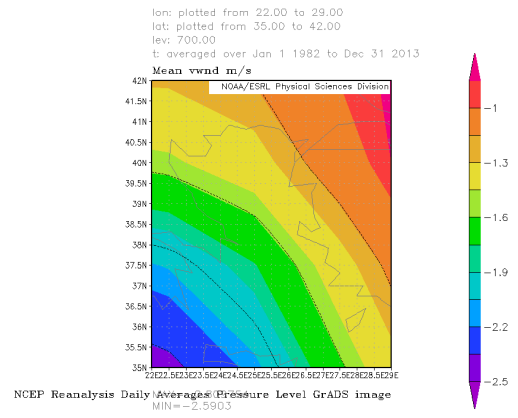
NOAA/ESRL (Earth Systems Research Lab) (PSD-Physical Science Division), for:

--V-Wind--:

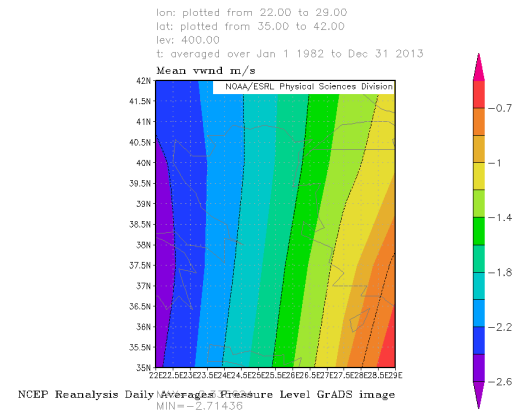
1. All years (one plot) - (1982-2013) (Contour filled_Smoothed Data + Grid filled_smoothed + Contour_smoothed , at 400mb (~4m above surface) and 700mb (~7m) level versions))
Note: *[(Although its accustomed to produce 10m from surface products-for issues of spiral Air-Sea Ekman extending turbulence errors in counts-) the herein products of 700mb pressure level are by all means the same as for e.g. near higher levels. Significant difference is located among 400&below- to700mb. The 0.3hPa and 1.0hPa in Giovanni where selected in under there available valid data fetching, and in retrospect of being followed by near-by further data pressure levels by such systems)After all, Era20C wind data are in 10m. surface referenced].*
2. Countour_fill_smoothed_per_year_1982_2013_700_mb (+focused on Aug-Sep / per year)

--Wind_speed:

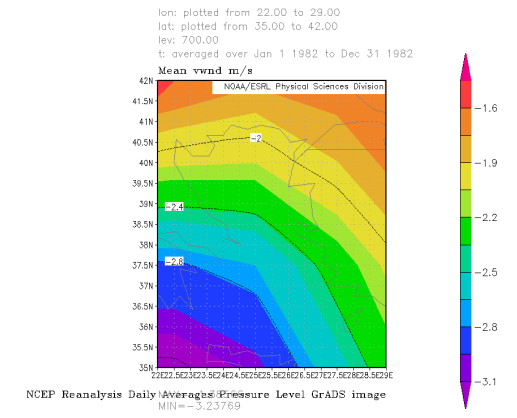
3. All_years_monthly_means_1982_2013 - (one plot)
4. Per year (1982-2013) (+focused on Aug-Sept / per year)
5. Long_Term_Monthly_means_1981-2010 (one plot , Jan-Dec) e.g.
file:/Datasets/ncep.reanalysis.derived/surface/wspd.sig995.mon.1981-2010.ltm.nc
Variable: wspd (Wind Speed)
Variable units: m/s
Statistic: Long Term Mean
6. Per_month_1981_2010 (Climatology-month averaged) (Jan,Feb,Mar etc)



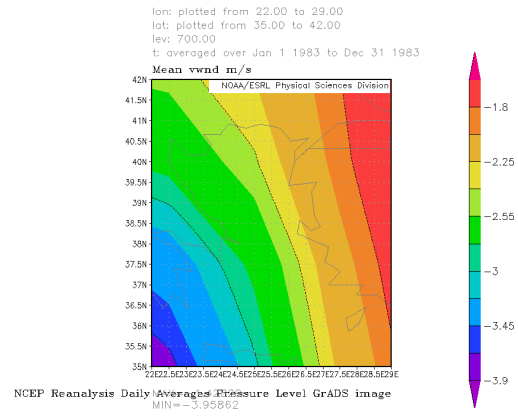
231.



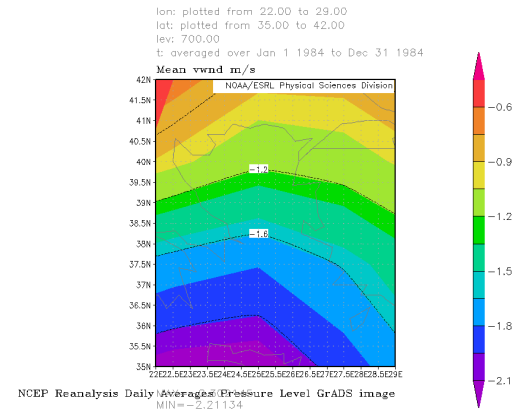
232.



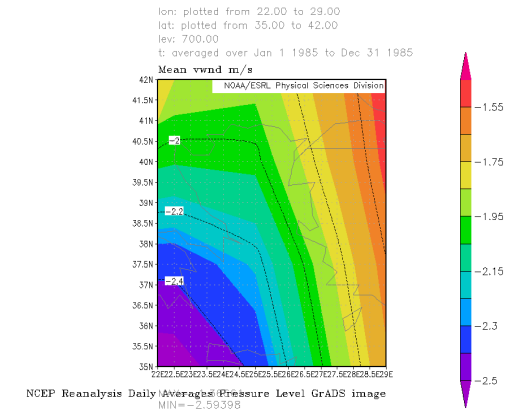
233.



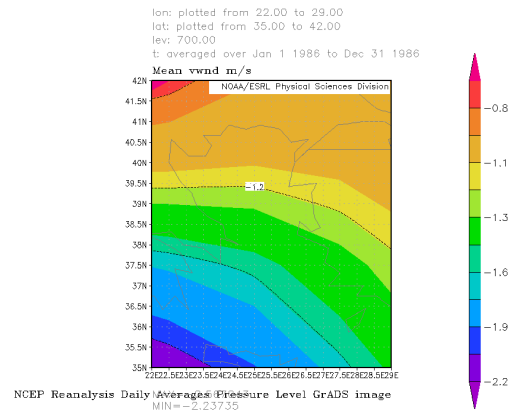
234.



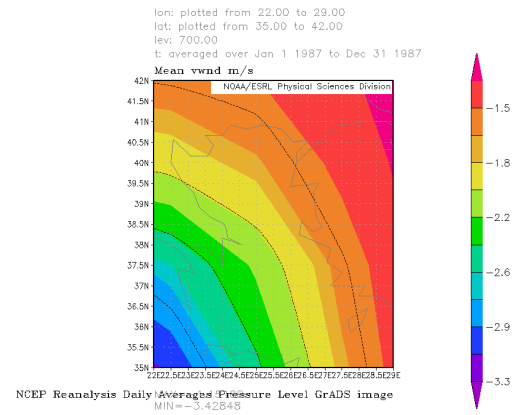
235.



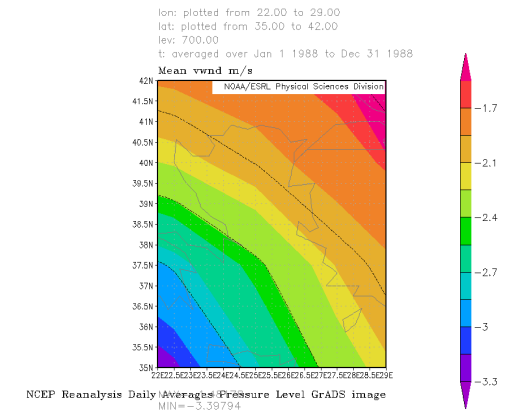
236.



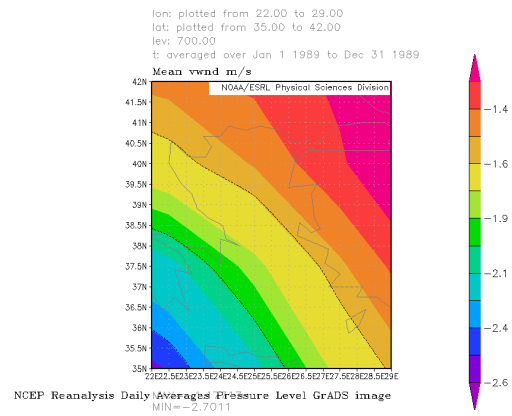
237.



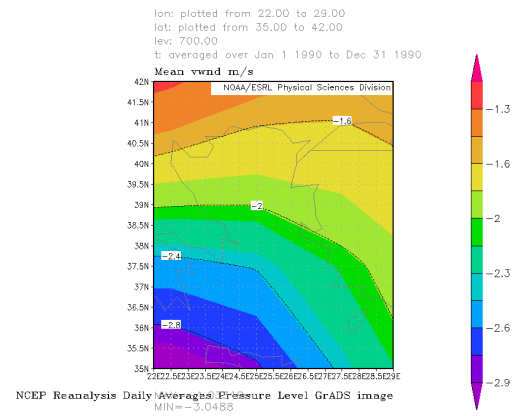
238.



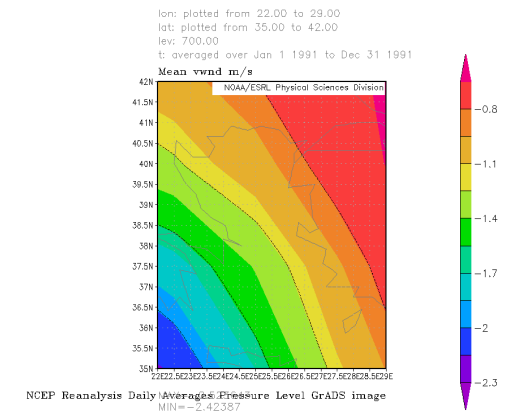
239.



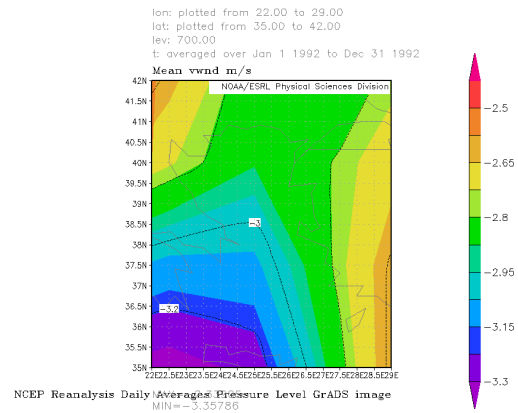
240.



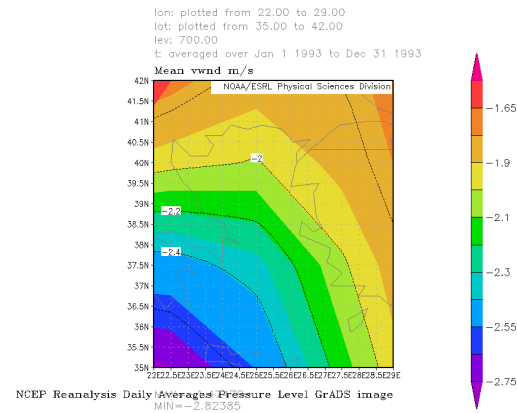
241.



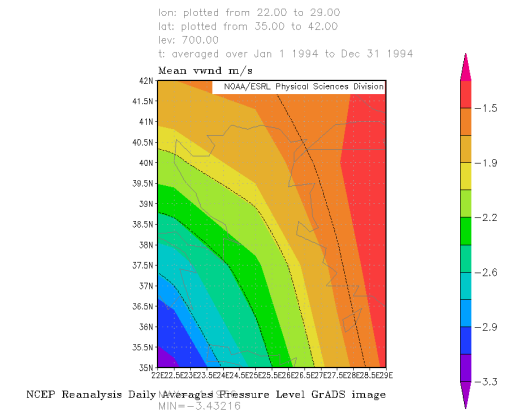
242.



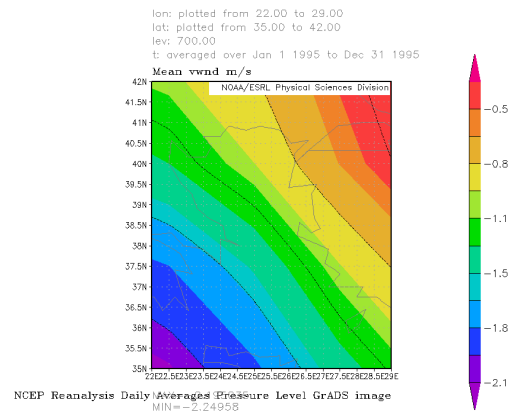
243.



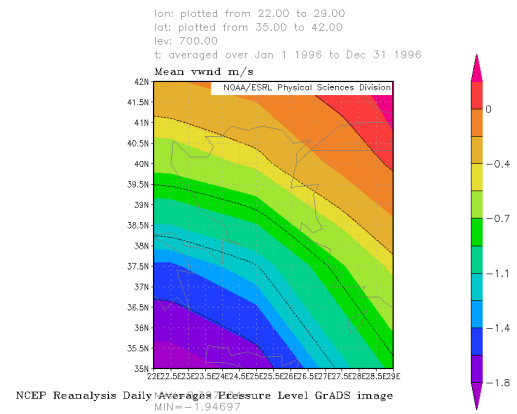
244.



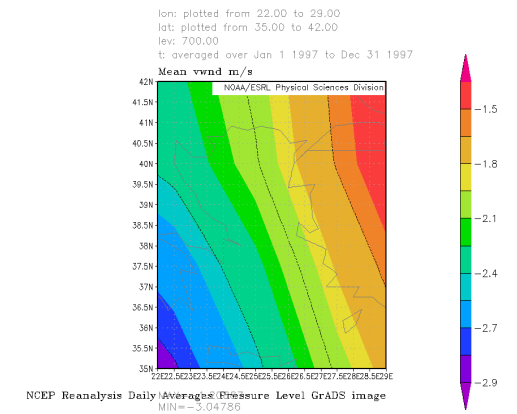
245.



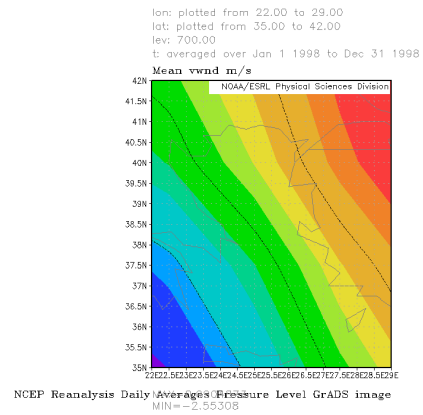
246.



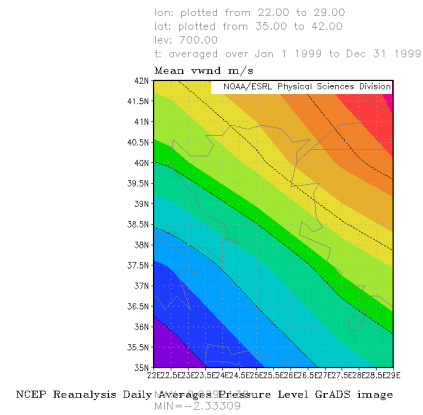
247.



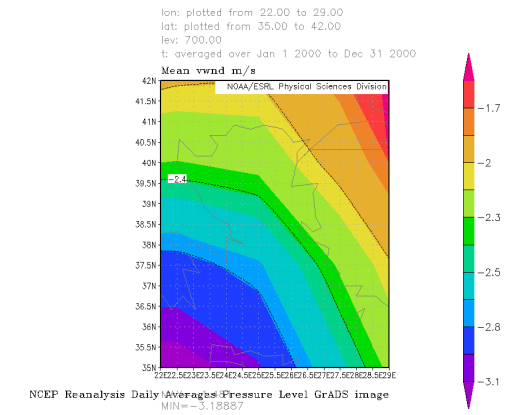
248.



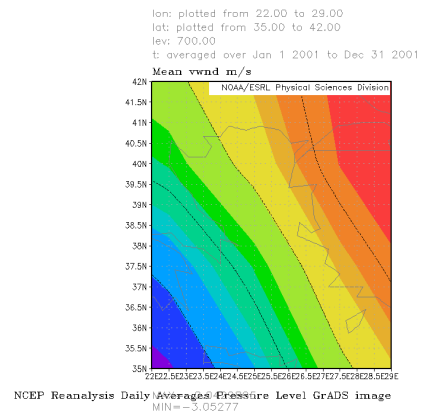
249.



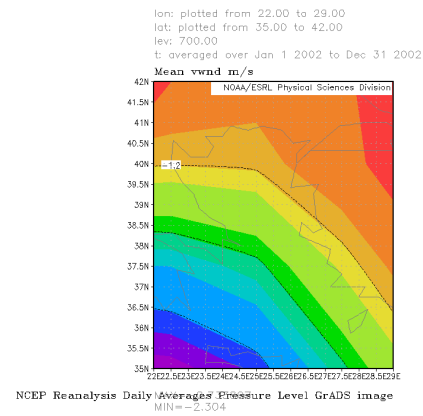
250.



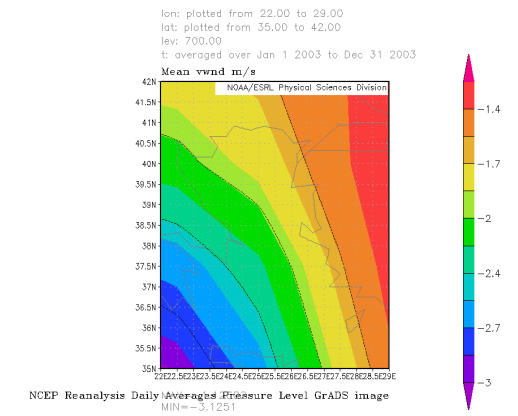
251.



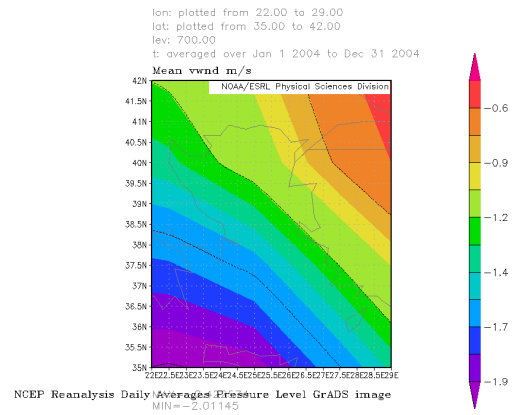
252.



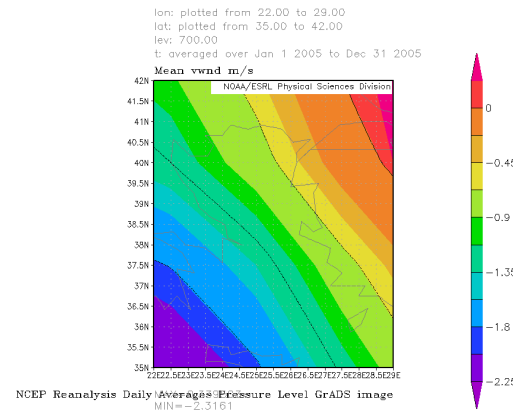
253.



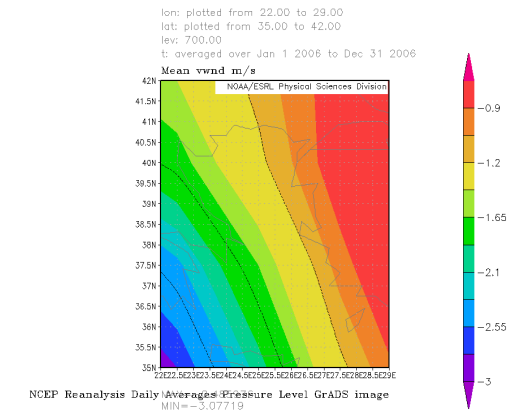
254.



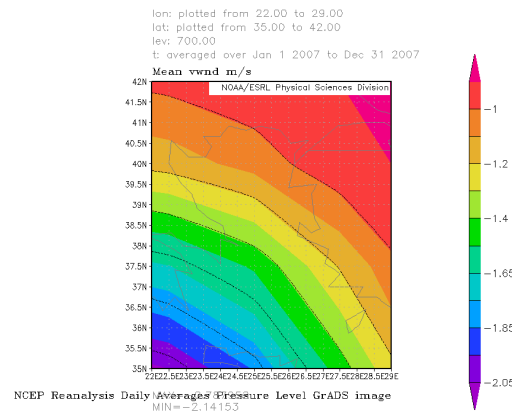
255.



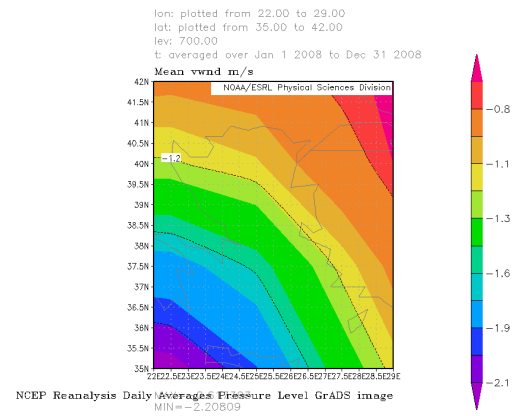
256.



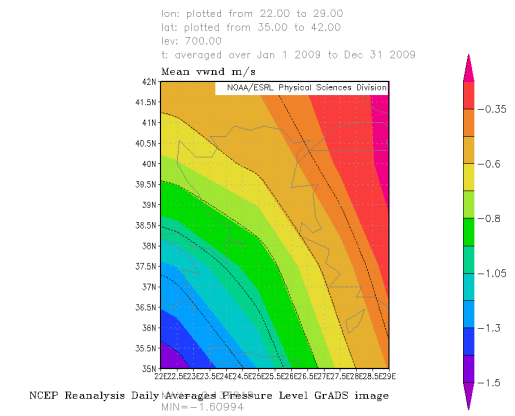
257.



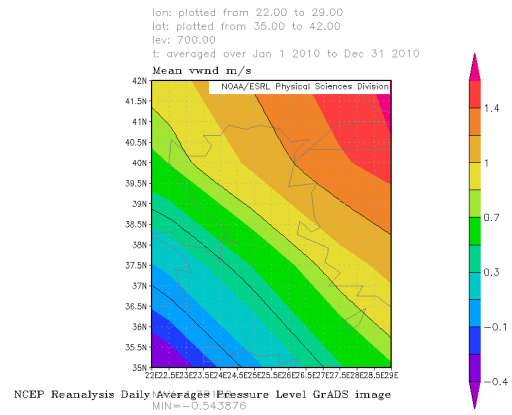
258.



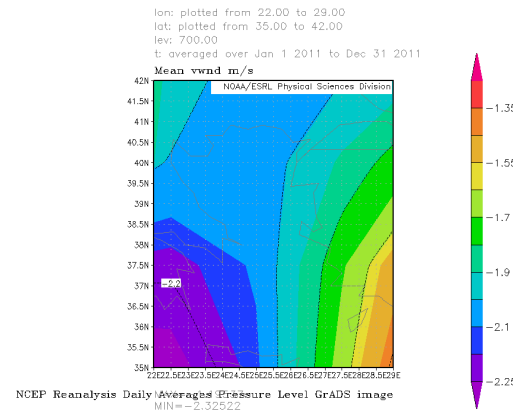
259.



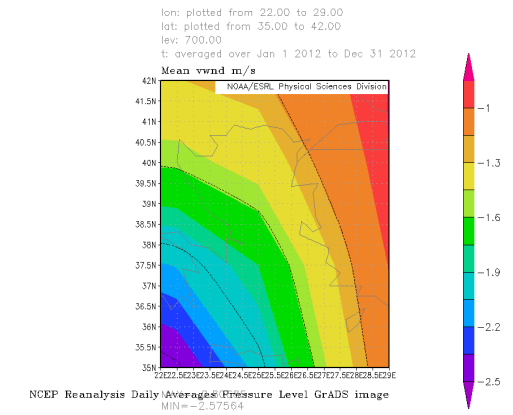
260.



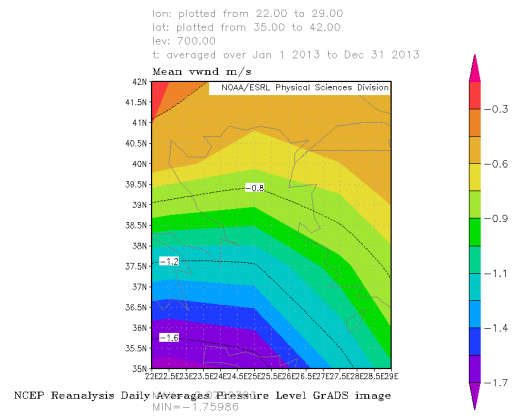
261.



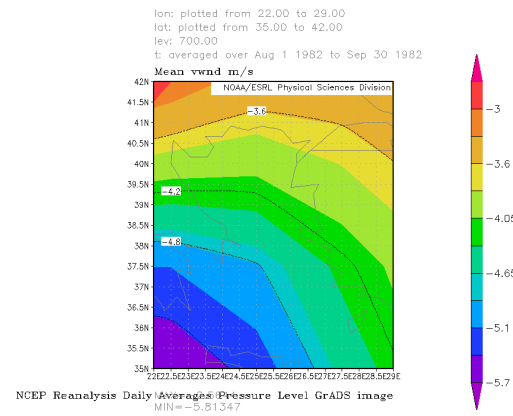
262.



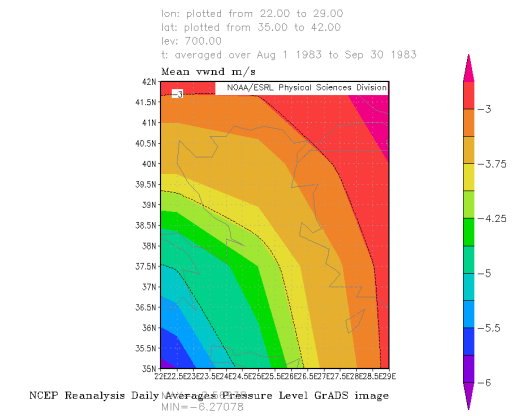
263.



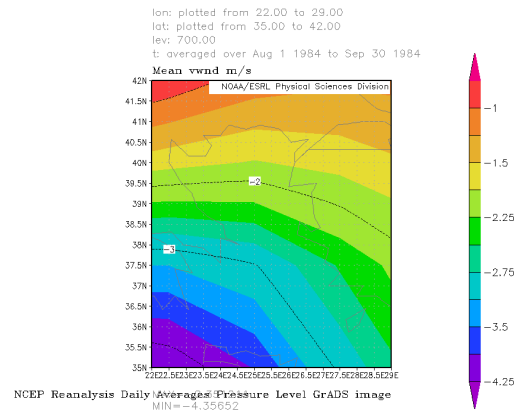
264.



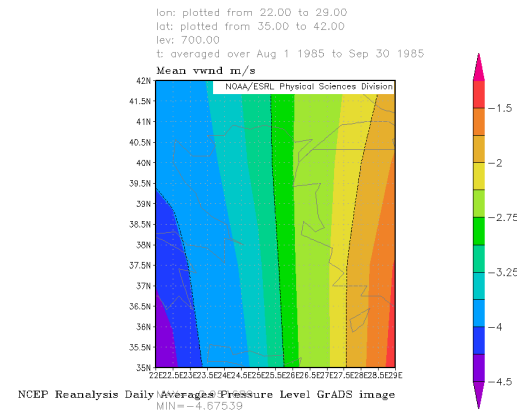
265.



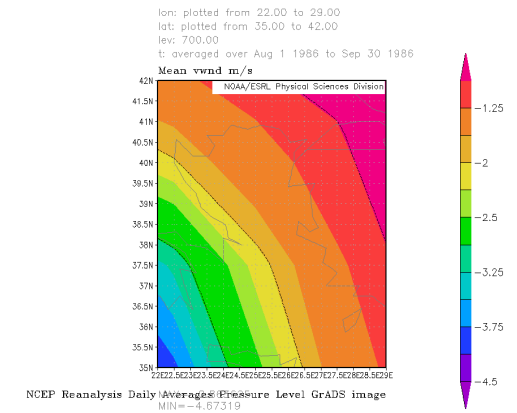
266.



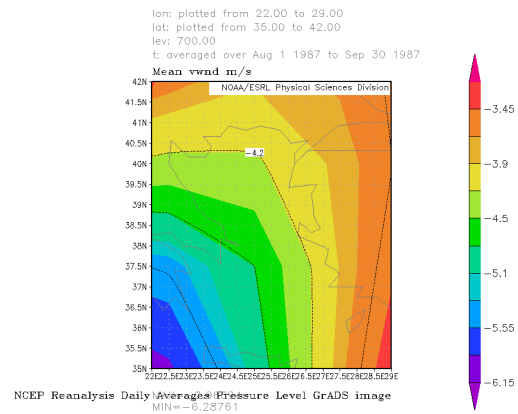
267.



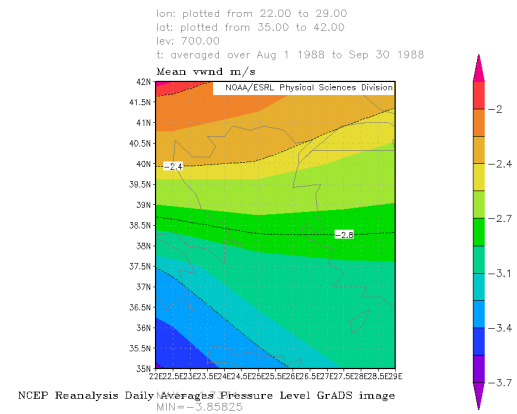
268.



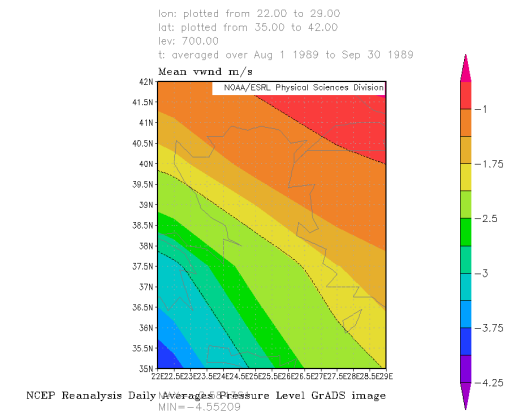
269.



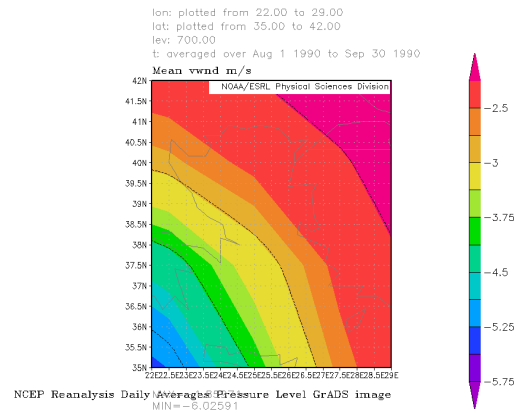
270.



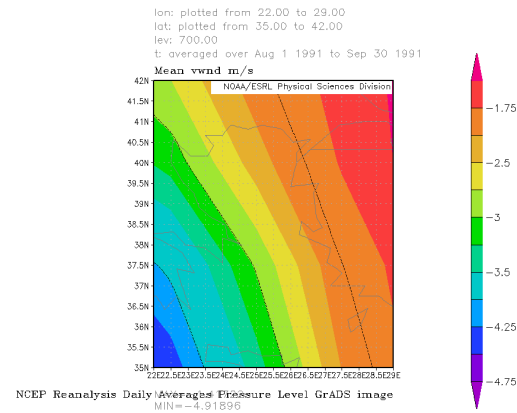
271.



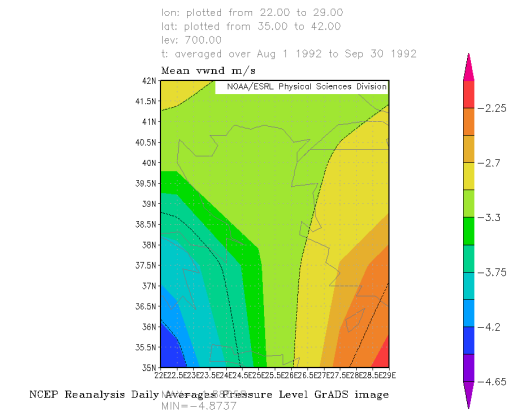
272.



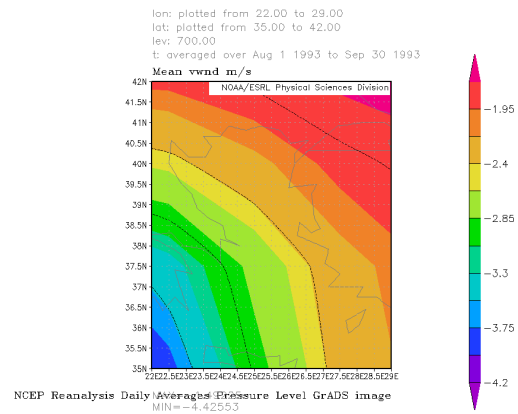
273.



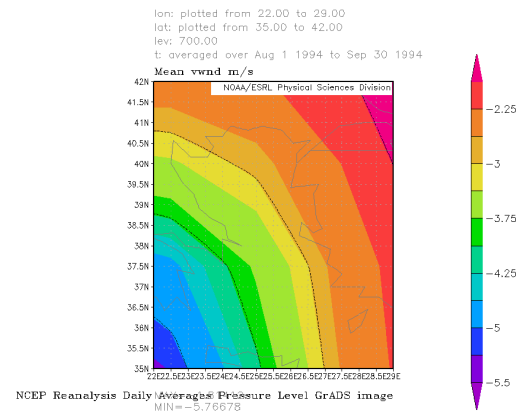
274.



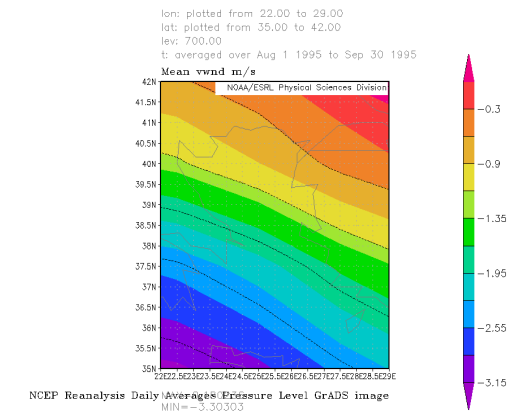
275.



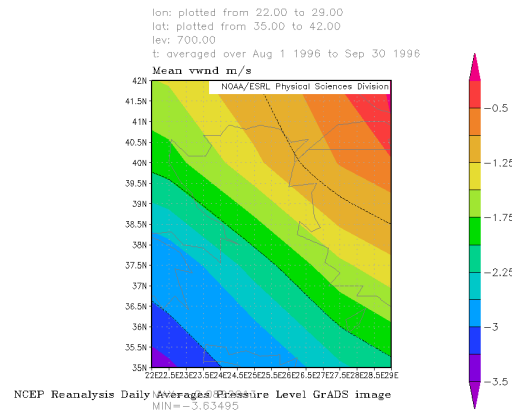
276.



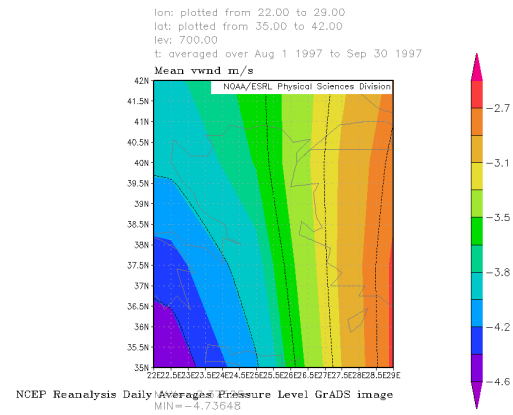
277.



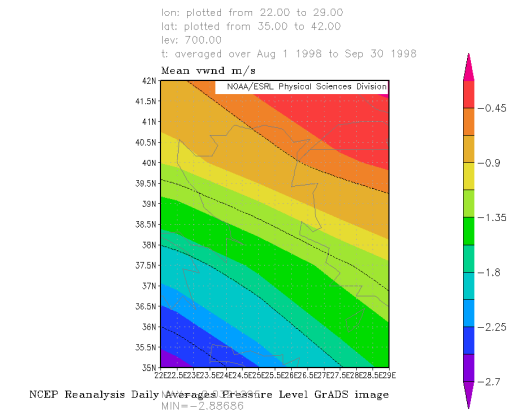
278.



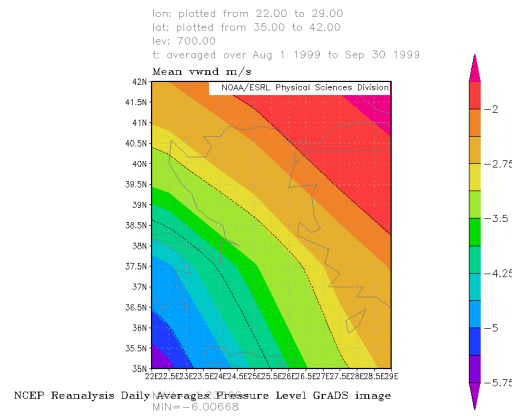
279.



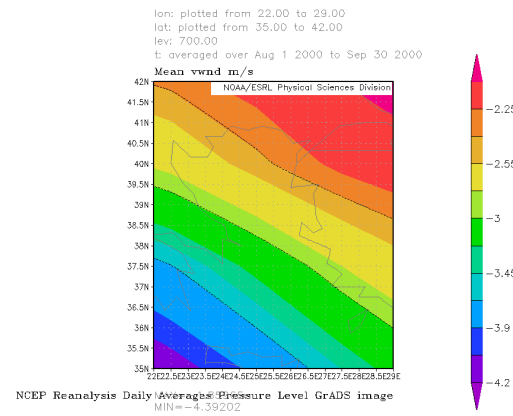
280.



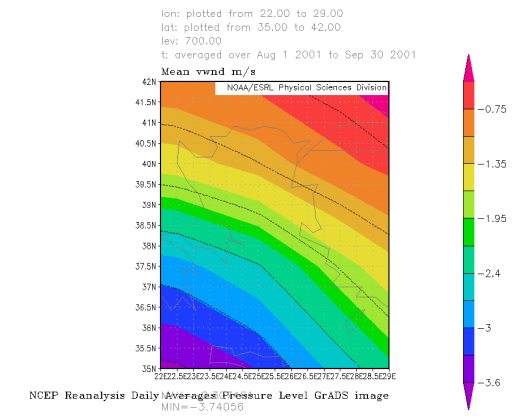
281.



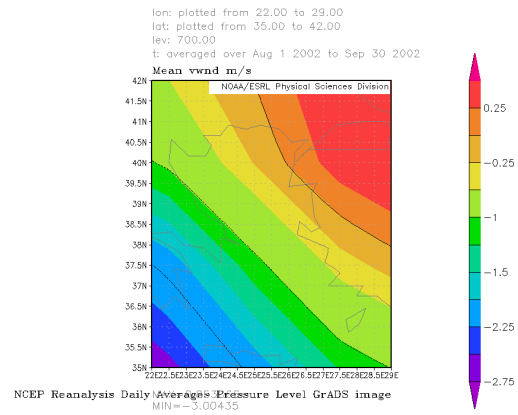
282.



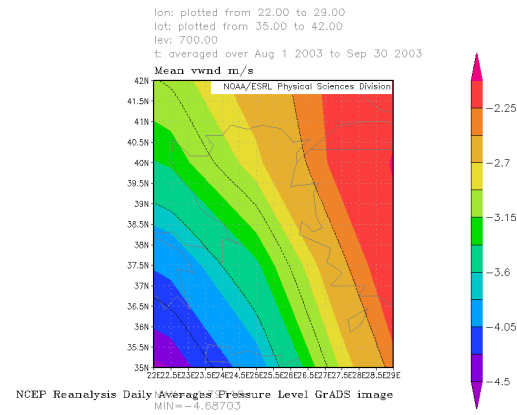
283.



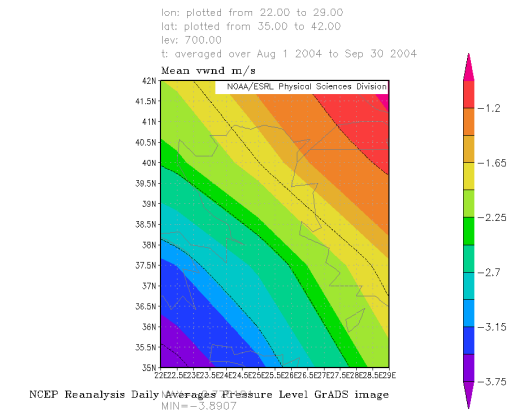
284.



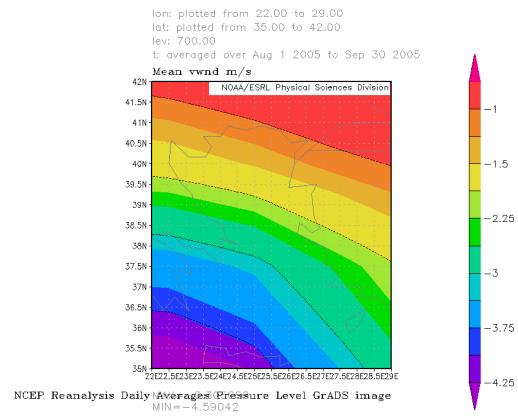
285.



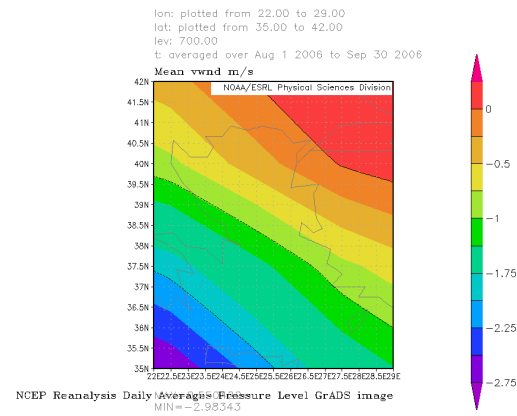
286.



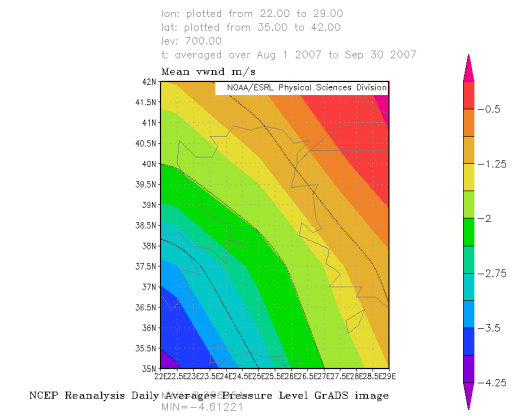
287.



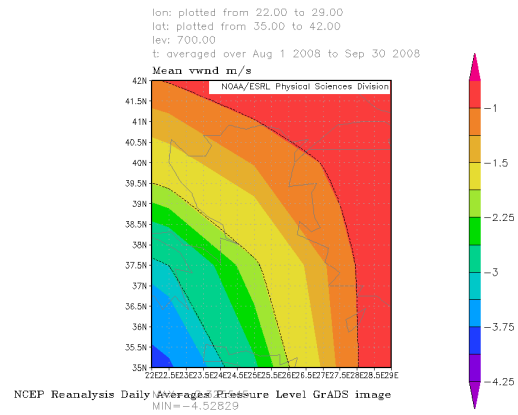
288.



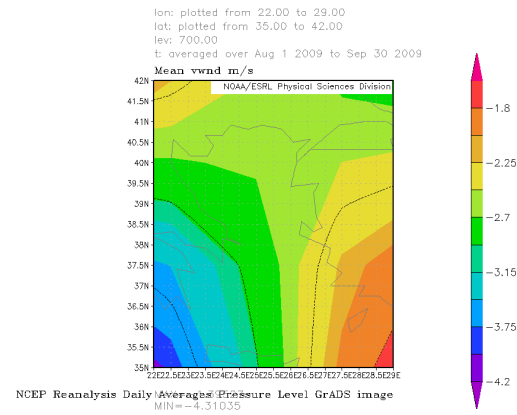
289.



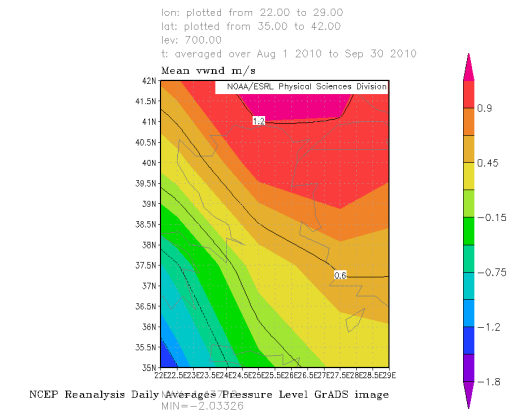
290.



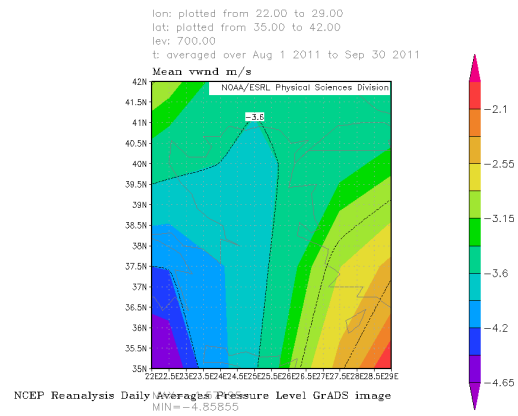
291.



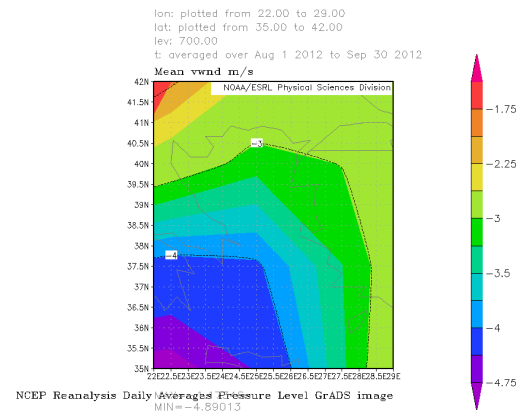
292.



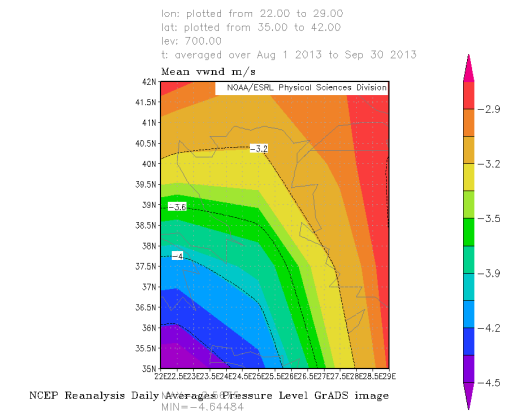
293.



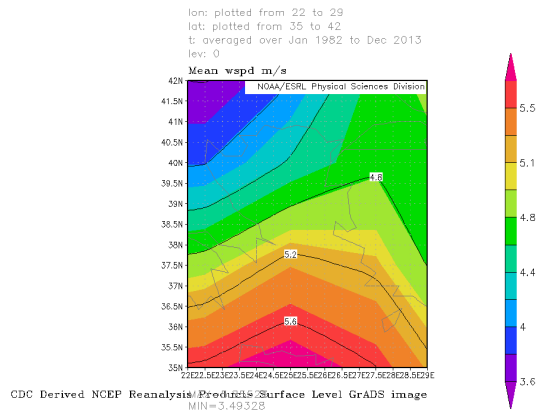
294.



