

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Διαχείριση και Προστασία
Περιβάλλοντος*

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Συσχέτιση μεταξύ θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων
και η επίδραση τους στο κλίμα της Μεσογείου

Χρυσοβαλάντης Γεωργίου

Επιβλέπων Καθηγητής
Σταύρος Κολιός

Δεκέμβριος 2018

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών *Διαχείριση και Προστασία*

Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Συσχέτιση μεταξύ θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων
και η επίδραση τους στο κλίμα της Μεσογείου

Χρυσοβαλάντης Γεωργίου

Επιβλέπων Καθηγητής
Σταύρος Κολιός

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

Δεκέμβριος 2018

ΛΕΥΚΗ ΣΕΛΙΔΑ

Περίληψη

Η μεταπτυχιακή διατριβή με τίτλο: «Συσχέτιση μεταξύ θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων και η επίδραση τους στο κλίμα της Μεσογείου» πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος». Η περιοχή μελέτης είναι η Μεσόγειος θάλασσα και έχει επιλεγεί διότι αποτελεί μια περιοχή μεγάλου κλιματικού ενδιαφέροντος, αφού στην συγκεκριμένη περιοχή επιδρούν οι κυρίαρχοι μηχανισμοί που επιδρούν και στη διαμόρφωση του παγκόσμιου κλίματος. Λόγω της γεωγραφικής της θέσης αποτελεί μια μεταβατική ζώνη ανάμεσα στις περιοχές των υποτροπικών υψηλών και στις περιοχές των μέσων γεωγραφικών πλατών όπου επικρατούν δυτικοί άνεμοι (mid-latitude westerlies). Οι επιδράσεις των θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων αποτελούν τους σημαντικότερους παραμέτρους του κλιματικού συστήματος. Οι παράμετροι οι οποίοι θα ερευνηθούν στη παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή είναι η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας και της νύχτας, η βροχόπτωση, η επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας, η πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη, η πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη, παράμετροι που σχετίζονται άμεσα με τη διαμόρφωση του κλίματος και των κλιματικών τάσεων.

Σκοπός της παρούσας διατριβής αποτελεί η υλοποίηση χωρο-χρονικών συσχετίσεων μεταξύ θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων ούτως ώστε να αναδειχθεί η επίδραση τους στη περιοχή μελέτης που είναι η λεκάνη της Μεσογείου. Σκοπός της είναι να αναδειχτεί και ο ρόλος καθώς και οι αλληλεπιδράσεις των βασικών παραμέτρων στο κλίμα της περιοχής ενδιαφέροντος. Τέλος, τα δεδομένα αποτελούν προϊόν τηλεπισκόπησης και προέρχονται από την ιστοσελίδα Giovanni NASA. Πραγματοποιήθηκε συλλογή και αξιοποίηση μηνιαίων δεδομένων (NetCDF) για τις παραμέτρους που προαναφέρθηκαν για περίοδο από τον Ιανουάριο του 2003 έως το Δεκέμβριο του 2016. Τα δεδομένα διαχωρίστηκαν σε μέσες μηνιαίες τιμές και μέσες ετήσιες τιμές. Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό QGIS για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων.

Summary

The following project which is entitled as "The correlation between atmospheric and marine parameters and their impact on the climate of the Mediterranean Sea", was undertaken in the scope of the Master's program "Management and Environmental Protection". The focus of the current master thesis is the Mediterranean Sea, a large area where the climate is drastically affected by the marine and atmospheric parameters. These parameters are considered as the main mechanisms which shape global climate. The geographical position of the Mediterranean Sea places it in a transitional region between semi tropical high latitude areas and mid latitude areas where mid latitude westerly winds are prominent. The marine and the atmospheric parameters constitute the most important parameters that affect a climate system. In this study, the parameters that are investigated are: 1) the temperature at the surface of the sea during Day and Night (SST, sea surface temperature), 2) Convective precipitation, and 3) the salt concentration at the surface of the sea (SSS, salt surface mass concentration), 4) Sea salt column mass density, 5) Dust column mass density.

This study aims to establish a time and space correlation between the marine and the atmospheric parameters in order to highlight their impact on the climate system of the Mediterranean Sea, and therefore on the climate of the surrounding areas. This goal is achieved through the analysis of data obtained through geographic information systems (GIS) such as the Giovanni database of NASA. The data collected and analyzed are grouped in monthly stacks (NetCDF) and cover a large period dating from January 2003 until December 2017, with the data processed in mean monthly and yearly values. The created database was then imported in the QGIS software (Quantum Geographic information system) where processing and analysis of the data was carried out.

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον επιβλέπων καθηγητή μου Δρ. Σταύρο Κολιό για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε στην επιλογή του θέματος και την καθοδήγηση του καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης την οικογένεια μου για την στήριξη, την αγάπη και την βοήθεια όλα τα χρόνια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	1
1.1.	Σκοπός και Στόχος της Μεταπτυχιακής Διατριβής.....	1
1.2.	Μεσόγειος.....	2
1.2.1	Κλίμα Μεσογείου.....	4
1.3	Σημασία και Αναγκαιότητα της Μεταπτυχιακής Διατριβής.....	6
2	Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	8
2.1	Παράμετροι.....	8
2.1.1	Επιφανειακή Θερμοκρασία θάλασσας (SST).....	8
2.1.1.1	Επιφανειακή Θερμοκρασία θάλασσας στη περιοχή της Μεσογείου.....	9
2.1.2	Εξάτμιση.....	9
2.1.3	Βροχόπτωση.....	10
2.1.3.1	Ορογραφική Βροχόπτωση.....	12
2.1.3.2	Στρωματόμορφη Βροχόπτωση.....	13
2.1.3.3	Βροχόπτωση κατακόρυφης ανάπτυξης ή καταιγιδοφόρος (Convective).....	14
2.1.4	Σχηματισμός και ταξινόμηση νεφών.....	15
2.1.5	Επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration).....	16
2.2	Ιστορική αναδρομή/Διεθνής πραγματικότητα	17
2.2.1	Τρόποι μέτρησης της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (SST).....	20
2.2.2	Βιβλιογραφικές αναφορές σε σχέση με τη βροχόπτωση.....	22
2.3	Προγράμματα.....	24
2.3.1	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS).....	24
2.3.2	Microsoft Excel	26
2.4	Χωρική Ανάλυση.....	27
3	Μεθοδολογία	28
3.1	Σκοπός και Στόχος της Μεταπτυχιακής Διατριβής.....	28
3.2	Επιστημονική προσέγγιση.....	29
3.3	Δεδομένα – Διαδικασία QGIS	29
4	Αποτελέσματα	32
4.1	Μηνιαία σύγκριση των έξι παραμέτρων με χάρτες QIS.....	32
4.1.1	Ιανουάριος.....	34

4.1.2 Φεβρουάριος.....	37
4.1.3 Μάρτιος.....	41
4.1.4 Απρίλιος.....	45
4.1.5 Μάιος.....	49
4.1.6 Ιούνιος.....	53
4.1.7 Ιούλιος.....	57
4.1.8 Αύγουστος.....	61
4.1.9 Σεπτέμβριος.....	65
4.1.10 Οκτώβριος.....	69
4.1.11 Νοέμβριος.....	73
4.1.12 Δεκέμβριος.....	77
4.2. Ετήσια σύγκριση των έξι παραμέτρων με χάρτες QIS.....	80
4.2.1 Έτος 2003	80
4.2.2 Έτος 2004	84
4.2.3 Έτος 2005	88
4.2.4 Έτος 2006	92
4.2.5 Έτος 2007	96
4.2.6 Έτος 2008	100
4.2.7 Έτος 2009	103
4.2.8 Έτος 2010	107
4.2.9 Έτος 2011	111
4.2.10 Έτος 2012	115
4.2.11 Έτος 2013	119
4.2.12 Έτος 2014	123
4.2.13 Έτος 2015	127
4.2.14 Έτος 2016	131
4.3 Συσχετίσεις παραμέτρων	135
4.3.1 Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας – Μέρα (Μηνιαία)	135
4.3.2 Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας – Νύχτα (Μηνιαία)	141
4.3.3 Βροχόπτωση (Μηνιαία)	145
4.3.4 Επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας (Μηνιαία)	151
4.3.5 Πυκνότητα Άλατος σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη (Μηνιαία)	157

4.3.6	Πυκνότητα σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη (Μηνιαία)	162
4.3.7	Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας – Μέρα (Ετήσια)	167
4.3.8	Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας – Νύχτα (Ετήσια)	172
4.3.9	Βροχόπτωση (Ετήσια)	178
4.3.10	Επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας (Ετήσια)	182
4.3.11	Πυκνότητα Άλατος σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη (Ετήσια)	187
4.3.12	Πυκνότητα σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη (Ετήσια)	192
4.4	Χωρική συσχέτιση μέσω των τιμών παραμέτρων	197
5.	Συμπεράσματα – Προτάσεις	203

Βιβλιογραφία

Πίνακες Αποτελεσμάτων

Παραρτήματα.....