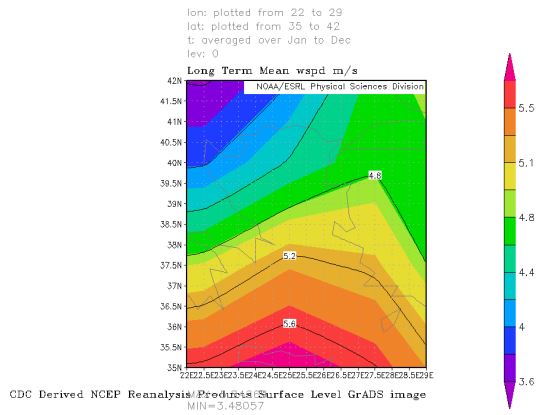
295.



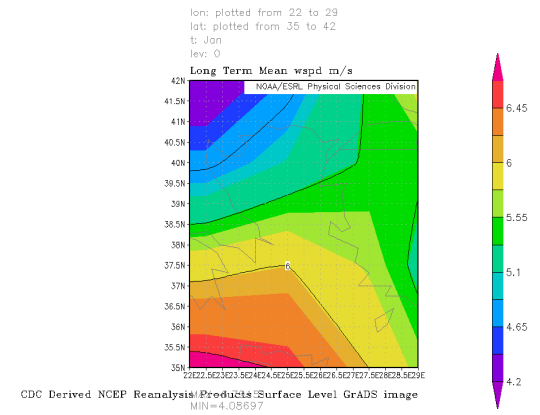
296.



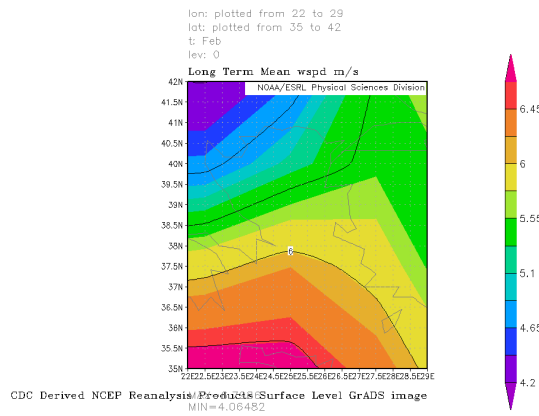
297.



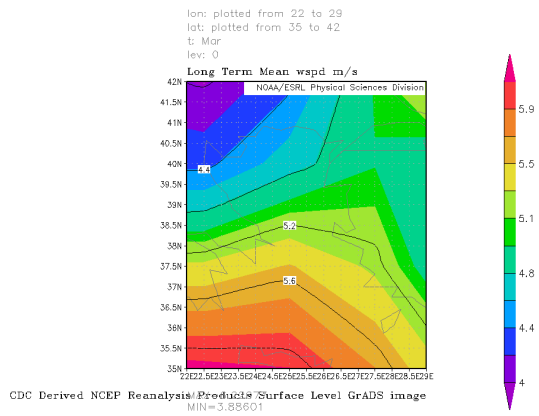
298.



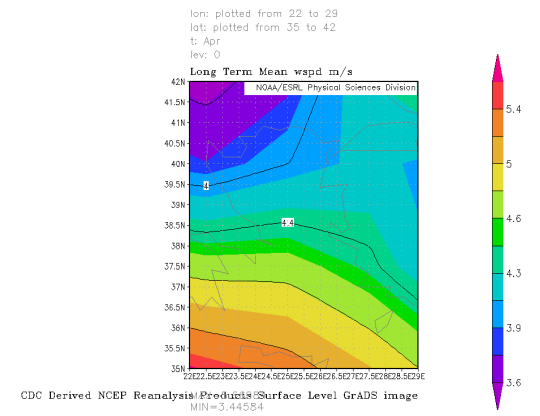
299.



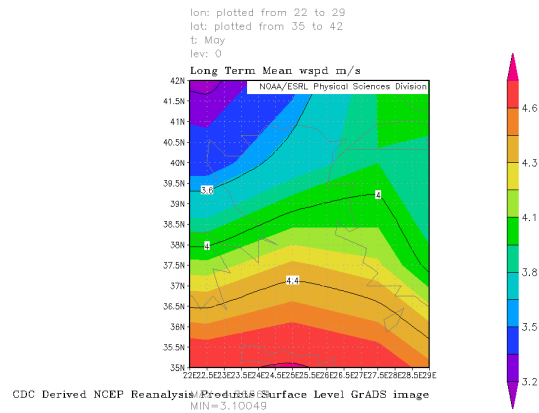
300.



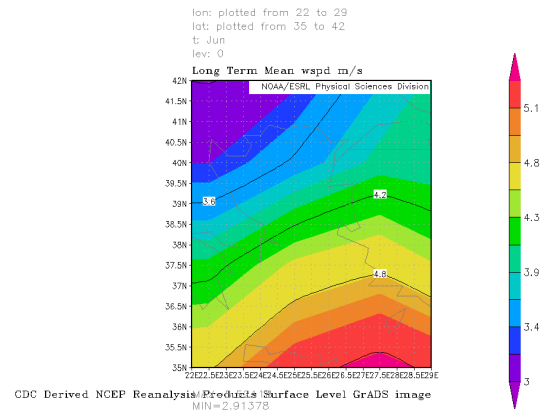
301.



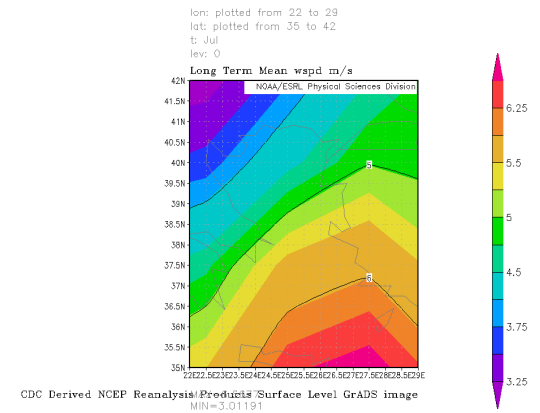
302.



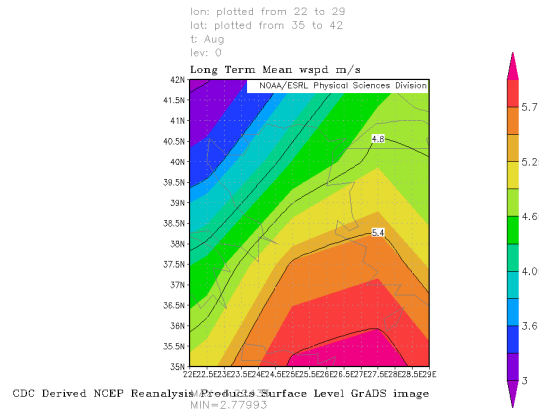
303.



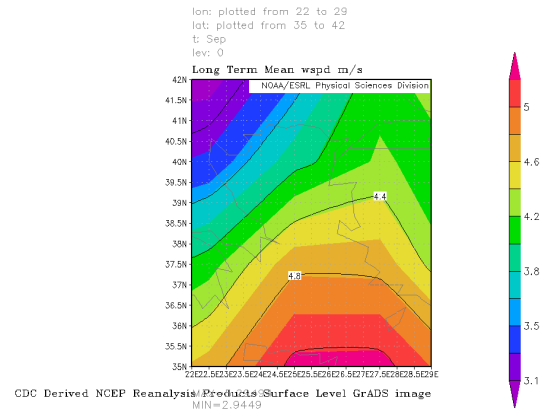
304.



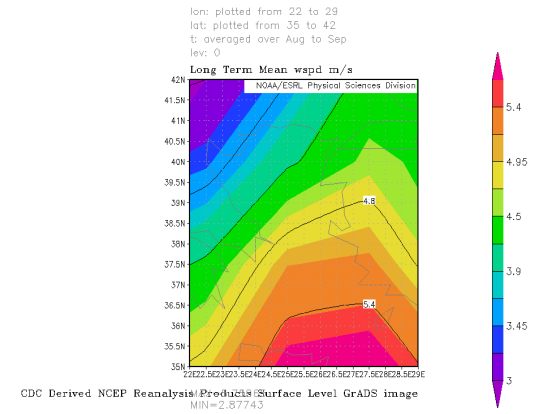
305.



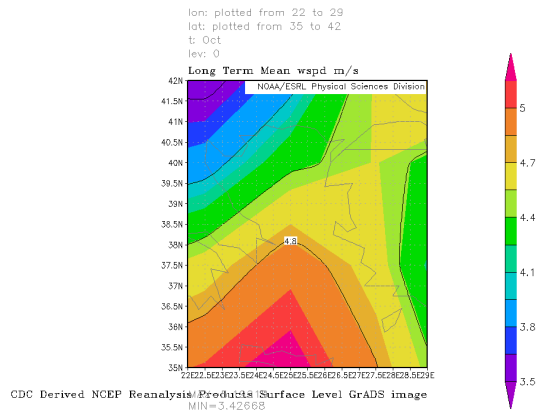
306.



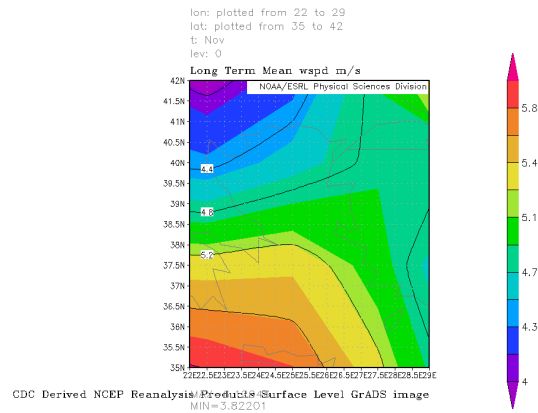
307.



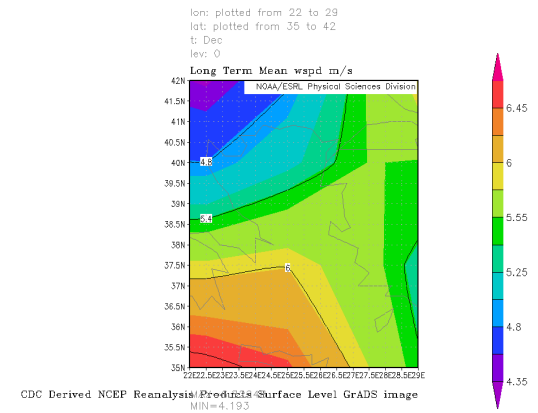
308.



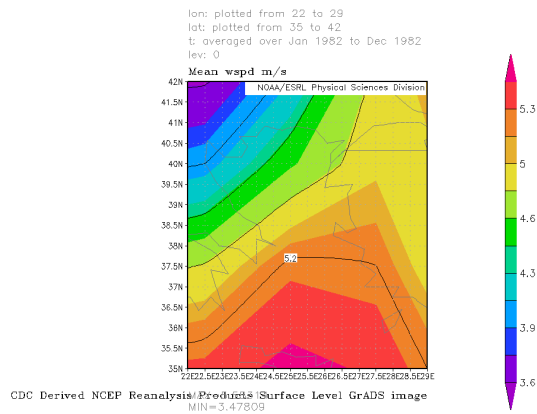
309.



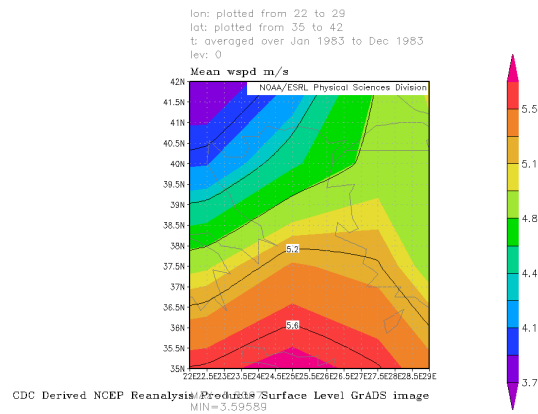
310.



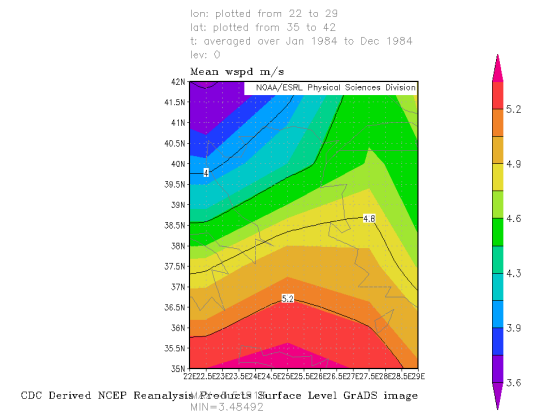
311.



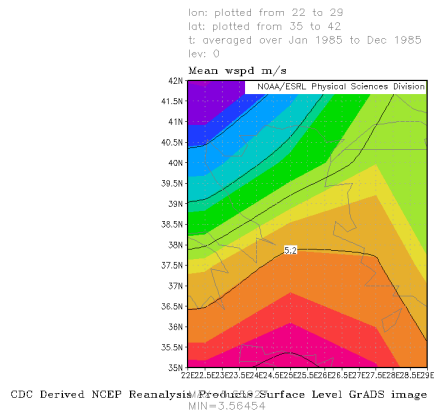
312.



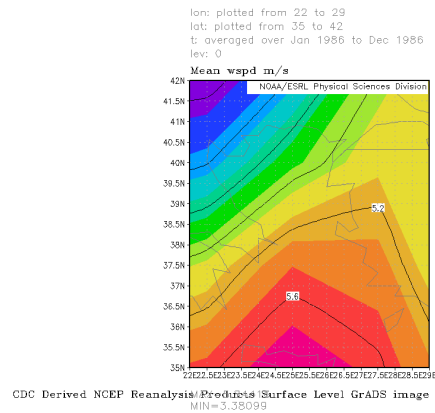
313.



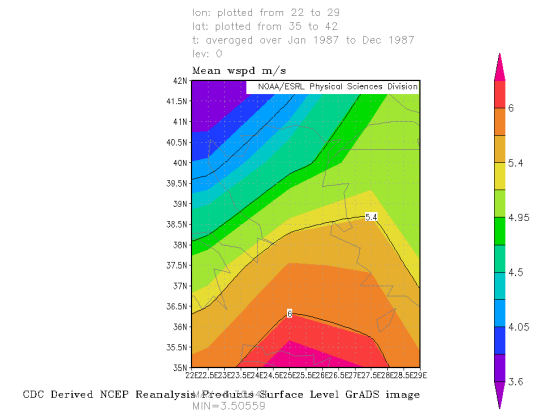
314.



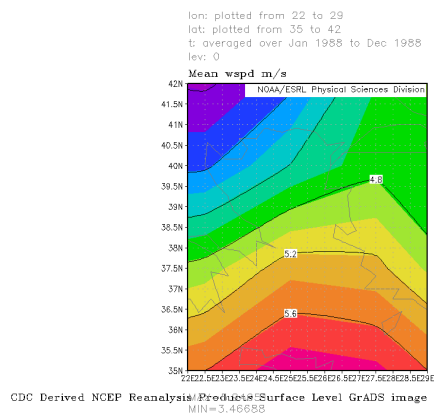
315.



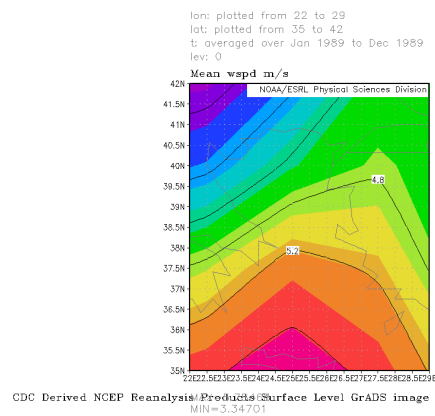
316.



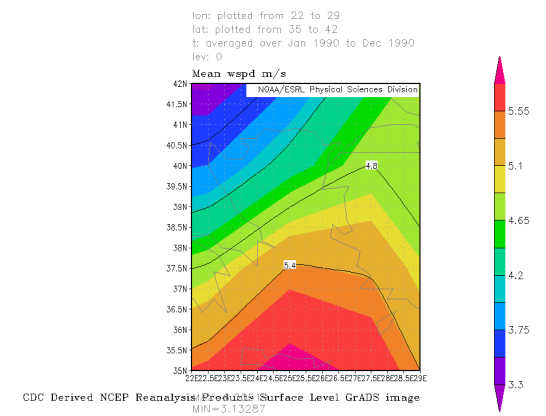
317.



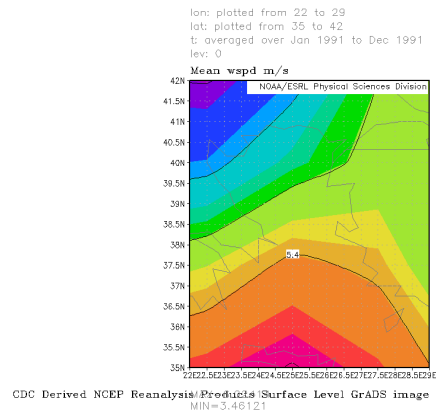
318.



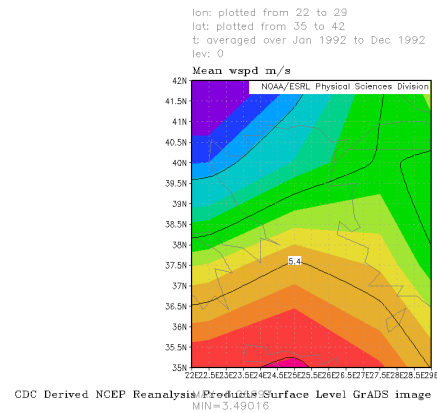
319.



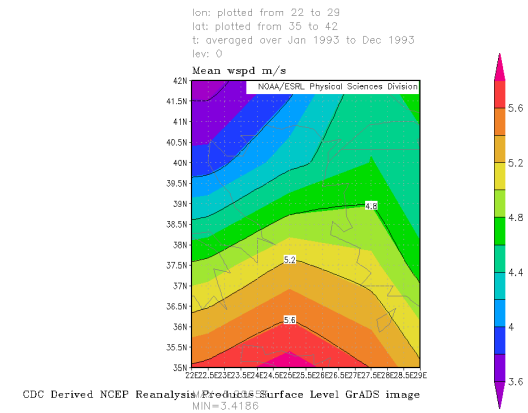
320.



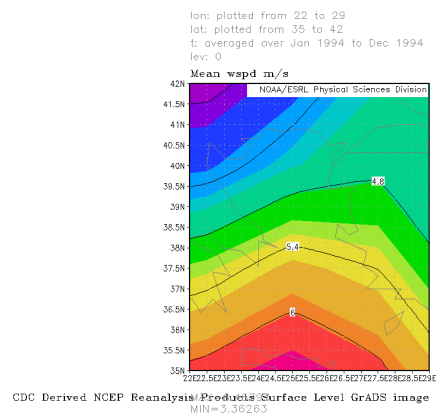
321.



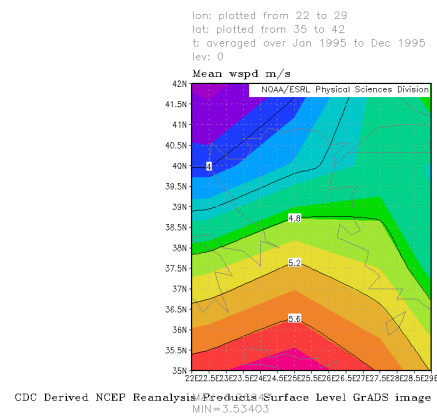
322.



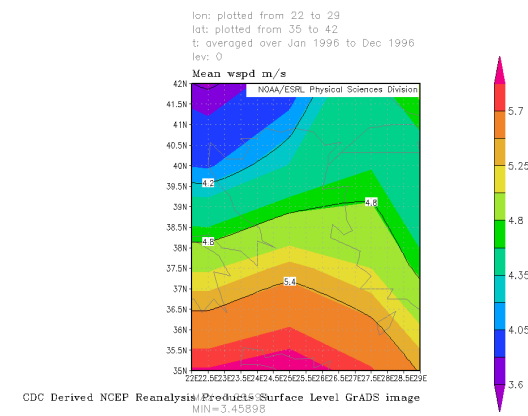
323.



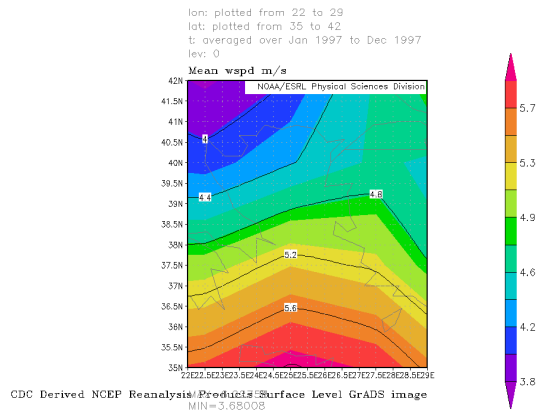
324.



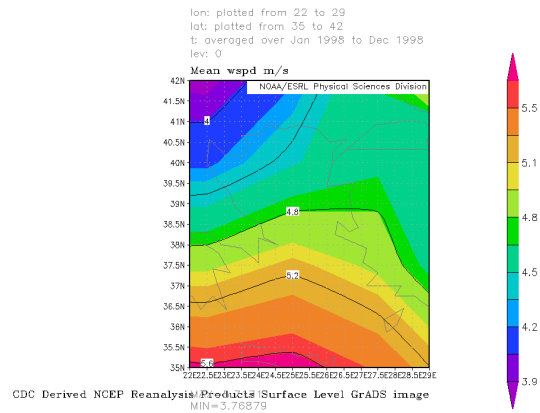
325.



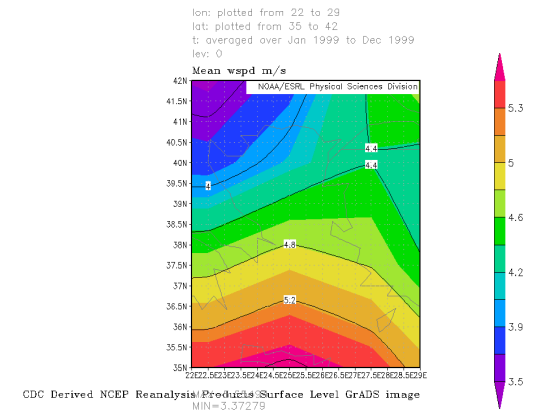
326.



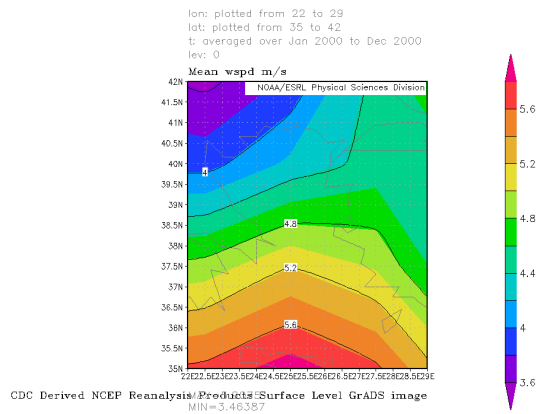
327.



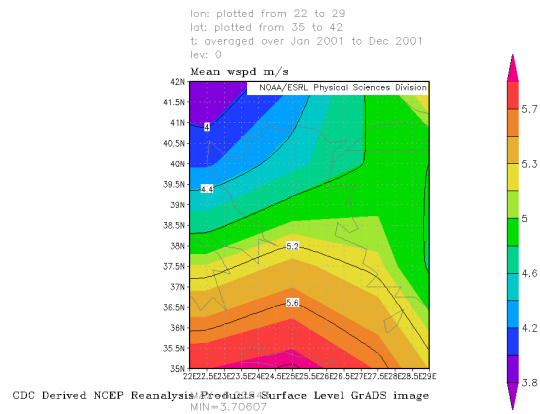
328.



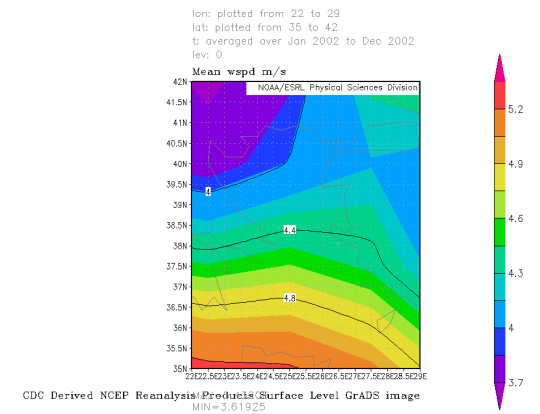
329.



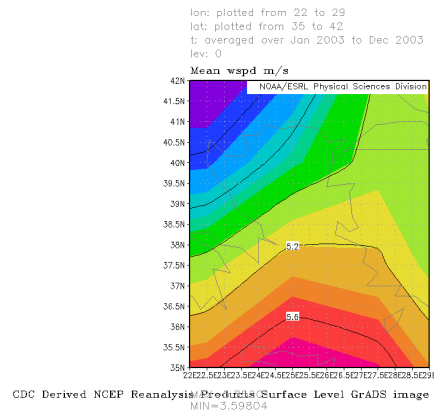
330.



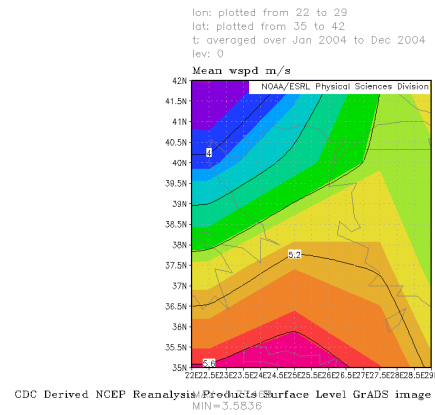
331.



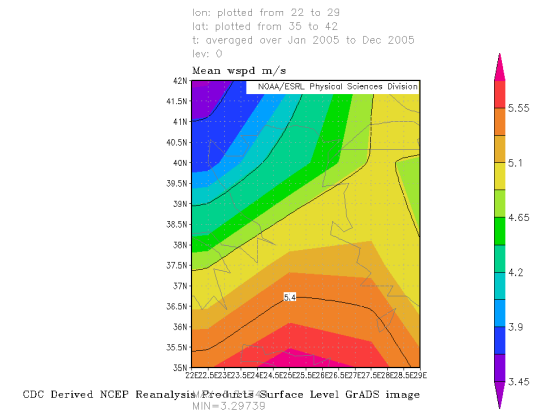
332.



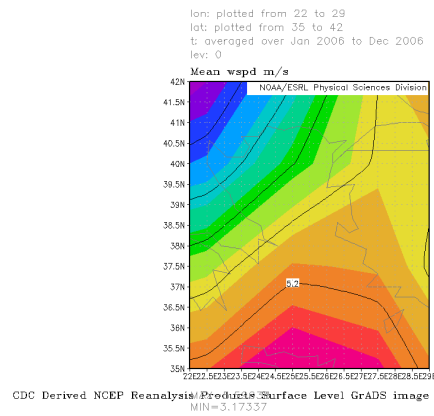
333.



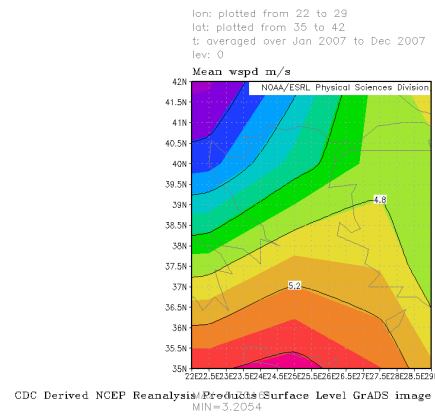
334.



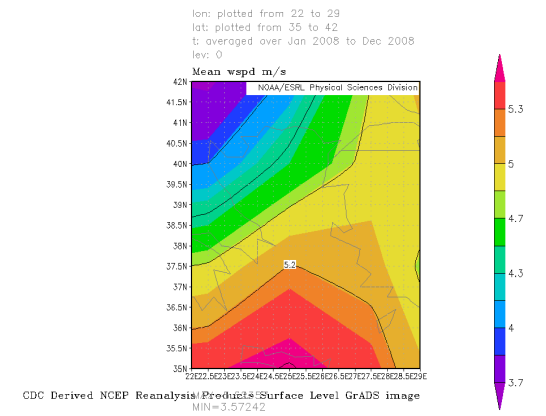
335.



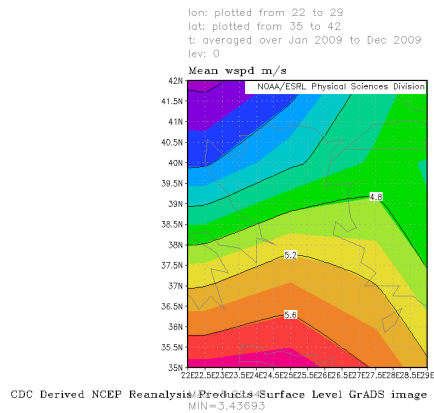
336.



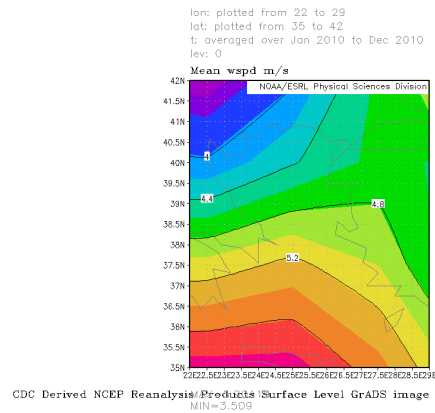
337.



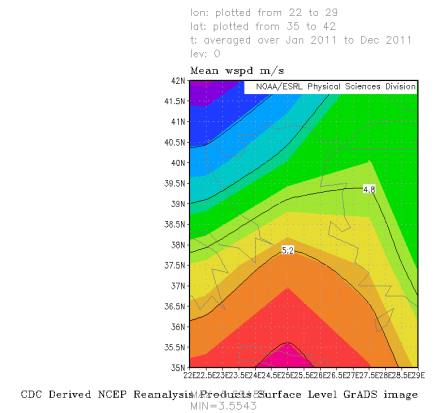
338.



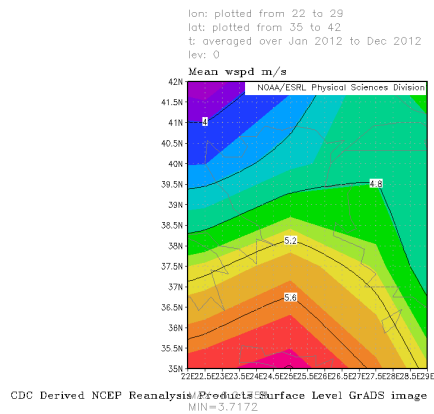
339.



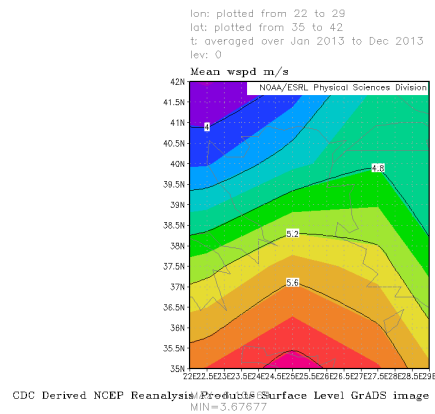
340.



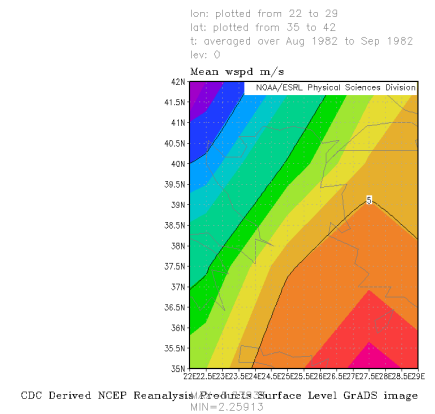
341.



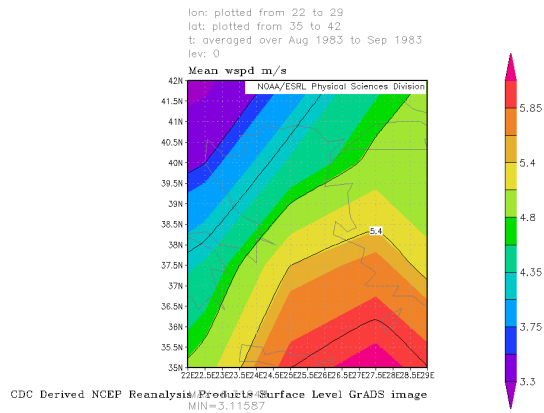
342.



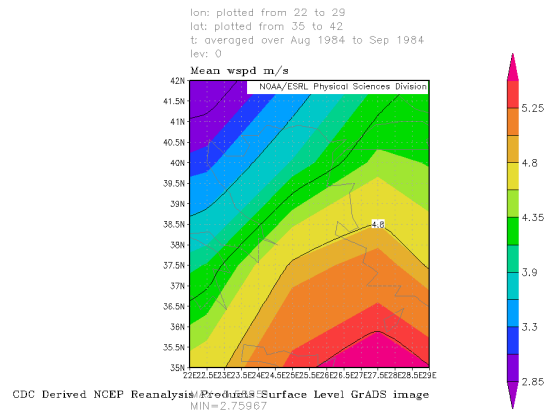
343.



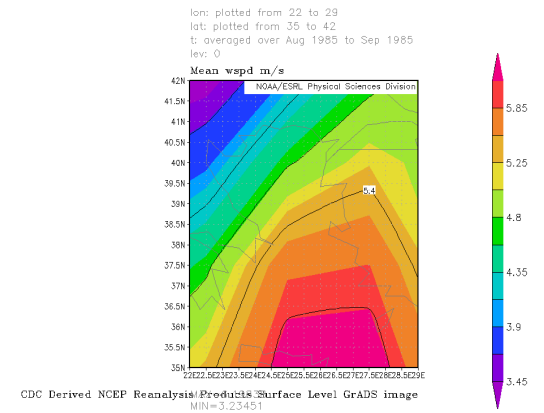
344.



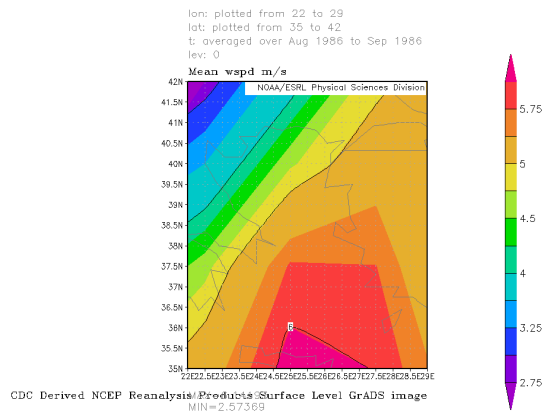
345.



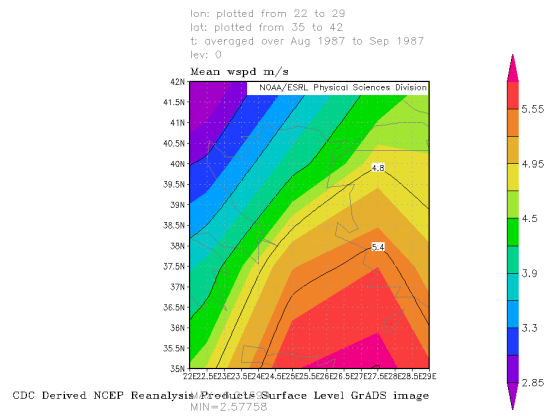
346.



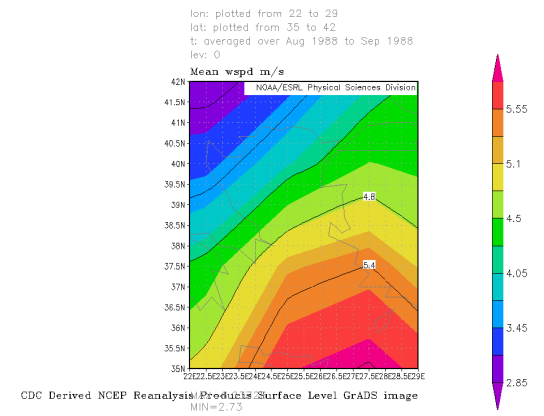
347.



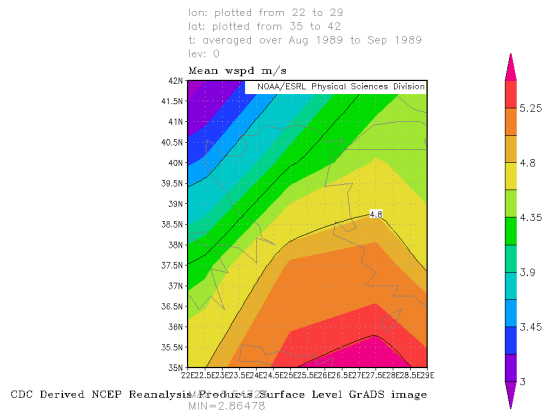
348.



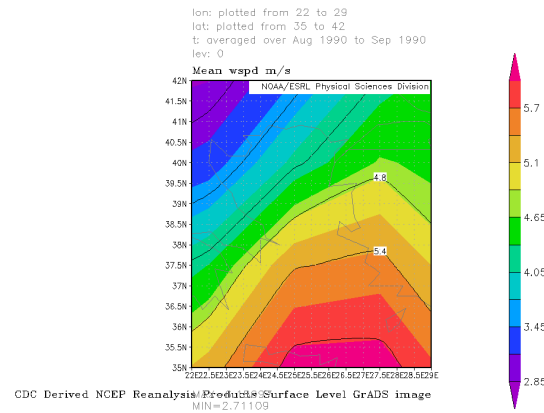
349.



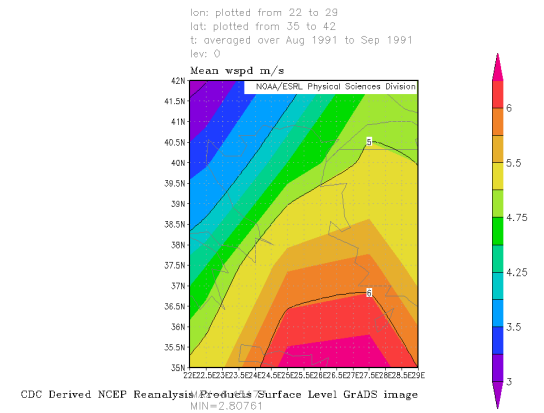
350.



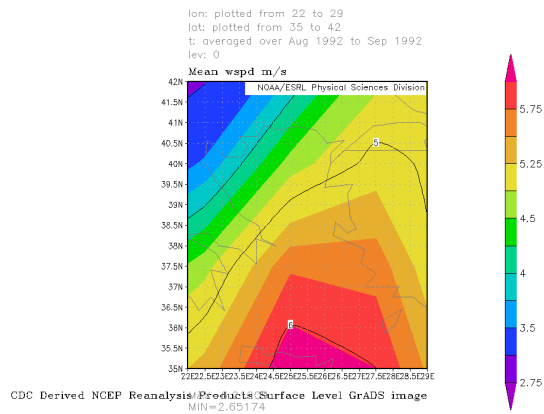
351.



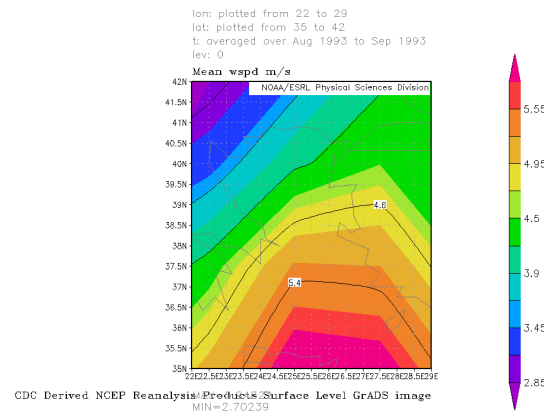
352.



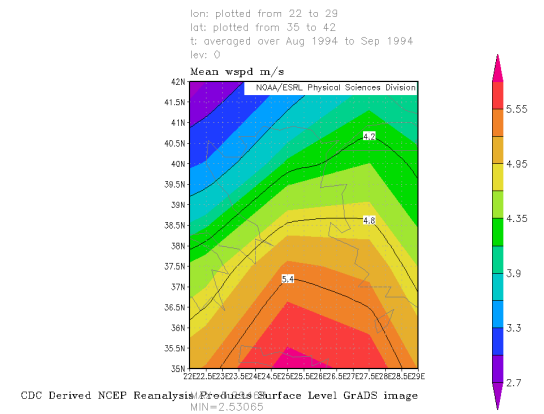
353.



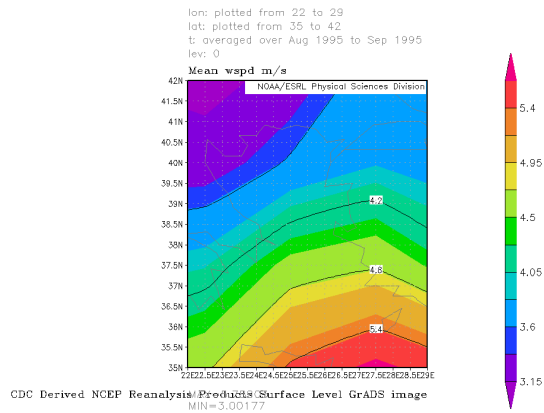
354.



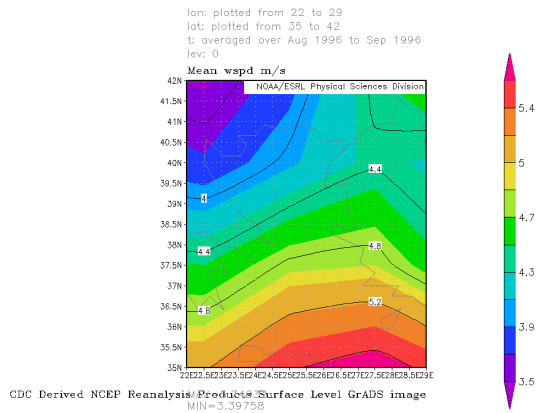
355.



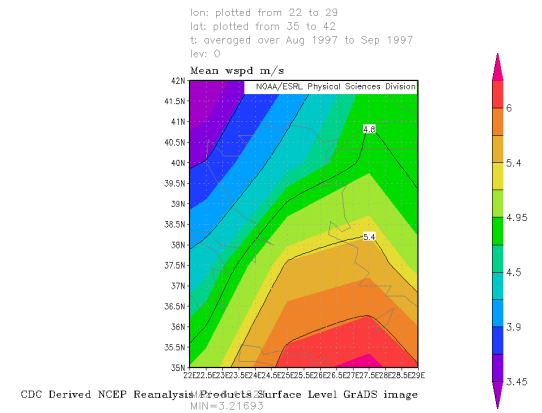
356.



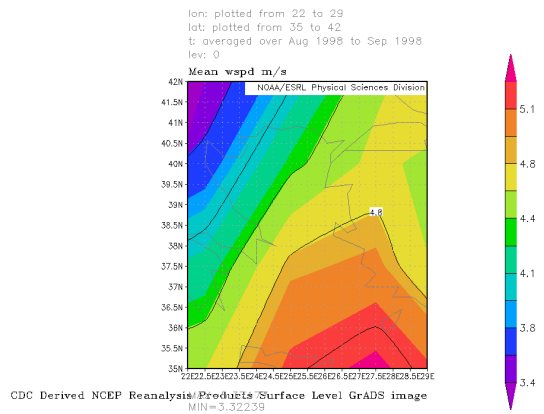
357.



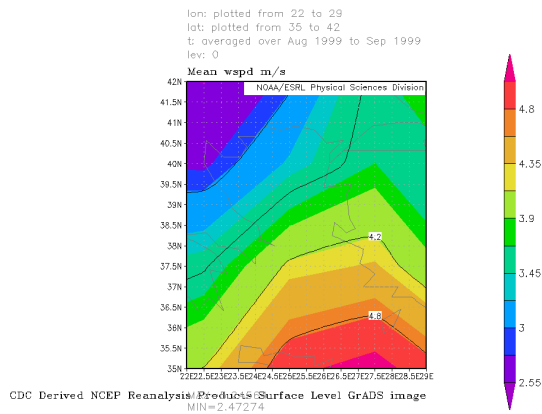
358.



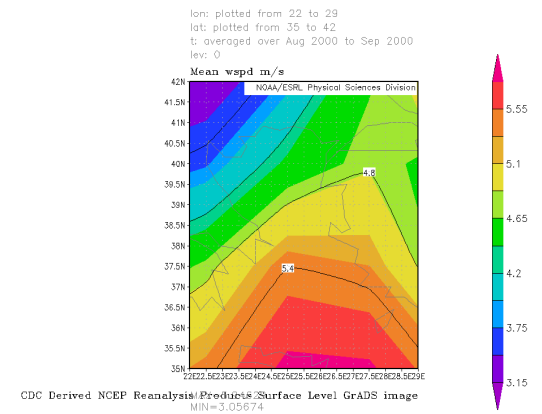
359.



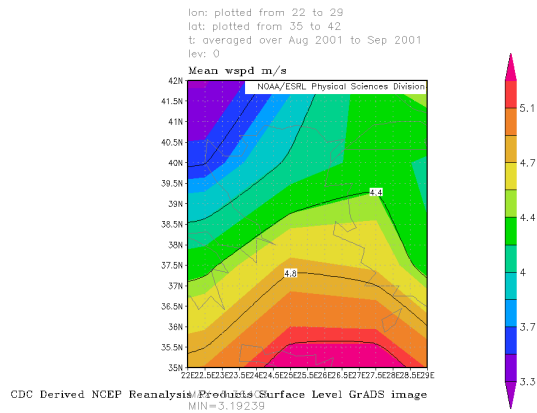
360.



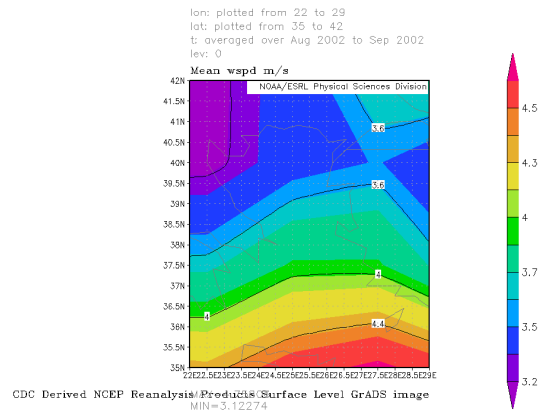
361.



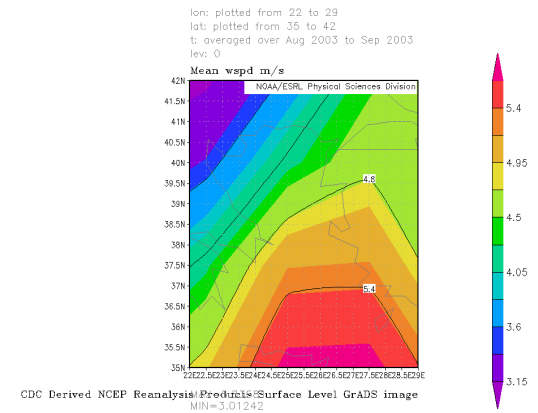
362.



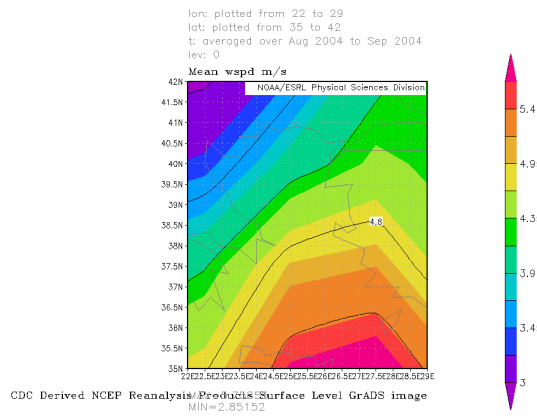
363.