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η περιοχή μελέτης της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η Μεσόγειος θάλασσα και έχει επιλεγεί διότι αποτελεί μια περιοχή μεγάλου κλιματικού ενδιαφέροντος. Στην συγκεκριμένη περιοχή επιδρούν οι κυρίαρχοι μηχανισμοί που επιδρούν και στη διαμόρφωση του παγκόσμιου κλίματος. Λόγω της γεωγραφικής της θέσης αποτελεί μια μεταβατική ζώνη ανάμεσα στις περιοχές των υποτροπικών υψηλών και στις περιοχές των μέσων γεωγραφικών πλατών όπου επικρατούν δυτικοί άνεμοι (mid-latitude westerlies). Οι θαλάσσιες και ατμοσφαιρικές παράμετροι επηρεάζουν το κλίμα και τις κλιματικές τάσεις της περιοχής αυτής καθώς και σε παγκόσμιο επίπεδο.

1.1 Σκοπός και στόχος της μεταπτυχιακής διατριβής

Σκοπός της παρούσας διατριβής αποτελεί η υλοποίηση χωρο-χρονικών συσχετίσεων μεταξύ θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων ούτως ώστε να αναδειχθεί η επίδραση τους στο χώρο της Μεσογείου. Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή έχει ως επιμέρους στόχους να αναδειχτεί ο ρόλος καθώς και οι αλληλεπιδράσεις των βασικών παραμέτρων στο κλίμα της περιοχής ενδιαφέροντος. Ένα βασικό ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε απορρέει από τις χωρικές και χρονικές μεταβολές των παραμέτρων στη περιοχή ενδιαφέροντος. Επιπρόσθετα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που απορρέουν από το σκοπό και τους στόχους της παρούσας διατριβής αποτελούν οι αλληλεπιδράσεις των θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων στο κλίμα της Μεσογείου και με ποιο τρόπο αυτές μπορούν να διαμορφώσουν τα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης.

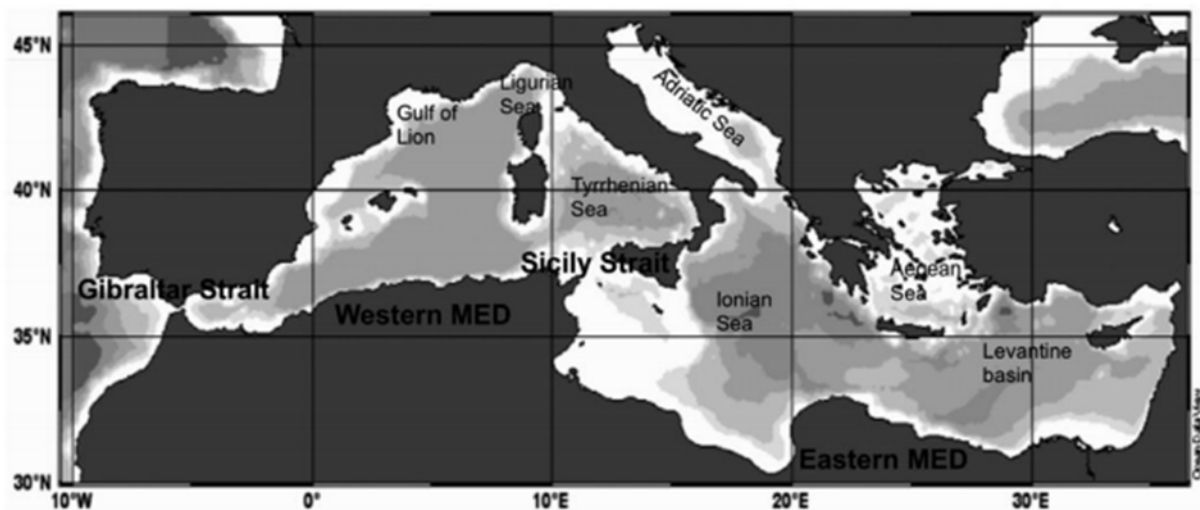
1.2 Μεσόγειος

Η Μεσόγειος θάλασσα είναι μια ημίκλειστη λεκάνη που συνδέεται με τον Ατλαντικό στα δυτικά μέσω του στενού του Γιβραλτάρ και με την Μαύρη Θάλασσα στα ανατολικά μέσω των Δαρδανελίων, της Προποντίδας και του Βοσπόρου (Εικόνα 1). Η λεκάνη της Μεσογείου χωρίζεται στην Ανατολική Μεσόγειο και στη Δυτική Μεσόγειο οι οποίες επικοινωνούν μεταξύ τους από τα στενά της Σικελίας (Εικόνες 1,2). Είναι η μεγαλύτερη κλειστή θάλασσα της γης. Η λεκάνη αποτελεί το 1% των παγκόσμιων θαλάσσιων εκτάσεων και στις παράκτιες πόλεις της κατοικούν 82 εκατομμύρια, με προοπτική το 2025 να φτάσουν τα 150-170 εκατομμύρια (Stergiou et al., 1997). Καλύπτει μια περιοχή 2.5 εκατομμυρίων km² και περιέχει συνολικό όγκο 3.7 εκατομμυρίων km³ (Saliot, 2005). Έχει μέσο βάθος 1500 m και μέγιστο βάθος σχεδόν 5.2 km στο Φρέαρ της Καλυψώς στο Ιόνιο Πέλαγος.

Η λεκάνη της Μεσογείου είναι μία από τις πιο περίπλοκες παγκοσμίως όσον αφορά τη μεγάλη ποικιλία της σε κυκλοφορία των ρευμάτων και το γεγονός ότι η θάλασσά της περιβάλλεται παντού από στεριά. Επιπρόσθετα, βασικά χαρακτηριστικά που καθιστούν την περιοχή της Μεσογείου αυξημένου ενδιαφέροντος προς μελέτη, είναι ο περιορισμός της ροής του αέρα που παρατηρείται από τα πολλά μικρά νησιά και η περίπλοκη ιδιαιτερότητα που υπάρχει όσον αφορά την ακτογραμμή (Sevault et al., 2014).

Η Μεσόγειος γενικά είναι ένα σύστημα λεκανών συγκέντρωσης, δηλαδή η εξάτμιση της είναι πολύ μεγαλύτερη από την βροχόπτωση και τις εισροές ποταμών. Στο σύστημα αυτό των λεκανών της Μεσογείου λαμβάνουν χώρα πολλές φυσικές μεταφορικές λειτουργίες με αποτέλεσμα να υπάρχει επιφανειακή εισροή νερού χαμηλής αλατότητας από τον Ατλαντικό Ωκεανό στο στενό του Γιβραλτάρ και εκροή ψυχρότερου και μεγαλύτερης αλατότητας νερού σε μεγαλύτερο βάθος. Το ισοζύγιο της θερμότητας είναι ελαφρώς αρνητικό που σημαίνει ότι η Μεσόγειος χάνει θερμότητα. Οι απώλειες που παρουσιάζονται μέσω της εξάτμισης δεν αναπληρώνονται μέσω των βροχοπτώσεων και των διάφορων ποταμών παρά μόνο από την εισροή θαλασσινού νερού από τον Ατλαντικό Ωκεανό (Atlantic Water, AW). Η απώλεια αυτή καθώς και η

απώλεια φρέσκου νερού στην επιφάνεια εξισορροπούνται στα στενά του Γιβραλτάρ και των Δαρδανελίων. Το στενό της Σικελίας παίζει για την ανατολική Μεσόγειο τον ίδιο ρυθμιστικό ρόλο με το στενό του Γιβραλτάρ για ολόκληρη την Μεσόγειο. Η επικοινωνία αυτή είναι απαραίτητη προϋπόθεση για να υπάρχει εξισορρόπηση του όγκου του γλυκού νερού και της ποσότητας αλατιού καθώς και για την διατήρηση των τωρινών θαλάσσιων συνθηκών εσωτερικά της λεκάνης (Di Luca et al., 2014). Αν δεν συνέβαινε αυτό περίπου σε 1000 χρόνια η Μεσόγειος θα είχε ξεραθεί. Παλαιότερα ο αριθμός των περασμάτων προς τον Ατλαντικό, ήταν μεγαλύτερος. Η σύγκλιση όμως της Αφρικανικής πλάκας με την πλάκα της Ευρασίας είχε ως αποτέλεσμα στο σταδιακό κλείσιμο των ανοιγμάτων αυτών. Η απώλεια αυτών των θαλάσσιων διεξόδων επηρέασε δραματικά την παγκόσμια ωκεάνια κυκλοφορία και είχε ως συνέπεια τη κρίση της αλατότητας του Μεσσηνίου (Wijermars, 1988, Sprovieri et al., 1996, Garcés et al., 1998) καθώς και τη σταδιακή ψύξη του πλανήτη (Wilson, 1993).



Εικόνα 1: Η λεκάνη της Μεσογείου



Εικόνα 2: Η λεκάνη της Μεσογείου χωρισμένη στην Ανατολική Μεσόγειο και Δυτική Μεσόγειο

1.2.1 Κλίμα Μεσογείου

Κλίμα ονομάζεται ο μέσος όρος των καιρικών συνθηκών που επικρατούν για μακροχρόνια περίοδο και επαναλαμβάνονται ετησίως. Χαρακτηρίζει επίσης τη μέση ατμοσφαιρική κατάσταση μιας περιοχής. Η θερμοκρασία του αέρα και του εδάφους, ο άνεμος, η υγρασία, η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας και άλλα μετεωρολογικά στοιχεία είναι εκείνα που διαμορφώνουν το κλίμα. Ο προσδιορισμός του κλίματος μιας περιοχής είναι αποτελέσματα συνεχών και μακροχρόνιων παρατηρήσεων των μετεωρολογικών στοιχείων.

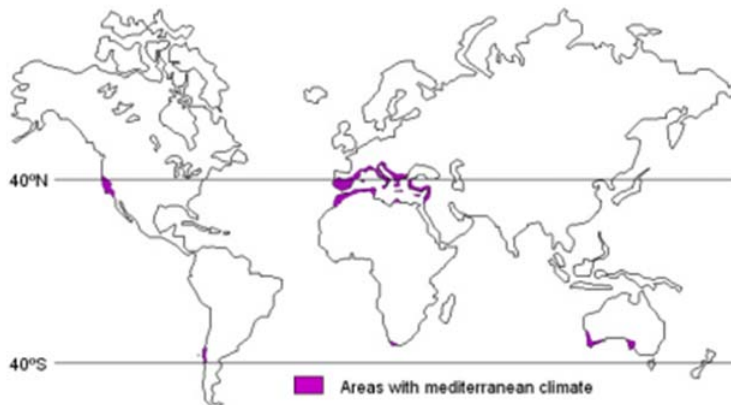
Σύμφωνα με την κλιματική κατάταξη του Korpen (1936) οι περιοχές που περιβάλλουν τη Μεσόγειο παρουσιάζουν έναν ιδιαίτερο τύπο εύκρατου κλίματος, το μεσογειακό κλίμα, το οποίο χαρακτηρίζεται από υγρούς και όχι ιδιαίτερα ψυχρούς χειμώνες και από ζεστά αλλά ταυτόχρονα ξηρά καλοκαίρια ιδιαίτερα από το μήνα Μάιο μέχρι και Σεπτέμβριο (οι Οκτώβριος και Απρίλιος θεωρούνται ως μεταβατικοί μήνες). Γενικά, η ξηρή περίοδος έχει μεγαλύτερη διάρκεια με φορά από τα βόρεια προς τα νότια και από τα δυτικά προς τα ανατολικά (Maheras et. al., 2001). Ο προνομιούχος αυτός κλιματικός τύπος εκτός από τη λεκάνη της Μεσογείου, όπου κυριαρχεί, εμφανίζεται και σε μερικές άλλες περιοχές του πλανήτη.

Σημαντικοί άνεμοι που επικρατούν στη Μεσόγειο είναι τα μελτέμια, ο σιρόκο, ο μιστράλ (μαΐστρος ή τραμοντάνα), ο λεβάντες και ο γαρμπής. Η ροή του νερού στη περιοχή μελέτης, είναι αριστερόστροφη και ακολουθεί τους ανέμους (Boxer, et al., 1999).

Όσον αφορά την βροχόπτωση, τα μεγαλύτερα ύψη βροχόπτωσης παρατηρούνται κυρίως τον χειμώνα και το φθινόπωρο ιδιαίτερα τους μήνες Νοέμβριο έως Μάρτιο. Οι βροχοπτώσεις που παρουσιάζονται είναι ανομοιόμορφα κατανεμημένες και μικρές σε έκταση. Σε συνάρτηση με την βροχόπτωση η Μεσόγειος δέχεται τα νερά πολλών ποταμών περίπου 500 στο αριθμό αλλά η παροχή νερού δεν είναι ικανοποιητική (Tsimplis et al., 2006).

Σύμφωνα με μελέτες κλίματος στη λεκάνη της Μεσογείου παρουσιάζονται δυο κύριες εποχές, ο Χειμώνας και το Καλοκαίρι (Monaco et al., 2002, Tziperman et al., 1991, Moutin, 1996, Crispi et al., 2002). Παρατηρείται ραγδαία μείωση της θερμοκρασίας με αρκετές βροχοπτώσεις από τα τέλη του Οκτώβρη και διαρκεί μέχρι το μήνα Μάρτιο που χαρακτηρίζεται ψυχρή περίοδος. Αύξηση της θερμοκρασίας παρατηρούνται από τους μήνες Μάιο μέχρι το Σεπτέμβριο στη διάρκεια των οποίων παρατηρούνται οι λιγότερες βροχοπτώσεις. Οι μήνες Οκτώβριος και Νοέμβριος, Απρίλιος και Μάιος θεωρούνται μεταβατικοί περίοδοι από τον Χειμώνα στο Καλοκαίρι και το αντίστροφο και δεν μπορούν να χαρακτηριστούν σαν κλασσικές εποχές. Η μέση ετήσια θερμοκρασία της Μεσογείου κυμαίνεται από 16 βαθμούς Κελσίου μέχρι 19.5 βαθμούς Κελσίου (Zodiatis, 1992).

Η παρακολούθηση της εξέλιξης του κλίματος σε υψηλή χρονική ανάλυση είναι απαραίτητη για την εκτίμηση της τάσης των αλλαγών των παραμέτρων του κλίματος αλλά και του εύρους και της ταχύτητας διακύμανσης (Flocas et al., 2010).



Εικόνα 3: Περιοχές με Μεσογειακό κλίμα

1.3 Σημασία και Αναγκαιότητα της Μεταπτυχιακής Διατριβής

Η αναγκαιότητα της παρούσας μεταπτυχιακής μελέτης είναι μεγάλη. Η παγκόσμια αλλαγή του κλίματος από τη μία μεριά και η σπουδαιότητα της περιοχής ενδιαφέροντος και από οικονομικής αλλά και περιβαλλοντικής πλευράς από την άλλη υπήρξαν τα κίνητρα για την παρούσα διπλωματική μελέτη. Επιπλέον, πολλές κοινωνικές επιστήμες εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στην επίδραση της αλλαγής στο κλίμα της περιοχής της Μεσογείου στα κοινωνικά συστήματα και τις κοινωνίες. Φαίνεται λοιπόν ξεκάθαρα ότι επηρεάζονται οι τρεις πυλώνες της Αειφορίας (Περιβάλλον- Οικονομία – Κοινωνία).

Είναι αλήθεια ότι η θαλάσσια περιοχή της Μεσογείου διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης ζωής. Η περιοχή της Μεσογείου αποτελεί υδάτινο δρόμο μέσω του οποίου μεταφέρεται το 90% των αγαθών (Kalimeris et al., 2011). Το οικοσύστημα της περιοχής μελέτης είναι επίσης μεγάλης αξίας και εκτός του γεγονότος ότι έχει μεγάλη βιοποικιλότητα, η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή φαρμάκων, προσφέρεται για τουρισμό και αναψυχή για τον άνθρωπο. Έτσι γίνεται αντιληπτό οποιαδήποτε μεταβολή σε μία από τις προαναφερθείσες δραστηριότητες της περιοχής της Μεσογείου, λόγω της κλιματικής αλλαγής, θα επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό το περιβάλλον και τον ίδιο τον άνθρωπο αλλά και την ανθρώπινη υγεία (Diamantopoulou et al., 2008).

Επιπλέον, οι παράκτιες ζώνες των νησιών της περιοχής μελέτης είναι πυκνοκατοικημένες με τις περισσότερες πόλεις, οι οποίες είναι χαμηλές, να είναι παράκτιες. Αυτές οι περιοχές και πεδιάδες διατρέχουν μεγάλο κίνδυνο να πλημμυρίσουν σε περίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων. Επιπρόσθετα, οι μετακινήσεις των πληθυσμών σε περιοχές νοτιότερα της ηπείρου θα επιφέρουν μεταβολή τις οικονομικής ισορροπίας.

Εν κατακλείδι, μέσα από όλους τους προαναφερθέντες λόγους, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη της διερεύνησης των θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων και την επίδραση τους στο κλίμα της περιοχής μελέτης.

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Στα τεσεράμισι δισεκατομμύρια χρόνια της ιστορίας του πλανήτη μας, οι παράμετροι που χαρακτηρίζουν το κλίμα της γης έχουν υποστεί σημαντικές διακυμάνσεις. Οι θαλάσσιες και ατμοσφαιρικές παράμετροι επηρεάζουν το κλίμα τόσο σε τοπικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο αλλά κι τις κλιματικές τάσεις. Όμως κρίνεται επιτακτική ανάγκη τα στοιχεία του κλιματικού συστήματος δεν πρέπει να αντιμετωπίζονται μόνο ξεχωριστά. Σύμφωνα με τον Fedorov (2008), έχει καταστεί απαραίτητη οι αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στις παραμέτρους για την εξήγηση των διαδικασιών.

2.1 Παράμετροι

Οι παράμετροι οι οποίοι θα ερευνηθούν στη παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή είναι η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας – SST (Sea Surface Temperature), η βροχόπτωση, η εξάτμιση και ο σχηματισμός των νεφών, η επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration).