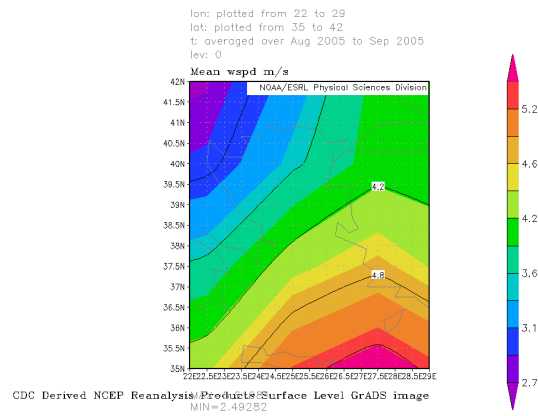
364.



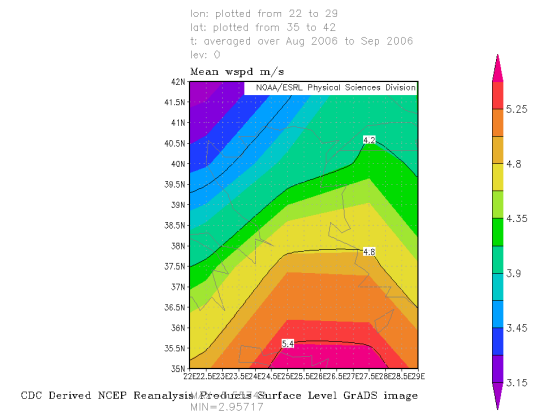
365.



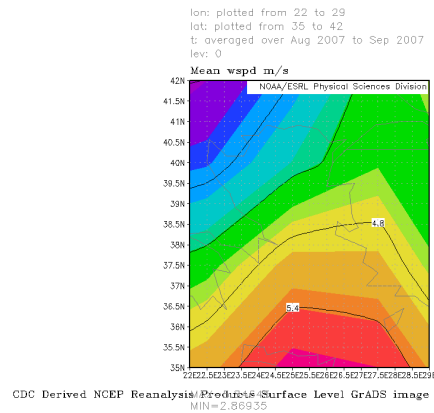
366.



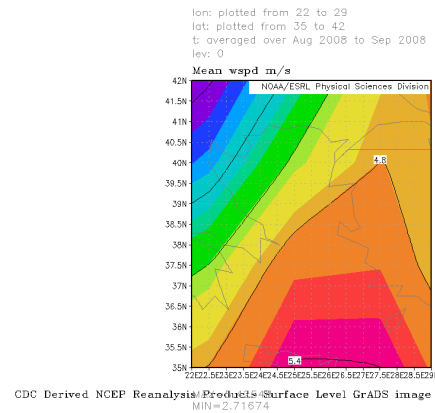
367.



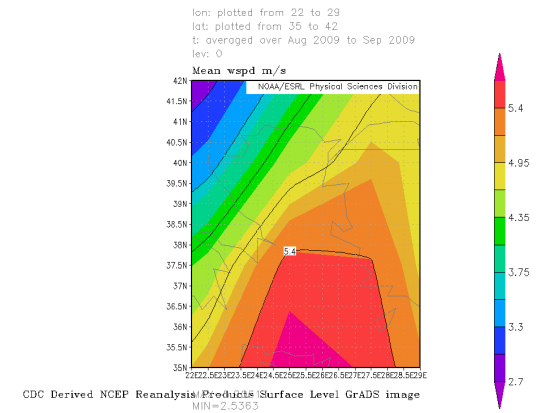
368.



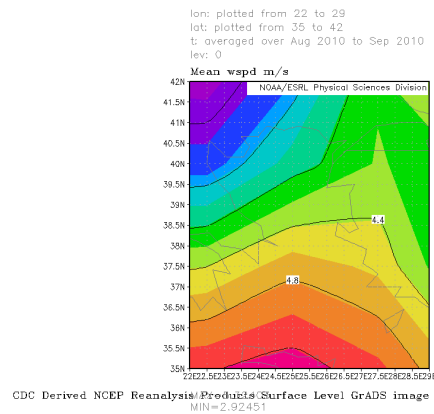
369.



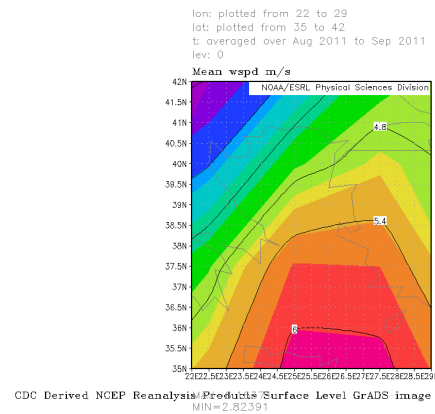
370.



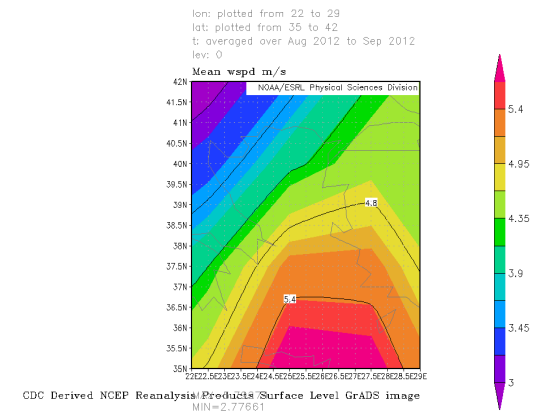
371.



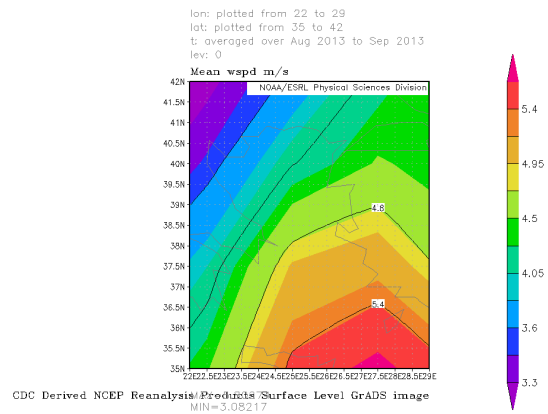
372.



373.



374.



375.

4. NOAA SST/ Era20 V-WIND

Σύνοψη:

▪ (SST)-NOAA

▪ Reynolds, R., Smith, T., Liu, C., Chelton, D., Casey, K., Schlax, M., (2007), Daily High-Resolution-Blended Analyses for Sea Surface Temperature, *Journal of Climate*, v.20. 5473-5495.

Products:

Aegean cut:

Longitude		Latitude	
Min: 22 degrees	Max: 29 degrees	Min: 35 degrees	Max: 42 degrees

SST (for description of data, see (*1)-page 72)). (NOAA) - (1982-2013) in: Shaded interp. + Contour + Unshaded Gridded versions:

1. Lat_Lon_all_years_i_j_k_SST_(one plot)
2. Lat_Lon_trend_per_year_i_j_k_SST_ (one plot)
3. Lat_Lon_std(standard deviation)_all_years_i_j_k_SST_ (one plot)
4. SST Time series_all_years_ (one plot)
5. SST Trend (isolated)_all years_ (one plot)
6. SST_Harmonic analysis Plot all years_ one plot (range of sst within climatological averaged year at each i_j).

All above are reproduced for optimal visual display e.g. (contour interval etc).

7. Mean SST Lat_Lon_Plots per year (1982-2013) Aegean (each year: one plot). Color bar set to 16-25 ° C for optimal display and as mean values are within range.

8. Mean SST Lat_Lon_Plots per year for August-September (each Aug-Sep / year: one plot). Color bar set to 20-30 ° C for optimal display and as mean values are within range.

(..7-8) Reproduced and_as animations.

The reason why medcoast (coastline) was not plotted upon SST plot, is that the rough gridding of NOAA SST data and the land-masking included in their NOAA reprocessing provides no further visual optimal product. The reason why medcoast with colored land mask was not used in V-wind products is that Matlab crashes.

▪ (V-wind)-Era20

10 metre V wind component: Aegean – Central/Western Aegean – East Aegean.

ECMWF: The European Centre For Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) whose principal place of business is at Shinfield Park, Reading, RG2 9AX, United Kingdom.

Direct Access: Access to the ECMWF systems by means of an interactive client software which allows the Licensee to retrieve Archive Products.

Licensee: Georgakas Kostas (NTUA)_Master of Science Graduate

As referenced to data ERA-20C Observation ECMWF Public Datasets web interface:

- Hersbach, H, Poli, P, Dee, DP, (2015), The observation feedback archive for the ICOADS and ISPD data sets, *ERA Report Series*, No.18

Atmospheric model, 42°N 22°E 35°N 29°E, Surface, *10 metre V wind component*, 0.25°, 1, 00 UTC 03 UTC 06 UTC 09 UTC 12 UTC 15 UTC 18 UTC 21 UTC, 1982-01-01...2010-12-31, Analysis, ERA-CLIM reanalysis of the 20th-century using surface observations only (ERA-20C) (see for data description: *(2) page 73))

(*1) Data characteristics of SST (NOAA)

Global Attributes:

CDI = 'Climate Data Interface version 1.5.4 (<http://code.zmaw.de/projects/cdi>)'
Conventions = 'CF-1.0'
history = 'Tue Dec 22 15:30:00 2015: cdo -sellonlatbox,22,29,35,42 2012/avhrr-only-v2.20120408.nc 2012/e.g. EV.20120408.nc'
title = 'Daily-OI-V2, Final, Data (Ship, Buoy, AVHRR: NOAA19, METOP, NCEP-ice)'
History = 'Version 2.0'
creation_date = '2012-04-23 11:10'
Description = 'Reynolds, et al.(2007) Daily High-resolution Blended Analyses. Available at <ftp://eclipse.ncdc.noaa.gov/pub/OI-daily/daily-sst.pdf>. Climatology is based on 1971-2000 OI.v2 SST, Satellite data: Navy NOAA18 METOP AVHRR, Ice data: NCEP ice'
Contact = 'Dick Reynolds, email: Richard.W.Reynolds@noaa.gov & Chunying Liu, email: Chunying.liu@noaa.gov'
CDO = 'Climate Data Operators version 1.5.4 (<http://code.zmaw.de/projects/cdo>)'

Dimensions:

lon = 28
lat = 28
zlev = 1
time = 1 (UNLIMITED)

Variables:

lon	Size: 28x1 Dimensions: lon Datatype: single Attributes: standard_name = 'longitude' long_name = 'Longitude' units = 'degrees_east' axis = 'X'	lat	Size: 28x1 Dimensions: lat Datatype: single Attributes: standard_name = 'latitude' long_name = 'Latitude' units = 'degrees_north' axis = 'Y'
zlev	Size: 1x1 Dimensions: zlev Datatype: single Attributes: long_name = 'Sea surface height' units = 'meters' axis = 'Z'	time	Size: 1x1 Dimensions: time Datatype: double Attributes: standard_name = 'time' units = 'days since 1978-01-01 00:00:00' calendar = 'standard'
sst	Size: 28x28x1x1 Dimensions: lon,lat,zlev,time Datatype: int16 Attributes: long_name = 'Daily sea surface temperature' units = 'degrees C' add_offset = 0 scale_factor = 0.01 _FillValue = -999	anom	Size: 28x28x1x1 Dimensions: lon,lat,zlev,time Datatype: int16 Attributes: long_name = 'Daily sea surface temperature anomalies' units = 'degrees C' add_offset = 0 scale_factor = 0.01 _FillValue = -999
err	Size: 28x28x1x1 Dimensions: lon,lat,zlev,time Datatype: int16 Attributes: long_name = 'Estimated error standard deviation of analysed_sst' units = 'degrees C' add_offset = 0 scale_factor = 0.01 _FillValue = -999	ice	Size: 28x28x1x1 Dimensions: lon,lat,zlev,time Datatype: int16 Attributes: long_name = 'Sea ice concentration' units = 'percentage' add_offset = 0 scale_factor = 0.01 _FillValue = -999

(* 2)

V_wind component (Era 20) **Aegean overall:**

Atmospheric model, 42°N 22°E 35°N 29°E, Surface, 10 metre V wind component, 0.25°, 1, 00 UTC 03 UTC 06 UTC 09 UTC 12 UTC 15 UTC 18 UTC 21 UTC, 1982-01-01...2010-12-31, Analysis, ERA-CLIM reanalysis of the 20th-century using surface observations only (ERA-20C)

Longitude		Latitude	
Min: 22 degrees	Max: 29 degrees	Min: 35 degrees	Max: 42 degrees

Central Aegean download V-WIND (Era20)

Atmospheric model, 40.8°N 24.55°E 35.75°N 25.85°E, Surface, 10 metre V wind component, 0.25°, 1, 00 UTC 03 UTC 06 UTC 09 UTC 12 UTC 15 UTC 18 UTC 21 UTC, 1982-01-01...2010-12-31, Analysis, ERA-CLIM reanalysis of the 20th-century using surface observations only (ERA-20C). C. Aegean cut:

Longitude		Latitude	
Min: 24.55 degrees	Max: 25.85 degrees	Min: 35.75 degrees	Max: 40.8 degrees

The reason why this cut of Aegean sub-part was selected lies upon possible clearer display of Bernoulli's effect differential over northern Cyclades island complex and vertical dominant wind profile to be delivered sufficiently.

Format: 64bit, Global Attributes: Conventions = 'CF-1.6'. History = '2016-03-31 18:36:21 GMT by grib_to_netcdf-1.14.5; grib_to_netcdf /data/data01/scratch/_mars-atls18-95e2cf679cd58ee9b4db4dd119a05a8d-2Lh732.grib -o /data/data01/scratch/_grib2netcdf-atls17-95e2cf679cd58ee9b4db4dd119a05a8d-kYMLJJ.nc -utime'. Dimensions: longitude = 7, latitude = 22, time = 84736 (UNLIMITED), Variables:

longitude
Size: 7x1
Dimensions: longitude
Datatype: single
Attributes:
units = 'degrees_east'
long_name = 'longitude'

latitude
Size: 22x1
Dimensions: latitude
Datatype: single
Attributes:
units = 'degrees_north'
long_name = 'latitude'

time
Size: 84736x1
Dimensions: time
Datatype: int32
Attributes:
units = 'hours since 1900-01-01 00:00:00'
long_name = 'time'
calendar = 'gregorian'

v10
Size: 7x22x84736
Dimensions: longitude,latitude,time
Datatype: int16
Attributes:
scale_factor = 0.000712
add_offset = 0.385
_FillValue = -3.28e+04
missing_value = -3.28e+04
units = 'm s**-1'
long_name = '10 metre V wind component'

Eastern Aegean download V-WIND (Era20)

Longitude		Latitude	
Min: 25.85 degrees	Max: 27.5 degrees	Min: 35.75 degrees	Max: 40.8 degrees

The reason why this cut of Aegean sub-part was selected lies upon possible clearer display Ekman upwellings towards E. Aegean coastline and islands.

Atmospheric model, 40.8°N 25.85°E 35.75°N 27.5°E, Surface, 10 metre V wind component, 0.25°, 1, 00 UTC 03 UTC 06 UTC 09 UTC 12 UTC 15 UTC 18 UTC 21 UTC, 1982-01-01...2010-12-31, Analysis, ERA-CLIM reanalysis of the 20th-century using surface observations only (ERA-20C)...*The data format is the same as Central Aegean.*

Northern Aegean download V-WIND (Era20)

Longitude Latitude
Min: 22.6 degrees Max: 25.85 degrees Min: 39.9 degrees Max: 41 degrees
The northern Part of Aegean was selected for just including summed up display of Wind State.

Atmospheric model, 41°N 22.6°E 39.9°N 25.85°E, Surface, 10 metre V wind component, 0.25°, 1, 00 UTC 03 UTC 06 UTC 09 UTC 12 UTC 15 UTC 18 UTC 21 UTC, 1982-01-01...2010-12-31, Analysis, ERA-CLIM reanalysis of the 20th-century using surface observations only (ERA-20C)...*The data format is the same as Central Aegean.*

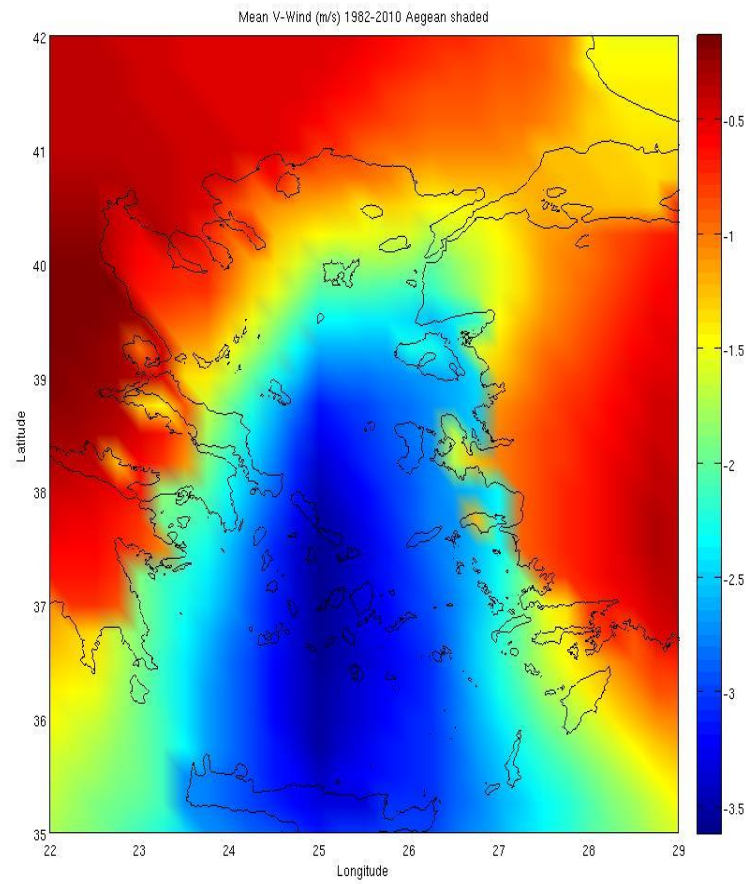
For a) Aegean – b) E. Aegean – c) C(Central-Western) Aegean, the aforementioned are downloaded AND per year (1982-2010) AND per Aug-Sept / year, in order to evaluate spatio and statistically interesting (climatological-interannual) / (epochal Ekman upwellings) - end Summer to Autumn-, under V-Wind contribution to SST. For N. Aegean only all years one plot is produced as a more temporally focused analysis is not needed in that section.

Products:

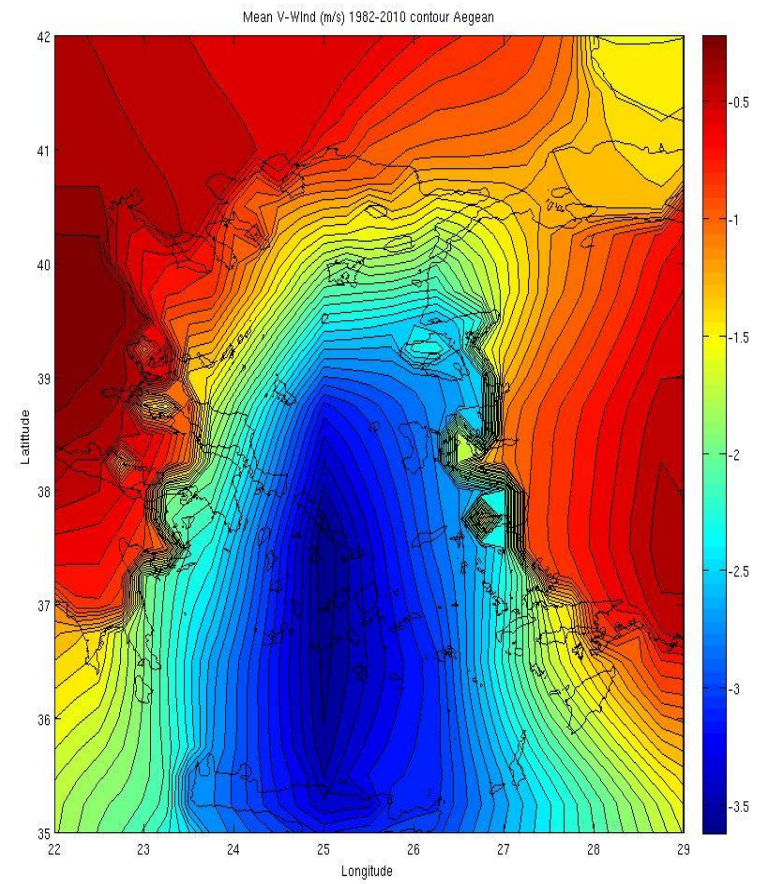
Mean V-wind:

For Central(Western) Aegean + East Aegean + Aegean Overall (..+medcoast coastline):

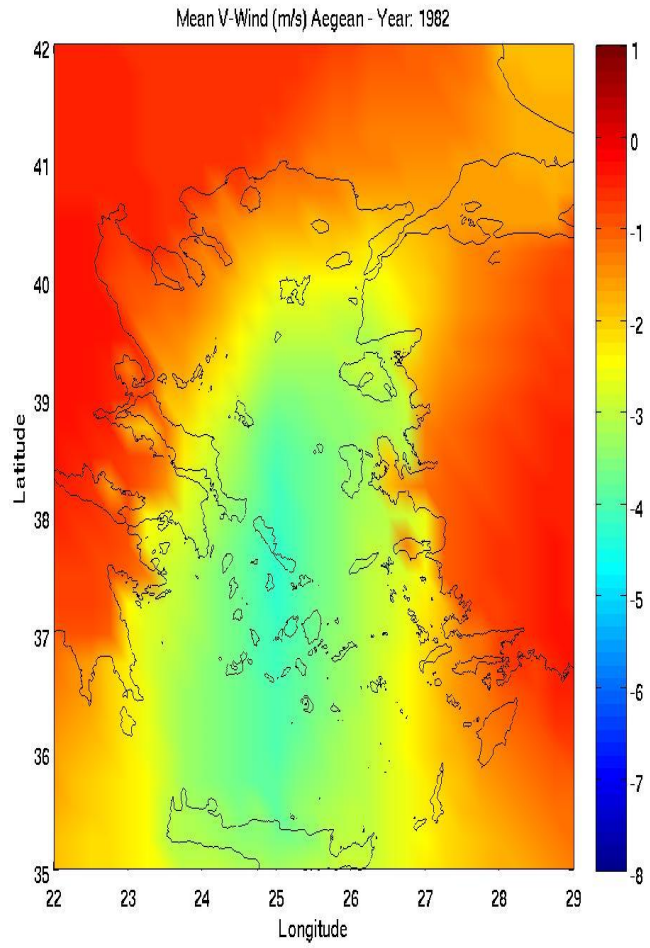
- Lat_Lon plot per year (one plot for each year 1982-2010)
- Lat_Lon plot August_September (one plot for each year 1982-2010)
- Lat_Lon plot (one plot) for all years (1982-2010) for Aegean, East Aegean, Central Aegean.
- Lat_Lon plot of correlation (SST –VS- Vwind) 1982-2010 for Aegean.



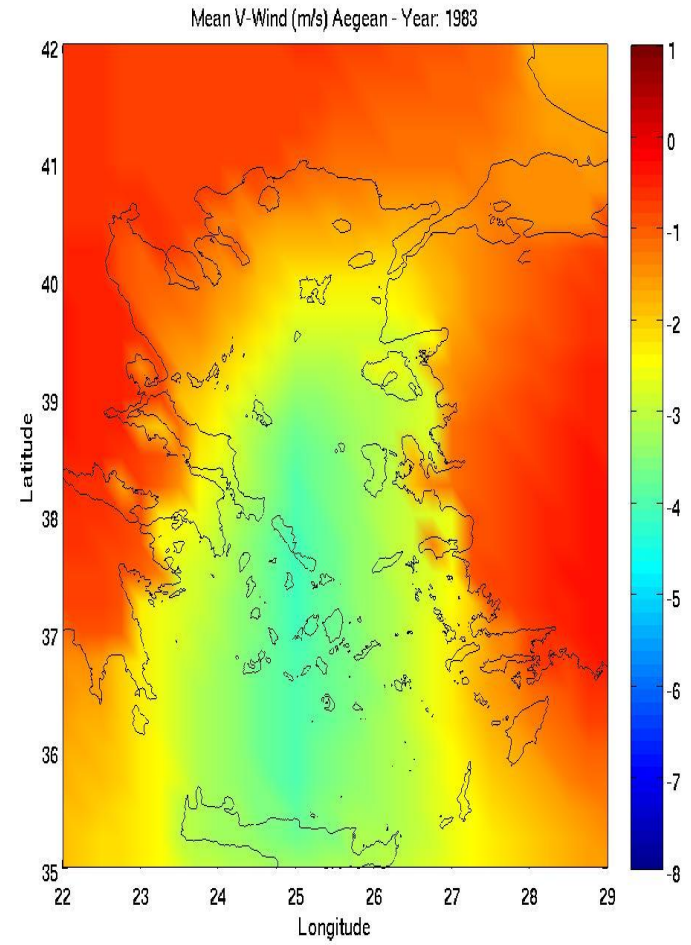
376.



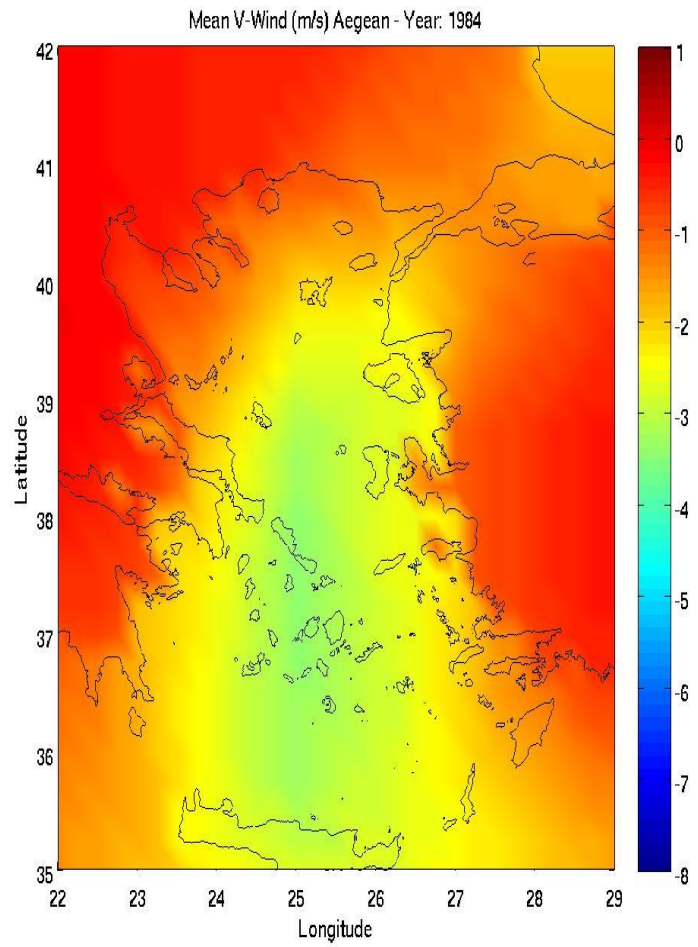
377.



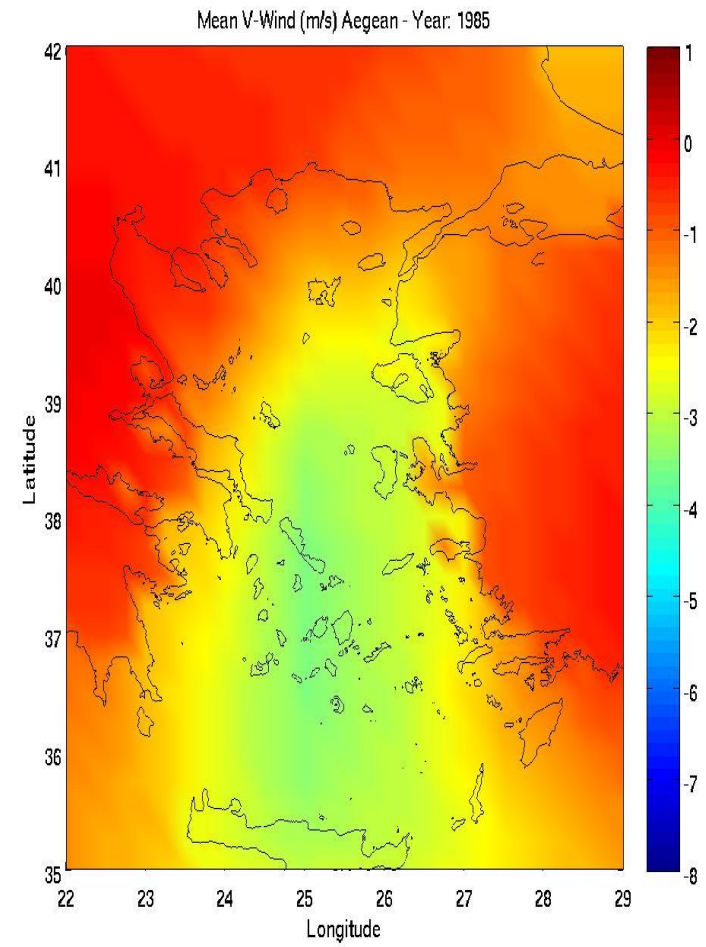
378.



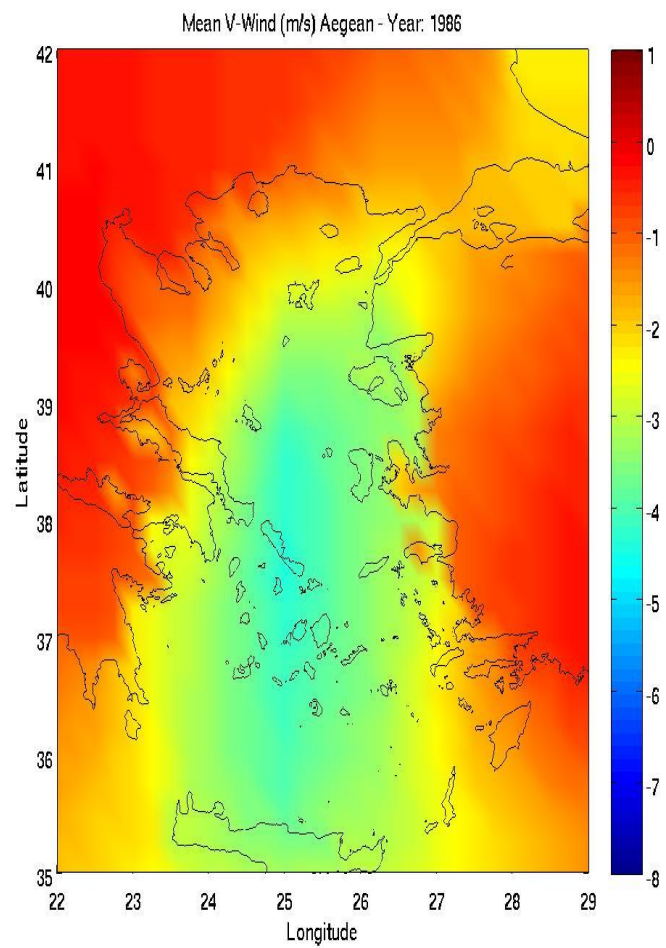
379.



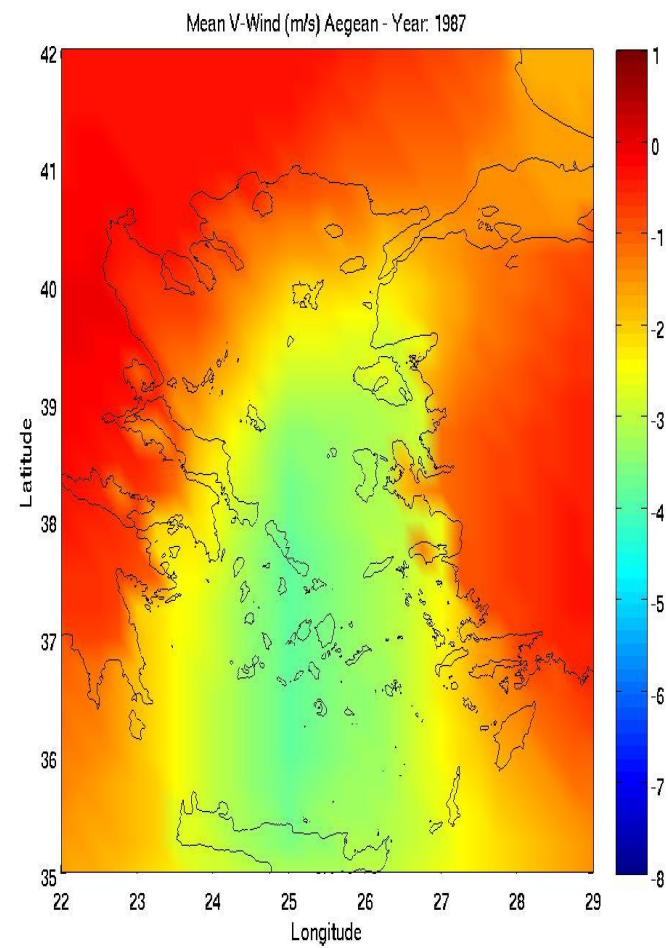
380.



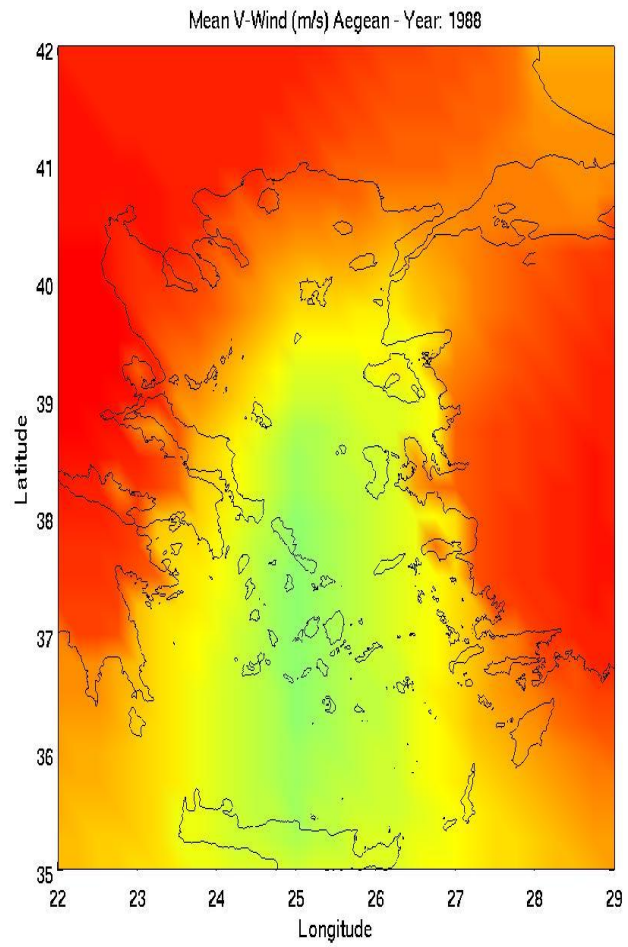
381.



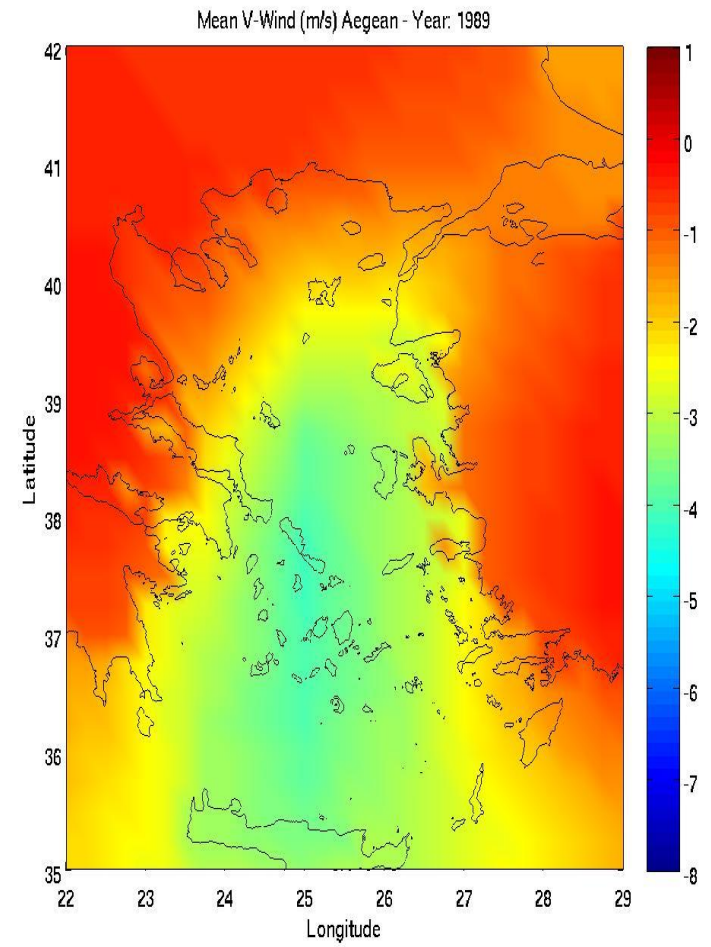
382.



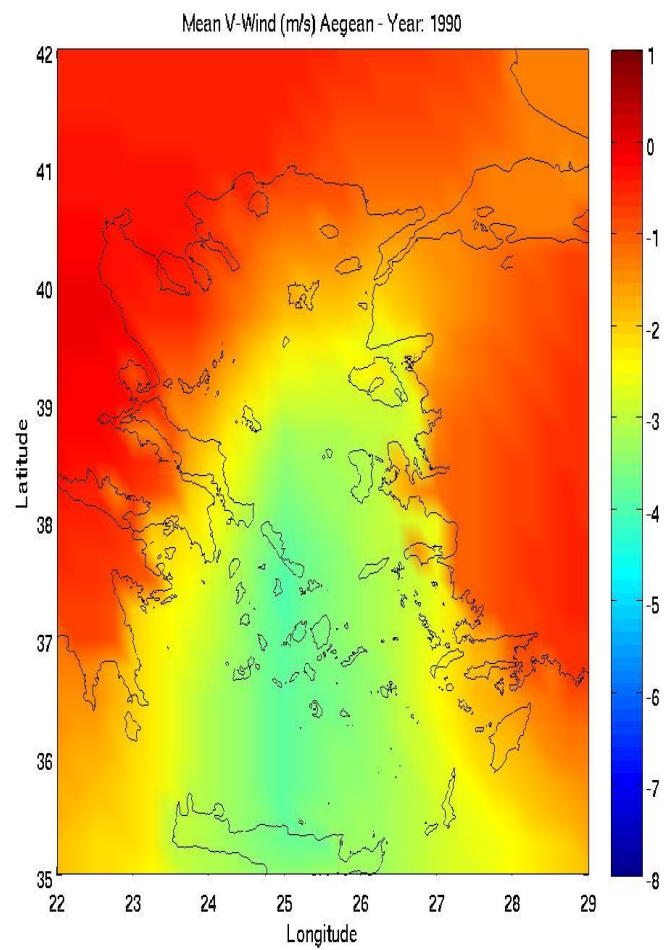
383.



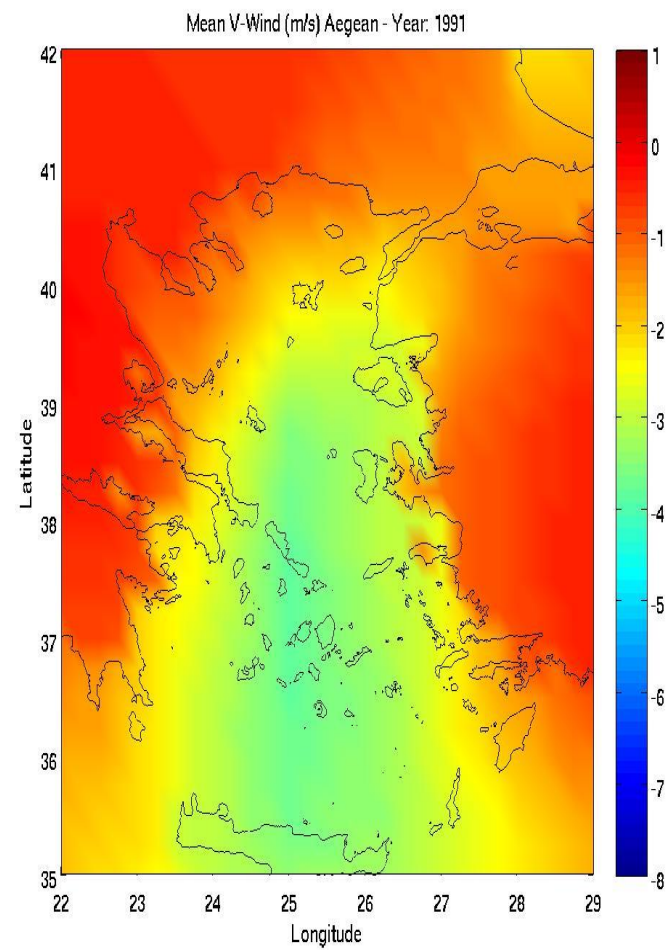
384.



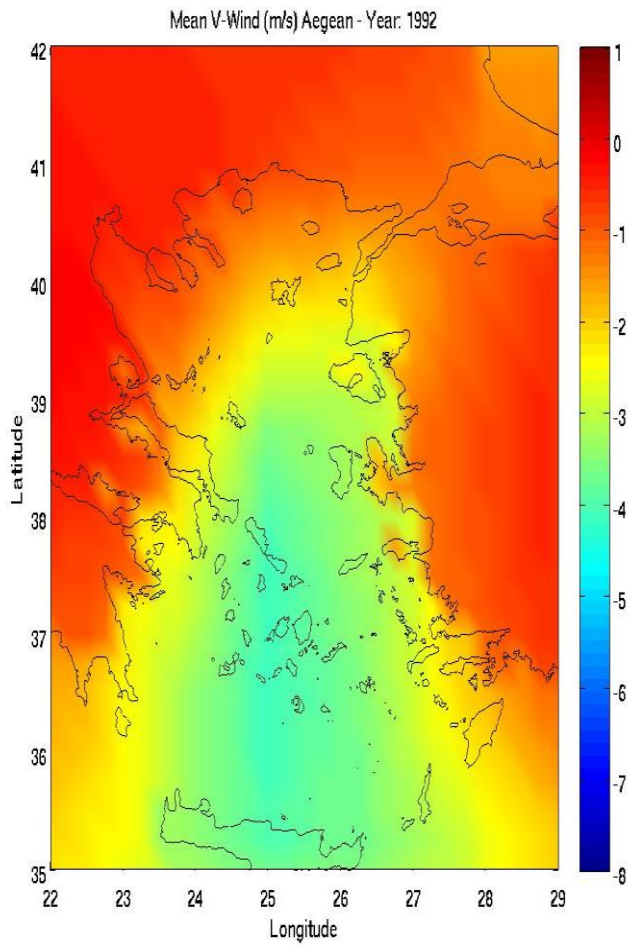
385.



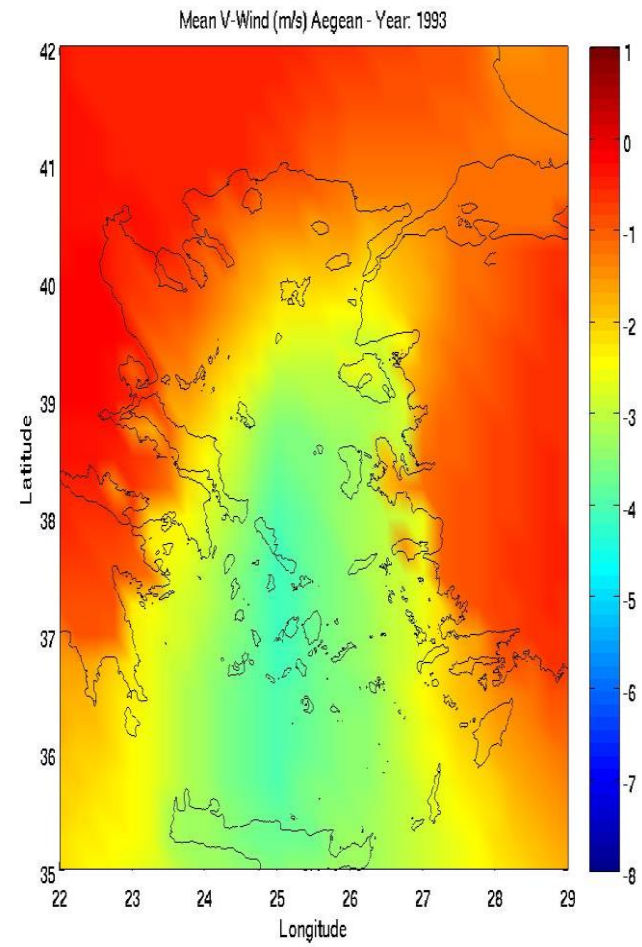
386.



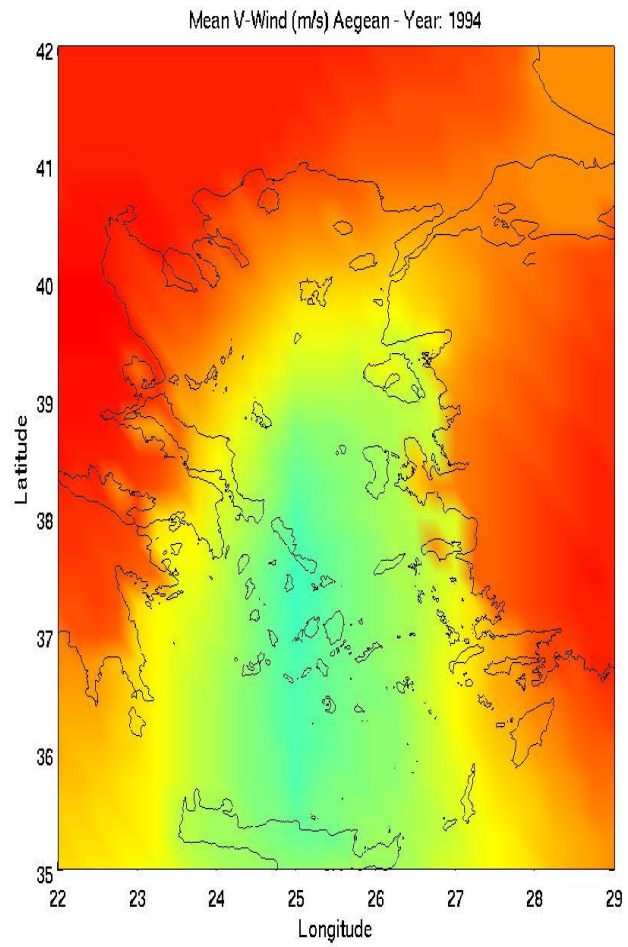
387.



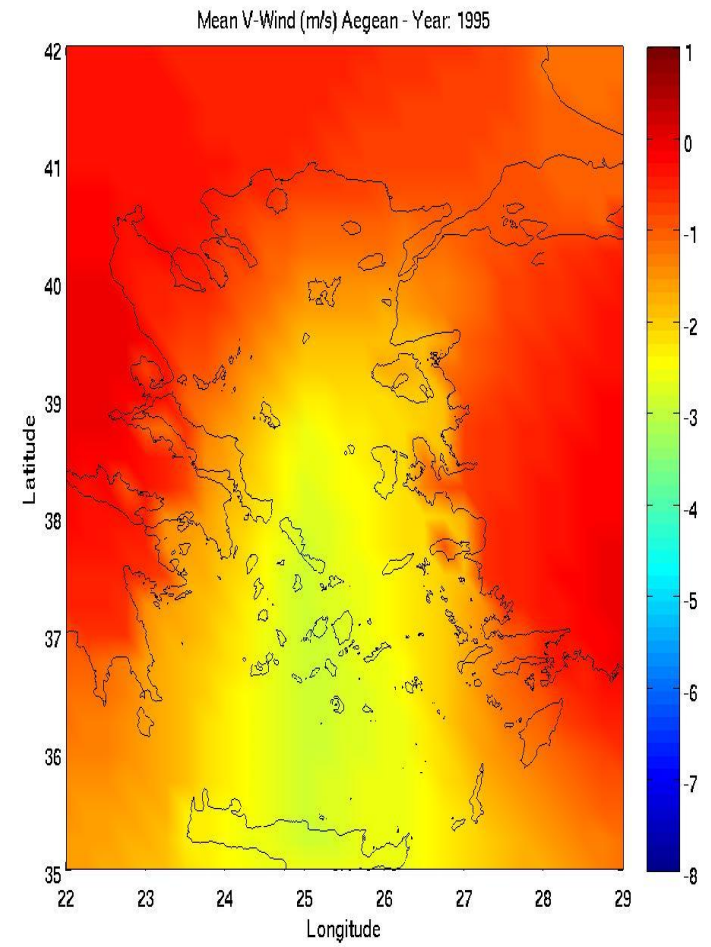
388.