2.1.1. Επιφανειακή Θερμοκρασία θάλασσας

Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (SST) ήταν πάντα σημαντική για τους επιστήμονες. Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (SST) αποτελεί σημαντικότερη παράμετρο του κλιματικού συστήματος, καθώς, με τους μηχανισμούς αλληλεπίδρασης αέρα-θάλασσας, μπορεί να διαμορφώσει και τοπικά τον καιρό αλλά και μακρόχρονα το κλίμα (IPCC, 2007). Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (SST) χαρακτηρίζεται η θερμοκρασία που παρατηρείται στην επιφάνεια αυτής (<https://www.wikipedia.org/>). Επηρεάζει τόσο την παγκόσμια μεταφορά των ωκεάνιων υδάτων, όσο και το παγκόσμιο κλίμα (Chelton et al., 2005). Είναι απαραίτητο να παρακολουθείται η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας για πρόβλεψη του καιρού και του κλίματος διότι η επιφάνεια της βρίσκεται σε απευθείας επαφή με την

ατμόσφαιρα (Good et al., 2007). Σύμφωνα με τους Mazon (2017) η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας μαζί με την θερμοκρασία του αέρα ελέγχουν την υγρασία καθώς και την ροή θερμότητας στη θάλασσα. Επιπλέον, σύμφωνα με τους Migliera (2011) η συγκεκριμένη παράμετρος έχει εξαιρετικά μεγάλη σημασία για το λόγο ότι επηρεάζει τα χαρακτηριστικά καθώς και την ένταση των κυκλώνων στη Μεσόγειο θάλασσα. Καταληκτικά, συμπεραίνεται ότι η συγκεκριμένη παράμετρος επηρεάζει τους άλλους δύο παραμέτρους που θα ερευνηθούν, τη βροχόπτωση και την εξάτμιση (Lebeau-pin-Brossier et al., 2014).

2.1.1.1 Επιφανειακή Θερμοκρασία θάλασσας στη περιοχή της Μεσογείου

Ο καθαρός καιρός που επικρατεί στην περιοχή της Μεσογείου αποτελείται από εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία σε μεγάλες ποσότητες κυρίως το καλοκαίρι και σημαντική απώλεια θερμότητας κατά την εξάτμιση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι τιμές της θερμοκρασίας της θάλασσας να χαρακτηρίζονται από ισορροπία και να αυξάνονται προς τα νότια και ανατολικά της Μεσογείου. Στη βορειοδυτική Μεσόγειο τον χειμώνα παρατηρούνται τιμές γύρω στους 10 βαθμούς Κελσίου και γύρω στους 15 βαθμούς Κελσίου στην νοτιοανατολική Μεσόγειο ενώ το καλοκαίρι παρατηρούνται τιμές γύρω στους 21 βαθμούς Κελσίου και 26 βαθμούς Κελσίου αντίστοιχα. Από τον Ιούλιο μέχρι τον Αύγουστο παρατηρούνται οι θερμότερες εποχές και οι ψυχρότερες από τον Φεβρουάριο μέχρι τον Μάρτιο.

2.1.2. Εξάτμιση

Η εξάτμιση είναι μια ακόμη πολύ σημαντική παράμετρος αφού επηρεάζει και αυτή τη κλιματολογία μιας περιοχής αλλά και τη κλιματική αλλαγή. Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να δοθεί ένας ορισμός της εξάτμισης. Η εξάτμιση (Total Water Vapor) είναι μια φυσική διαδικασία κατά την οποία ένα υγρό απορροφά θερμότητα και μέρος του υγρού ή και ολόκληρη η ποσότητά του μετατρέπεται σε υδρατμούς χωρίς να βράσει και μετατοπίζεται από την επιφάνεια της γης στην ατμόσφαιρα. Το ποσό των υδρατμών στην ατμόσφαιρα ονομάζεται υγρασία. Η εξάτμιση εξαρτάται τόσο από τη θερμοκρασία του ύδατος όσο και από τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα αλλά

και από τον άνεμο. Η εξάτμιση γίνεται μόνο από την επιφάνεια του υγρού και σε οποιαδήποτε θερμοκρασία. Ακόμη και στη διάρκεια του Χειμώνα το νερό των ωκεανών και των λιμνών εξατμίζεται και με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται τα σύννεφα και συντηρείται ο κύκλος του νερού (Swinbank, 2005). Μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια αντίστροφη συνιστώσα σε σχέση με την βροχόπτωση.

Οι υδρατμοί παίζουν σημαντικό ρόλο, παρά το γεγονός ότι το ποσοστό υδρατμών στην ατμόσφαιρα είναι μικρό συγκριτικά με το ποσοστό άλλων αερίων. Η σημασία του ρόλου τους είναι προφανές στο σχηματισμό νεφών και υετών. Οι υδρατμοί που δημιουργούνται είναι ένα από τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου, για το λόγο ότι είναι ένα αέριο μη κορεσμένο, με αποτέλεσμα οι αυξήσεις σε αυτές τις συγκεντρώσεις να προκαλούν σημαντική θέρμανση αφετέρου μπορεί να παράγουν ένα ψυχτικό φαινόμενο επαναφέροντας την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στο διάστημα (Rapp, 2009). Παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση διαφόρων διαταράξεων της ατμόσφαιρας όπως π.χ. οι τροπικοί κυκλώνες. Η παράμετρος αυτή επηρεάζει με τους τρόπους αυτούς το κλίμα και την κλιματική αλλαγή και συμπεριλαμβάνεται στις τακτικές μετρήσεις των μετεωρολογικών και κλιματολογικών σταθμών

2.1.3 Βροχόπτωση

Με τον όρο βροχή καλούμε την πιο κοινή μορφή του υετού και ουσιαστικά αποτελείται από υδροσταγόνες που βρίσκονται σε υγρή κατάσταση (Κουτσογιάννης, 2002). Με τον όρο «υετός» νοείται το σύνολο των κατακόρυφων, κυρίως, ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που αποφέρουν μετρήσιμη ποσότητα νερού (βροχή, ψεκάδες βροχής, χιόνι, χιονόλυτος, χάλαζα). Η παράμετρος της βροχόπτωσης επηρεάζεται από τη δυναμική της ατμόσφαιρας και τις κυκλωνικές διαταραχές μεγάλης κλίμακας (Nastos et al., 2010). Επηρεάζεται επίσης από τους τοπικούς παράγοντες όπως είναι η τοπογραφία μιας περιοχής (Batas et al., 2005), η βλάστηση (Shaofeng et al., 2011) που έχουν την δυνατότητα να επηρεάσουν τη χωρική κατανομή βροχόπτωσης μιας περιοχής. Επιπρόσθετα, ο γεωγραφικός παράγοντας (γεωγραφικό πλάτος, ανάγλυφο, ηπειρωτικότητα) επηρεάζει τη βροχόπτωση (Zveryaev et al., 2011).

Η σημασία της διαθεσιμότητας του νερού στα οικοσυστήματα κατατάσσει τη βροχόπτωση ανάμεσα των πιο σημαντικών κλιματικών στοιχείων ενός τόπου (Caloiero et al., 2011). Η γεωγραφική θέση και η τοπογραφία παίζουν σημαντικό ρόλο στο κλίμα μιας περιοχής και ιδιαίτερα στην ποσότητα της βροχής. Όπως προαναφέρθηκε, η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από έντονες χωρο-χρονικές αντιθέσεις ως προς την βροχόπτωση και αυτό μπορεί να τεκμηριωθεί από τη γεωγραφική θέση που βρίσκεται η Μεσόγειος και από τις μεγάλης κλίμακας μεταβολές στην ατμοσφαιρική κυκλοφορία (Brunetti et al., 2011). Σύμφωνα με τον Machera (1983) η μεσημβρινή κυκλοφορία είναι αυτή που παίζει τον καθοριστικότερο ρόλο, για την βροχόπτωση της Μεσογείου. Σύμφωνα με τους Maheras και Kolyva (1990) για τη Δυτική Μεσόγειο η επικράτηση μεσημβρινής κυκλοφορίας συνοδεύεται από αύξηση της τιμής της βροχόπτωσης. Το έντονο ανάγλυφο της περιοχής μελέτης, οι εναλλαγές μεταξύ ξηράς και θάλασσας καθώς και οι ψυχρές εισβολές πάνω στη θερμότερη θάλασσα παίζουν καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία υφέσεων στη περιοχή της Μεσογείου. Είναι άμεσα συνδεδεμένες οι υφέσεις αυτές με τη βροχόπτωση, έστω και αν η διάρκεια τους είναι περιορισμένη (Maheras et. al., 2006). Αξίζει να σημειωθεί, ότι η ταλάντωση του Βόρειου και Ανατολικού Ατλαντικού καθώς και της Δυτικής Ρωσίας είναι παράμετροι που επηρεάζουν τη χωρική κατανομή καθώς και την ένταση και τη διάρκεια των βροχοπτώσεων (Kolios et al., 2006).

Οι παράγοντες λοιπόν που επηρεάζουν τη ποικιλομορφία και την ανομοιομορφία που παρουσιάζει στα τοπικά κλίματα η περιοχή της Μεσογείου καθώς και στην κατανομή και την ένταση της βροχόπτωσης ποικίλουν: α) τα διαφορετικά μήκη και πλάτη β) το υψόμετρο και γενικά η ορειογραφία με τη συχνή εναλλαγή ξηράς θάλασσας, γ) ο προσανατολισμός των οροσειρών και των κλιτύων, δ) τα ωκεάνια ρεύματα ε) και η βλάστηση (Xorlaki,2002, Kostoroulou, 2003).

Η βροχόπτωση είναι από τις σημαντικότερες κλιματικές μεταβλητές διότι είναι η παράμετρος που μπορεί να προσδιορίσει το κλίμα μιας περιοχής. Αποτελεί την ατμοσφαιρική κατακρήμνιση υδρογονοσταγονιδίων, δηλαδή αποτελείται από σταγόνες νερού οι οποίες δημιουργούνται και μεγαλώνουν σταδιακά σε όγκο μέσα στα νέφη. Οι σταγόνες αυτές όταν ξεπεράσουν σε βάρος και μέγεθος συγκεκριμένα όρια αρχίζουν την κάθοδο τους, την κατακρήμνιση τους, μέχρι να καταλήξουν στο έδαφος.

Κατά την διάρκεια της βροχόπτωσης οι σταγόνες που καταλήγουν στο έδαφος σχηματίζουν ένα υδάτινο στρώμα το οποίο αν μετρήσουμε το πάχος του θα έχει ως αποτέλεσμα το ύψος βροχής. Για να γίνει πιο κατανοητό το ύψος βροχής, ένα λίτρο νερού ισοδυναμεί με ένα χιλιοστό βροχής σε επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου. Διεθνώς, μονάδα μέτρησης του ύψους βροχής είναι το mm ή cm. Η βροχόπτωση χαρακτηρίζεται από ασυνέχεια αφού δεν είναι εφικτό να βρέχει σε όλη τη γη την ίδια στιγμή καθώς και με την ίδια ένταση. Για τον λόγο αυτό η βροχή είναι άλλοτε ασθενής και άλλοτε έντονη αφού ο ρυθμός που την χαρακτηρίζει δεν είναι σταθερός στην περιοχή που εκδηλώνεται.

Η βροχόπτωση χωρίζεται σε ημερήσια, μηνιαία και ετήσια. Το μέγεθος της ημερήσιας βροχόπτωσης αναφέρεται σε χρονικό διάστημα 0 - 24 ώρες μιας ημέρας, ή σε διάστημα 24 ωρών το οποίο έχει ως αφετηρία την 20^η ώρα της προηγούμενης μέρας μέχρι την 20^η ώρα της επόμενης μέρας. Κατά την διάρκεια ενός μήνα το σύνολο των ημερήσιων βροχοπτώσεων ισοδυναμεί με την μηνιαία βροχόπτωση. Τέλος, το σύνολο της βροχόπτωσης που παρατηρείται κατά την διάρκεια ενός ημερολογιακού έτους ονομάζεται ετήσια βροχόπτωση.

Η βροχόπτωση χαρακτηρίζεται ως ασθενής, μέτρια, ισχυρή και βίαιη ή πλημμυρική ανάλογα με την ένταση με την οποία εκδηλώνεται (Criado – Aldeanueva et al., 2014). Στις περιπτώσεις εκείνες που η βροχή παρουσιάζεται με εναλλασσόμενες παύσεις τότε έχουμε την παροδική βροχή. Τέλος ανάλογα με τον τρόπο και τα αίτια εκδήλωσης της η βροχή χωρίζεται στις εξής κατηγορίες, την ορογραφική, την στρωματόμορφη και της καθέτου μεταφοράς ή αλλιώς καταιγιδόφορο.

2.1.3.1 Ορογραφική Βροχόπτωση

Ορογραφική βροχόπτωση δημιουργείται όταν μια αέρια μάζα κατά την διάρκεια της κίνησης της συναντήσει μια οροσειρά με αποτέλεσμα να ανυψωθεί (Jiang, 2003). Οι οροσειρές σε καμία περίπτωση δεν μπορούν από μόνες τους να προκαλέσουν βροχόπτωση αλλά επηρεάζουν ανάλογα με τη διάταξη και το μέγεθος τους την

βροχόπτωση, γι' αυτό το είδος αυτό της βροχόπτωσης συναντάται και ως βροχόπτωση ανάγλυφου (Heymsfield, 1993).

Η ορογραφία, εξαρτώμενη από τη διάταξη και το μέγεθος του ορεινού φραγμού μπορεί (α) να ενεργοποιήσει μια κατά συνθήκη αστάθεια, προκαλώντας εξαναγκασμένη ανοδική κίνηση ή να θερμάνει την αέρια μάζα, (β) να αυξήσει την κυκλωνική βροχόπτωση, επιβραδύνοντας την κίνηση του υφειακού συστήματος και (γ) να προκαλέσει σύγκλιση και ανύψωση μέσα από τον καναλισμό των κοιλάδων. Έτσι η ποσότητα της βροχόπτωσης αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό όταν η διάταξη είναι κάθετη στη διεύθυνση του ανέμου (Barstad et al., 2005).

Όπως προαναφέρθηκε η βροχή στις περιοχές με μέσο γεωγραφικό πλάτος οφείλεται στη κυκλωνική δράση. Οι ορογραφικές επιπτώσεις τείνουν να αυξήσουν στις περιοχές αυτές την ένταση και τη συχνότητα των χειμερινών βροχοπτώσεων (Houze, 1982). Κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών στα ηπειρωτικά κλίματα η κύρια επίδραση του ανάγλυφου ενισχύει την ένταση των καταιγιδοφόρων τύπων. Στην περιοχή της Ελλάδας τέτοιου είδους βροχές παρατηρούνται στην ανατολική Ελλάδα και πιο συγκεκριμένα στην Εύβοια, στον Όλυμπο και στο Πήλιο.

2.1.3.2 Στρωματόμορφη Βροχόπτωση

Η στρωματόμορφη βροχόπτωση παρατηρείται σε μετωπικές διαταραχές οργανωμένων βαρομετρικών χαμηλών συστημάτων και σχετίζεται με νέφη χιονιού ή σταθερής και συνεχούς βροχής τα οποία δημιουργούν γενική νέφωση. Τα νέφη από τα οποία προέρχεται ονομάζονται μελανοστρώματα. Κύριο χαρακτηριστικό της στρωματόμορφης βροχόπτωσης είναι η χαμηλή έως μέτρια ένταση καθώς και η μεγάλη διάρκεια.

Σε αντίθεση με την ορογραφική αλλά και την καταιγιδοφόρο βροχόπτωση η στρωματόμορφη βροχόπτωση δεν εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από το ανάγλυφο της περιοχής στην οποία παρουσιάζεται. Εξαρτάται όμως από τα θερμά μέτωπα και τους εξωτροπικούς κυκλώνες κυρίως σε βόρειο και νότιο ημισφαίριο σε γεωγραφικά πλάτη 30 - 60°. Τα ύψη βροχόπτωσης που συναντούνται σε αυτή την περίπτωση της βροχόπτωσης είναι σχετικά ισοκαταναμημένα.

Τυπικό παράδειγμα στρωματόμορφων καταιγίδων επιτυγχάνεται όταν έχουμε μικρές μέσες ταχύτητες της κατακόρυφης κίνησης του αέρα όπου τα φαινόμενα μπορούν να καταλαμβάνουν έκταση πολλών εκατοντάδων χιλιάδων km². Σημαντικό χαρακτηριστικό των φαινομένων αυτών είναι η μεγάλη τους διάρκεια και πιο συγκεκριμένα φαινόμενα αρκετών ημερών από τη σταδιακή ανάπτυξη τους μέχρι την αποδιάθρωση τους. Όσον αφορά το σχηματισμό τους χωρίζονται σε στάσιμα, ψυχρά ή θερμά και συνεσφιγμένα μέτωπα.

2.1.3.3 Βροχόπτωση κατακόρυφης ανάπτυξης ή καταιγιδοφόρος (Convective)

Το είδος αυτό της βροχόπτωσης εμφανίζεται όταν υπάρχει μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας στα διάφορα στρώματα της ατμόσφαιρας, στην οποία τα υψηλότερα στρώματα να είναι σημαντικά ψυχρότερα (Rosenfeld, 2000). Προκαλούνται λοιπόν ανοδικές κινήσεις του αέρα, λόγω διαφορά πυκνότητας που ψύχεται αδιαβατικά, και οι υδρατμοί που περιέχει συμπυκνώνονται σε νέφη, τα οποία ονομάζονται και νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης (Ψιλοβίκος, 2005). Το είδος αυτό της βροχόπτωσης διακρίνεται στις μετωπικές καταιγίδες και στις καταιγίδες αέριας μάζας. Οι μετωπικές καταιγίδες λέγονται και δυναμικές και κάνουν την εμφάνιση τους λόγω μετωπικών διαταραχών. Επίσης, οι καταιγίδες αέριας μάζας λέγονται και θερμικές (Πνευματικός, 2003), παρουσιάζονται λόγω της θέρμανσης των χαμηλότερων στρωμάτων της ατμόσφαιρας από την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στο έδαφος την ημέρα ή από την θερμή θάλασσα τη νύχτα.

Τέλος, οι βροχοπτώσεις κατακόρυφης ανάπτυξης ή καταγιδοφόρος (Convective) είναι συνήθως μεγάλης ή μέτριας έντασης, αλλά μικρής έκτασης και διάρκειας (Zhang, 2005).