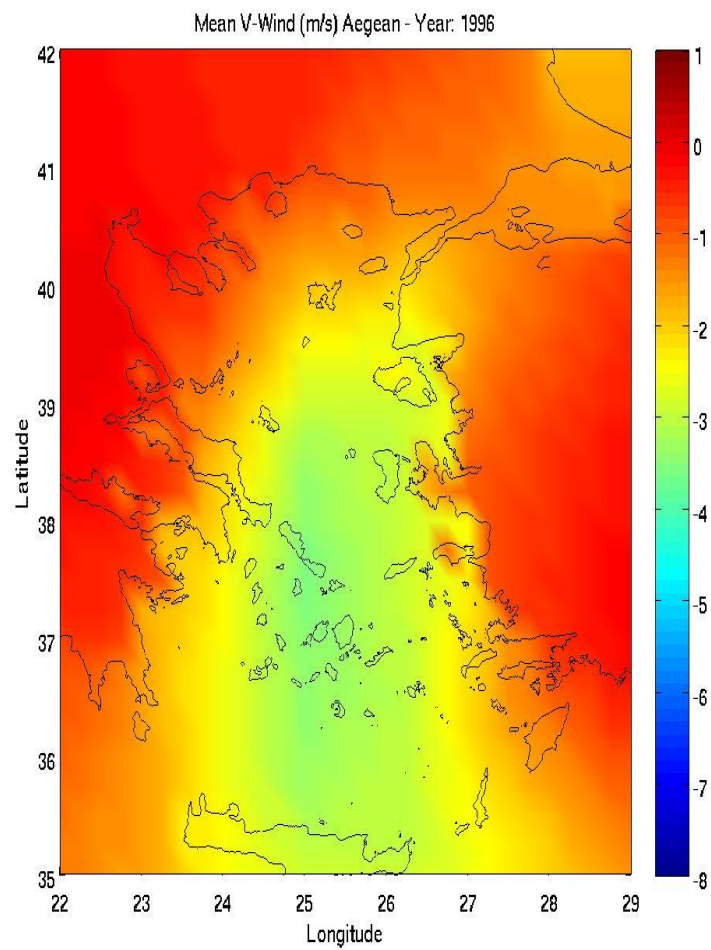
389.



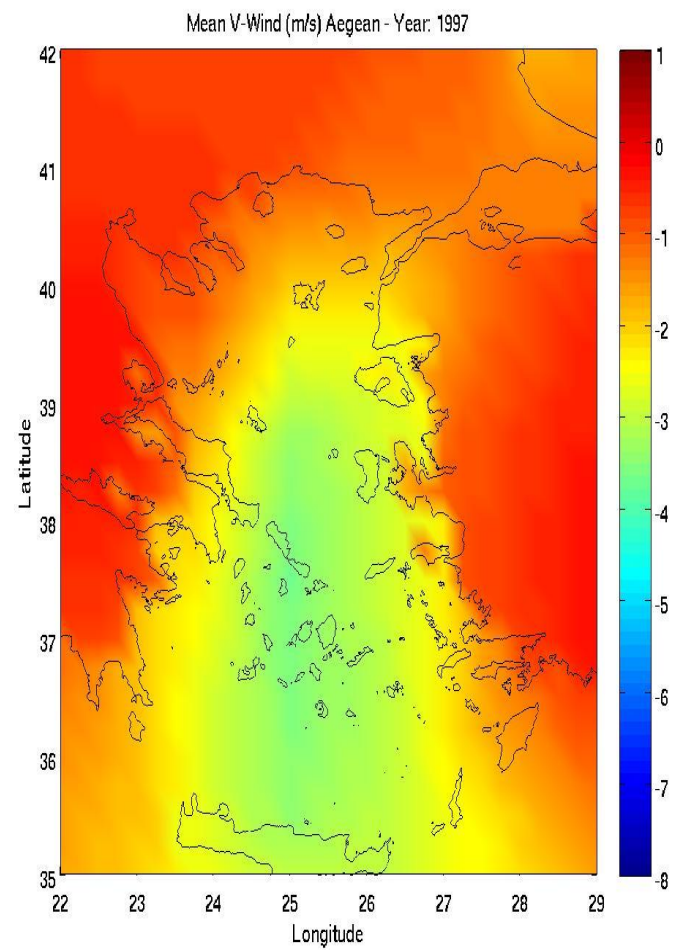
390.



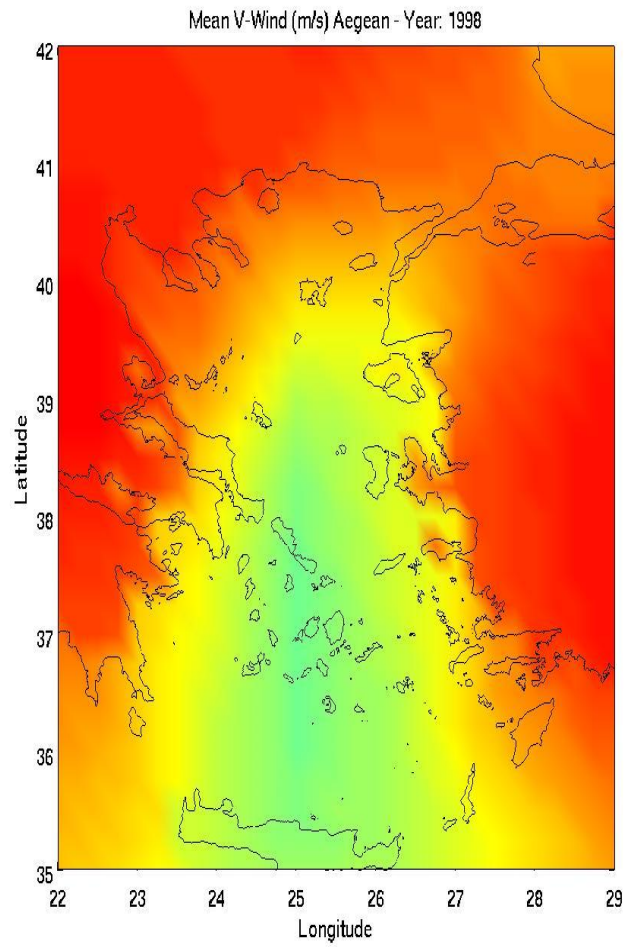
391.



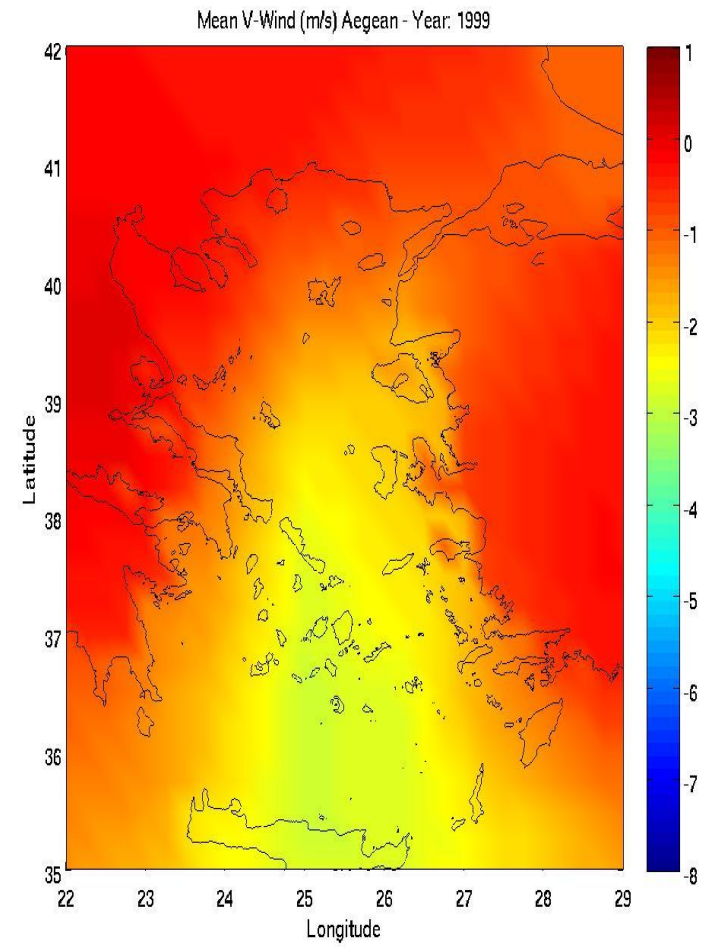
392.



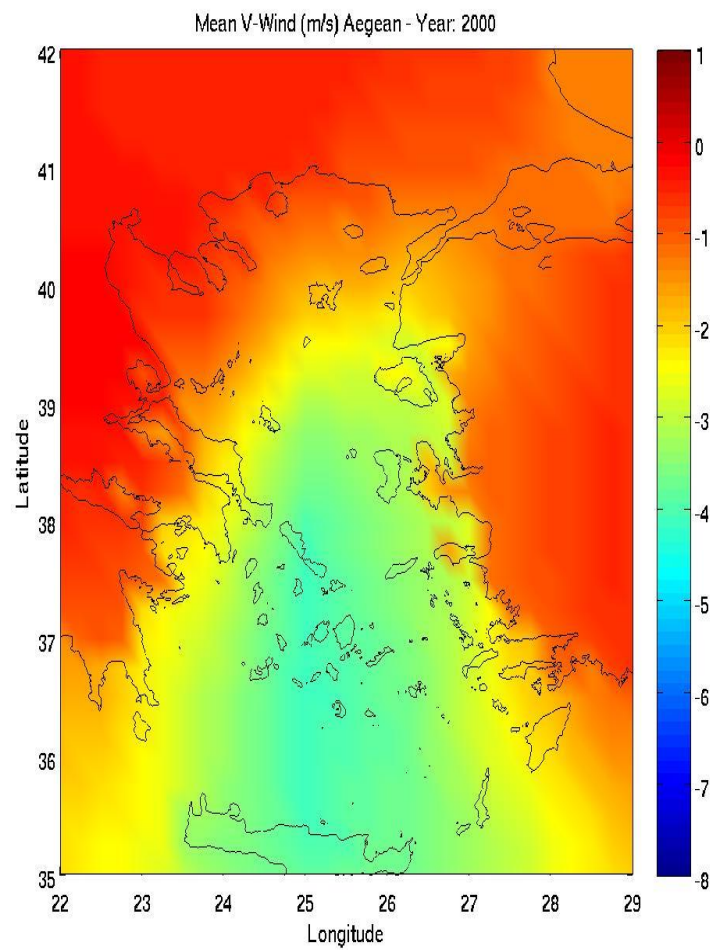
393.



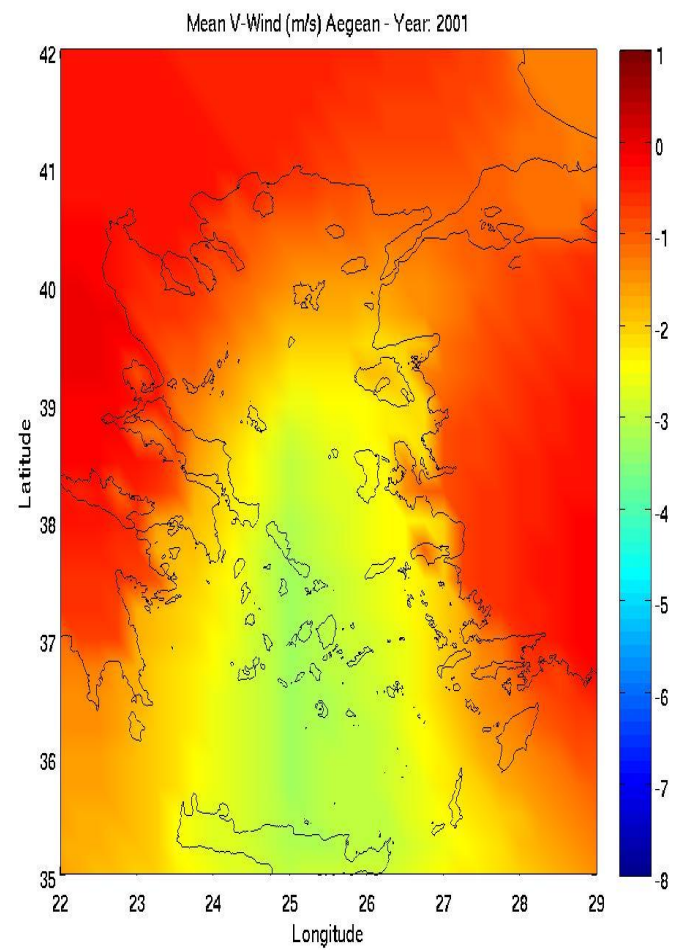
394.



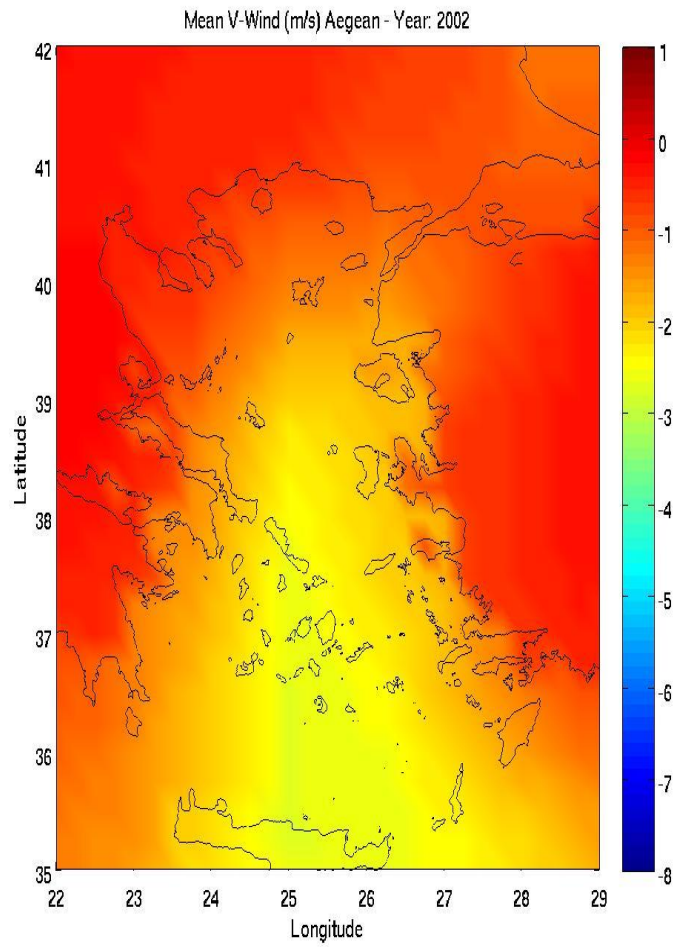
395.



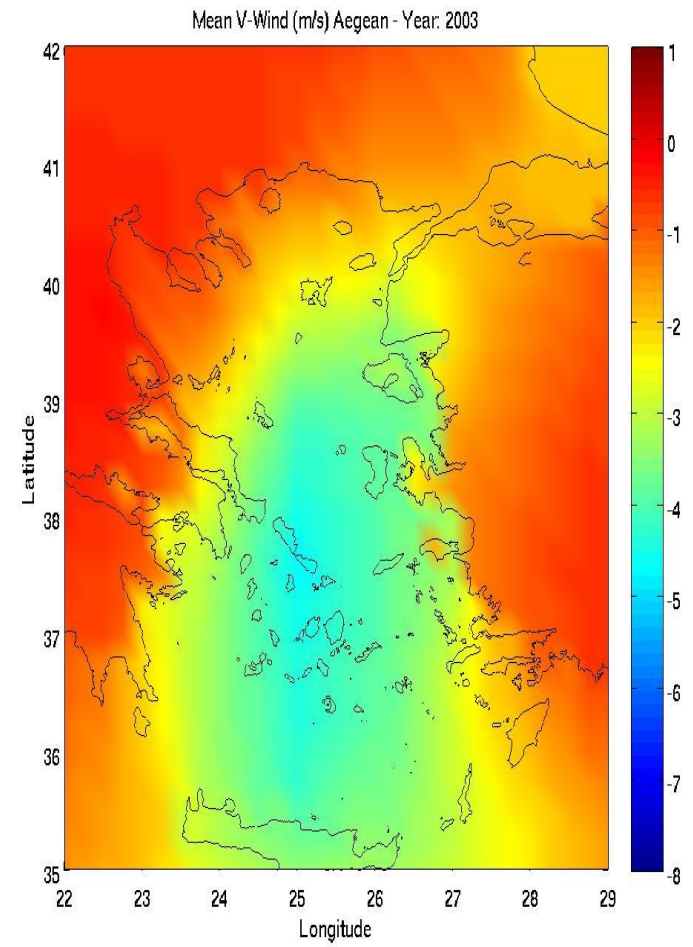
396.



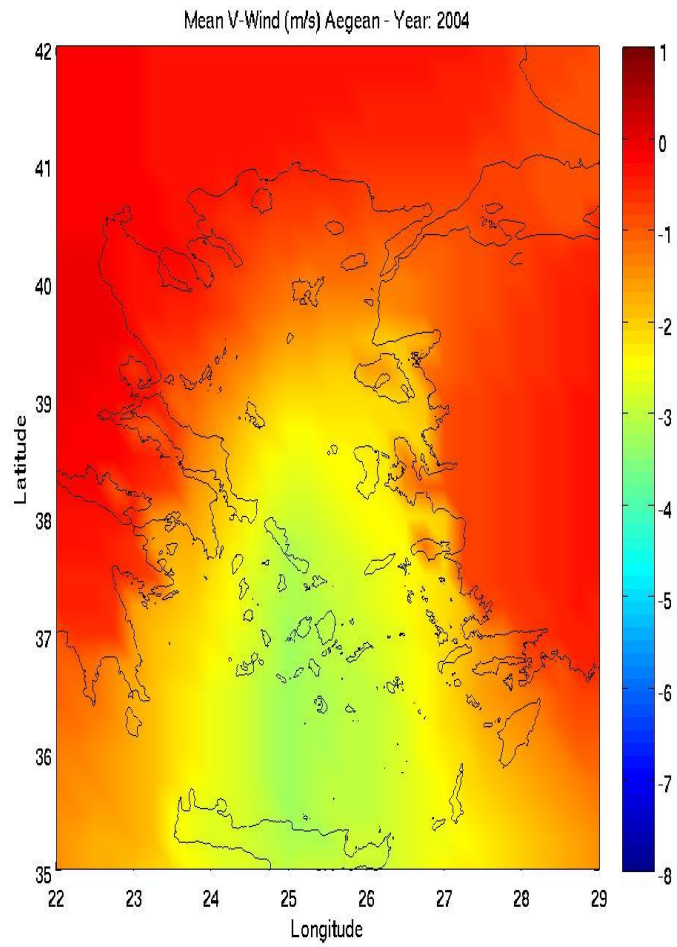
397.



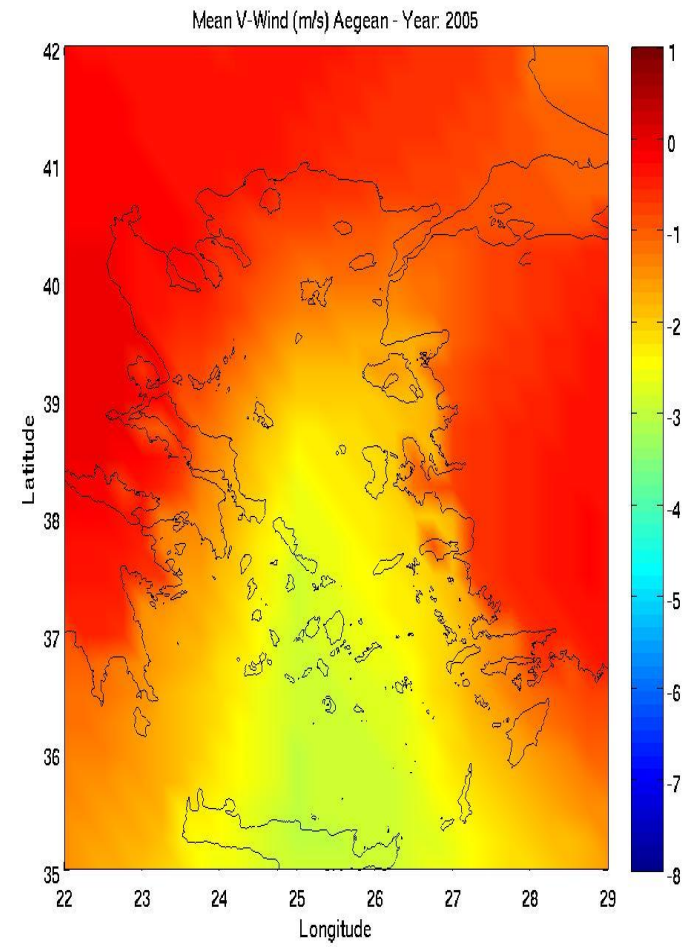
398.



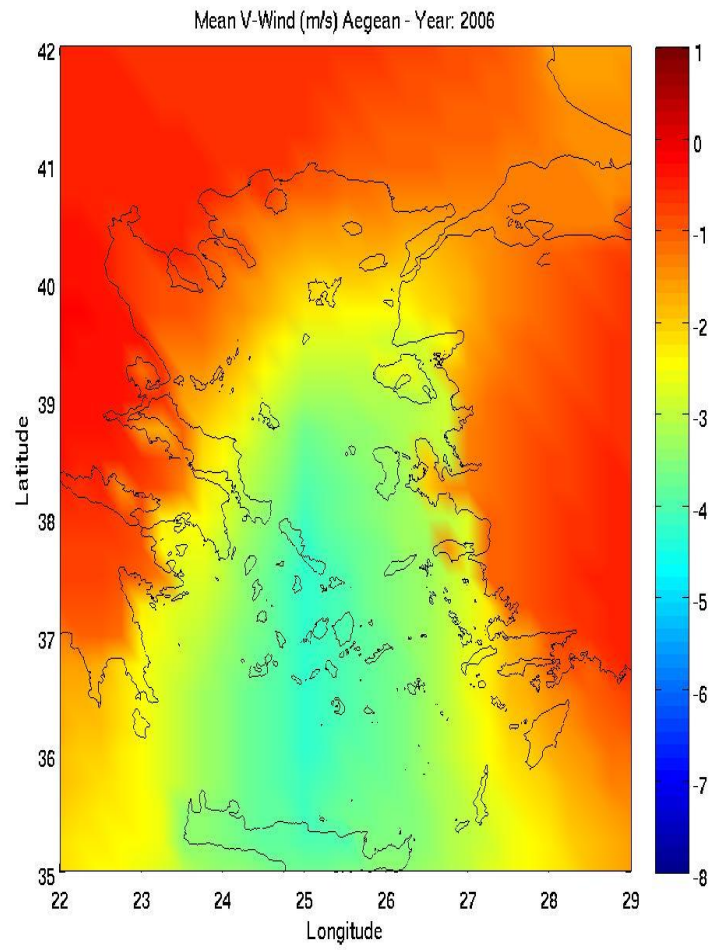
399.



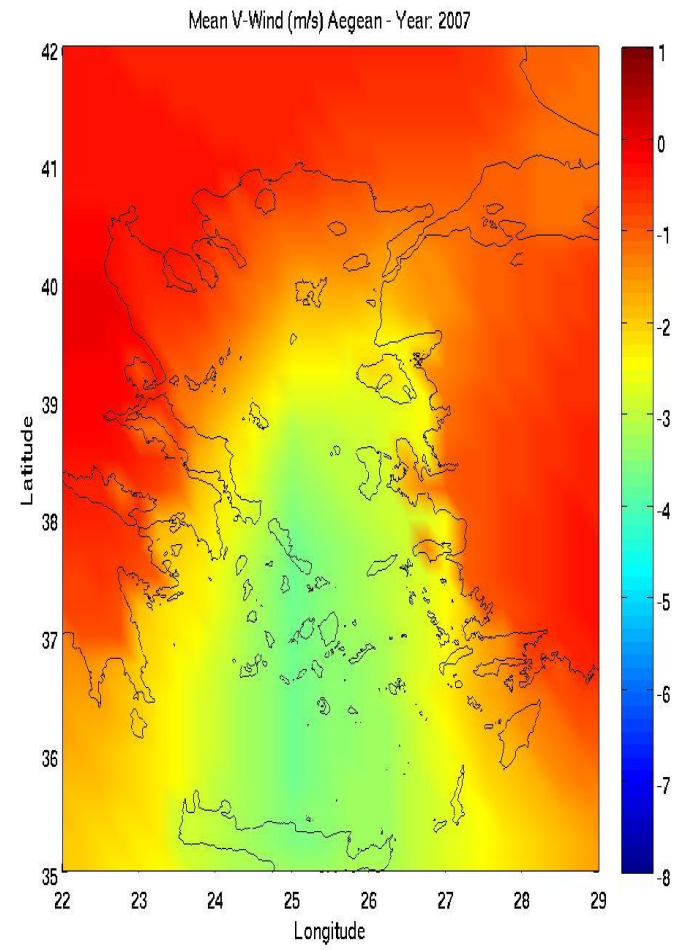
400.



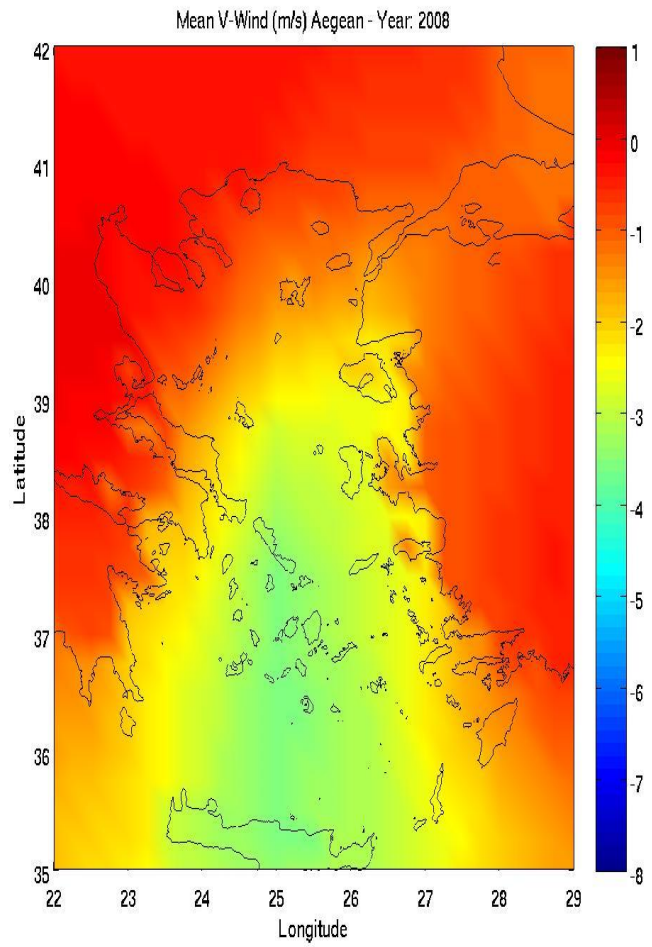
401.



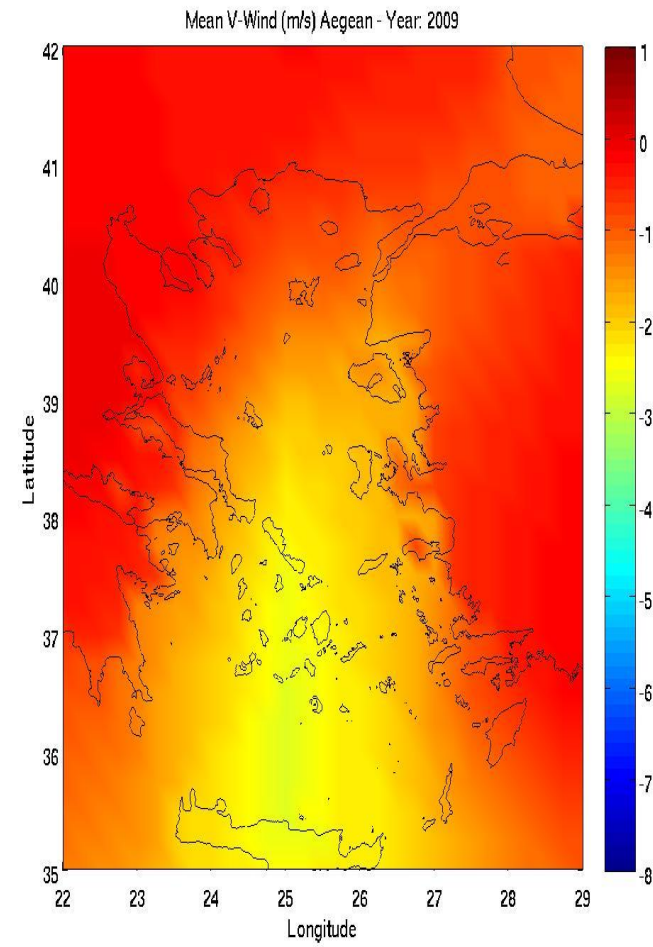
402.



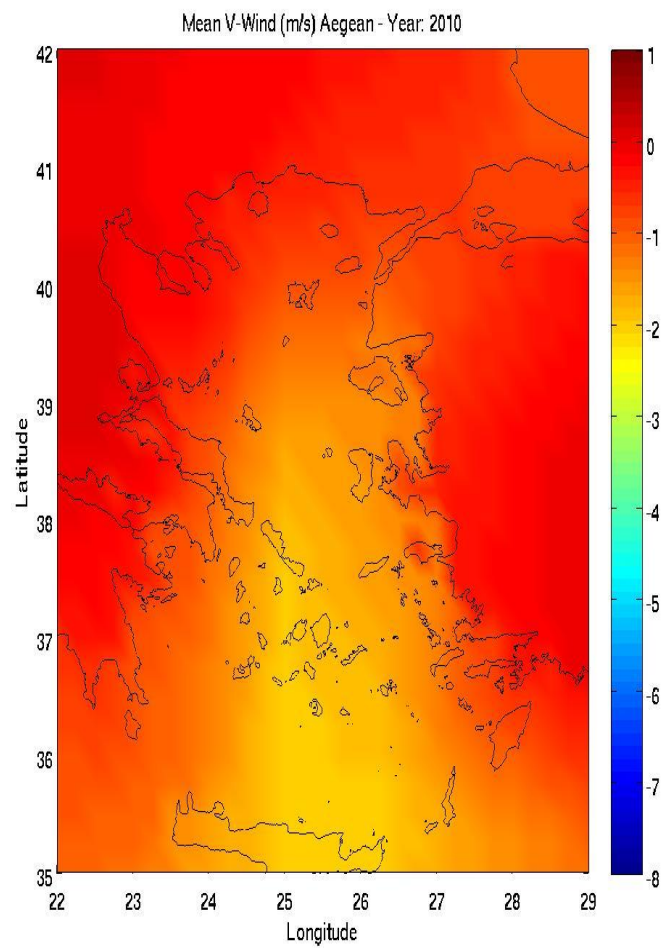
403.



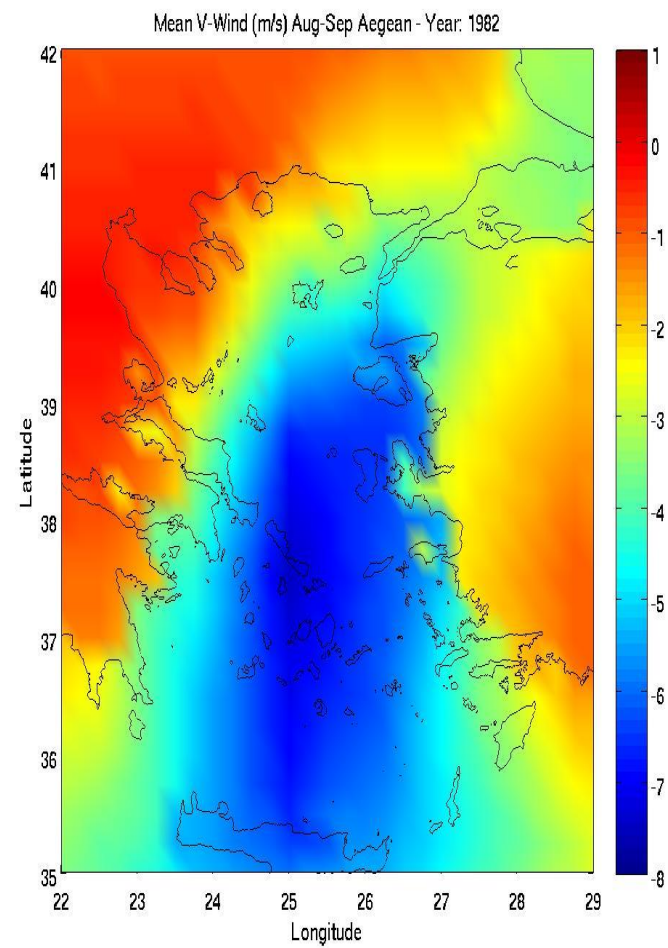
404.



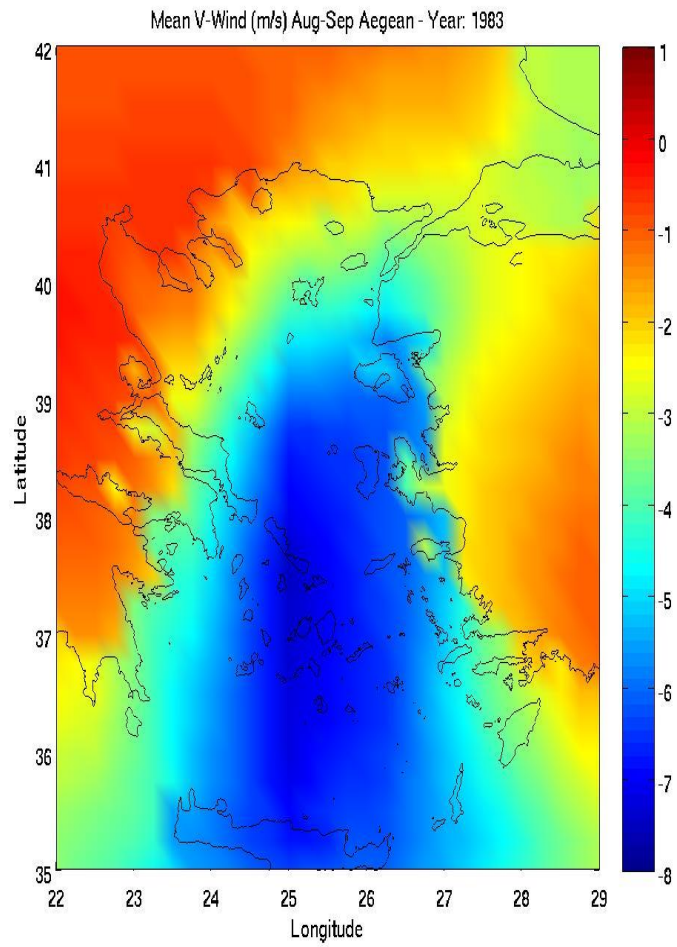
405.



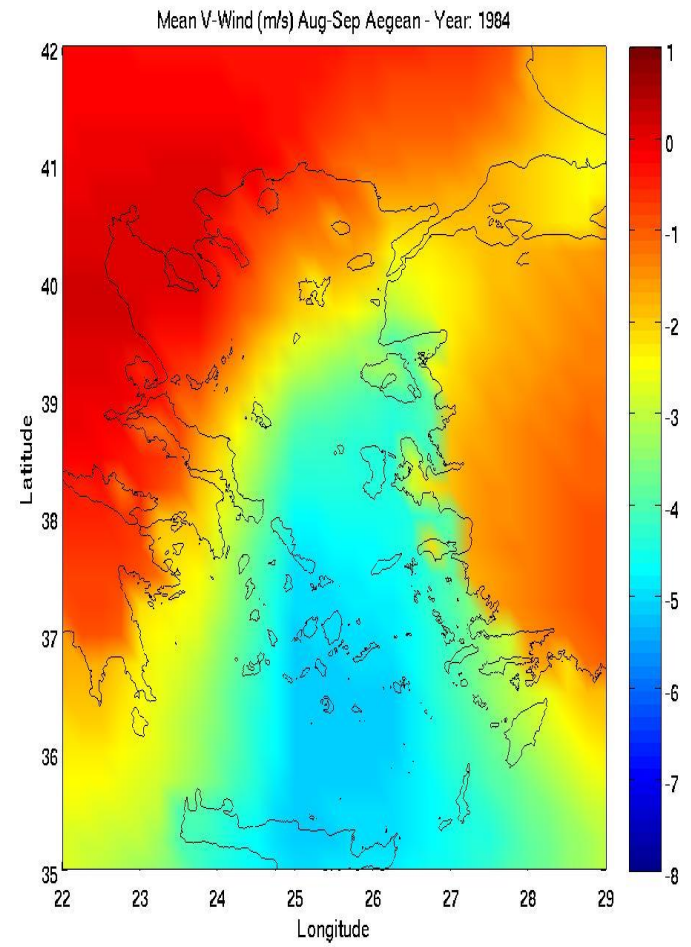
406.



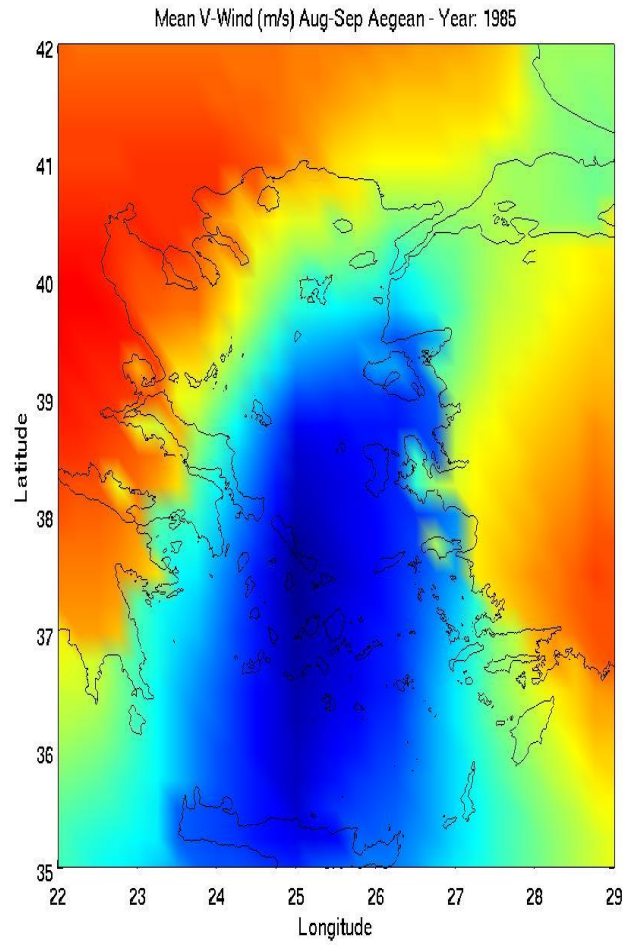
407.



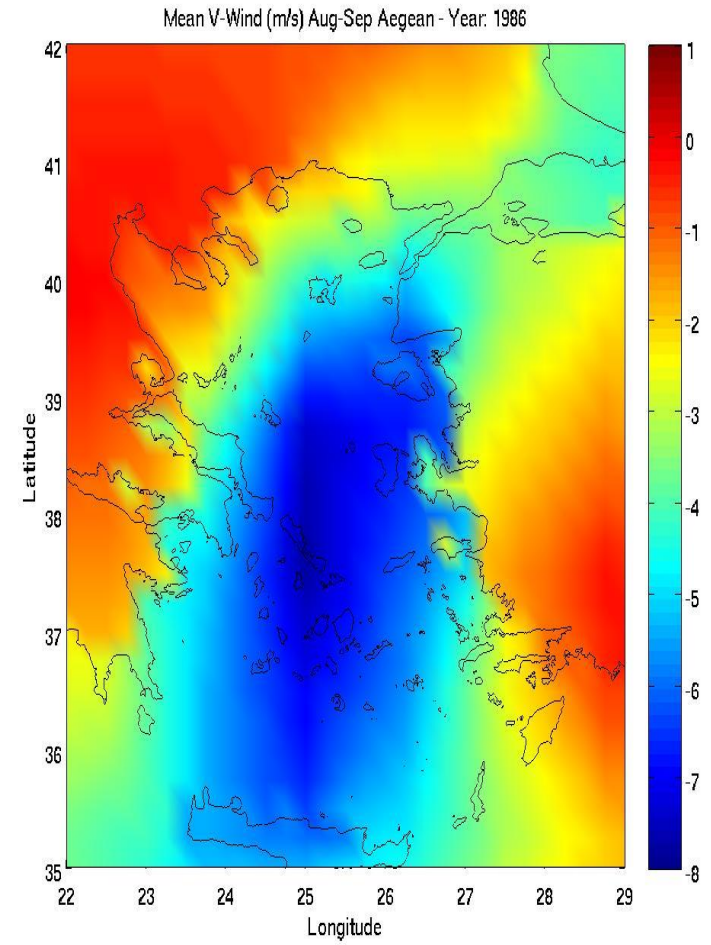
408.



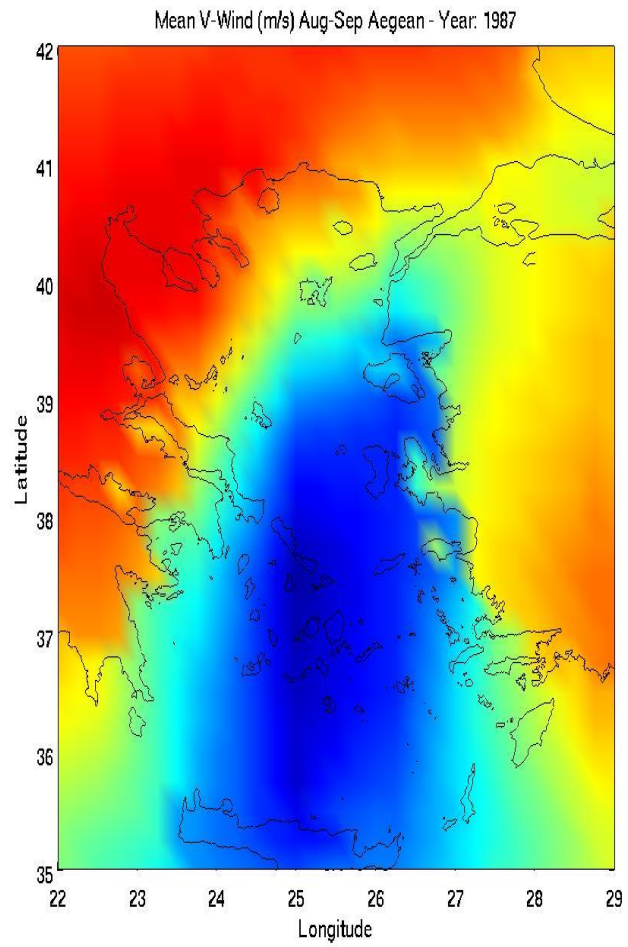
409.



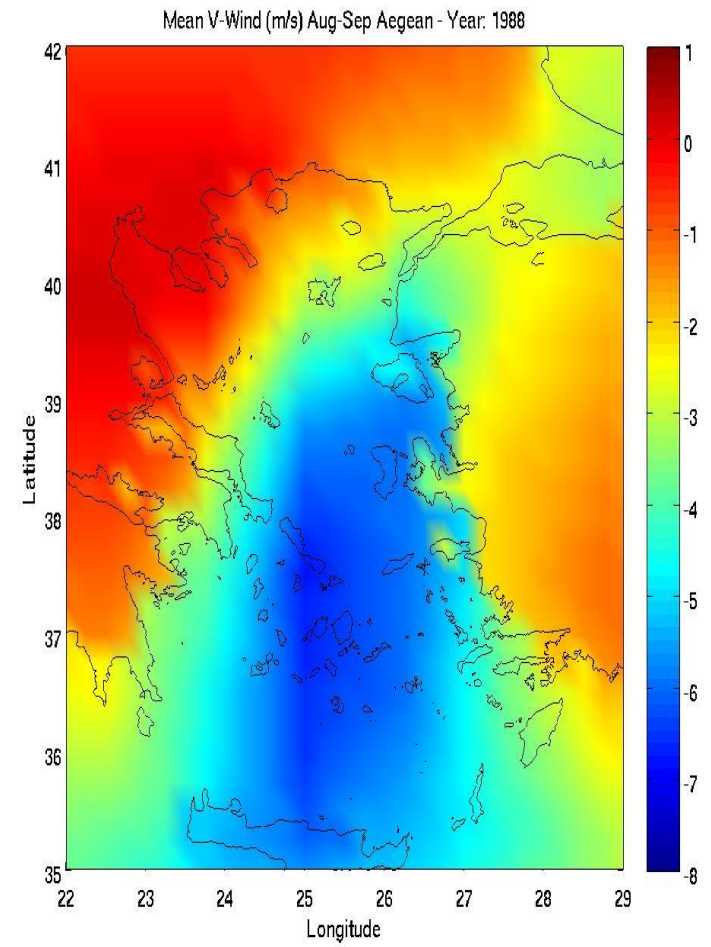
410.



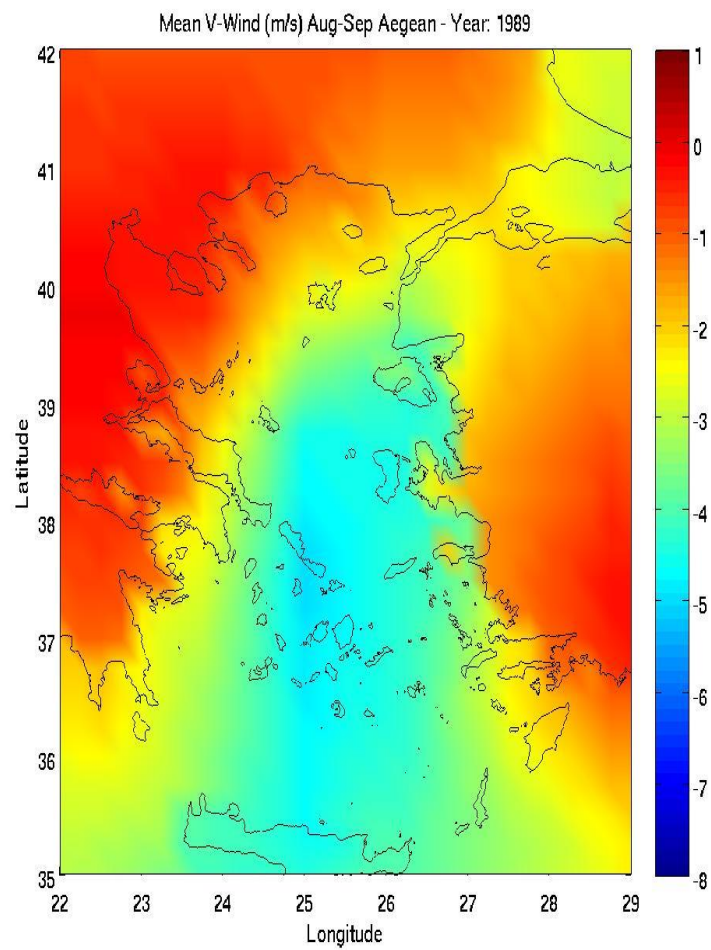
411.