2.1.4 Σχηματισμός και ταξινόμηση νεφών

Κάθε ορατό σύνολο υδρατμών, λεπτότατων υδροσταγονιδίων ή παγοκρυστάλλους ή συνδυασμό των προηγούμενων που αιωρείται στην ατμόσφαιρα λέγεται νέφος. Για το σχηματισμό των νεφών απαιτείται μια διαδικασία που συνδέεται με τη σταδιακή συμπύκνωση των υδρατμών που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα. Η ψύξη της υγρής αέριας μάζας είναι δυνατόν να ψυχθεί μέσω τεσσάρων μηχανισμών: α) Μίξη της με ψυχρότερη ακόρεστη αέρια μάζα. Αυτός ο μηχανισμός δεν είναι ιδιαίτερα δραστήσιμος β) είτε με ακτινοβολία. Λαμβάνει χώρα σε μεγάλη οριζόντια έκταση αλλά έχει μικρή κατακόρυφη έκταση γ) είτε με μεταφορά σε ψυχρότερες επιφάνειες (έδαφος ή υδάτινη επιφάνεια). Λαμβάνει χώρα σε μεγάλη οριζόντια έκταση αλλά έχει μικρή κατακόρυφη έκταση δ) είτε με αδιαβατική εκτόνωση, αποτελεί τον κυριότερο μηχανισμό προκαλώντας συμπυκνώσεις μεγάλης κλίμακας και άφθονες βροχές. Όταν λοιπόν με μια από τις παραπάνω διαδικασίες, η θερμοκρασία του μειωθεί κάτω από τη θερμοκρασία του σημείου δρόσου (θερμοκρασία για την οποία επιτυγχάνεται κορεσμός) τότε μέρος των υπάρχοντων σε αυτόν υδρατμών συμπυκνώνονται. Αυτό σημαίνει ότι μεταβαίνουν από την αέρια κατάσταση στην υγρή ή στερεή και σχηματίζονται με τον τρόπο αυτό λεπτότατα υδροσταγονίδια ή μικροί παγοκρυστάλλοι. Όταν ο αέρας είναι κορεσμένος οι υδρατμοί συμπυκνώνονται σε υδροσταγονίδια και αν οι θερμοκρασίες είναι πολύ χαμηλές παγιοποιούνται σε παγοκρυστάλλους. Για τη δημιουργία των νεφών απαιτούνται α) άφθονοι υδρατμοί β) ατμοσφαιρική αστάθεια (αδιαβατική ψύξη) και γ) για να πραγματοποιηθεί η συμπύκνωση των υδρατμών απαιτείται η διεργασία της πυρηνοποίησης. (Μακρογιάννης και Σαχσαμάνογλου, 2004, Κουτσογιάννης, 2002). Αυτό σημαίνει ότι η διαδικασία της υγροποίησης προϋποθέτει τη δημιουργία διεπιφάνειας μεταξύ υγρής και αέριας φάσης, δηλαδή την ύπαρξη πυρήνων συμπύκνωσης (σκόνη - Dust column mass density, εδαφικό υλικό, προϊόντα καύσης, άλας που εγκλωβίζεται κατά την εξάτμιση του θαλασσινού νερού - Sea salt surface mass concentration , κλπ) που συνήθως κυκλοφορούν σε επαρκείς ποσότητες στην ατμόσφαιρα.

Το αποτέλεσμα είναι εμφανές μακροσκοπικά με τη δημιουργία νεφών. Όπως προαναφέρθηκε το φαινόμενο της βροχόπτωσης πραγματοποιείται με τον πολλαπλασιασμό της μάζας των σταγονιδίων, σε μέγεθος τέτοιο που οι δυνάμεις βαρύτητας να υπερνικούν το καθεστώς αιώρησης που δημιουργεί η τυρβώδης διάχυση εντός του νέφους (Petersen et al., 1996).

Τα νέφη ταξινομούνται ανάλογα με τη φυσική διεργασία σχηματισμού τους και ανάλογα με το ύψος. Ανάλογα με το τρόπο σχηματισμού τους μπορούν να διαιρεθούν σε νέφη συνοπτικών διαταραχών, ανοδικών ρευμάτων, ορογραφικά και μετωπικά (Πνευματικός, 2003).

Ανάλογα με το ύψος της βάσης τους, διακρίνονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες, τα κατώτερα - χαμηλά (low clouds) από το έδαφος - 2000m, τα μέσα (middle clouds) 2000m - 6000m, τα ανώτερα - υψηλά (high clouds) 6000m - τροπόπαυση και τα νέφη των ανοδικών ρευμάτων ή κατακόρυφης ανάπτυξης (convective clouds) 500m- 6000m ή τροπόπαυση (Sukarnjanaset et al., 1998).

Σε αυτό το σημείο, αξίζει να σημειωθεί, πως το μέγιστο ύψος των νεφών δεν ξεπερνά τα 15 km (Μακρογιάννης και Σαχσάμανογλου, 2004).

2.1.5 Επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration)

Μία παράμετρος που επηρεάζεται έμμεσα από την κλιματική αλλαγή είναι η αλατότητα της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration). Σε πρώτο στάδιο κρίνεται σκόπιμο να δοθεί ένας ορισμός της αλατότητας. Ορίζεται λοιπόν ως το βάρος των διαλυμένων αλάτων χλωριούχο νάτριο, μαγνήσιο, ασβέστιο, κάλιο και θειϊκό άλας σε ένα κιλό θαλασσινού νερού. Διεθνώς, μονάδα μέτρησης της αλατότητας της θάλασσας είναι τα Kg/m³.

Τα τελευταία διακόσια εκατομμύρια χρόνια η ποσότητα των αλάτων στους ωκεανούς είναι σταθερή, παρ' όλα αυτά το θαλασσινό νερό γίνεται περισσότερο ή λιγότερο αλμυρό με την αφαίρεση ή την προσθήκη γλυκού νερού σύμφωνα με τα στοιχεία της NASA.

Βασική παράμετρος που επηρεάζει την επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration) είναι η σχέση μεταξύ της βροχοπτώσεως και της εξάτμισης (Shaw, 1993). Οι αλλαγές λοιπόν στην επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration) σχετίζονται με τα ατμοσφαιρικά πρότυπα εξάτμισης μείον τις βροχοπτώσεις και τις τάσεις στο συνολικό νερό κατακρήμνισης. Επίσης, μια πρόσθετη παράμετρος που καθορίζει την επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration) είναι η απορροή από τις ηπείρους (Thingstad, 2005). Είναι προφανές ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τις πιο πάνω διαδικασίες που ρυθμίζουν την επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας.

Η σημασία της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration) είναι μεγάλη. Η μελέτη των μεταβολών της στο πέρασμα των χρόνων παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την επικρατούσα κατάσταση του παγκόσμιου κλίματος, τις τάσεις που προβλέπονται ότι θα ακολουθήσουν και δείχνουν την εξέλιξη του κλίματος της γης καθώς και τα χαρακτηριστικά των ωκεάνιων υδάτων (Church et al., 2001).

2.2 Ιστορική αναδρομή/Διεθνής πραγματικότητα

Η λεκάνη της Μεσογείου έχει γίνει αντικείμενο πολλών ερευνών. Μπορεί να θεωρηθεί ένα κλειστό ωκεανογραφικό σύστημα, η οποία αποτελείται από δύο παρόμοιες λεκάνες και πολλές υπο-λεκάνες (Robinson et al., 2001).

Αξίζει να σημειωθεί ότι, τόσο τα γεωλογικά δεδομένα θαλάσσιων αρχείων όσο και οι αναπαραστάσεις ατμοσφαιρικών παραμέτρων θερμοκρασίας καταδεικνύουν ότι η Μεσόγειος χωρίζεται κλιματικά σε υποπεριοχές, με πιο διακριτή αυτήν της Ανατολικής Μεσογείου σε σύγκριση με τη Δυτική και Κεντρική Μεσόγειο (Luterbacher et al., 2003). Οι πρώτες έρευνες σχετικά με την Μεσογειακή ωκεανογραφία είχαν πραγματοποιηθεί από τον Nielsen το 1912 (Nielsen et al., 1912). Στη συνέχεια, ο Onchinnikov (1966) είχε πραγματοποιήσει γεωστατικές αναλύσεις οι οποίες παράγουν την κυκλοφορία της επιφάνειας της θάλασσας την χειμερινή περίοδο. Είχε υποστηρίξει ότι τον χειμώνα,

κατά την είσοδο του Atlantic Water (AW) στο Λεβαντινό πέλαγο, αυτό αλλάζει πορεία έξω από τις ακτές της Αφρικής και εισέρχεται στο Ιόνιο (Onchinnikov et al., 1965, Onchinnikov, 1966). Η διακλάδωση αυτή στη ροή του Atlantic Water (AW) εμφανίζεται μόνο τον χειμώνα και όχι το καλοκαίρι (Lacombe et al., 1972). Ο τρόπος όμως της διασποράς του AW στην ανατολική Μεσόγειο δεν έχει καταγραφεί μέχρι σήμερα με σαφή τρόπο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, μέσα από την πρωτοποριακή μελέτη του Wust το 1961 ανακαλύφθηκε επίσης και το ανοικτό θερμόαλο στοιχείο της Μεσογείου. Η κάθετη κυκλοφορία προσφέρει ένα μοναδικό παράδειγμα αλληλεπίδρασης μεταξύ της ατμόσφαιρας και της θάλασσας με τη μετατροπή του τύπου του Atlantic Water (AW). Η μετατροπή του νερού που εισρέει από τον Ατλαντικό Ωκεανό σε νερό που εκρέει της Μεσογείου γίνεται μέσω της θερμοαλατικής κυκλοφορίας και οδηγεί στο σχηματισμό του «ενδιάμεσου» νερού της Λεβαντίνης, LIW (Levantine Intermediate Water) (Krom et al., 2005). Nutrient cycling in the south east Levantine basin of the Eastern Mediterranean: results from a phosphorus starved system, *Deep Sea Research*, 52, pp.2879-2896.. Η χαρακτηριστική αυτή υδάτινη μάζα της Μεσογείου το LIW δημιουργείται τους μήνες του Φλεβάρη και του Μάρτη κυρίως στη βόρειο Λεβαντινή θάλασσα (Nielsen, 1912), κοντά στα νότια παράλια της Τουρκίας (Unluata, 1986) και στα ανατολικά της Ρόδου (Wust, 1961). Η πορεία του LIW σχηματίζει μαιάνδρους διότι παίρνει μέρος σε διάφορα κλειστά κυκλοφοριακά συστήματα της ανατολικής Μεσογείου (Onchinnikov, 1966).