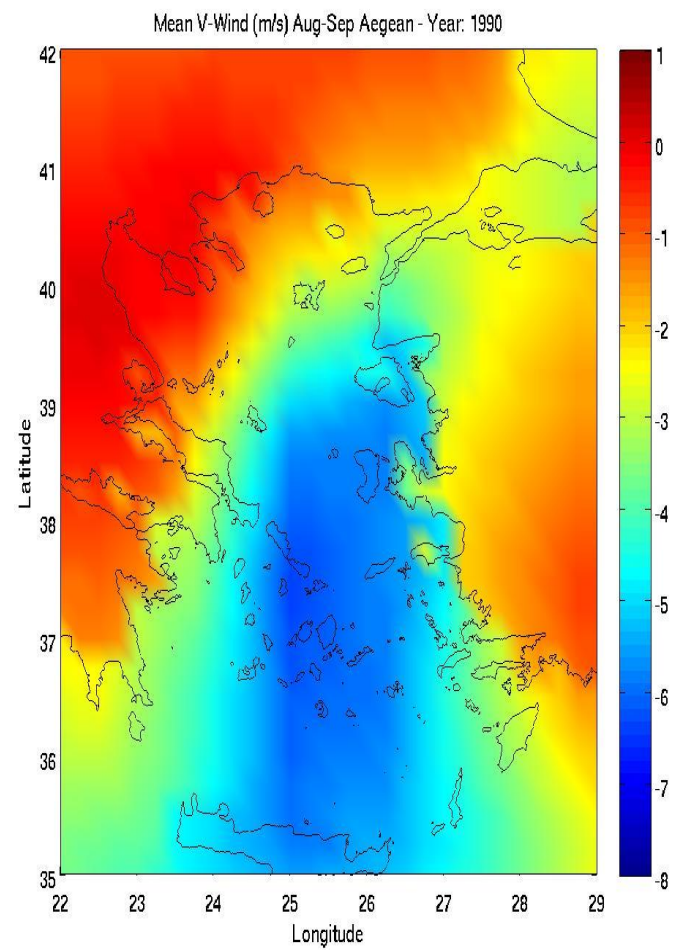
412.



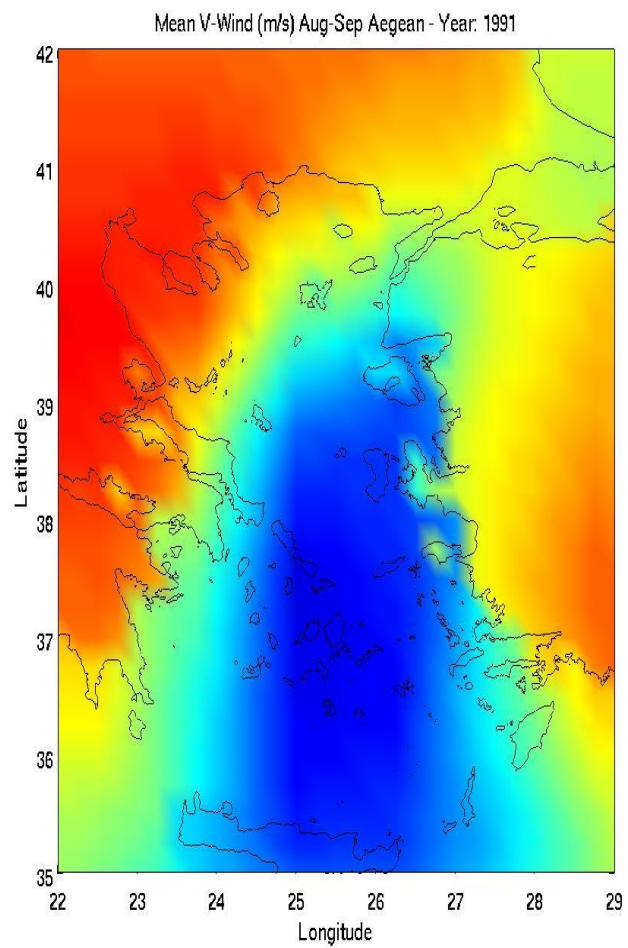
413.



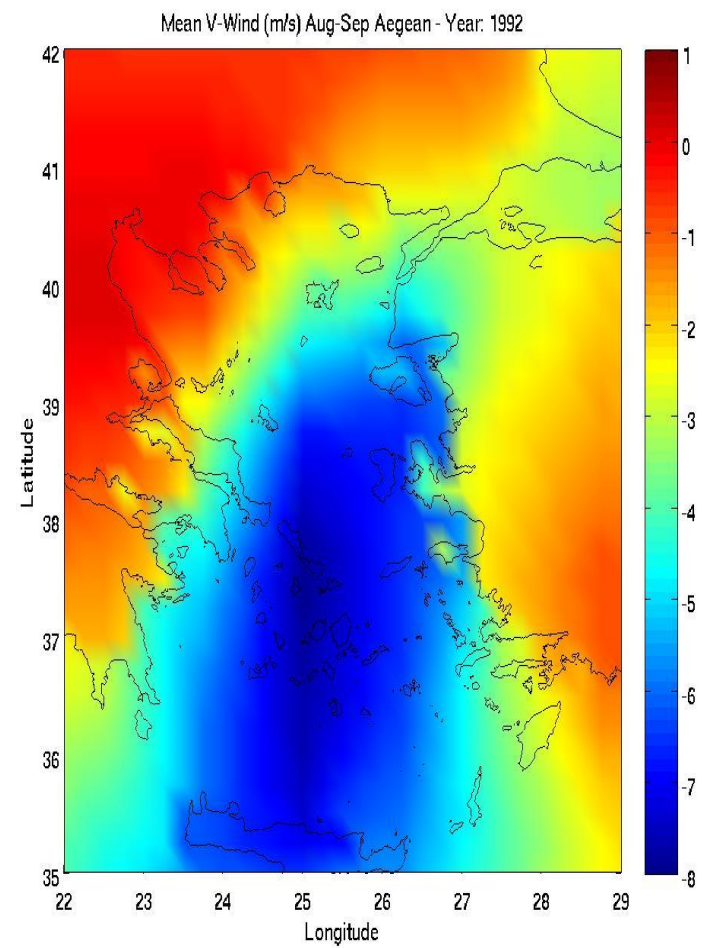
414.



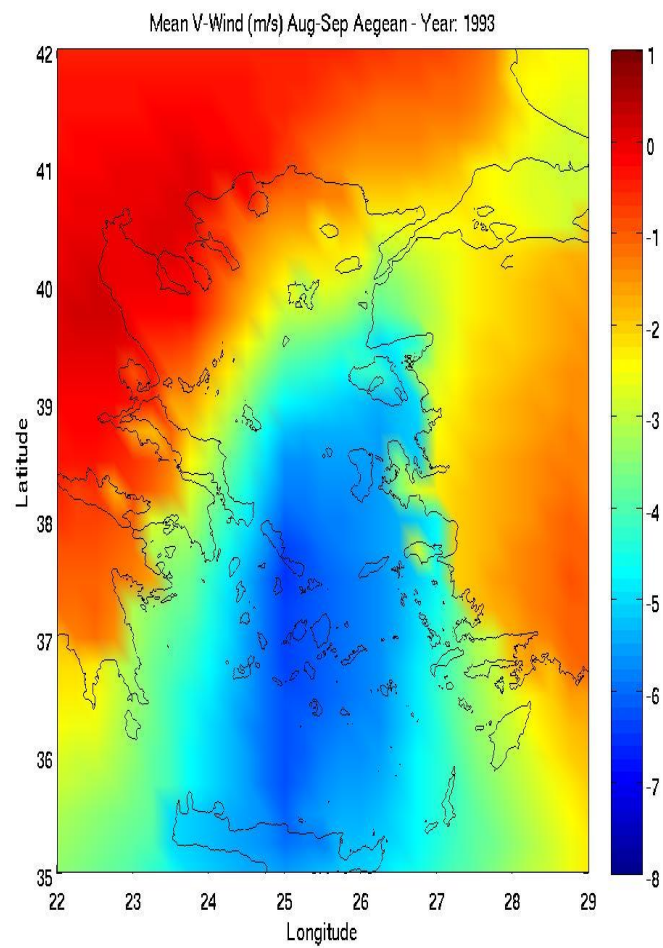
415.



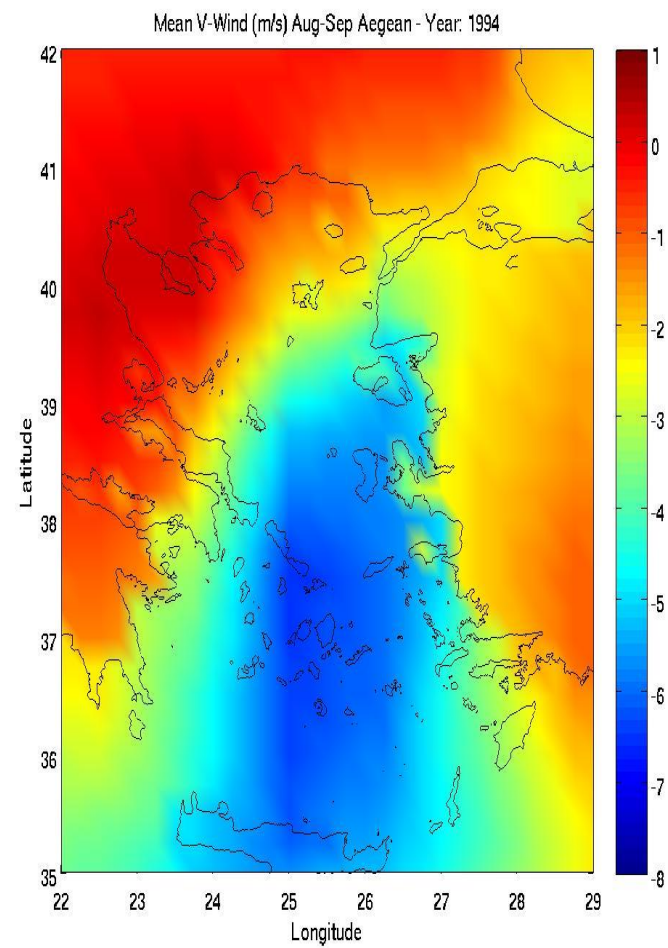
416.



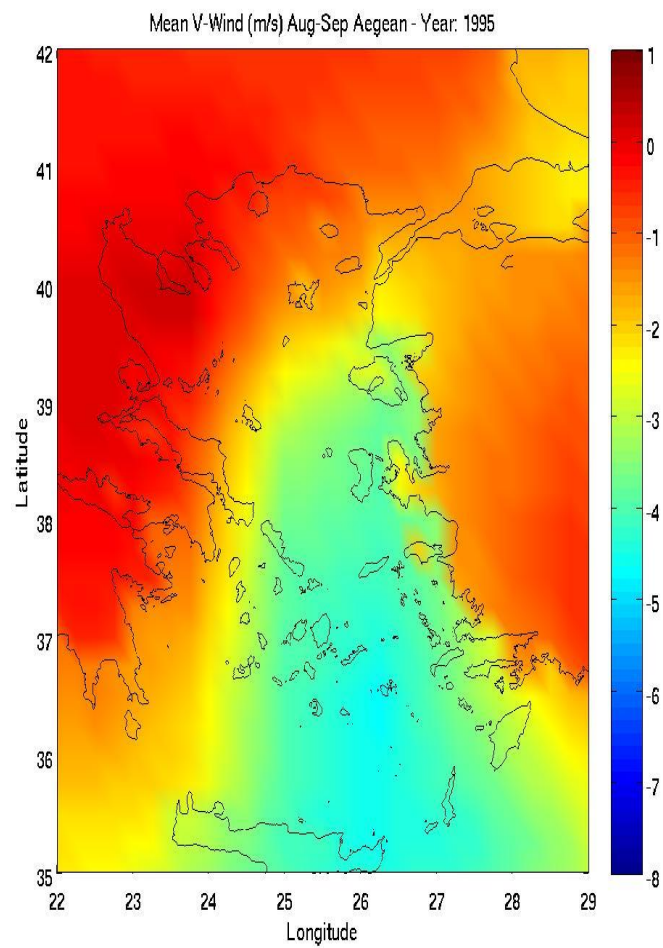
417.



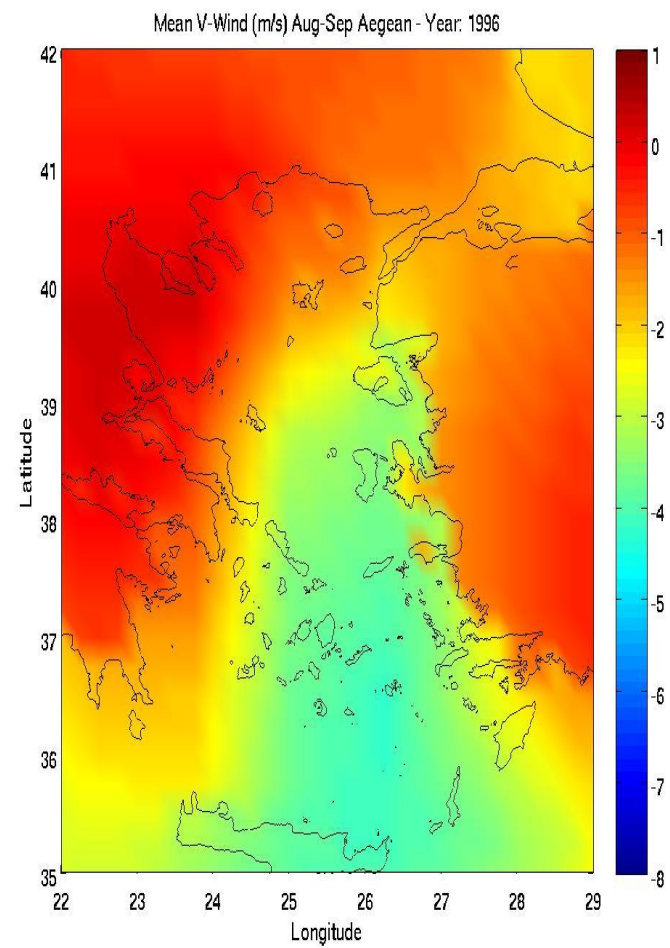
418.



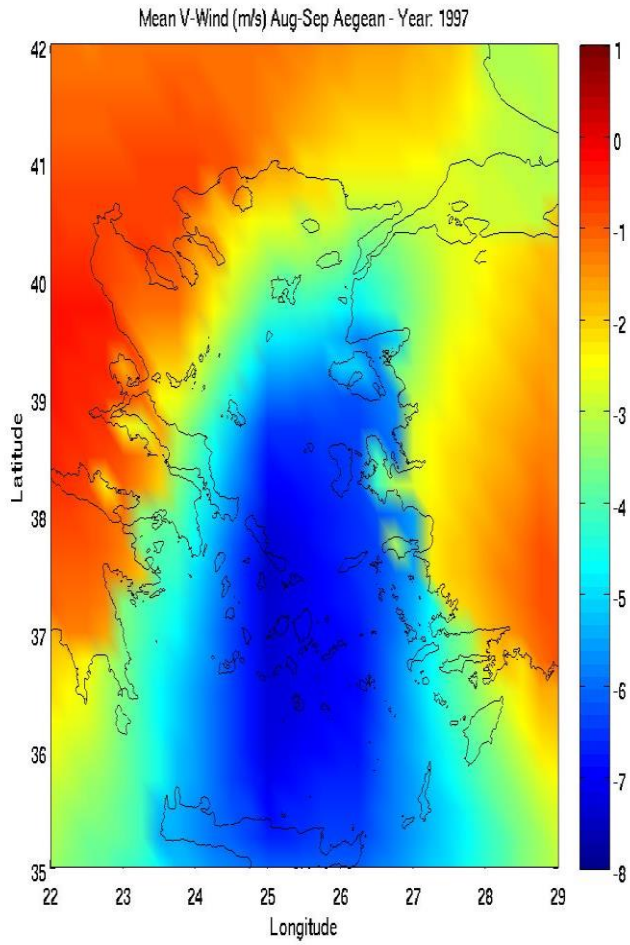
419.



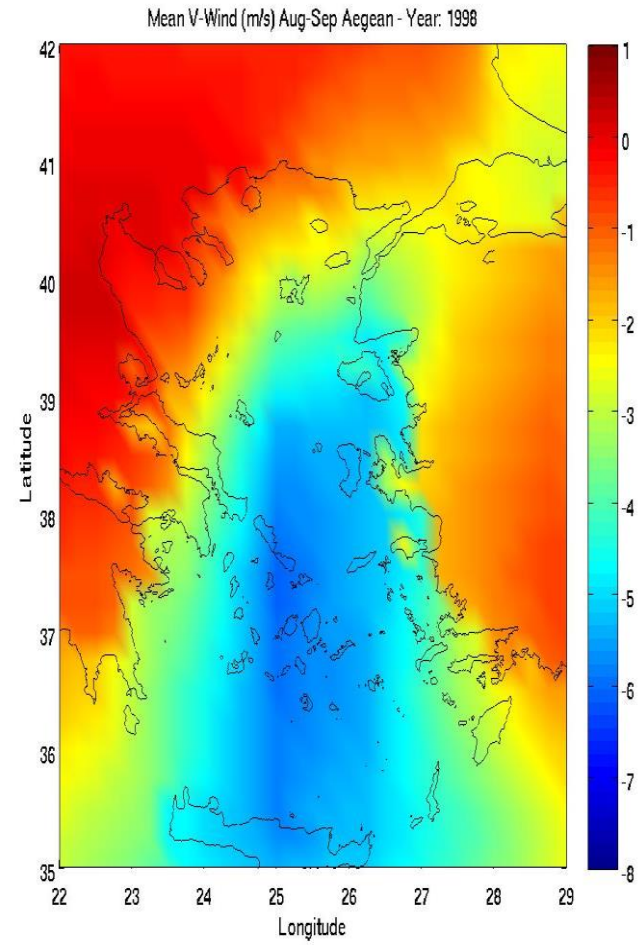
420.



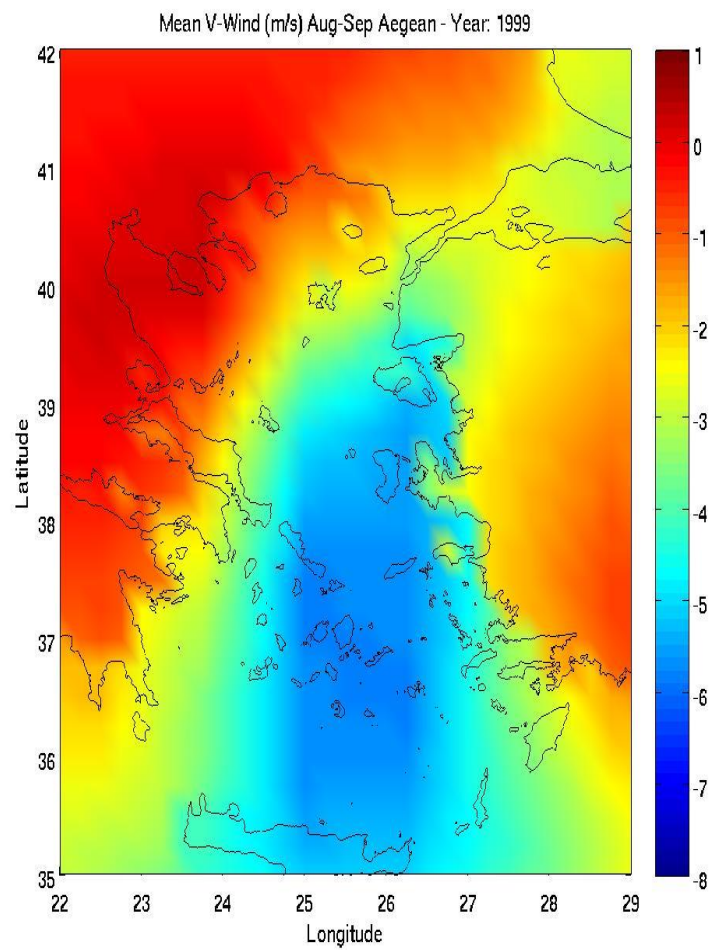
421.



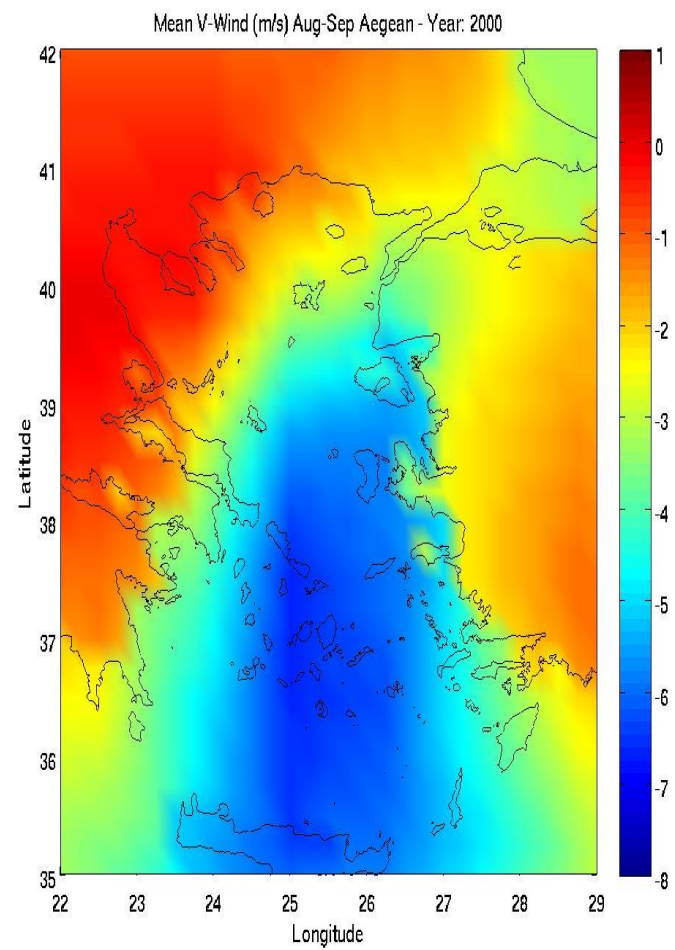
422.



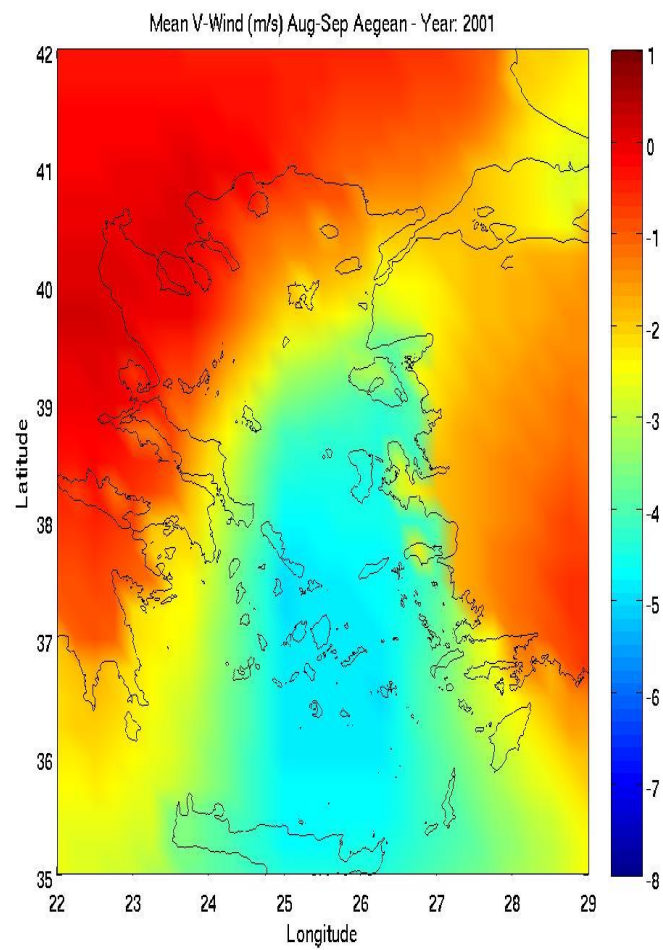
423.



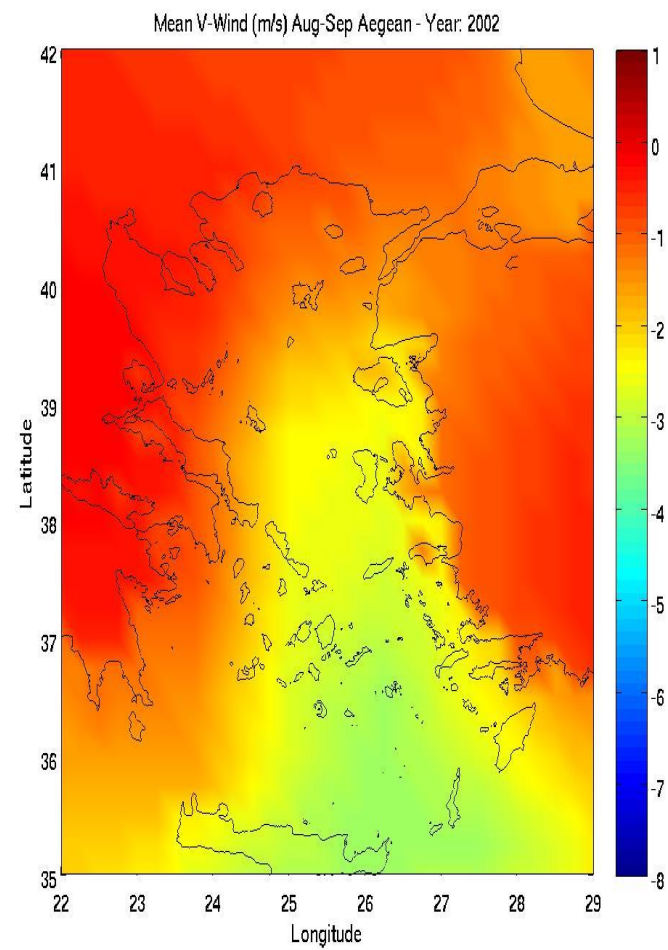
424.



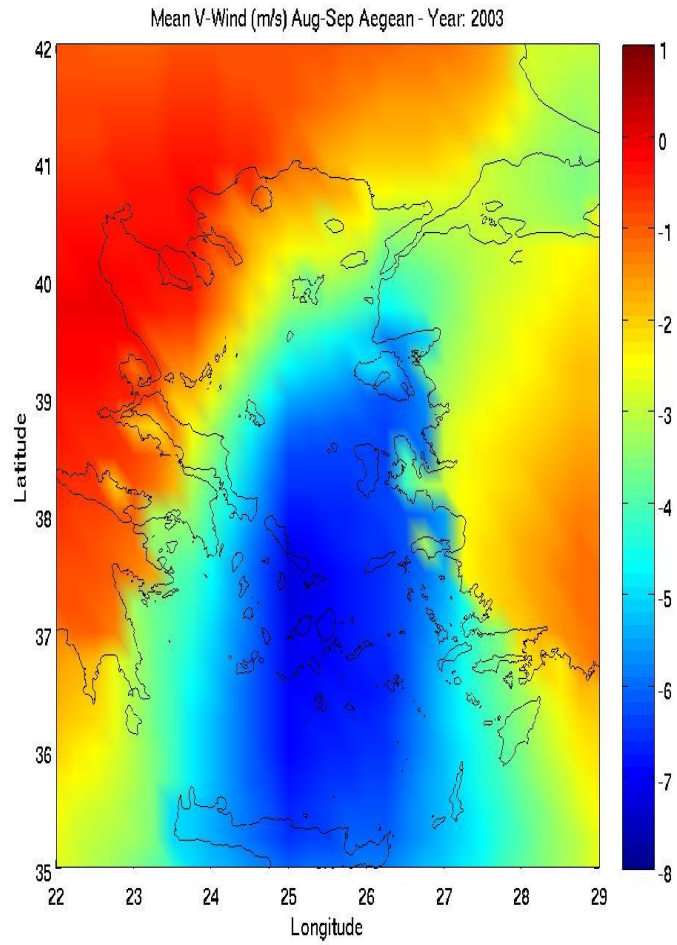
425.



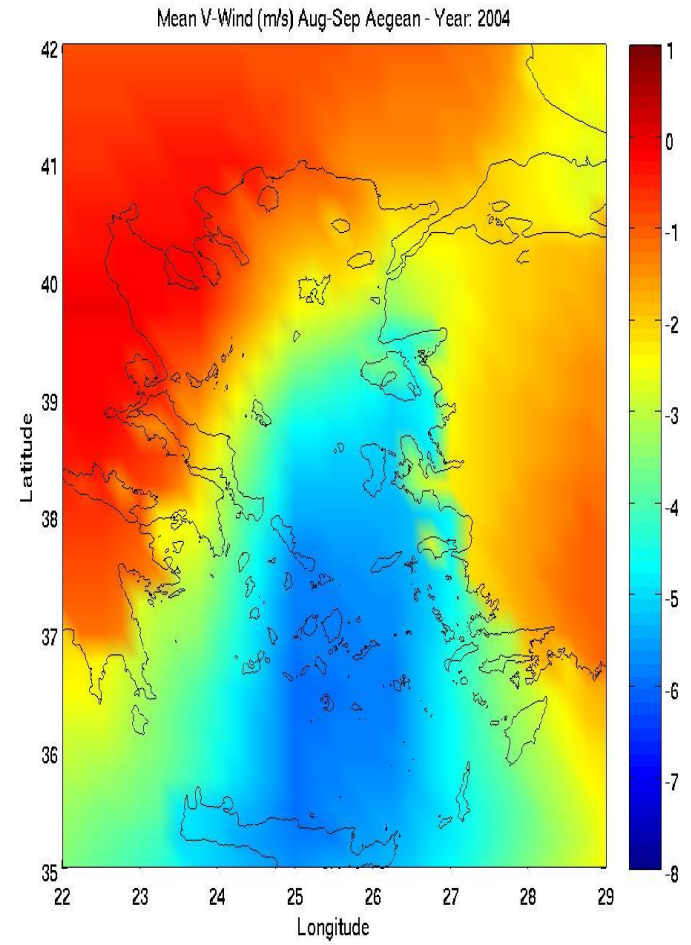
426.



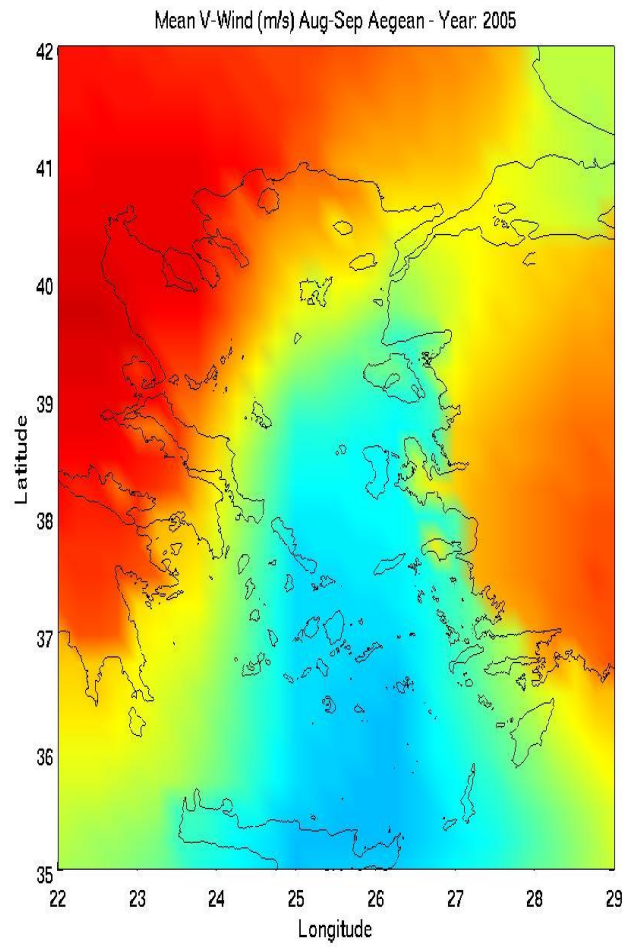
427.



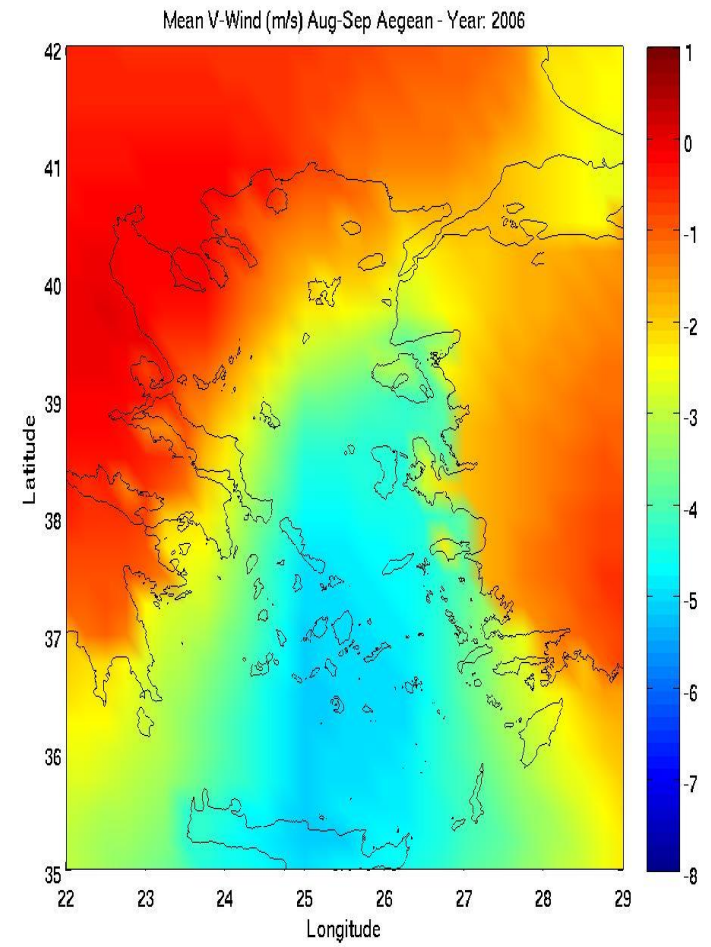
428.



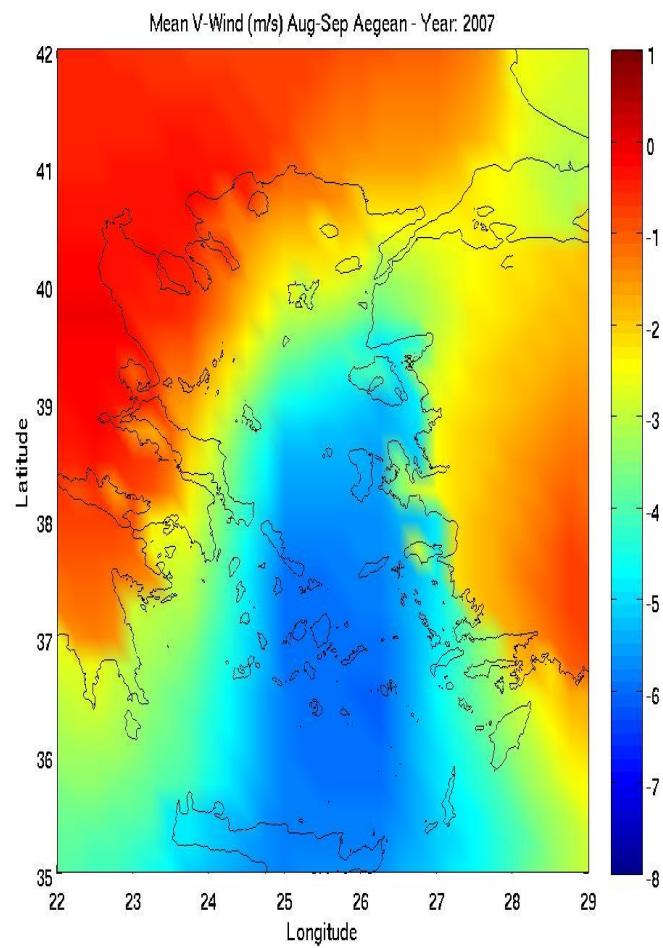
429.



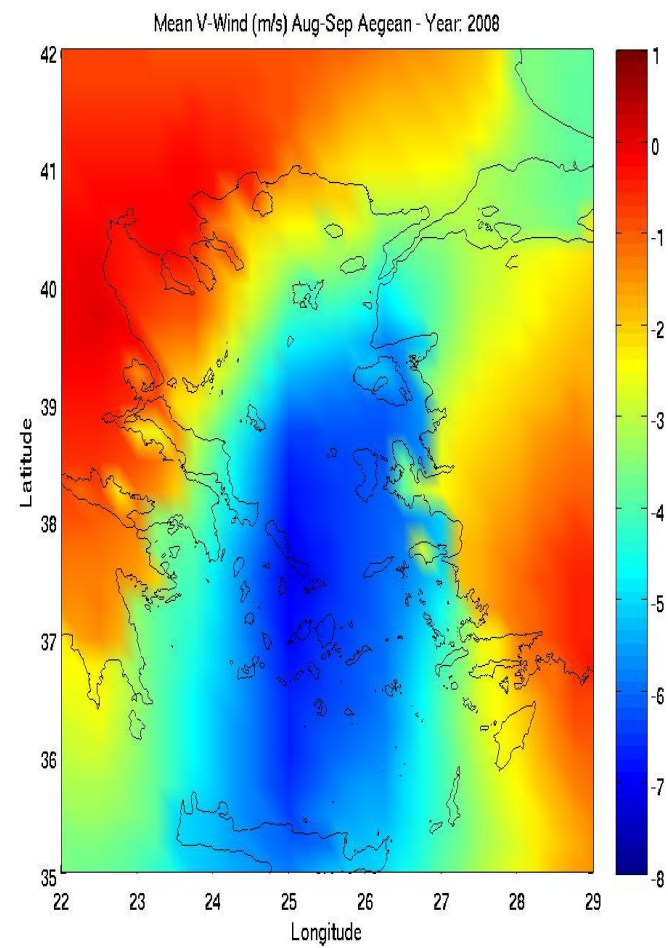
430.



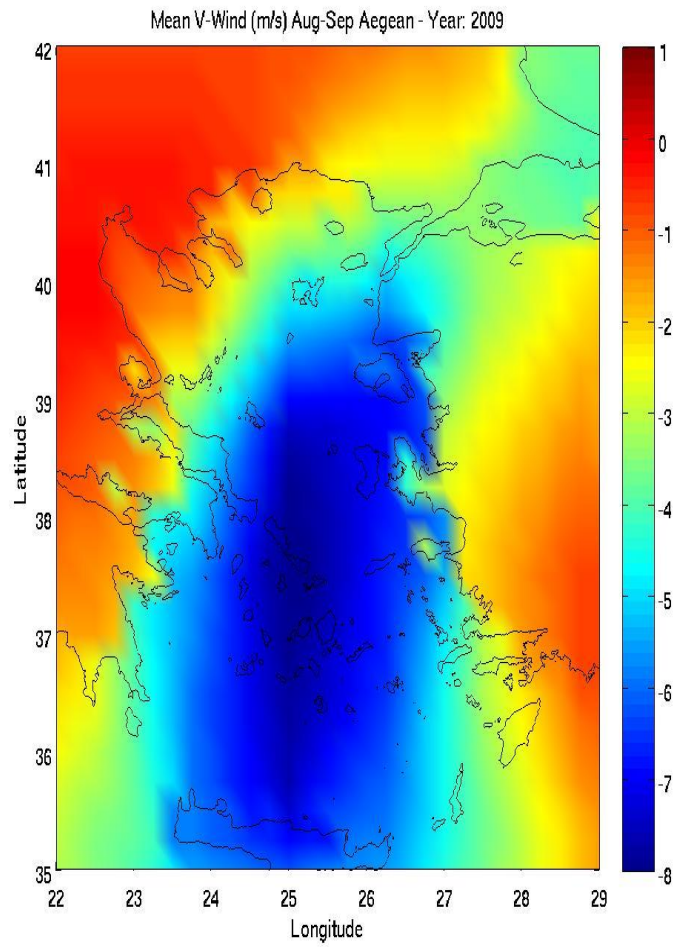
431.



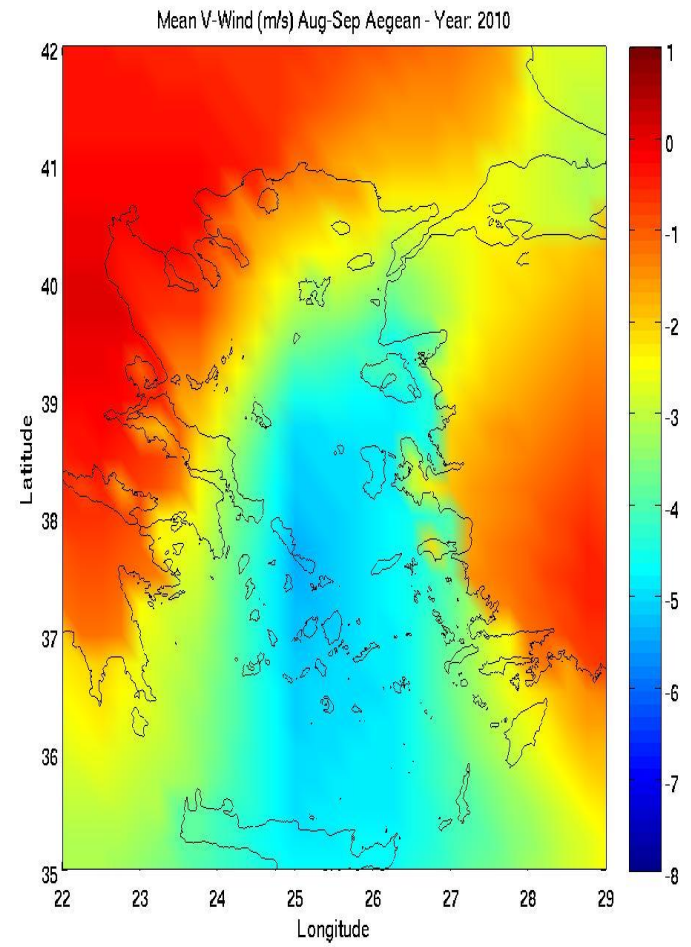
432.



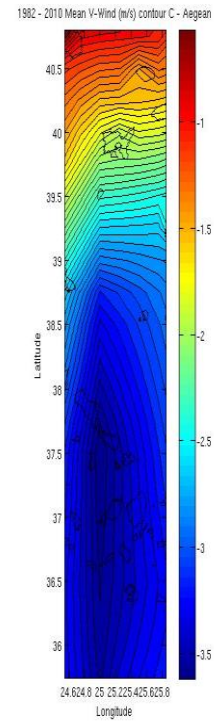
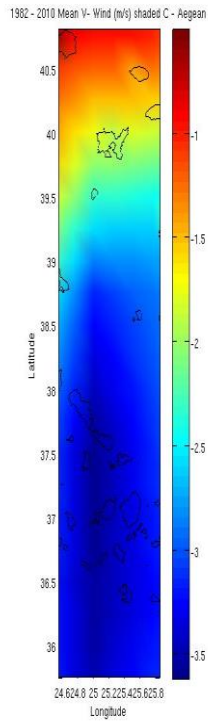
433.



434.

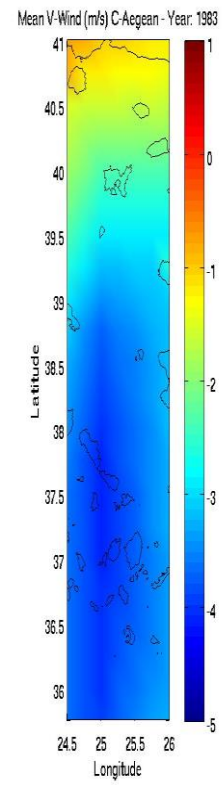
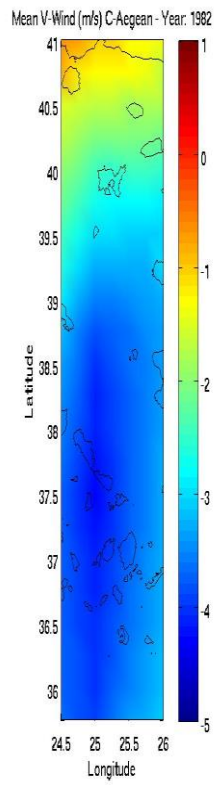


435.



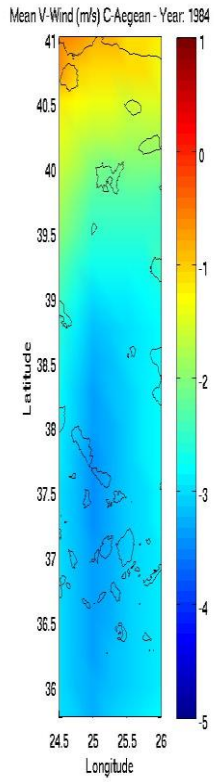
436.

437.

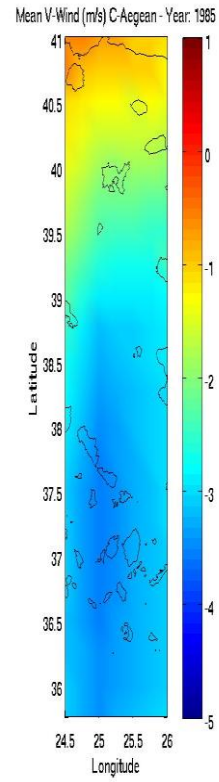


438.

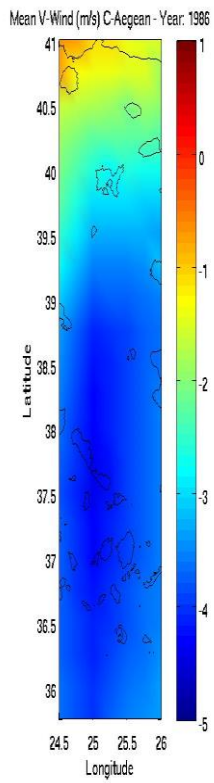
439.



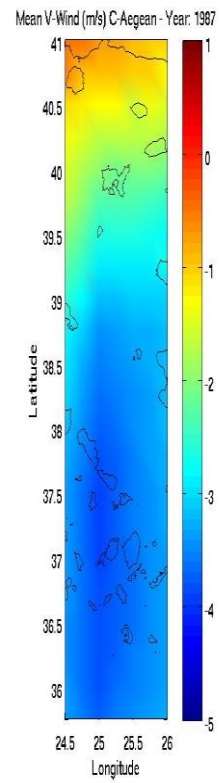
440.



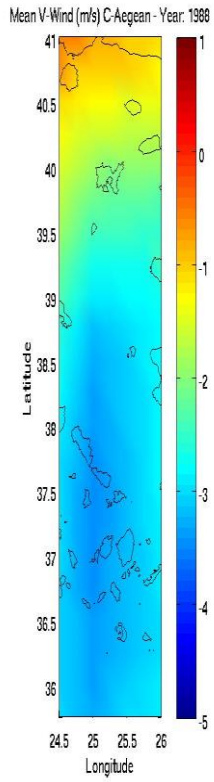
441.



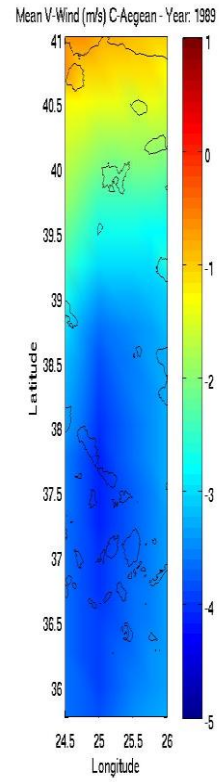
442.



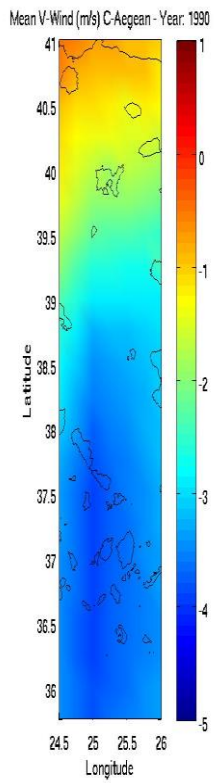
443.