Από το 1988 και μετά ξεκίνησε μια από τις πιο σημαντικές αλλαγές στα χαρακτηριστικά της θερμόαλης κυκλοφορίας. Σημειώθηκε μια μετακίνηση της περιοχής σχηματισμού βαθύς νερού από την Αδριατική προς το Αιγαίο. (Theocharis et al., 1998, Roether et al., 1996, Malanotte-Rizoli et al., 1999, Lascaratos et al., 2000). Το φαινόμενο αυτό ονομάστηκε EMT (Eastern Mediterranean Transient), δηλαδή «παροδικότητα της Ανατολικής Μεσογείου» (Theocharis et al., 1993) . Στα μέσα του 1990 επανήλθε στις αρχικές του συνθήκες και η κύρια συνεισφορά σε βαθύ νερό στην Ανατολική Μεσόγειο προέρχεται από την Αδριατική (Klein et al., 1999). Οι αιτίες για την εμφάνιση αυτού του φαινομένου ποικίλουν: α) Αλλαγή της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από την Μεσόγειο κατά την περίοδο 1988-1993 (Samuel et al., 1999) και β) μεταβολές στην

παροχή γλυκού νερού από την Μαύρη θάλασσα μέσω των στενών των Δαρδανελίων (Zervakis et al., 2000) γ) αλλαγές στην κυκλοφορία που οδήγησαν σε διαφοροποίηση της διαδρομής του MAW (Modified Atlantic Water) και στην αλατότητα του LIW (Malanotte-Rizzoli et al., 1975) δ) εσωτερική ανακατανομή του άλατος (Klein et al., 1999).

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας χιλιετίας έχουν παρατηρηθεί κλιματικές περίοδοι στη περιοχή της Μεσογείου, όπως η «μεσαιωνική θερμότερη περίοδος» (Medieval Climate Anomaly, 900-1350 μ.Χ.) και «η ψυχρή μικρή παγετώδης περίοδος» (Little Ice Age, 1500-1850 μ.Χ.) στην οποία οι μέσες θερμοκρασίες του αέρα στη λεκάνη της Μεσογείου ήταν κατά 1,5 C χαμηλότερες από τις σημερινές (Piervitalli et al., 1997). Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μικρής παγετώδους εποχής εκτιμήθηκε ότι ήταν 1,99 C χαμηλότερη από τη σημερινή (Silenzi et al., 2004).

Από το τέλος του 19ου αιώνα αρχίζει η άνοδος της θερμοκρασίας του αέρα με ρυθμό περίπου 0,7 βαθμούς Κελσίου ανα 100 χρόνια, η οποία συνεχίζεται μέχρι τις ημέρες μας (IPCC, 2007). Κρίνεται απαραίτητο να σημειωθεί ότι η αύξηση αυτή παρουσίασε διακυμάνσεις. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό, η χρονική περίοδος μεταξύ 1995 και 2005 ήταν η θερμότερη τα τελευταία 500 χρόνια (WMO, 2006).

Οι προβλέψεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2007) δείχνουν ότι η ανοδική τάση της θερμοκρασίας του αέρα αναμένεται να αυξηθεί κατά 1,8-4 βαθμούς Κελσίου κατά τον τρέχοντα αιώνα. Επιπλέον, η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας παγκόσμια έχει από το 1950 μια αυξητική τάση ενώ αύξηση παρουσιάζουν και τα ακραία καιρικά φαινόμενα (Metaxas et al., 1991)..

Έρευνα από το Μεσογειακό Κέντρο Περιβαλλοντικών Μελετών τονίζει ότι η κλιματική αλλαγή επιφέρει αύξηση στην θερμοκρασία της επιφάνειας της Μεσόγειου θάλασσας. Οι προβλέψεις υποδεικνύουν ότι η θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας θα συνεχίσει να αυξάνεται και τους προσεχείς αιώνες ακόμη και σε περίπτωση δραστηκής μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη επιστημονική έρευνα, τα συγκριτικά στοιχεία του 1982 δείχνουν ότι η θερμοκρασία της

επιφάνειας της θάλασσας (SST) στη λεκάνη της Μεσογείου αυξήθηκε κατά μέσο όρο κατά 1,3 βαθμούς Κελσίου, ενώ σε ορισμένες περιοχές της Μεσογείου αυξήθηκε κατά 2 βαθμούς Κελσίου.

Διάφορες έρευνες έχουν δείξει πως η άνοδος της θερμοκρασίας και η ξηρασία κάνουν τη περιοχή μελέτης περισσότερο ευάλωτη στην αλλαγή του κλίματος (IPCC 2007, Giorgi 2006). Η διαφορά της Ανατολικής σε σύγκριση με τη Δυτική και Κεντρική Μεσόγειο, όσον αφορά τη θερμοκρασία του αέρα και της θάλασσας είναι εμφανής. Τα τελευταία 300 χιλιάδες χρόνια η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (SST) για την Ανατολική Μεσόγειο εκτιμάται μεταξύ 17 βαθμούς Κελσίου μέχρι 25 βαθμούς Κελσίου και για την Δυτική Μεσόγειο 9 βαθμούς Κελσίου μέχρι 21 βαθμούς Κελσίου (Xoplaki et al., 2003).

2.2.1 Τρόποι μέτρησης της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (SST)

Η μέτρηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (SST) μπορεί να γίνει με ποικίλους τρόπους ενώ υπάρχει διαθέσιμος μεγάλος όγκος δεδομένων.

Η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας αρχικά μετριόταν από το νερό που αντλούσαν τα πλοία για να παγώσουν τις μηχανές τους. Η μέτρηση αυτή όμως δεν ήταν ακριβής και εμπεριείχε σφάλματα λόγω του ότι οι μετρήσεις που λαμβάνονταν δεν ήταν εκείνες της επιφάνειας αλλά αυτές που ήταν σε βάθος μέχρι πέντε μέτρα. Με την πάροδο του χρόνου και με την έλευση των δορυφόρων χρησιμοποιήθηκαν θαλάσσιες πλατφόρμες για να γίνεται επικύρωση και βαθμονόμηση των δορυφορικών μετρήσεων οι οποίες επηρεάζονται από την ατμόσφαιρα (Τσούλος, 2004).