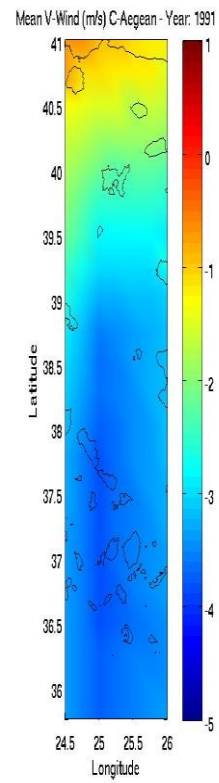
444.



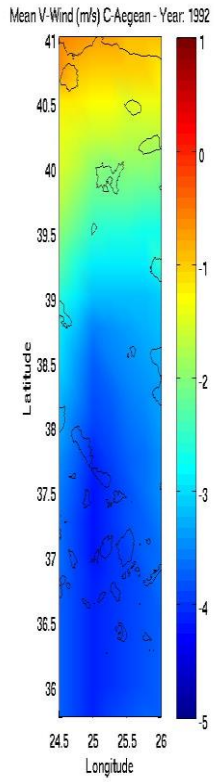
445.



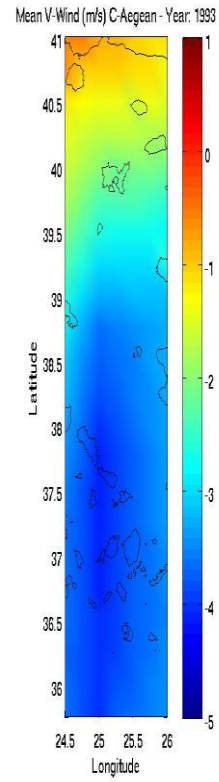
446.



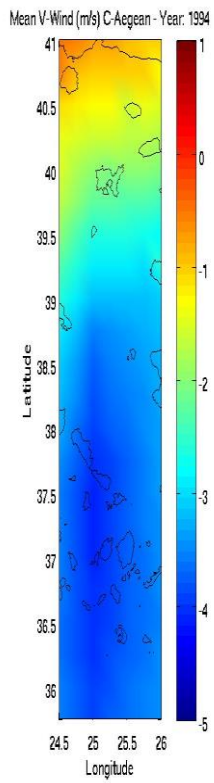
447.



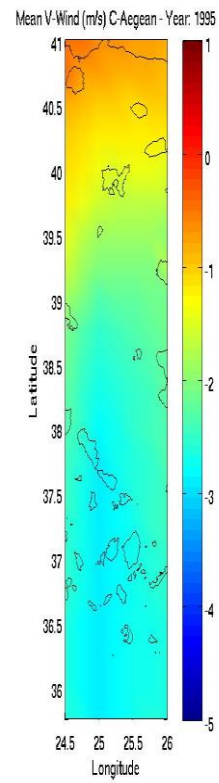
448.



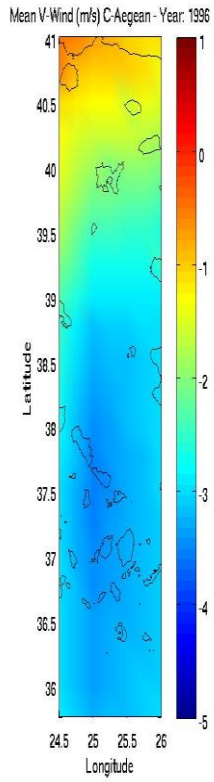
449.



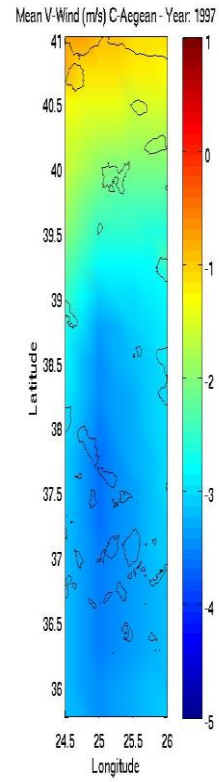
450.



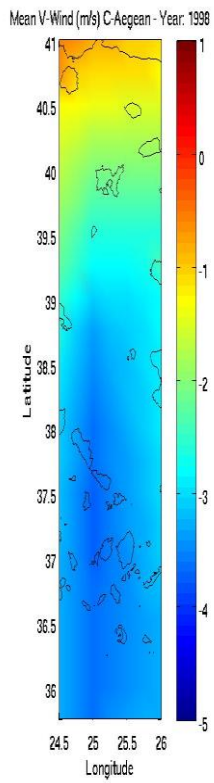
451.



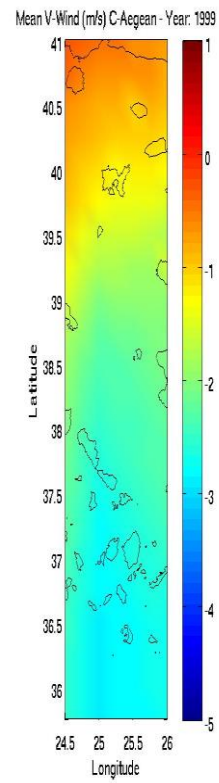
452.



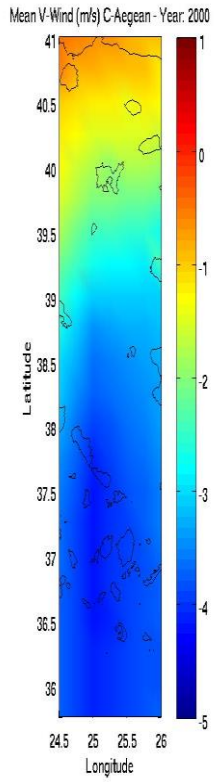
453.



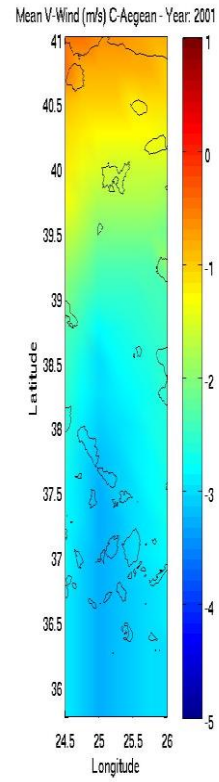
454.



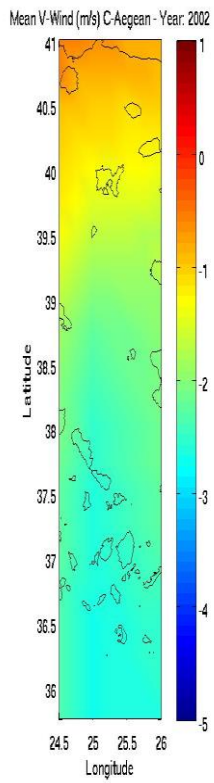
455.



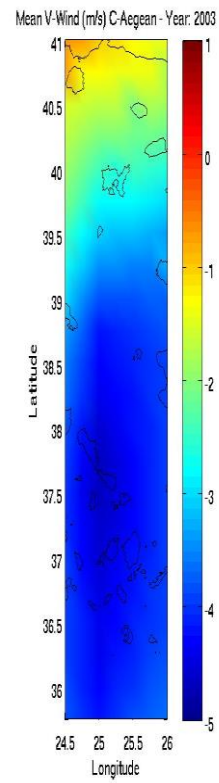
456.



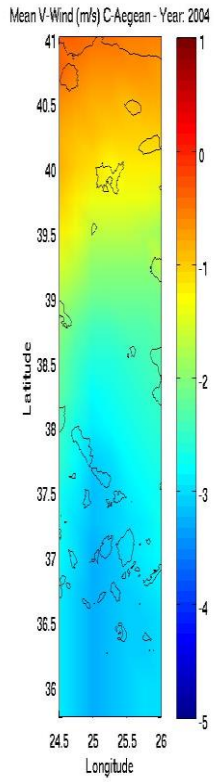
457.



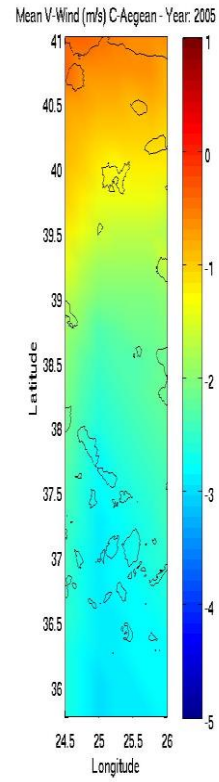
458.



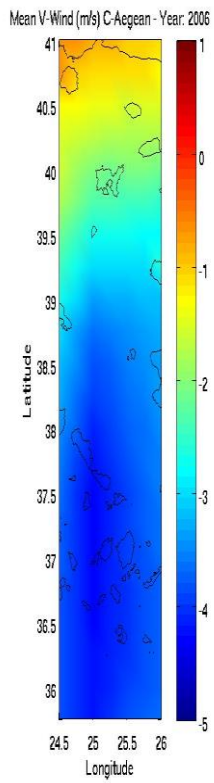
459.



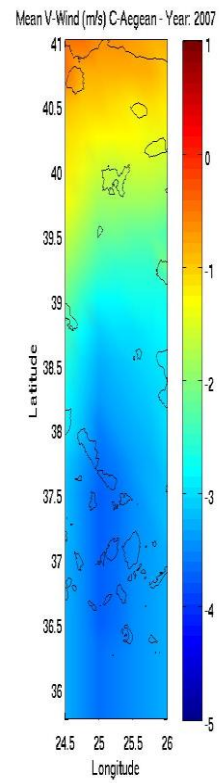
460.



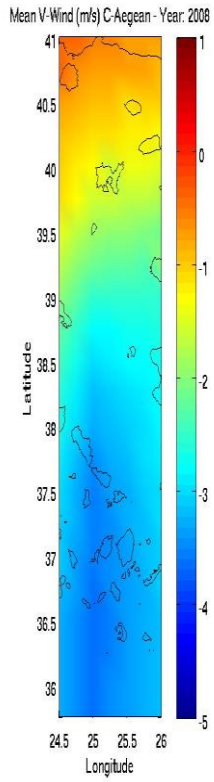
461.



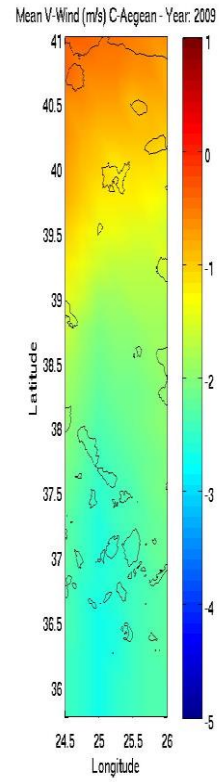
462.



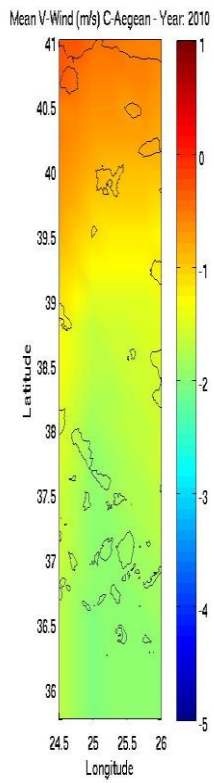
463.



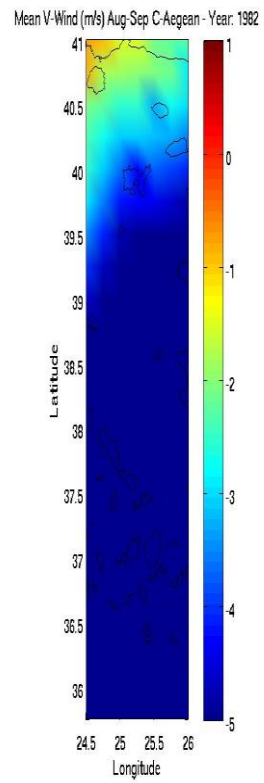
464.



465.

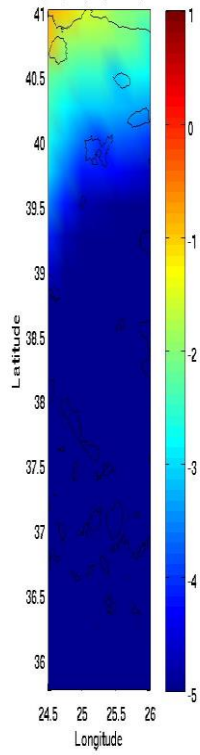


466.



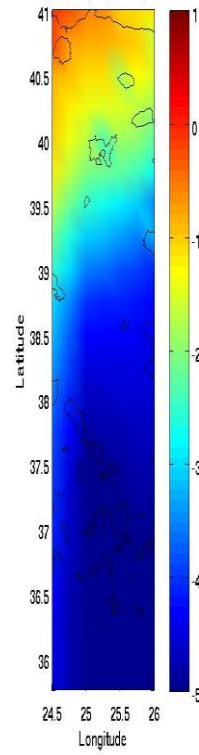
467.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1983



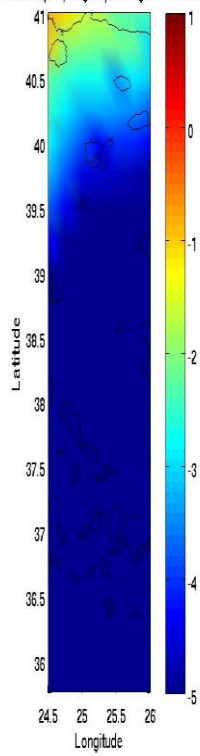
468.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1984



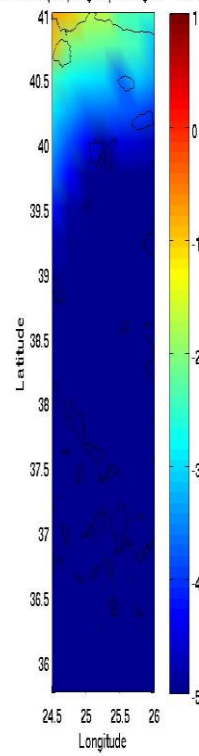
469.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1985



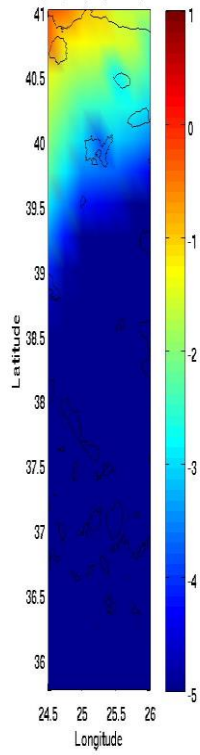
470.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1986



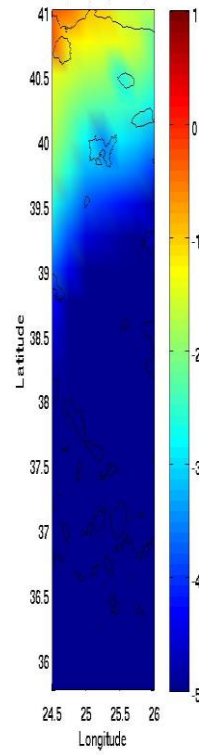
471.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1987



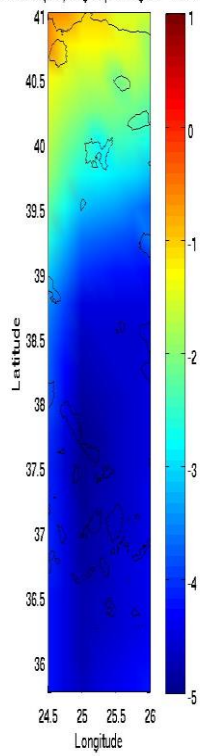
472.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1988



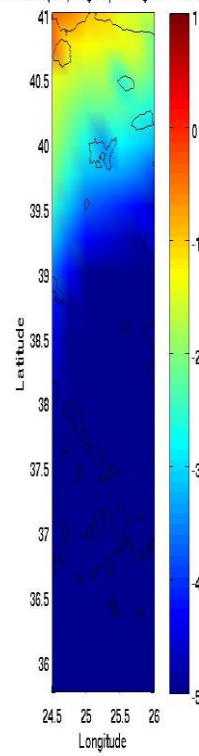
473.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1989



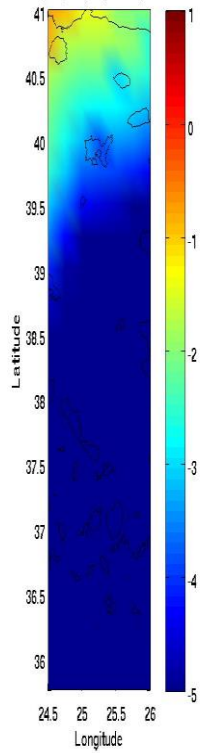
474.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1990



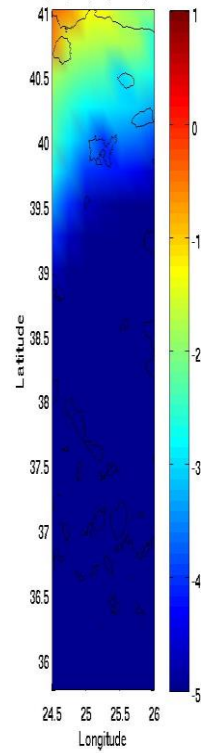
475.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1991



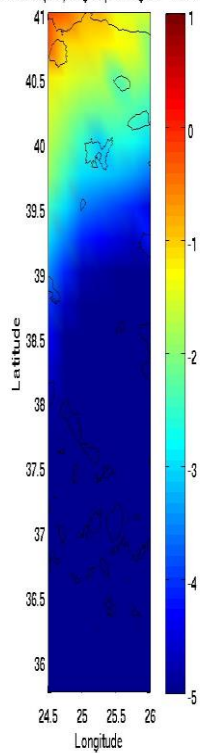
476.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1992



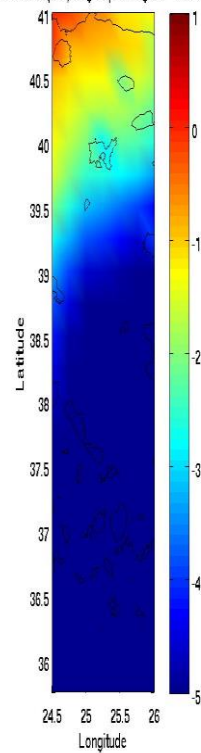
477.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1993



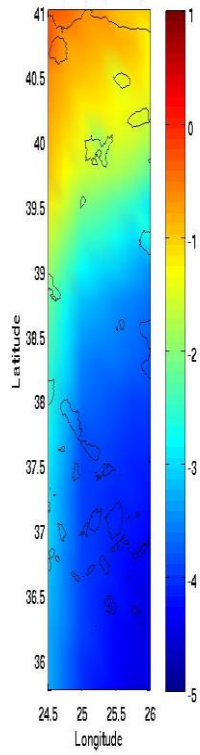
478.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1994



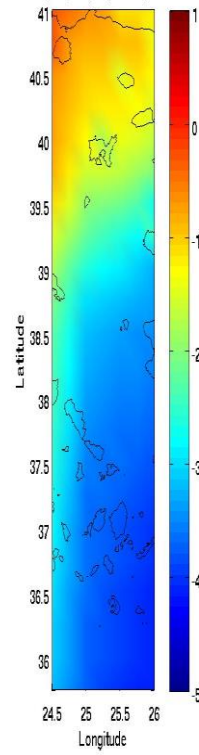
479.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1995



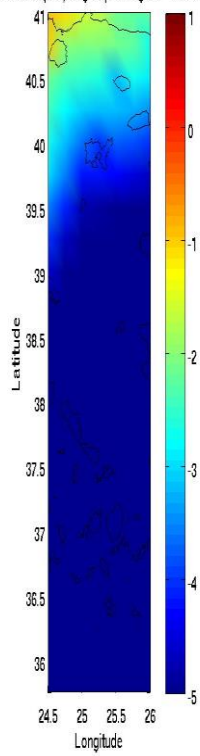
480.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1996



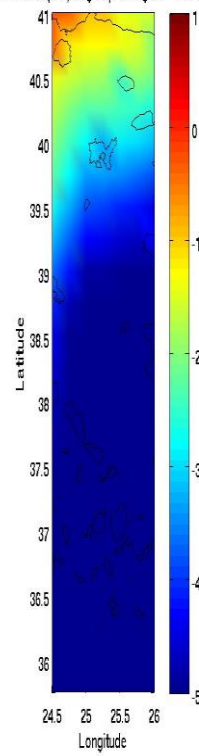
481.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1997



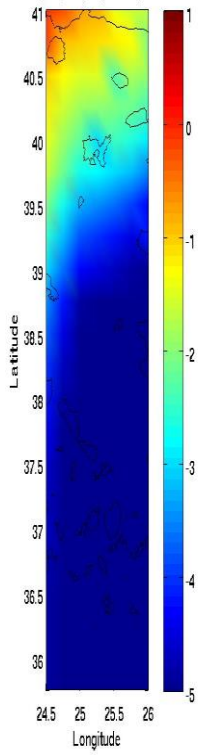
482.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1998



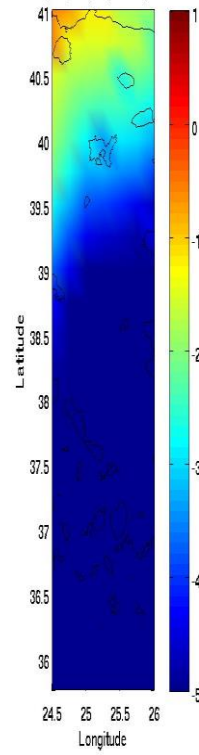
483.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 1999



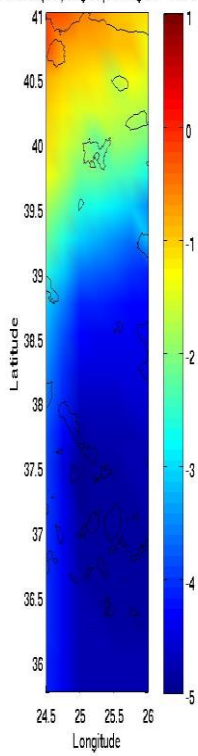
484.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2000



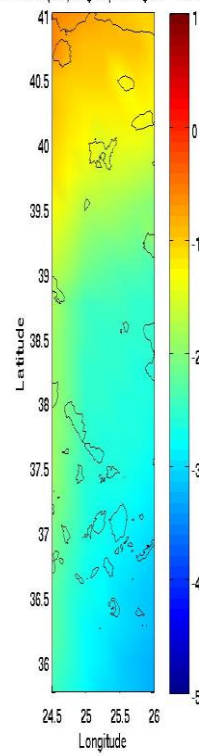
485.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2001



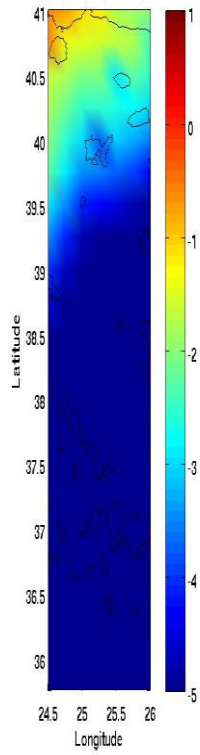
486.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2002



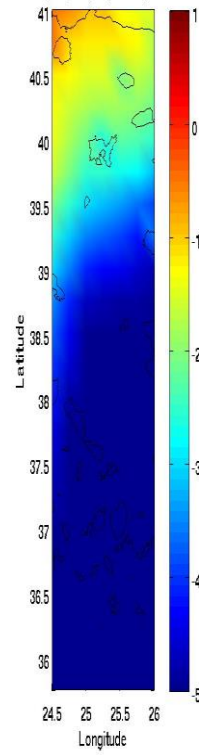
487.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2003



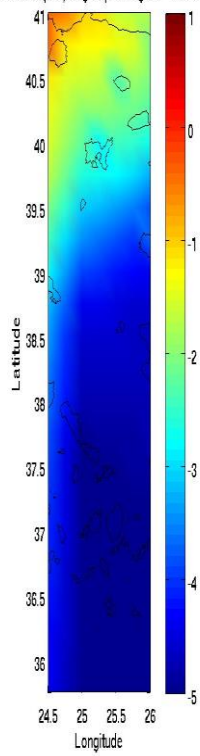
488.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2004



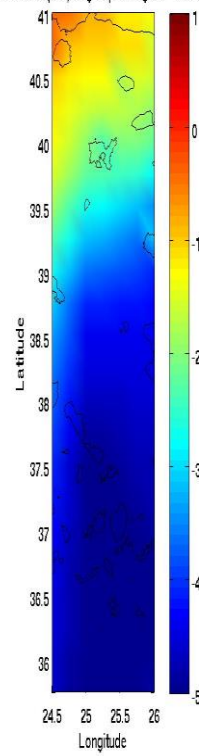
489.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2005



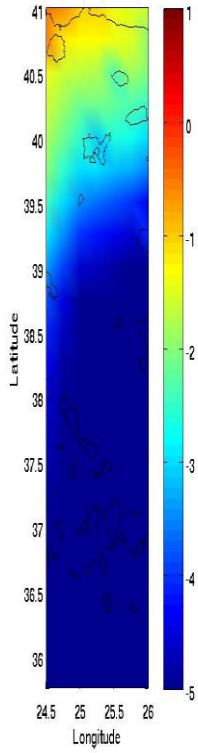
490.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2006



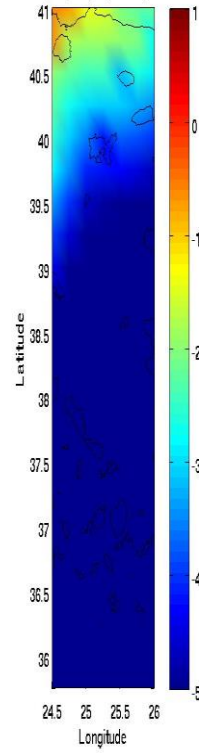
491.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2007



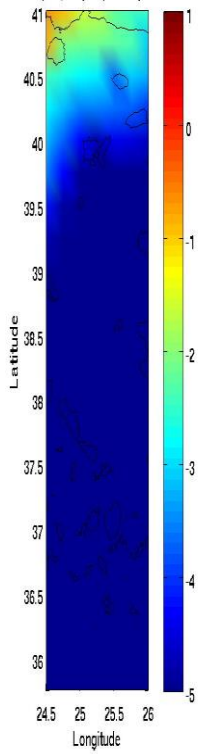
492.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2008



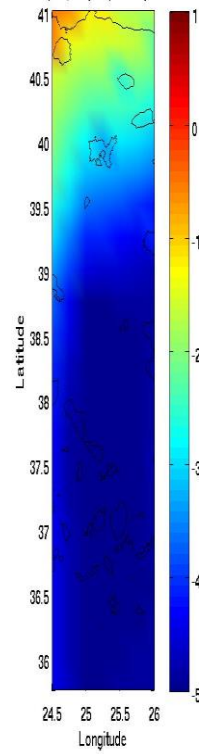
493.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2009

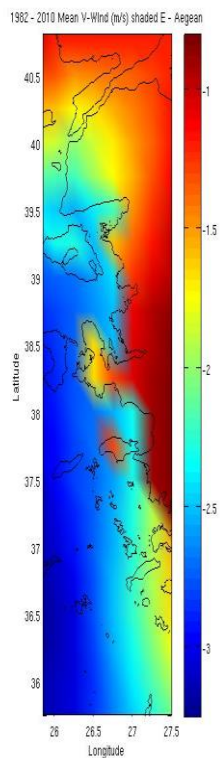


494.

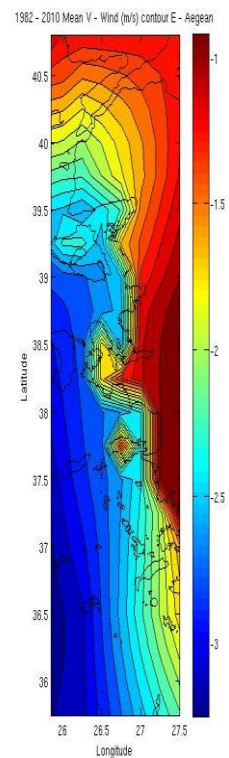
Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep C-Aegean - Year: 2010



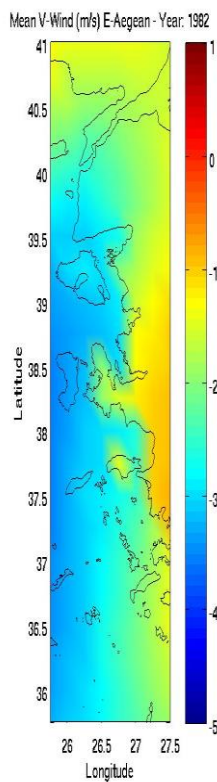
495.



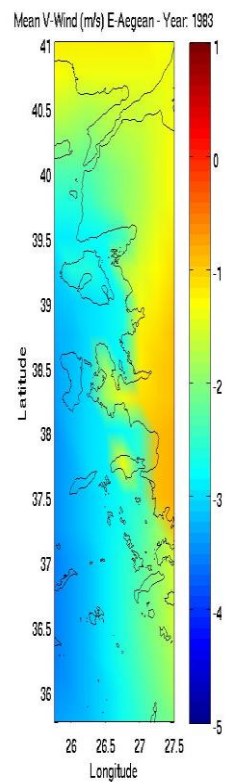
496.



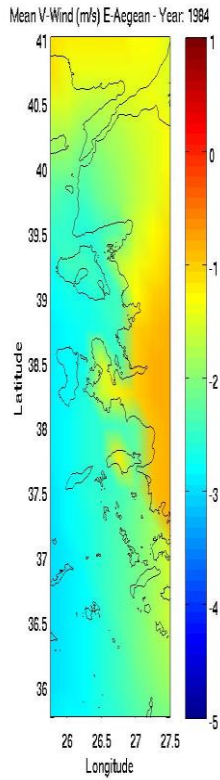
497.



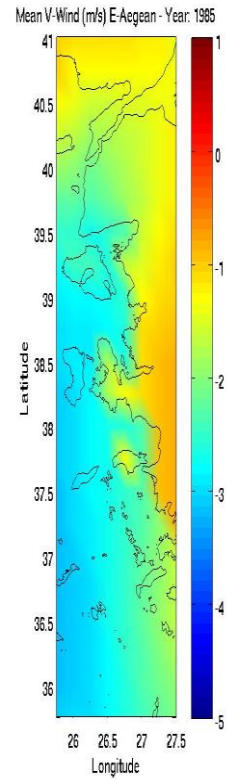
498.



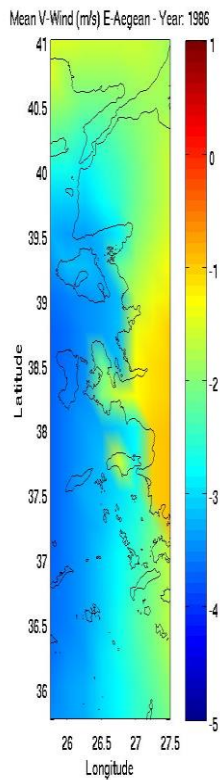
499.



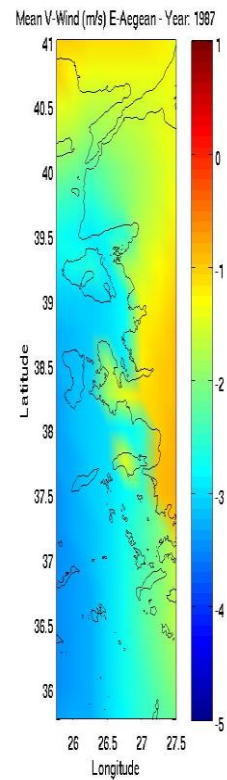
500.



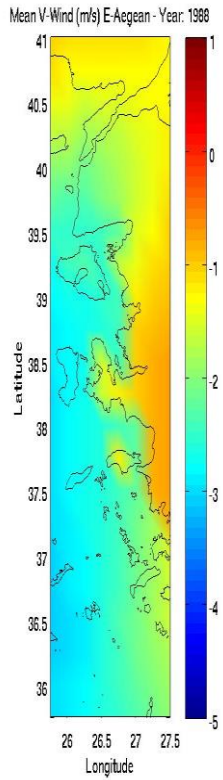
501.



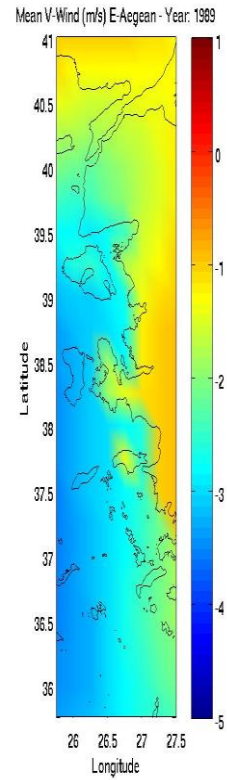
502.



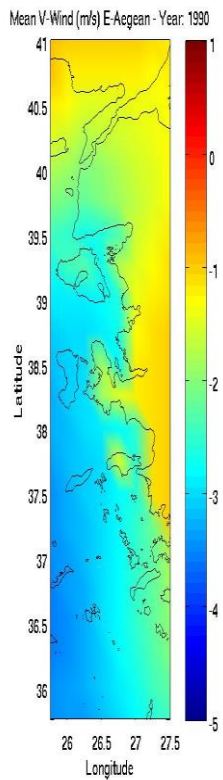
503.



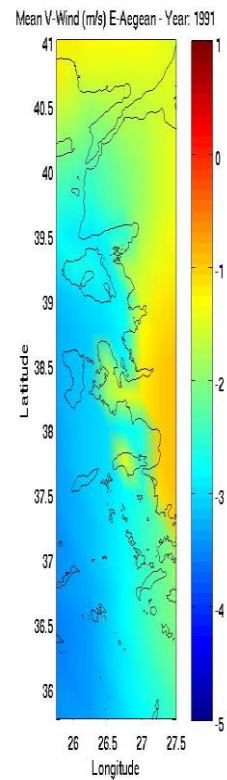
504.



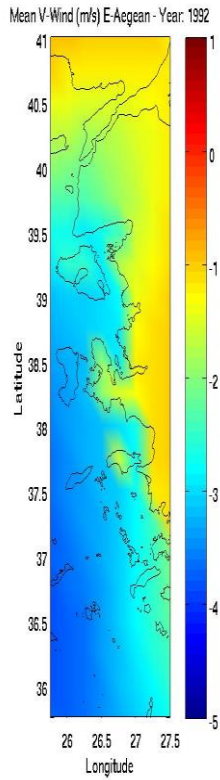
505.



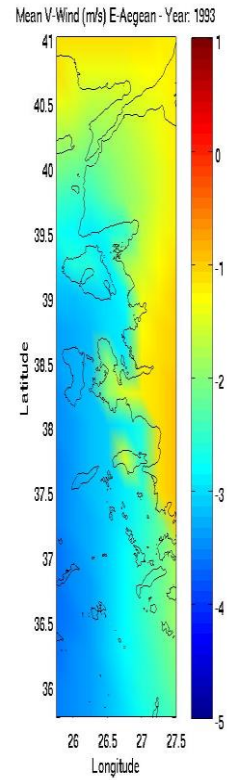
506.



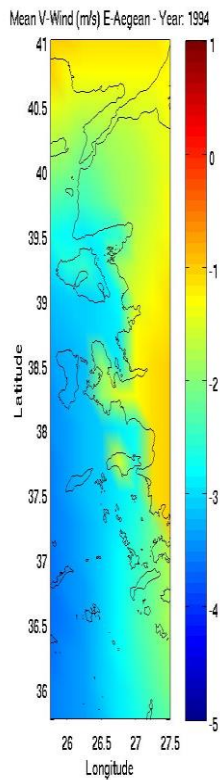
507.



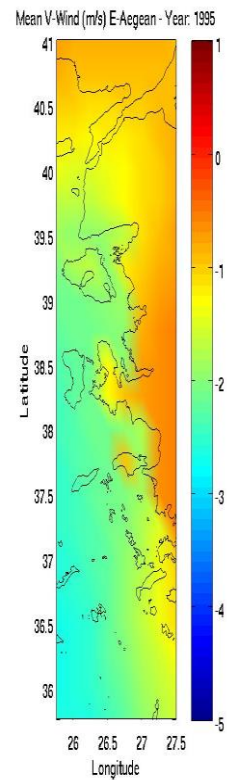
508.



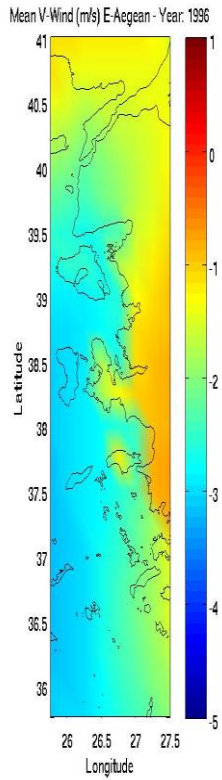
509.



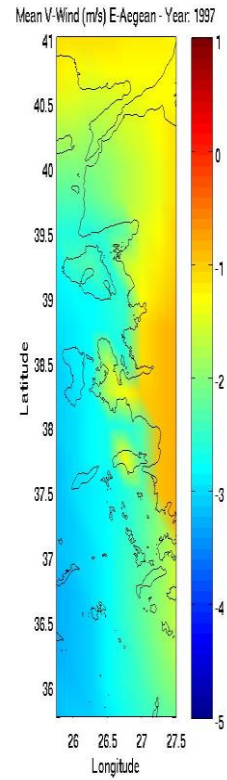
510.



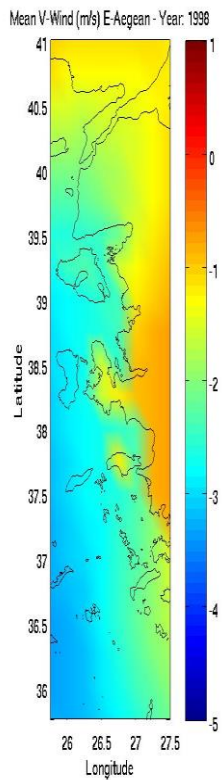
511.



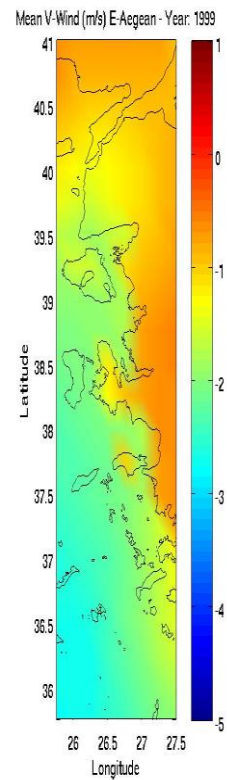
512.



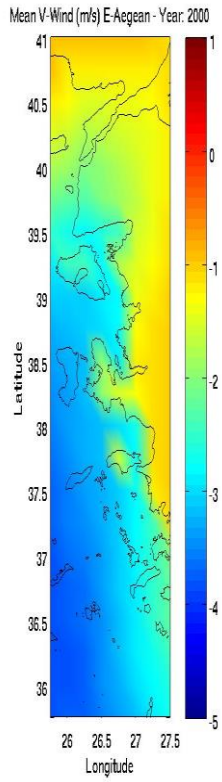
513.



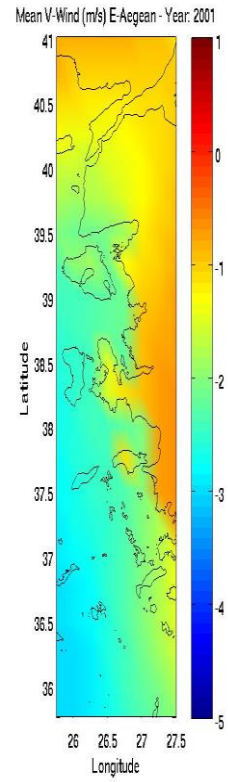
514.



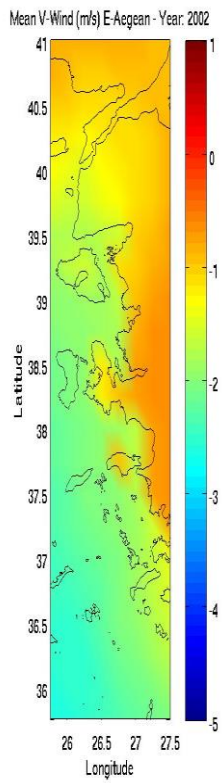
515.



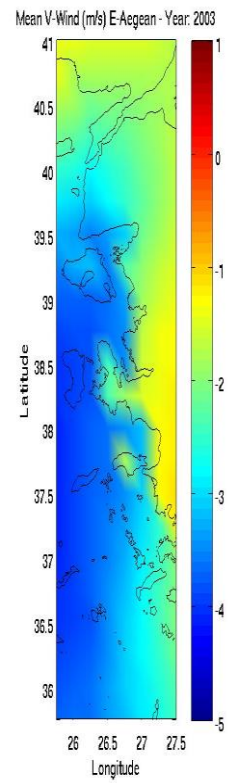
516.



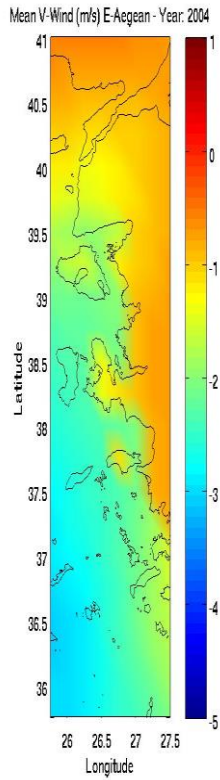
517.



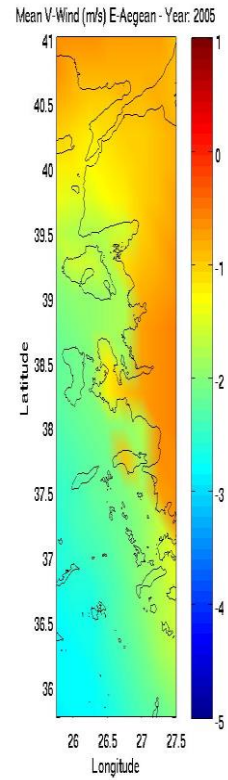
518.



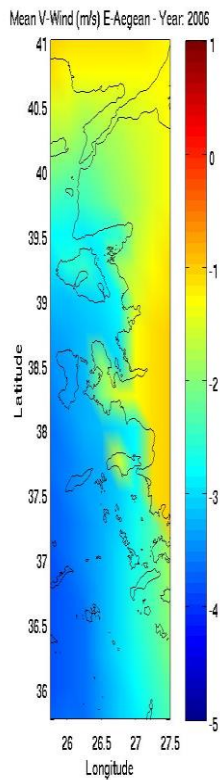
519.



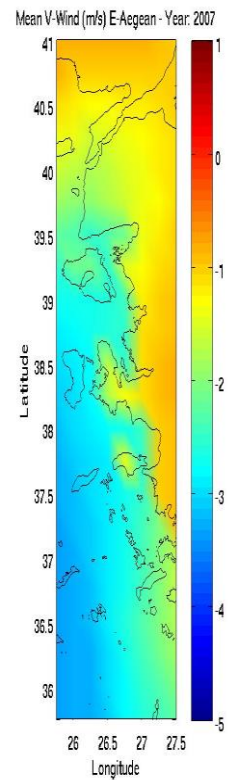
520.



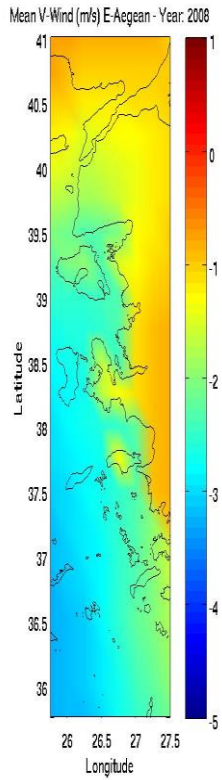
521.



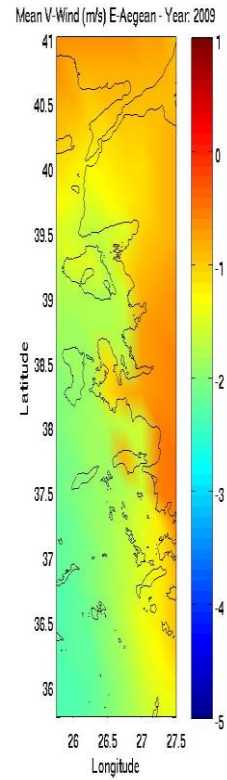
522.



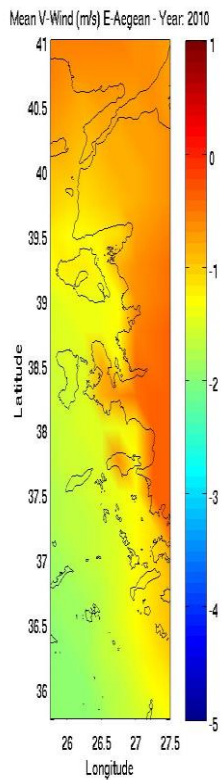
523.



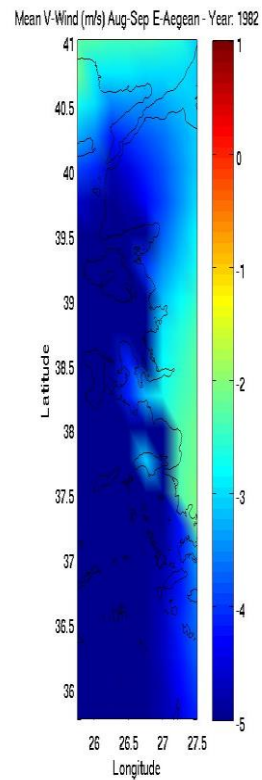
524.



525.

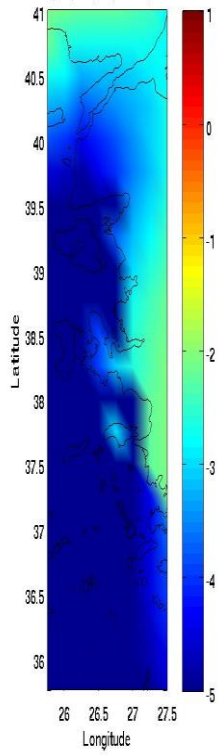


526.



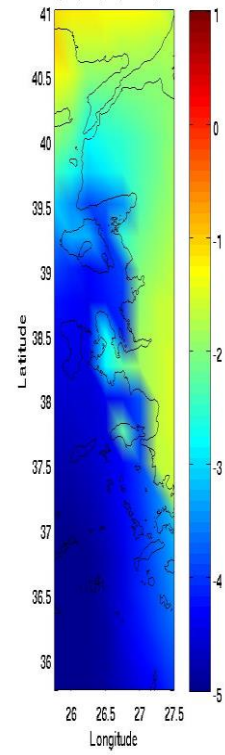
527.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1983



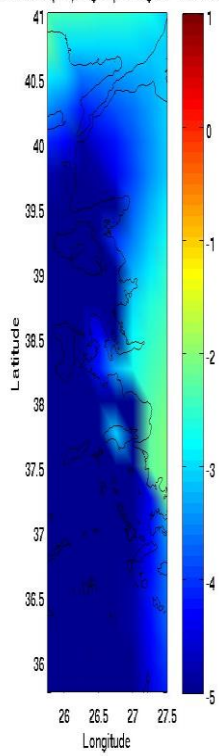
528.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1984



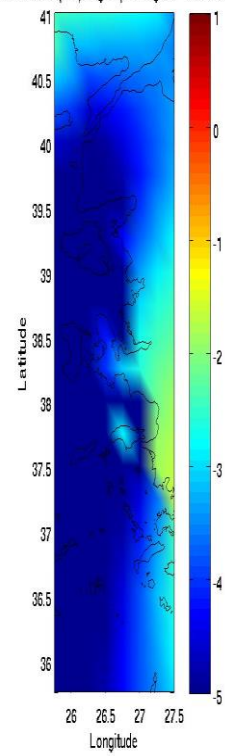
529.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1985



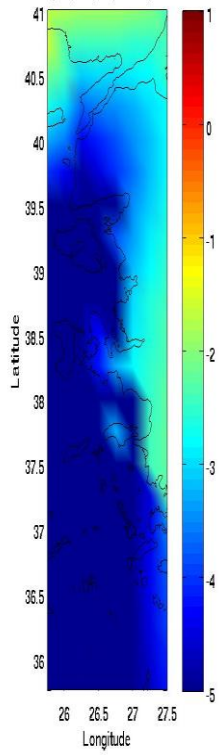
530.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1986



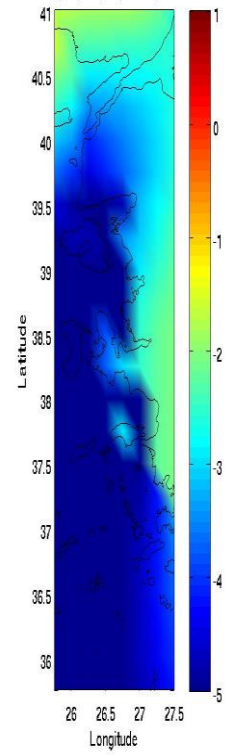
531.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1987



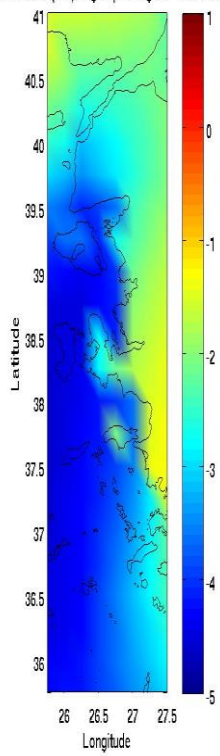
532.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1988



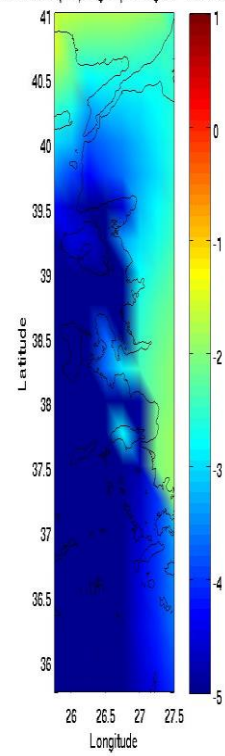
533.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1989



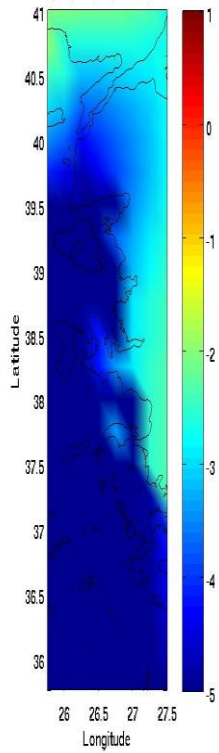
534.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1990



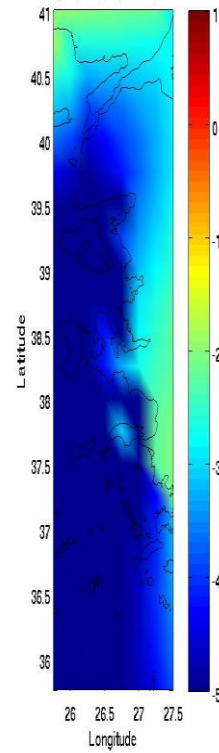
535.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1991



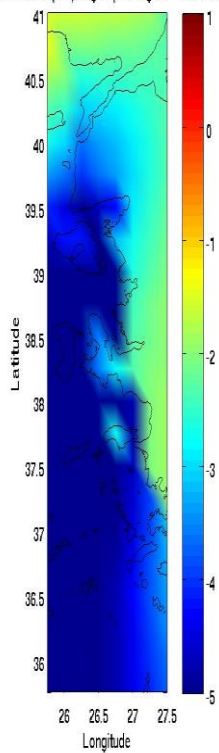
536.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1992



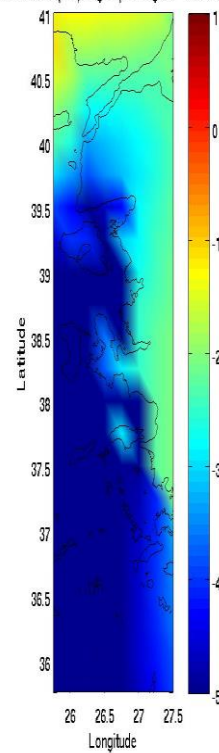
537.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1993



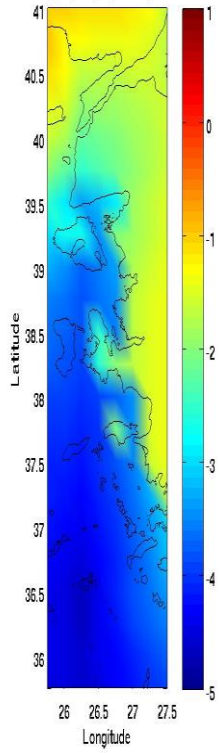
538.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1994



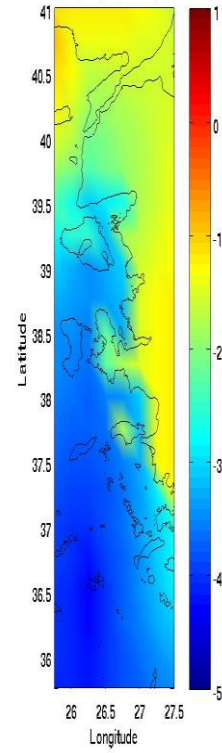
539.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1995



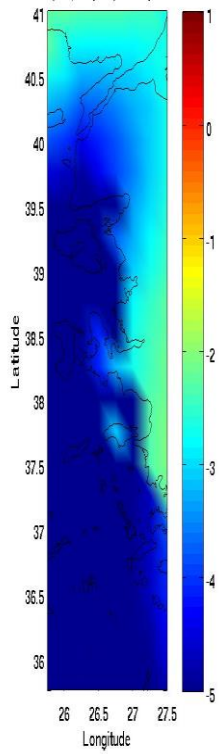
540.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1996



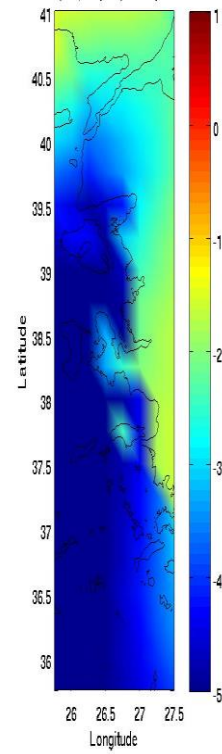
541.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1997



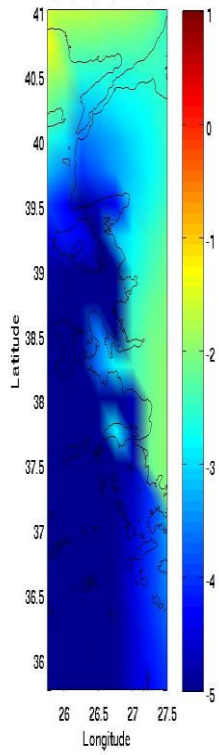
542.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1998



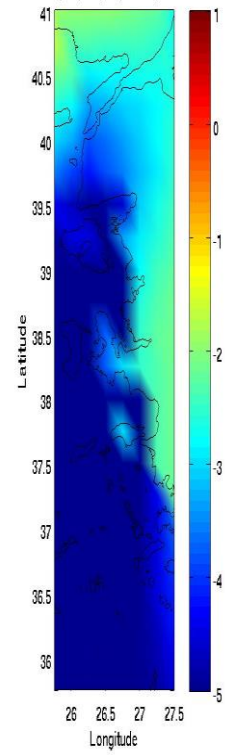
543.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 1999



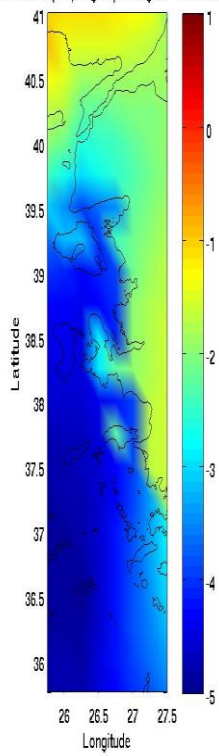
544.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2000



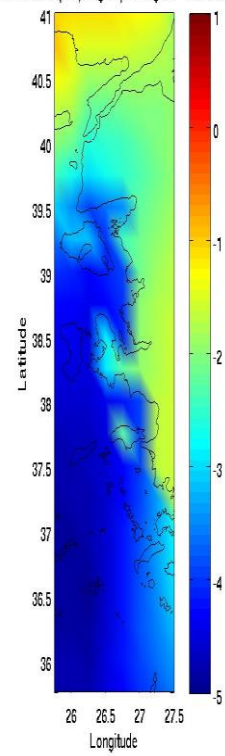
545.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2001



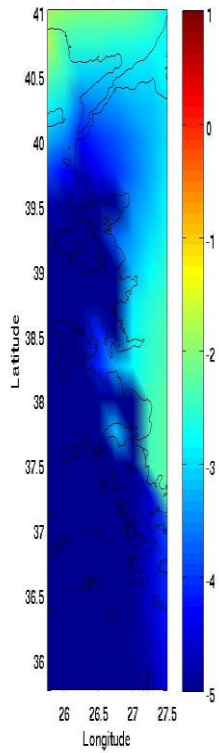
546.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2002



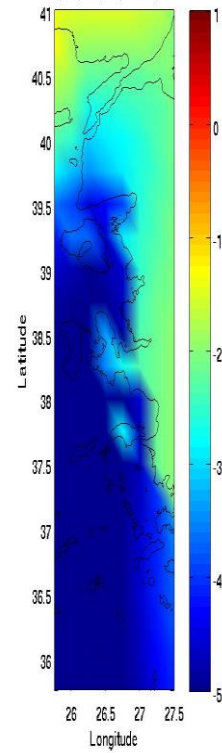
547.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2003



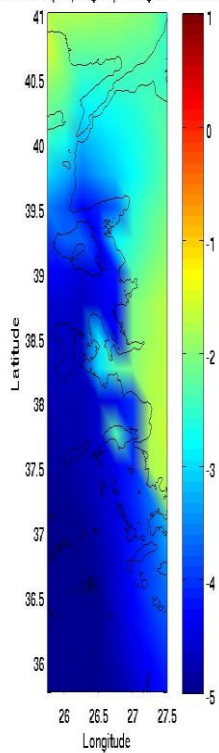
548.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2004



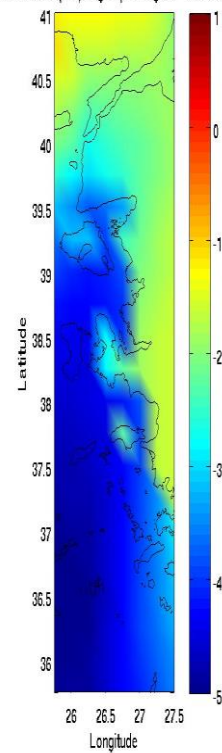
549.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2005



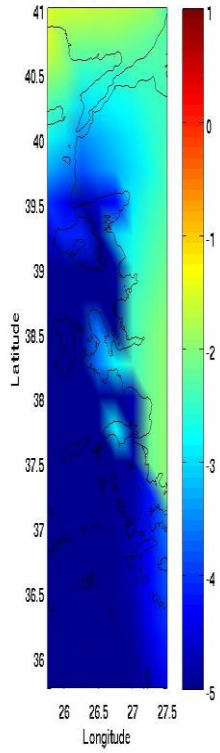
550.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2006



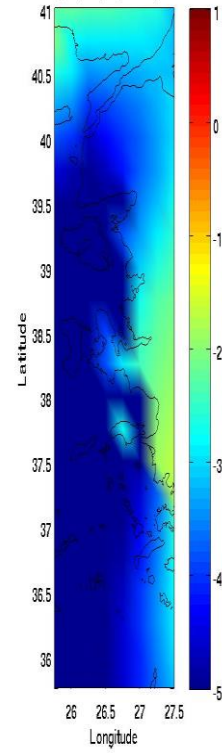
551.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2007



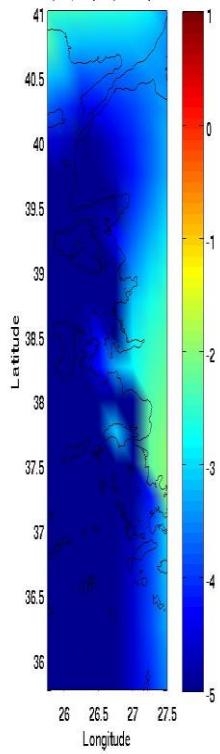
552.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2008



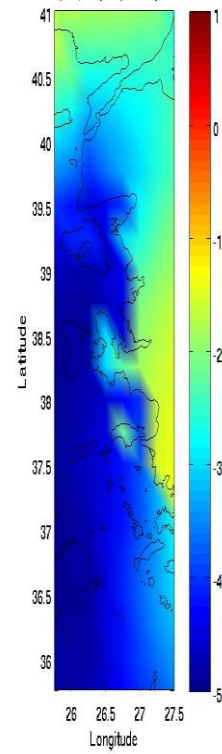
553.

Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2009

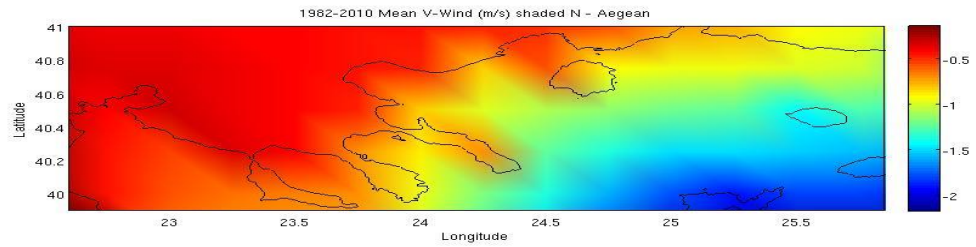


554.

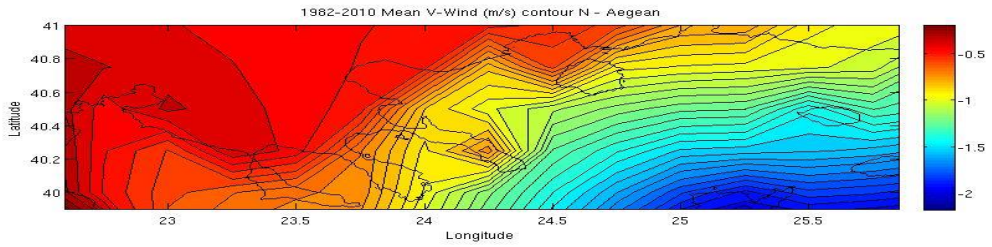
Mean V-Wind (m/s) Aug-Sep E-Aegean - Year: 2010



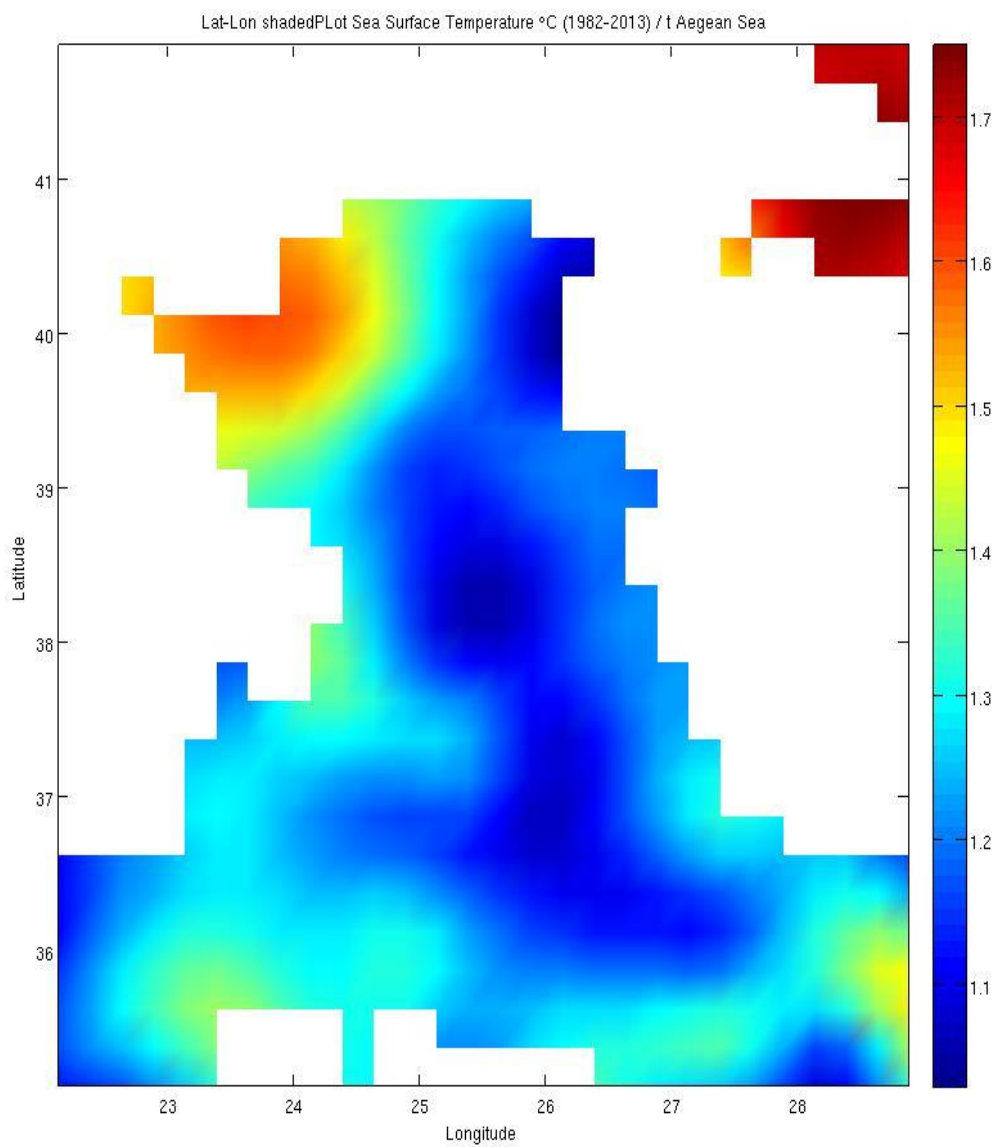
555.



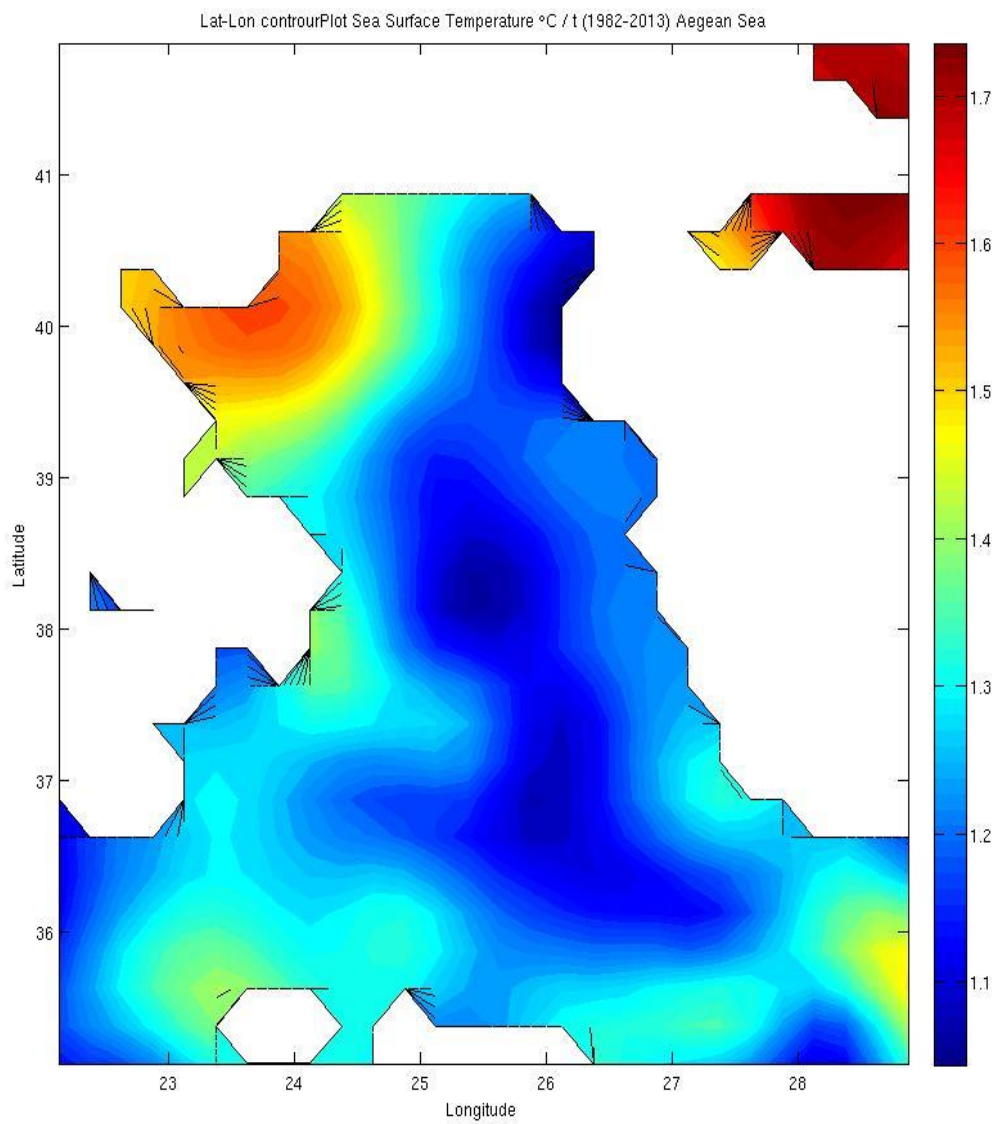
556.



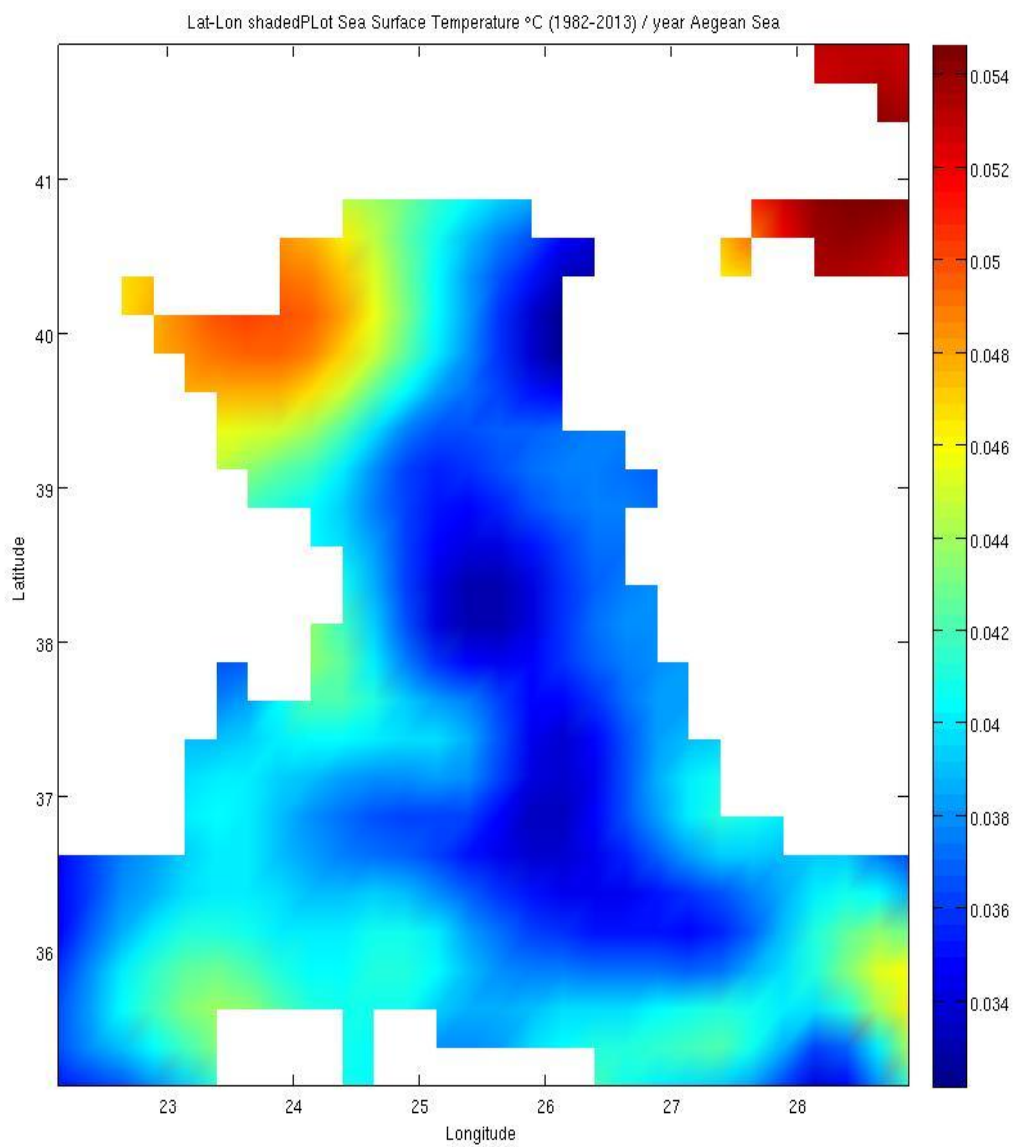
557.



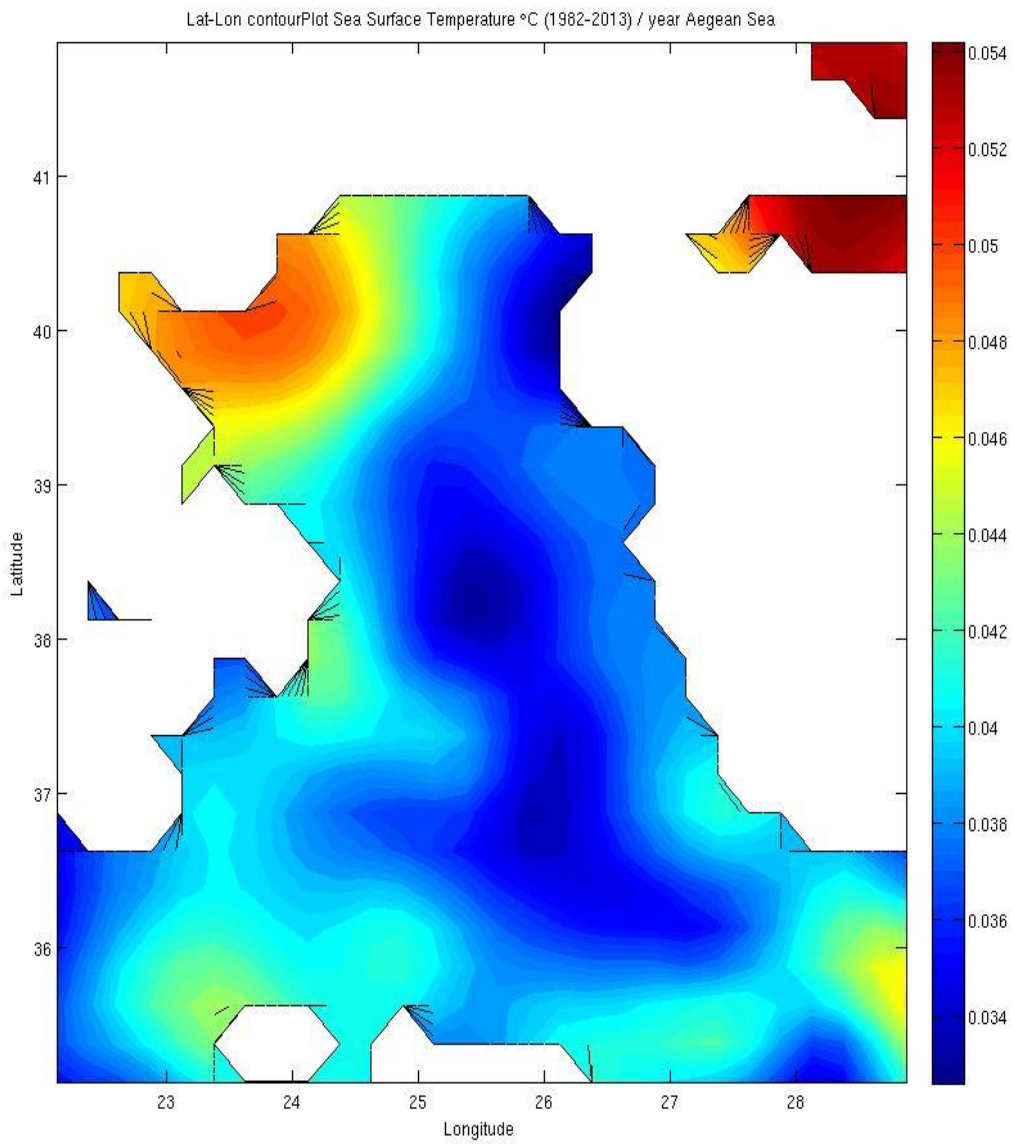
558.



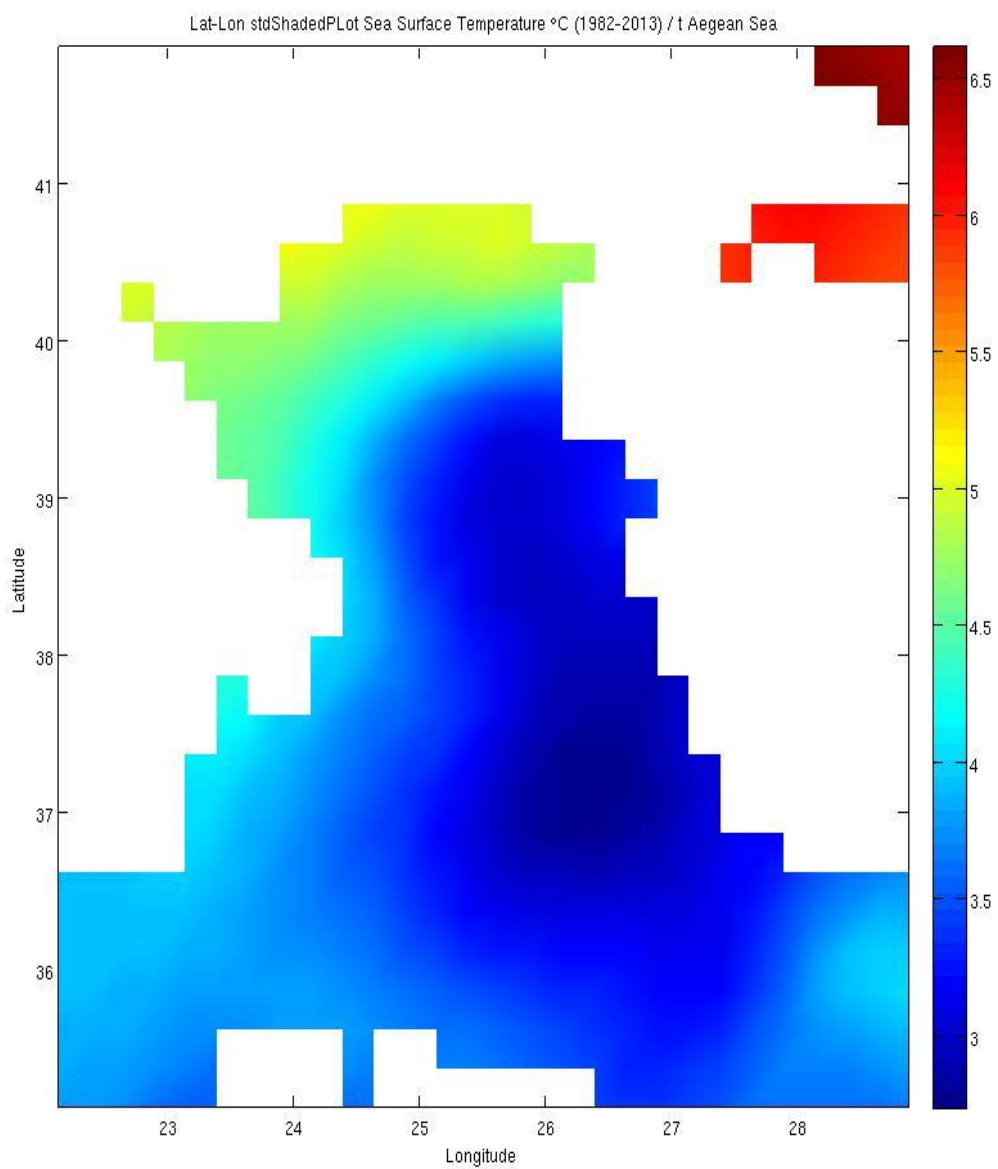
559.



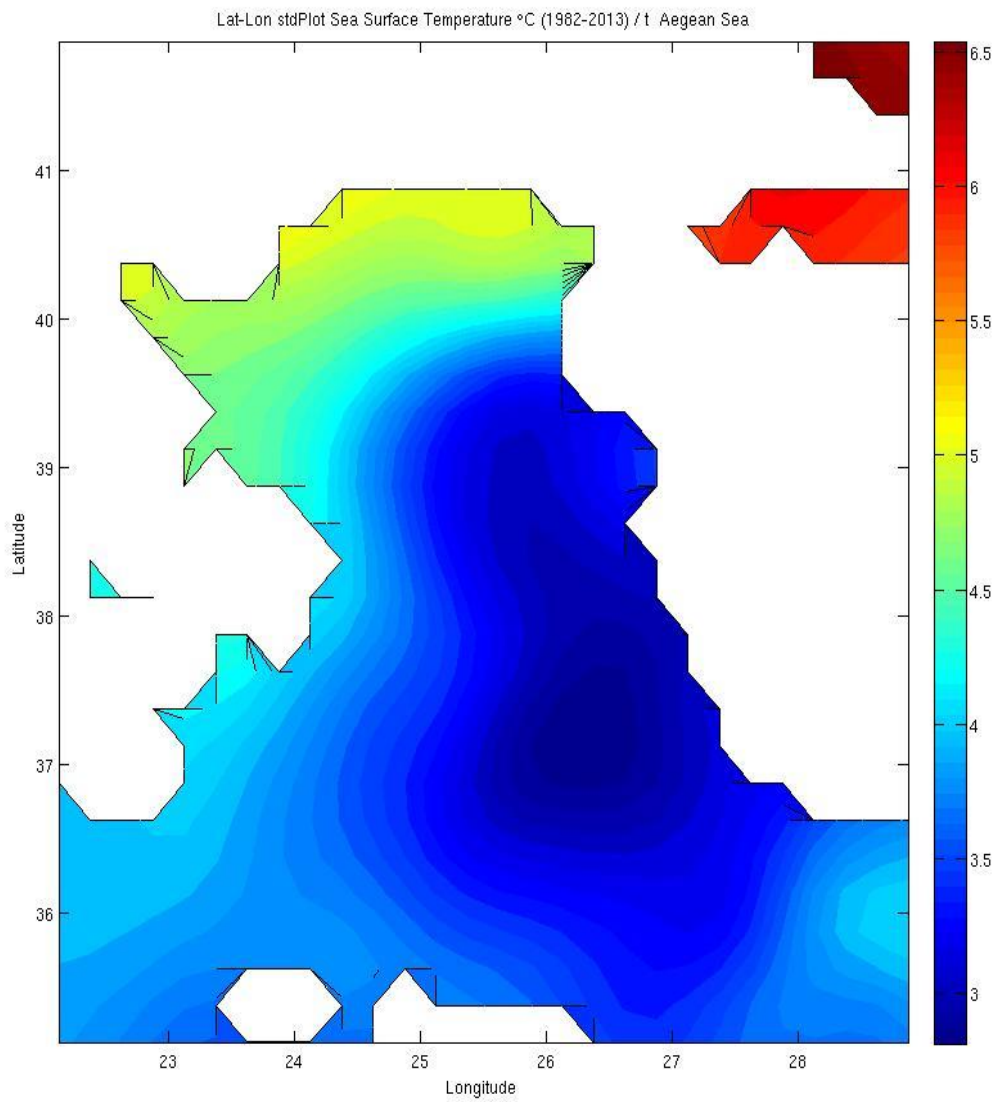
560.



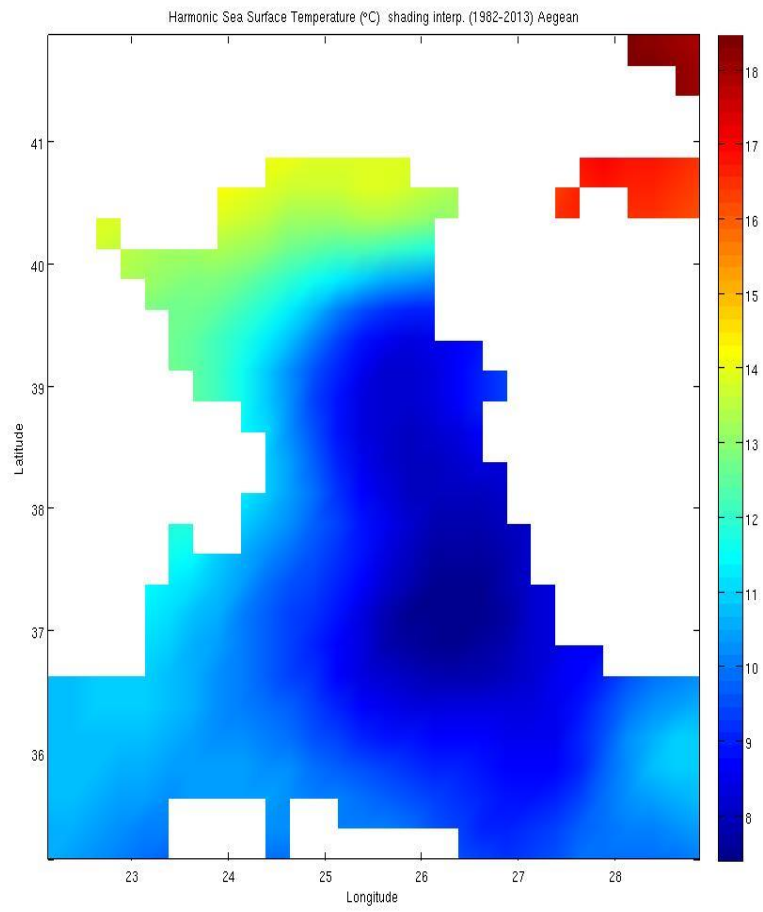
561.



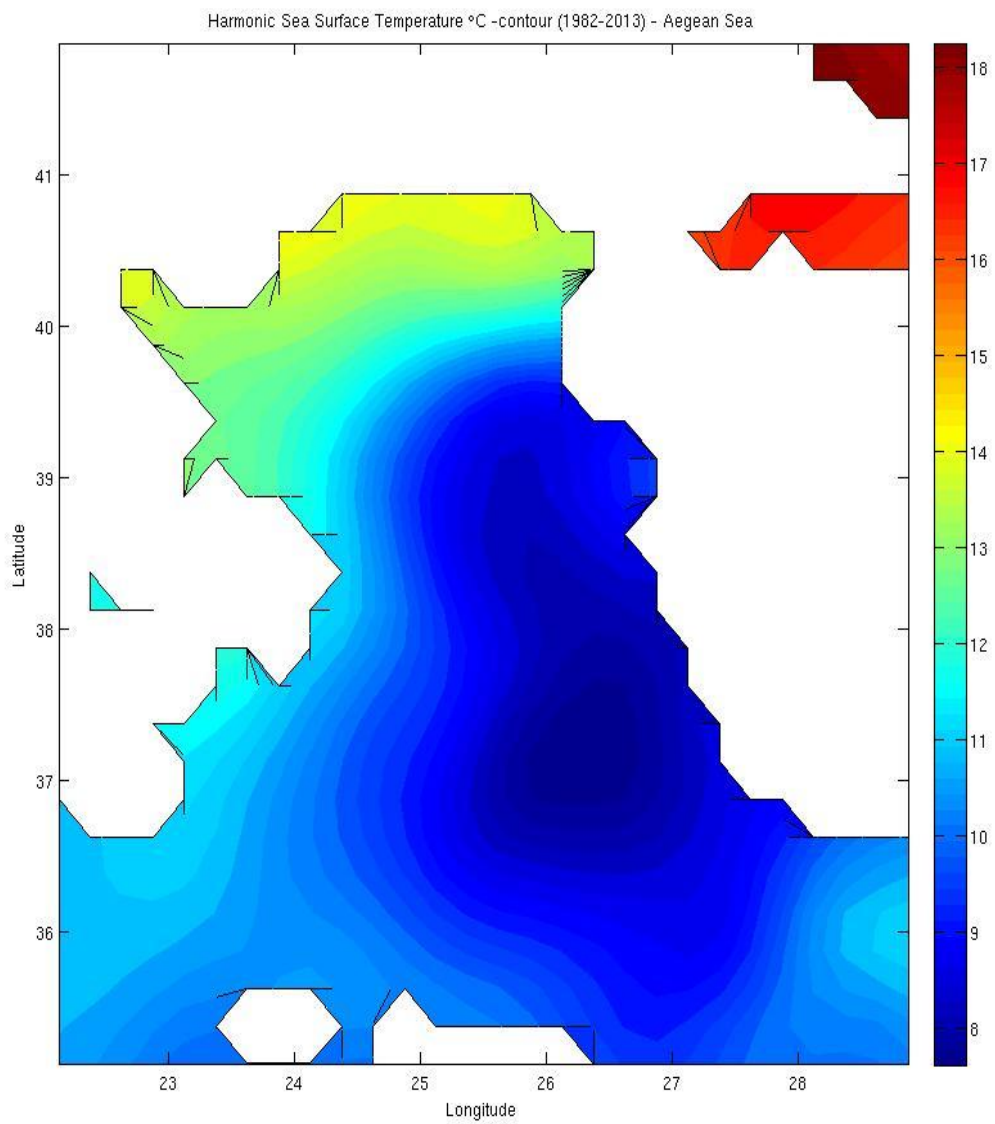
562.



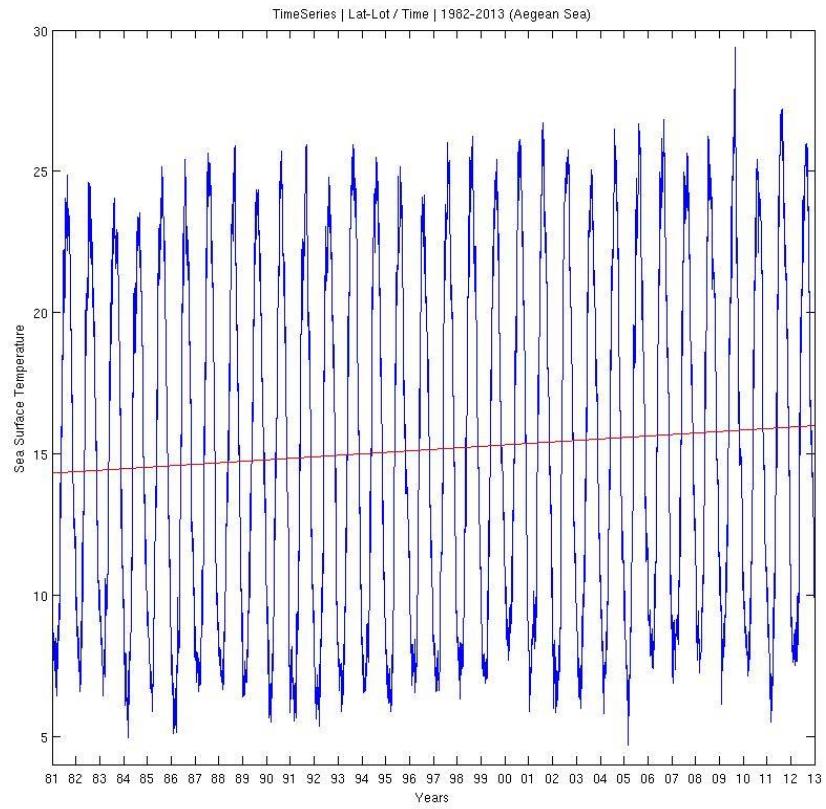
563.



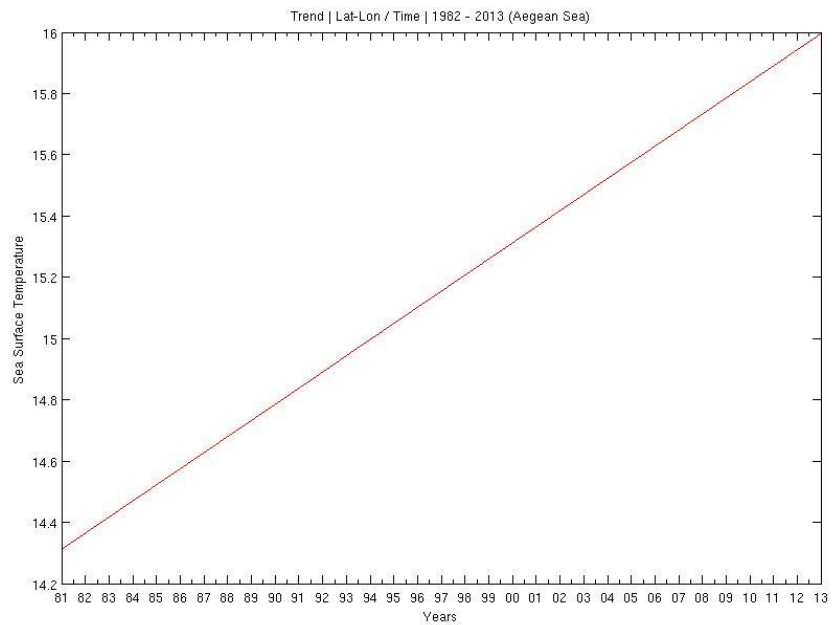
564.



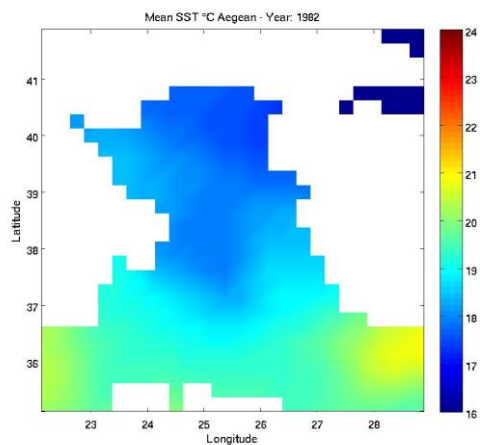
565.



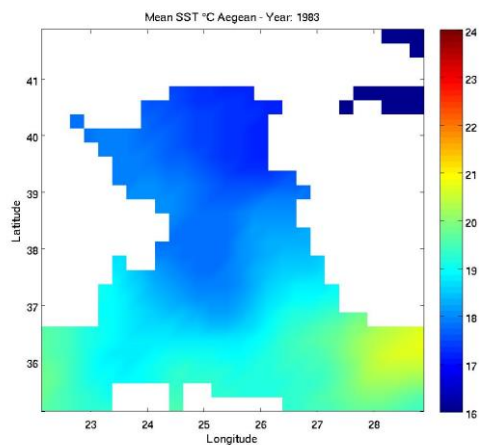
566.



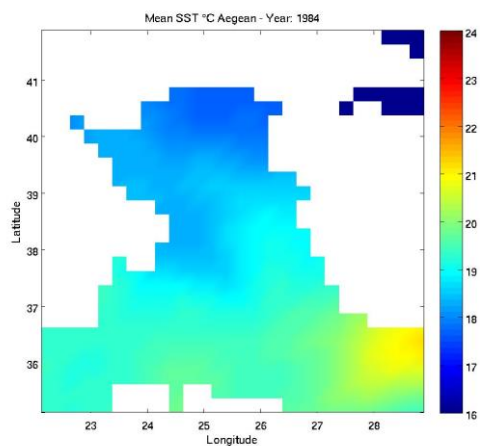
567.



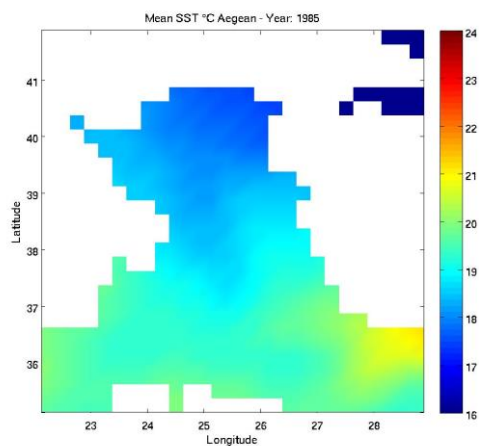
568.



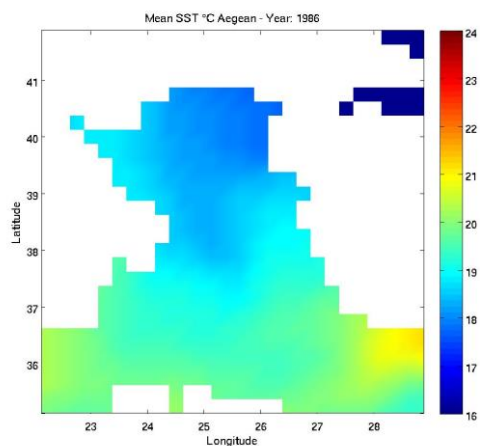
569.



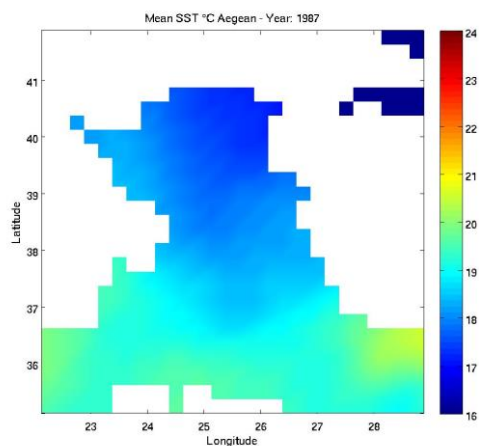
570.



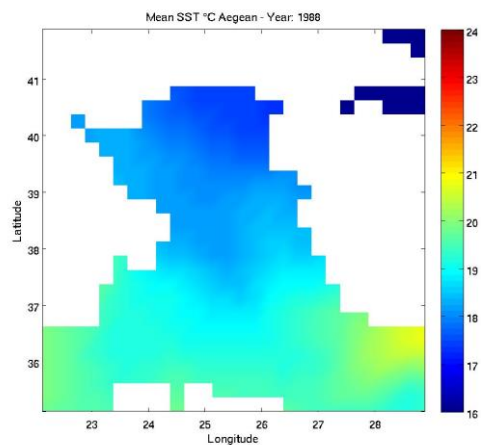
571.



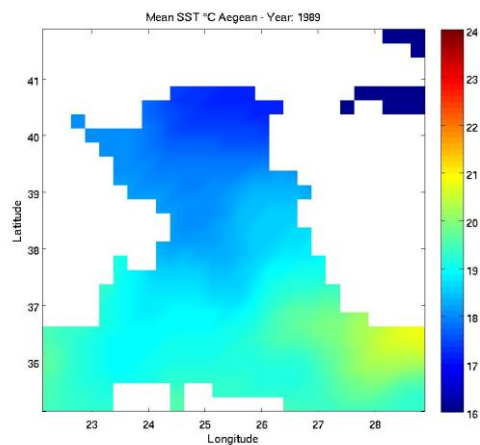
572.



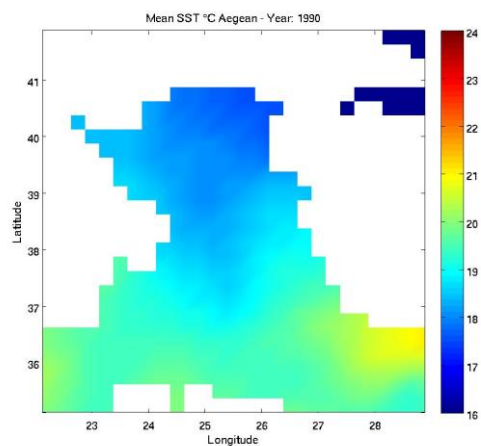
573.



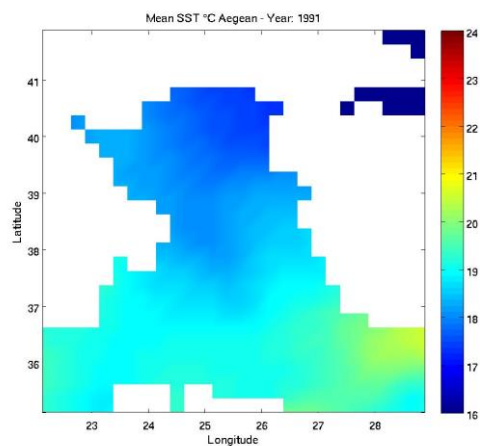
574.



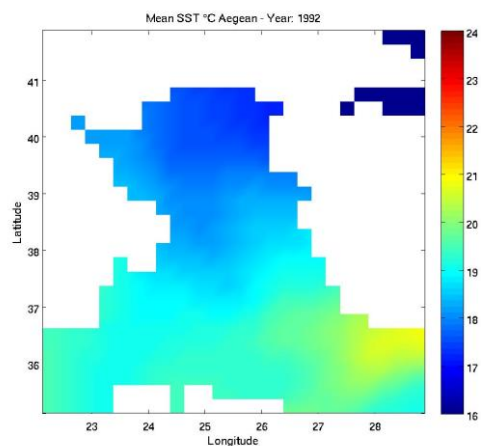
575.



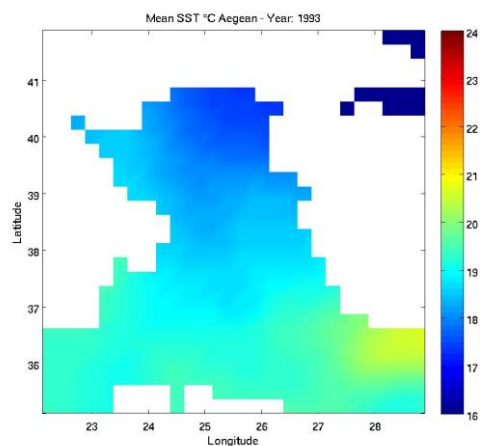
576.



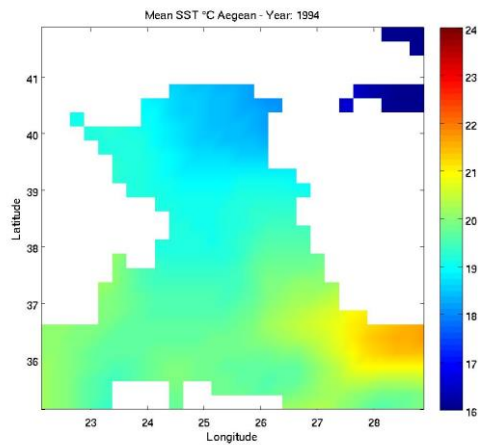
577.



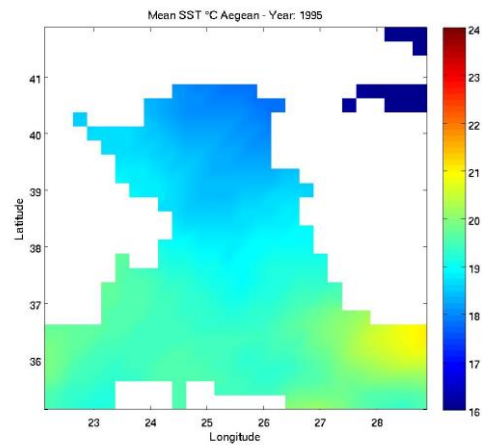
578.



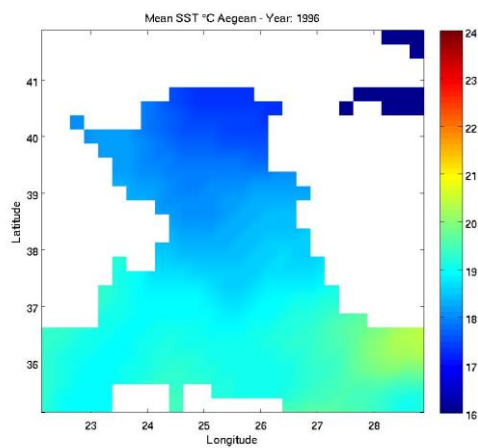
579.



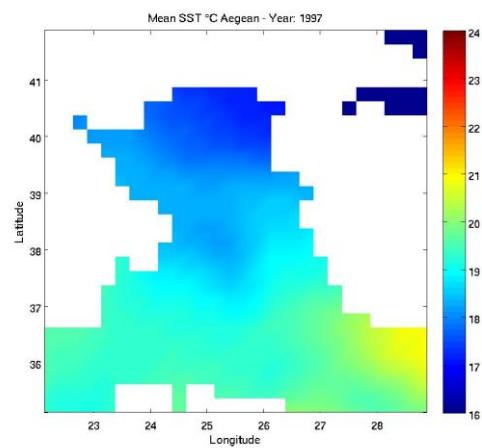
580.



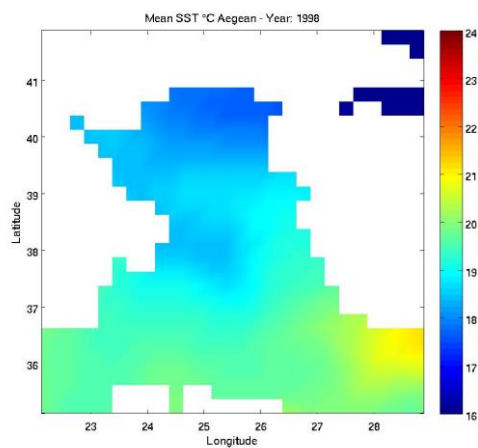
581.



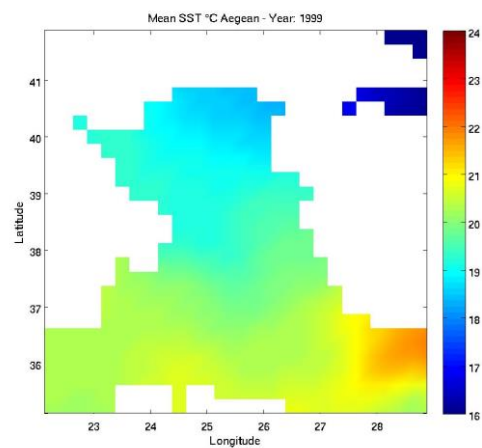
582.



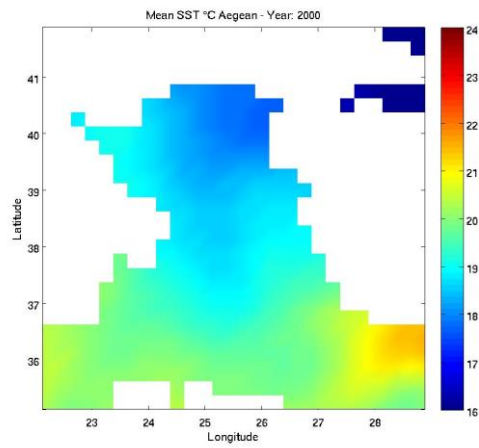
583.



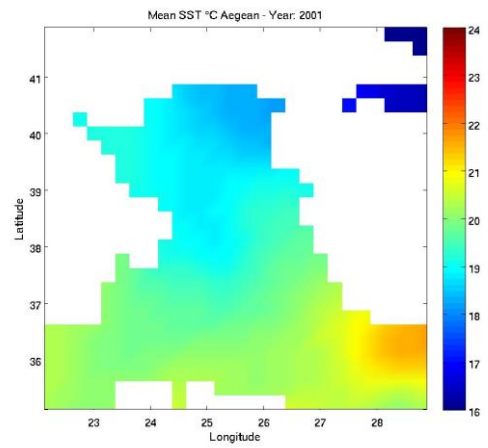
584.



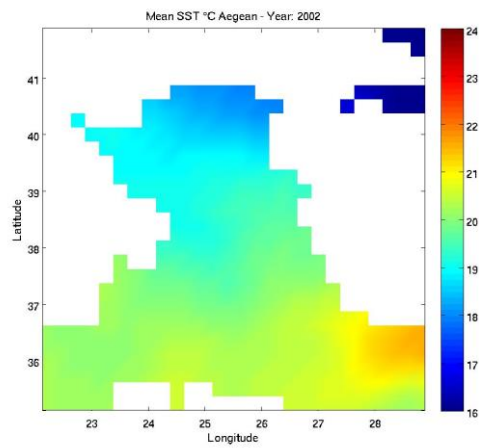
585.



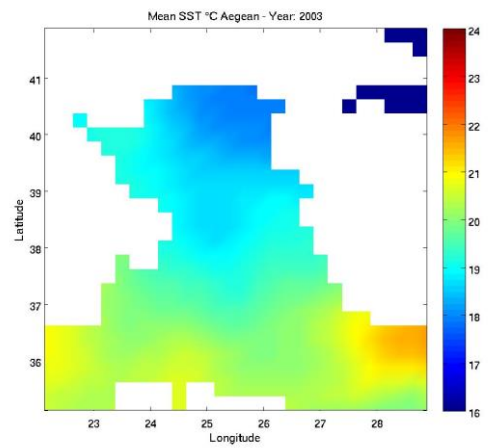
586.



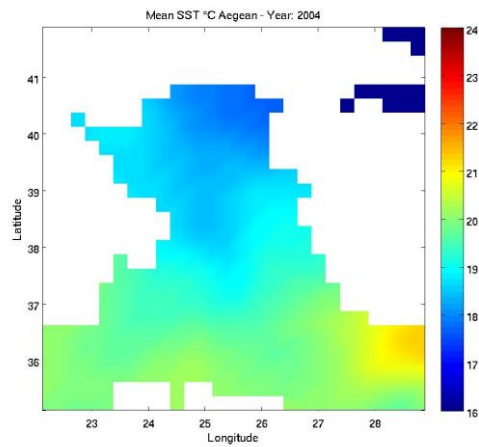
587.



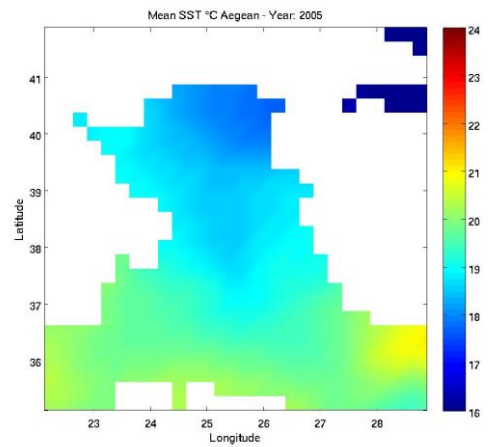
588.



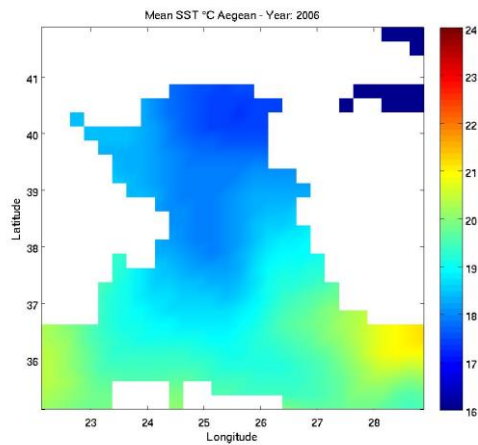
589.



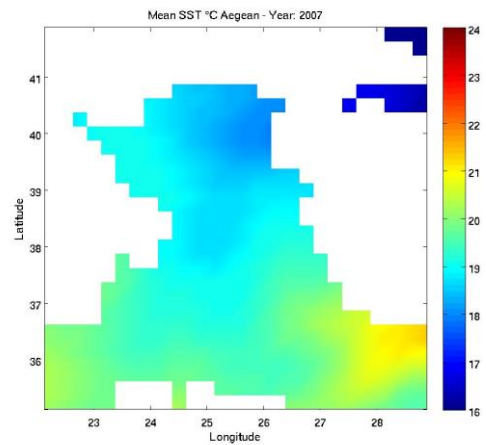
590.



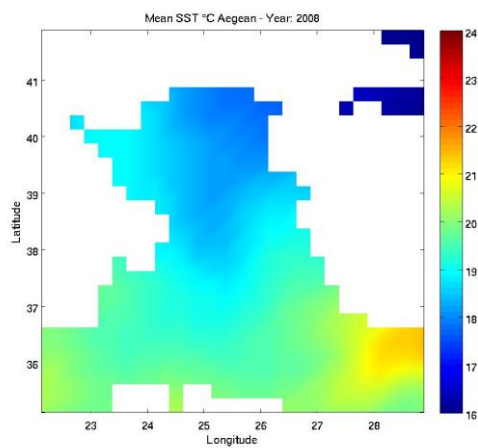
591.



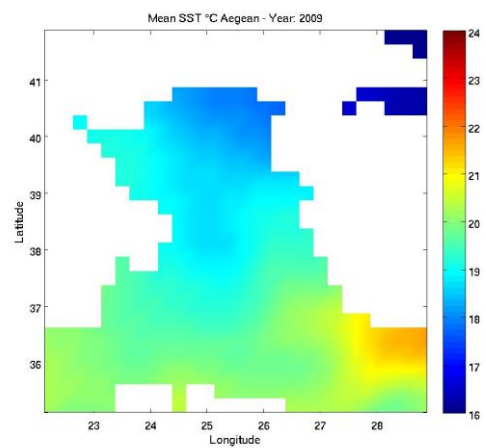
592.



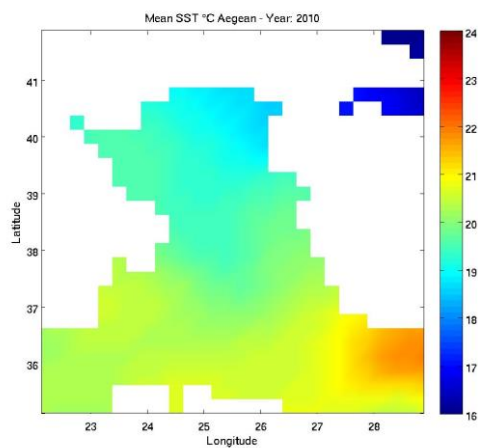
593.



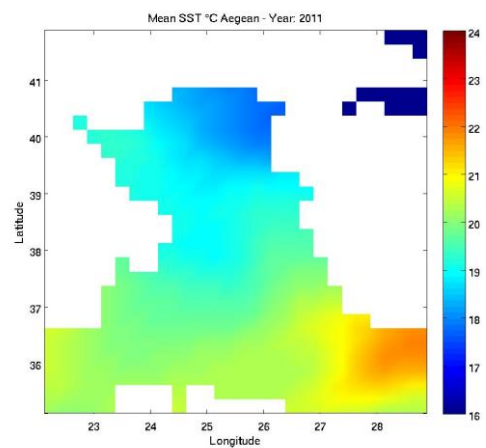
594.



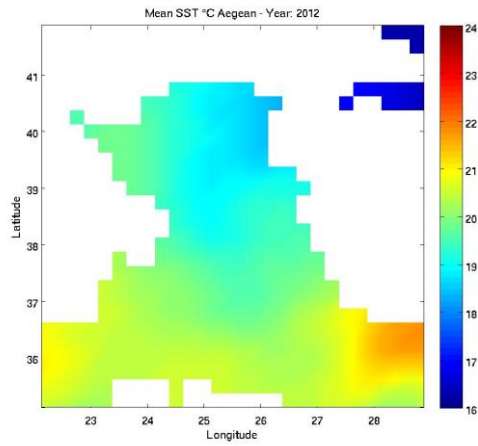
595.



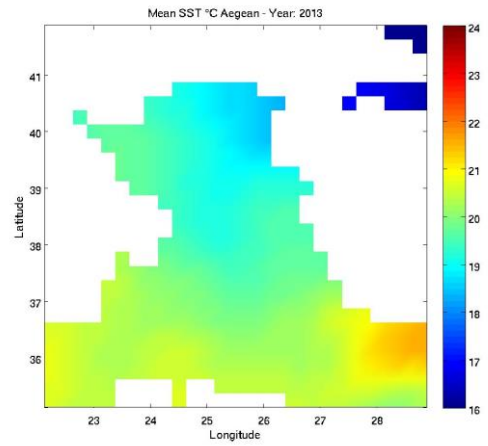
596.



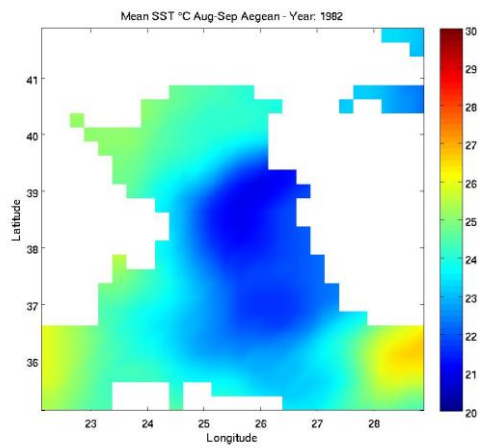
597.



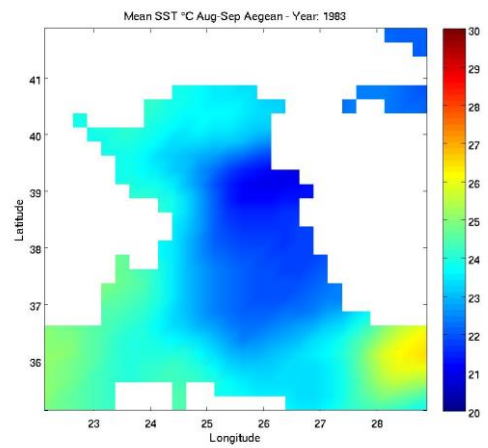
598.



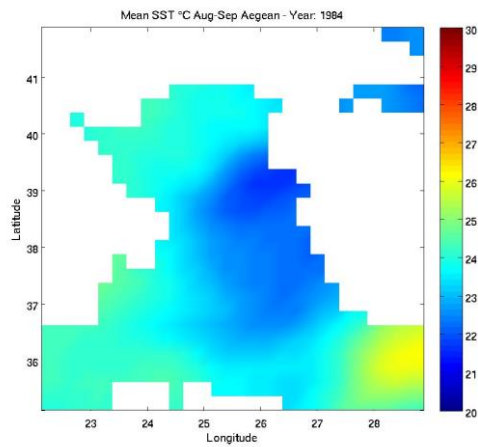
599.



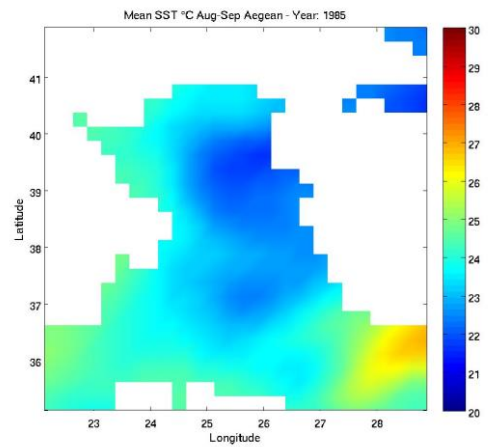
600.



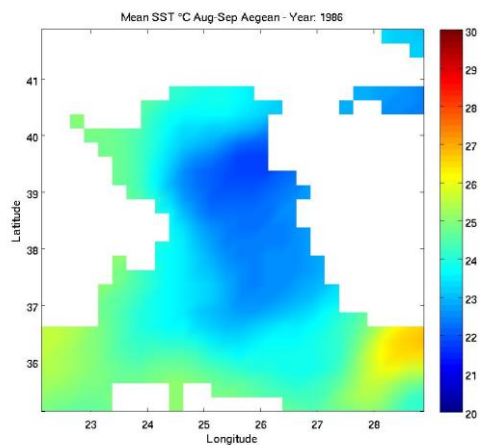
601.



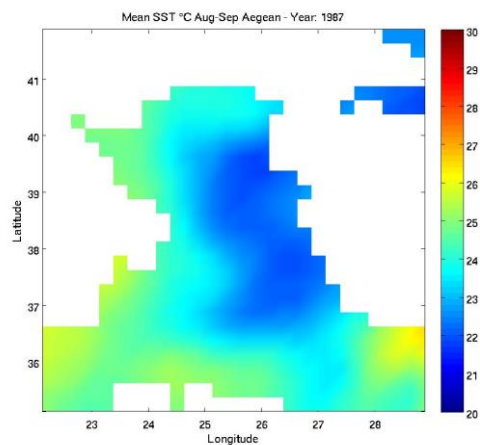
602.



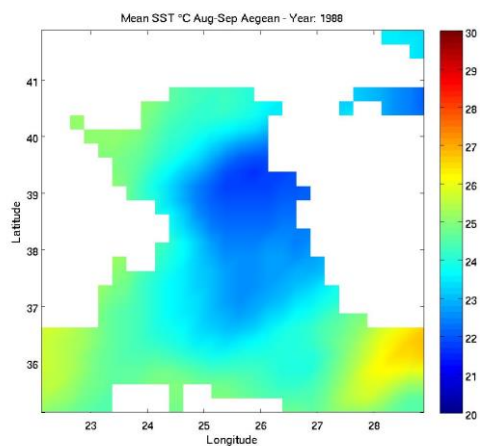
603.



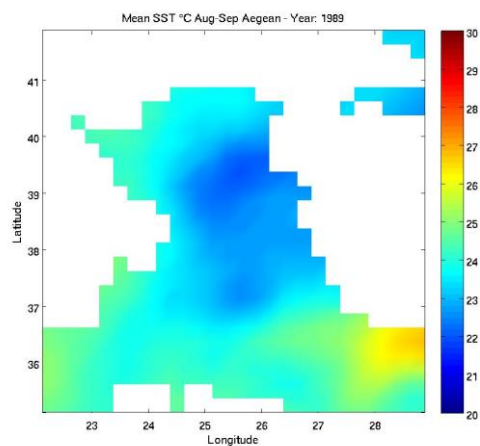
604.



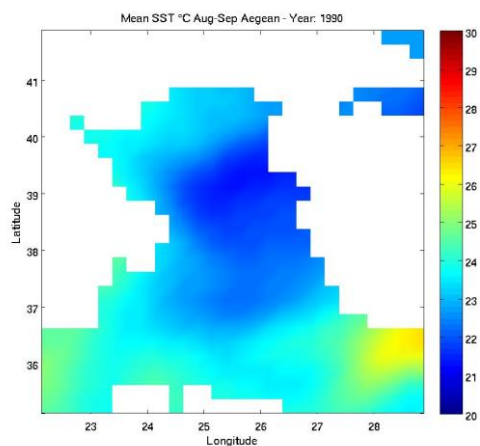
605.



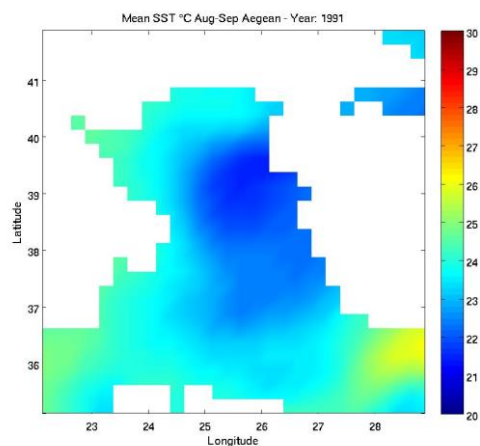
606.



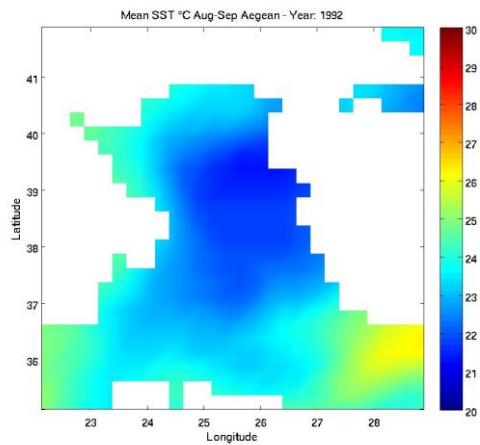
607.



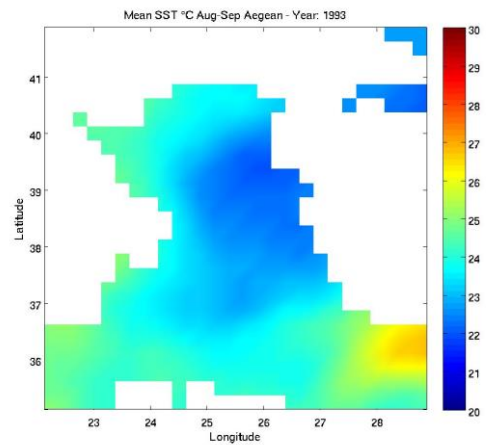
608.



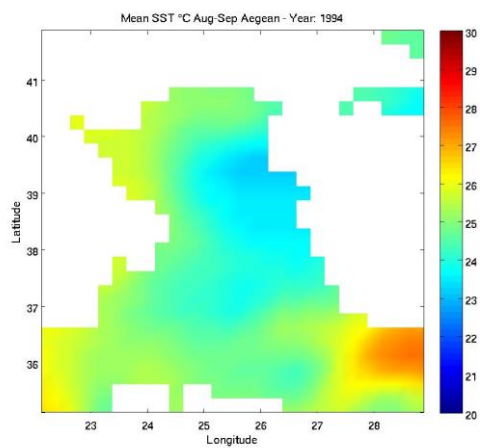
609.



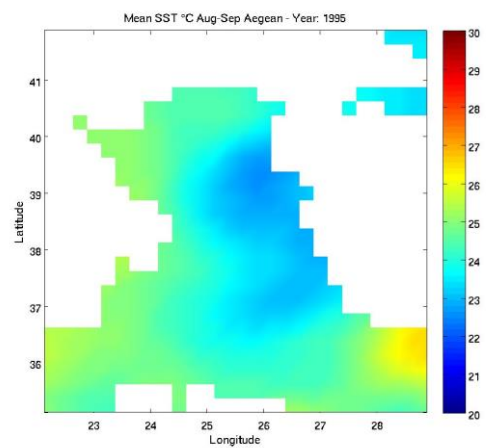
610.



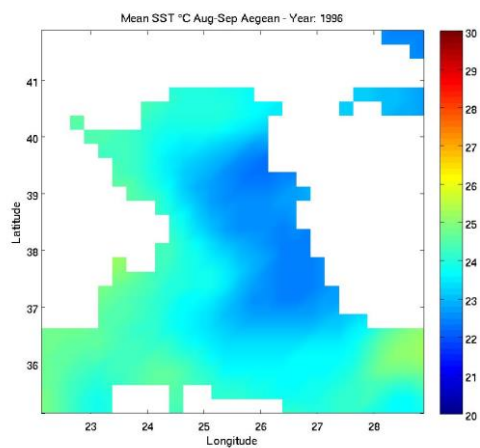
611.



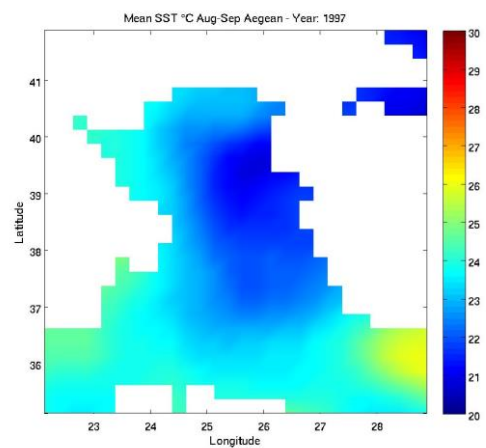
612.



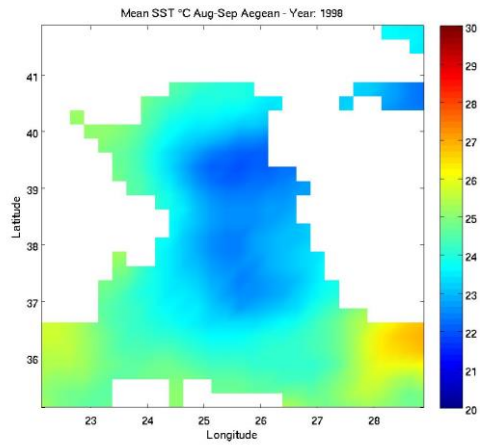
613.



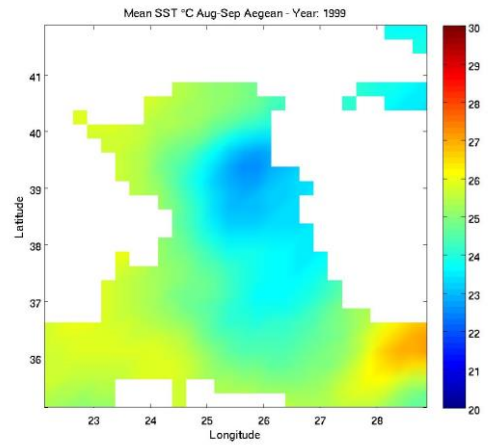
614.



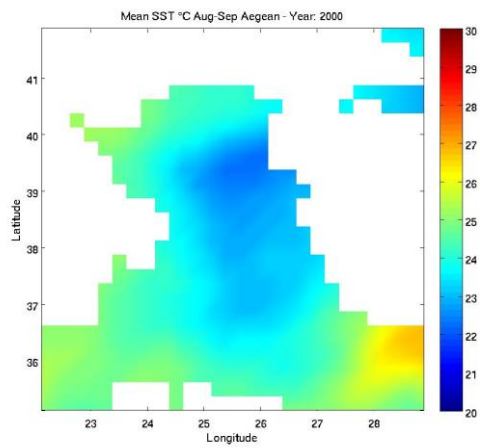
615.



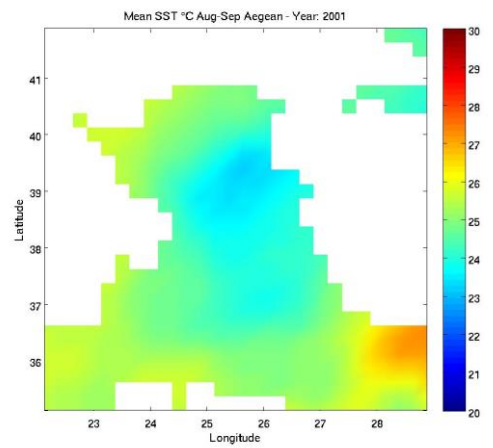
616.



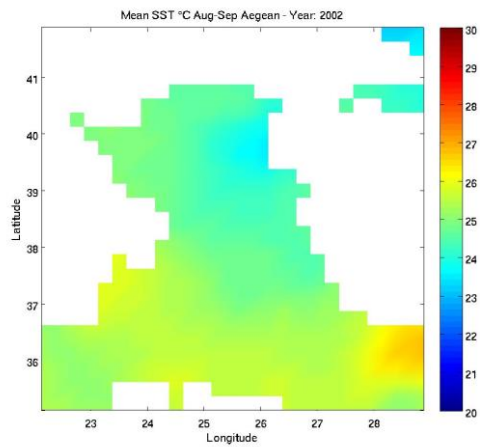
617.



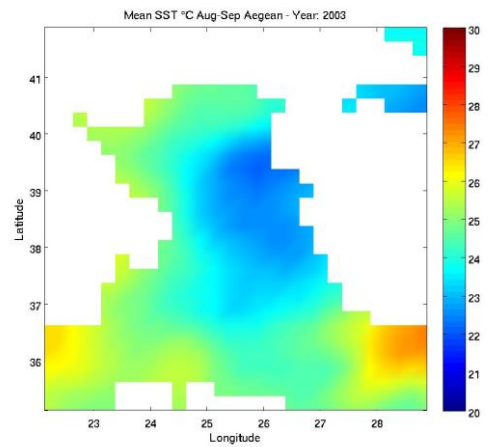
618.



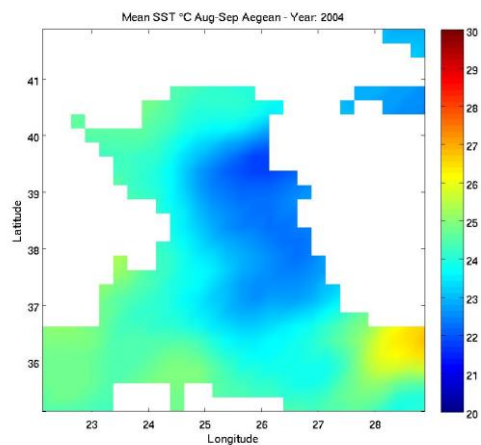
619.



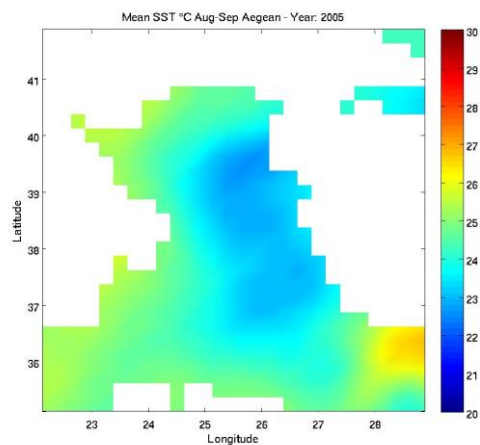
620.



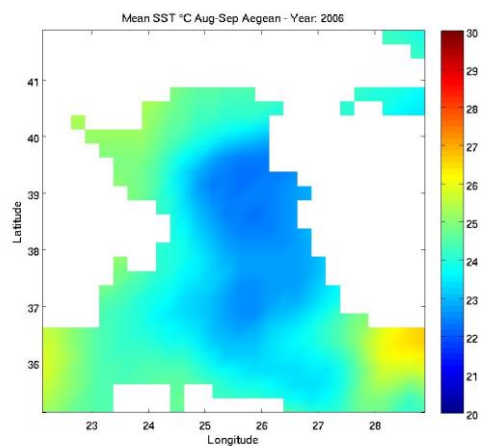
621.



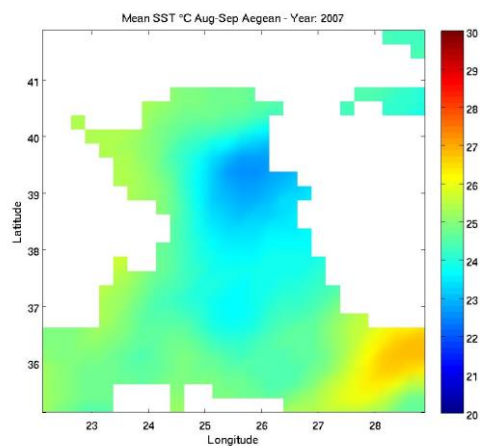
622.



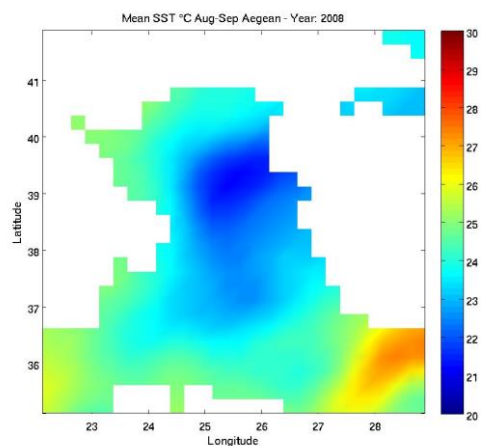
623.



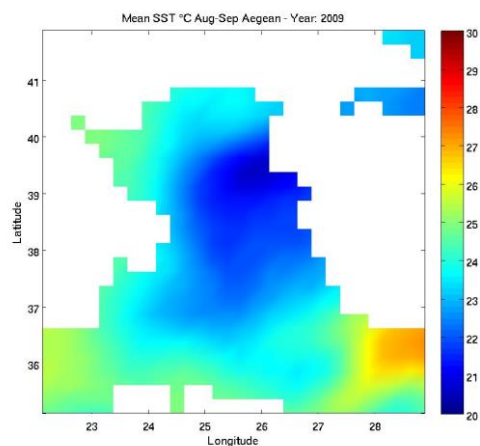
624.



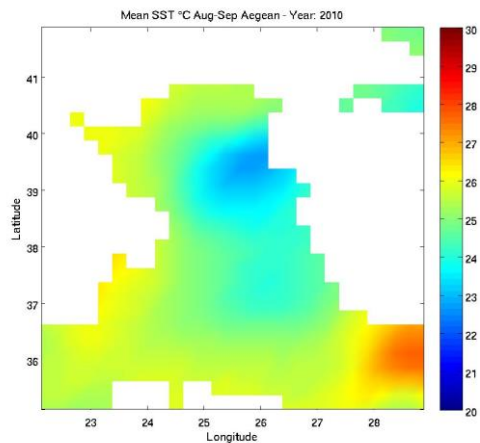
625.



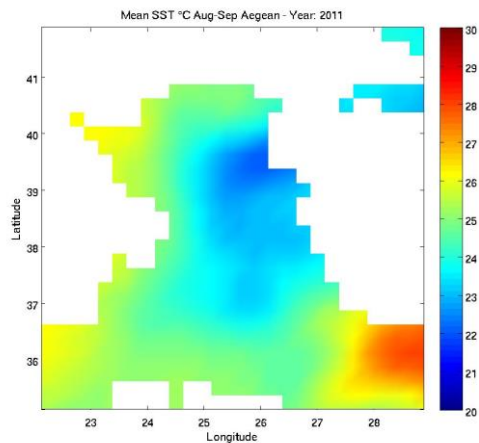
626.



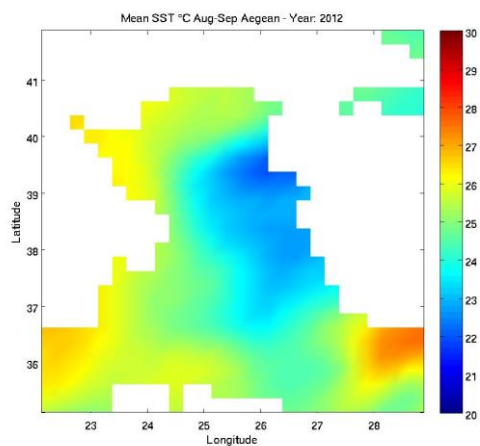
627.



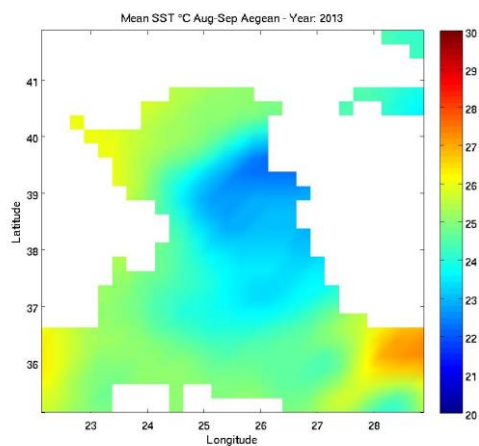
628.



629.

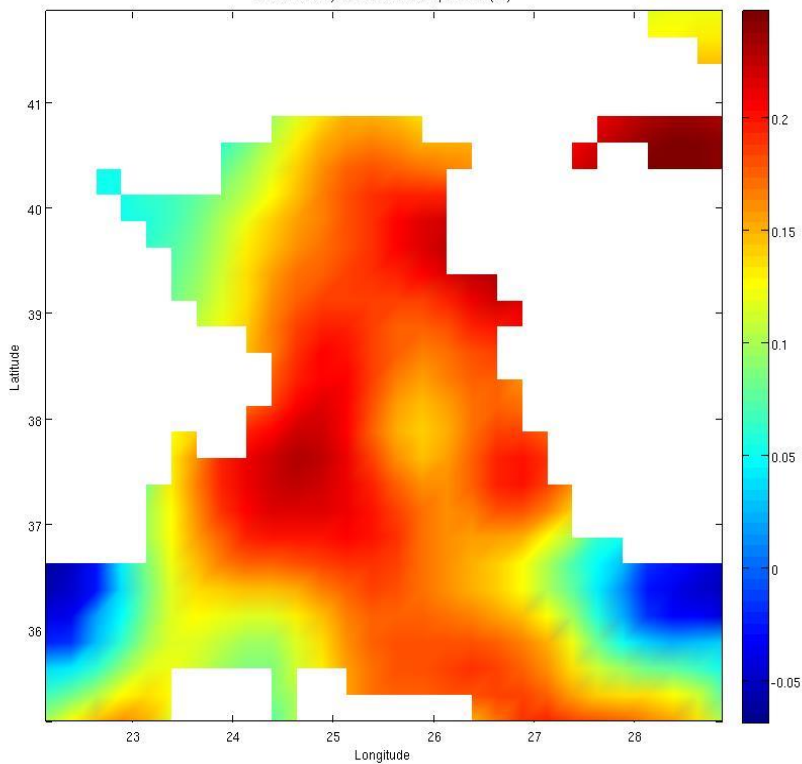


630.

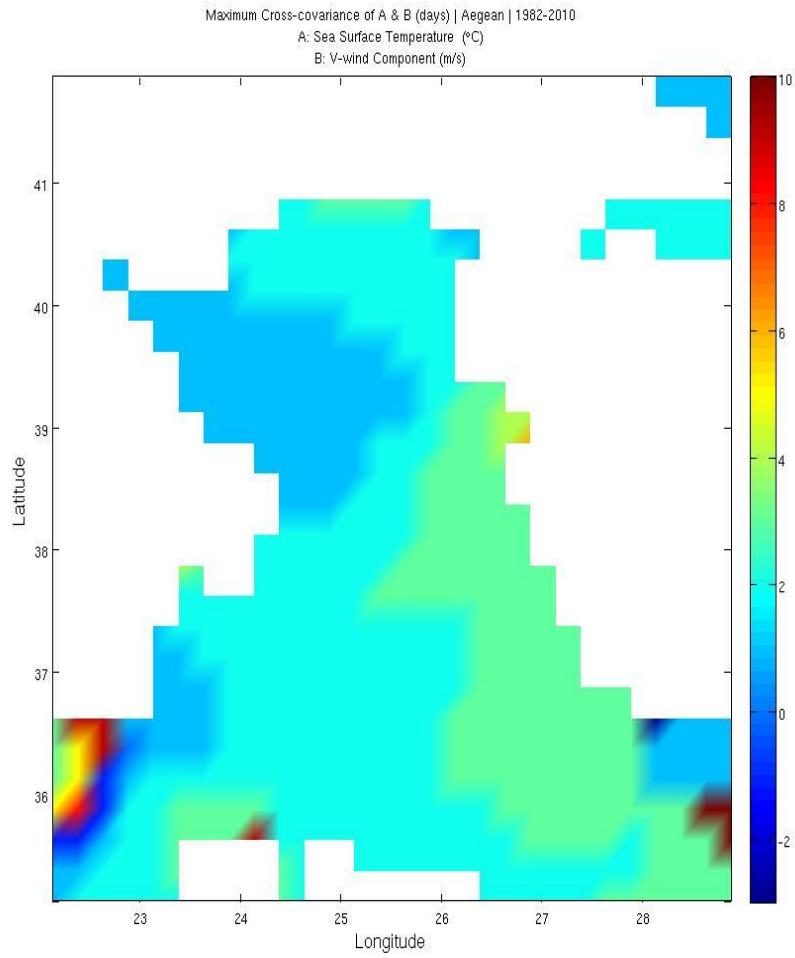


631.

Correlation A & B | Aegean 1982-2010
 A: Mean Daily V-wind component (m/s)
 B: Mean Daily Sea Surface Temperature (°C)



632.



633.