Η μέτρηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας επίσης μπορεί να γίνει μέσω των θαλάσσιων πλατφόρμων με ραδιόμετρα τα οποία σε περίπτωση ισχυρών ανέμων επηρεάζονται με αποτέλεσμα οι μετρήσεις που καταγράφονται να είναι ελάχιστες. Μια άλλη μέθοδος που εφαρμόζεται είναι η μέθοδος των παρασυρόμενων σημαδούρων. Στην περίπτωση αυτή οι σημαδούρες παρασυρόμενες από την ροή του νερού μετρούν την θερμοκρασία μέχρι και 1.5 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Οι πρώτες δορυφορικές παρατηρήσεις άρχισαν να πραγματοποιούνται το Νοέμβριο του 1978. Ο Advanced Very High Resolution Radiometer (A.V.H.R.R.) ήταν ένας ραδιομετρητής με 4 αισθητήρες στο δορυφόρο TIROS-N (ο οποίος εκτοξεύτηκε τον Οκτώβριο του 1978). Αυτό στη συνέχεια βελτιώθηκε (Ιούνιο του 1981). Το πρώτο A.V.H.R.R. σχεδιάστηκε ως ραδιόμετρο διαχείρισης και επεξεργασίας εικόνων (imaging radiometer). Αποφασίστηκε στη συνέχεια να γίνουν οι κατάλληλες ρυθμίσεις επειδή προβλέφθηκε η πιθανή χρήση του σε ποσοτικές εφαρμογές, ειδικά όσον αφορά στην επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας (SST). Κάτι τέτοιο αποδέχτηκε εξαιρετικά ευοίωνα διότι και άλλα προϊόντα βασισμένα στο A.V.H.R.R. έχουν καταστεί λειτουργικά διαθέσιμα (Thiebaux et al., 2003, O' Carroll et al., 2006). Η τελευταία έκδοση του ραδιομετρητή υψηλής ανάλυσης είναι το AVHRR/3 και οι πρώτες αξιόπιστες δορυφορικές παρατηρήσεις πραγματοποιήθηκαν για πρώτη φορά στο δορυφόρο NOAA-15 (εκτοξεύτηκε το Μάιο του 1998). Το A.V.H.R.R. είναι ένας προηγμένος ραδιομετρητής πολύ υψηλής ανάλυσης στον περιβαλλοντικό επιχειρησιακό δορυφόρο πολικής τροχιάς (POES) του N.O.A.A. (National Oceanic and Atmospheric Administration) και του προηγμένου μικροκυματικού ραδιομέτρου σάρωσης - EOS (AMSR-E), ο οποίος είναι ένας από τους έξι αισθητήρες στο δορυφόρο Aqua (EOS PM). Ο A.V.H.R.R. 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 (NOAA, 2016). Ο δορυφόρος καταγράφει εικόνες αποτύπωσης και μετά από κατάλληλη επεξεργασία και βαθμονόμηση, αυτές δίνουν αξιόπιστες πληροφορίες για την θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (SST), αλλά και για πλήθος άλλων παραμέτρων. Ωστόσο, τα σωματίδια στην ατμόσφαιρα (κυρίως σύννεφα) απορροφούν κάποια ποσότητα από την ενέργεια και, συνεπώς, δεν φτάνει όλη η εκπεμπόμενη ακτινοβολία στους αισθητήρες (NOAA, 2016). Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητες και οι επιτόπιες μετρήσεις για τον εντοπισμό και την απομάκρυνση μεγάλων διαφορών στις μετρήσεις (Woodruff et al., 2008). Επιπλέον, οι μετρήσεις θερμικής υπέρυθρης ακτινοβολίας αποτελούνται από μηνιαίες σύνθετες εικόνες που περιλαμβάνουν όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες για τη δημιουργία εικόνων χωρίς σύννεφα.

Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να σημειωθεί όσον αφορά την παράμετρο αυτή, η οποία είναι μεγάλης σημασίας και συγκεντρώνει μεγάλο ενδιαφέρον στις έρευνες σχετικά με την κλιματική αλλαγή, ότι οι πλήρεις χρονοσειρές στην παράμετρο της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (SST) δεν θεωρούνται ακριβές αρχείο του κλίματος (Woodruff et al., 2008). Αναγνωρίστηκε ότι η έπρεπε να ληφθεί υπόψη η μεταβολή στον τρόπο μέτρησης της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (SST) (Hanawa et al., 2000, Smith et al., 2002, Folland 2005, Kent et al., 2006). Έγιναν λοιπόν προσαρμογές στα δεδομένα VOS (Voluntary Observing Ship). Τα δεδομένα από τις εθελοντικές παρατηρήσεις από τα πλοία (VOS) συμβάλλουν σημαντικά στο Παγκόσμιο Σύστημα Παρακολούθησης (Global Observation System - GOS) και όλο και περισσότερο στις παγκόσμιες κλιματικές μελέτες (Wright, 1986). Παράλληλα με τις προσπάθειες προσαρμογής των μεθόδων, χρησιμοποιηθήκαν και στατιστικές τεχνικές στη μεταβολή της λήψης δεδομένων (Hurrell et al., 1999).

2.2.2 Βιβλιογραφικές αναφορές σε σχέση με τη βροχόπτωση

Όπως προαναφέρθηκε η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (SST) και η βροχόπτωση αποτελούν τα πιο σημαντικά κλιματικά στοιχεία ενός τόπου. Τις τελευταίες δεκαετίες η έρευνα για τη βροχόπτωση αποτελεί ακόμα ένα ενδιαφέρον αντικείμενο μελέτης (Benestad et al., 2013, Turkes, 1998). Οι έρευνες περιορίζονται σε περιφερειακές, υπο-περιφερειακές ή τοπικές (Delitalia et al., 2000, Turkey, 2005, Nastos et al., 2008) λόγω της μεγάλης χωρικής μεταβλητότητας των βροχοπτώσεων. Η χρονική και χωρική διακύμανση των βροχοπτώσεων στη περιοχή μελέτης κατά τον προηγούμενο αιώνα, έχει προσελκύσει ιδιαίτερη προσοχή. Σε αρκετές από τις μελέτες αυτές παρατηρήθηκε μια υγρή περίοδος από το 1930 ως το 1941 που ακολουθείται από μια ξηρή (1944-1954). Έρευνες καταδεικνύουν σημαντικές χωρικές διαφοροποιήσεις μεταξύ της Ανατολικής Μεσογείου και της Δυτικής Μεσογείου (Kalimeris et al., 2011).

Όπως προκύπτει από τις υπάρχουσες μελέτες κατά τη δεκαετία του 1970 και συγκεκριμένα από το 1970 μέχρι το 1999 παρατηρήθηκε ελάχιστο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στα τμήματα της Κεντρικής Μεσογείου και της Ανατολικής Μεσογείου και ιδιαίτερα στην περιοχή Ιταλίας-Ελλάδας (Norrant et al., 2005, Feidas et al., 2007,

Nastos et al., 2009) γεγονός που αποδόθηκε σύμφωνα με τους Maheras το 2001 σε αύξηση της συχνότητας των βορειοδυτικών ή βορειοανατολικών ηπειρωτικών ξηρών και ψυχρών αέριων μαζών.

Για την περίοδο 1901-1998, η βροχόπτωση στη Μεσόγειο μειώθηκε κατά περίπου 10% (Nicholls et al., 1996, Giorgi, 2002). Οι μειώσεις αυτές αποδίδονται κυρίως σε φυσικά και ανθρωπογενή αίτια. Η ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου και ιδιαίτερα η περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου έχει αναγνωρισθεί ως περιοχή ευάλωτη στην ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή (Giorgi et al., 2007). Οι Nastos και Zarefos το 2007, επεξεργάστηκαν τα δεδομένα για τα έτη 1891-2004 από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ). Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) έχει εγκαταστήσει και προσαρμόσει για την περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου το μοντέλο PRECIS σε μια προσπάθεια να διερευνήσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με τις μετρήσεις του ΕΑΑ για τις χρονιές αυτές παρουσιάζεται μια σαφής αύξηση των ακραίων φαινομένων βροχόπτωσης παρά τη μείωση της συνολικής βροχόπτωσης. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη του Founda το 2009 κατά τις προσεχείς δεκαετίες προβλέπεται μείωση του συνολικού ποσού βροχόπτωσης, με ταυτόχρονα αύξηση της συχνότητας εμφάνισης ακραίων βροχοπτώσεων (Founda et al., 2009) που θα έχει ως αποτέλεσμα να επιβαρύνει ακόμα περισσότερο τις αναμενόμενες κλιματικές αλλαγές (Sánchez et al., 2004).

Σύμφωνα με το National Research Council το 2011, η κλιματική αλλαγή σχετίζεται θετικά με την συχνότητα και την ένταση ακραίων φαινομένων καθώς και διαφοροποιήσεις στο μέσο κλίμα. Επιπλέον, και άλλοι ερευνητές που ασχολήθηκαν με την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στα ακραία καιρικά φαινόμενα κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι κατά τις προσεχείς δεκαετίες η περιοχή της Μεσογείου προβλέπεται να περάσει σε θερμότερο κλίμα με παρατεταμένα κύματα καύσωνα, μείωση του συνολικού ποσού βροχόπτωσης αλλά εντονότερα ακραία επεισόδια βροχόπτωσης (Zittis et al., 2005, Goubanova et al., 2007, Tolika et al., 2008).

Για να μετρηθεί η βροχή χρησιμοποιούνται όργανα που ονομάζονται βροχόμετρα, ενώ τα αυτογραφικά ονομάζονται βροχογράφοι. Σε εφαρμογές που απαιτούν υψηλή ακρίβεια ή στην πρόγνωση ακραίων φαινομένων βροχής που μπορούν να προκαλέσουν

πλημμύρες και καταστροφές δεν επαρκούν τα δεδομένα που προέρχονται από επίγειες παρατηρήσεις. Σε αυτές τις περιπτώσεις γίνεται η χρήση της τηλεπισκόπησης, δηλαδή της κατανόησης και της λήψης δεδομένων από μακριά με τη χρήση τηλεπισκοπικών συστημάτων όπως είναι οι μετεωρολογικοί δορυφόροι και τα μετεωρολογικά ραντάρ (McCuen, 2004).

Το TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) ήταν ένας μικροεπεξεργαστής αποτύπωσης τροπικών βροχοπτώσεων που σχεδιάστηκε για να βελτιώσει την κατανόηση της κατανομής και της μεταβλητότητας των βροχοπτώσεων στις τροπικές περιοχές (Rosenfeld, 1999) . Από τα τέλη του 1997 μέχρι και της 15 Ιουνίου 2015 σε συντονισμό με άλλους δορυφόρους το TRMM παρείχε σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τις βροχοπτώσεις ούτως ώστε να κατανοηθούν καλύτερα οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ υδρατμών, σύννεφων και βροχοπτώσεων που παίζουν κύριο ρόλο για τη ρύθμιση του κλίματος της Γης.

2.3 Προγράμματα

Τα προγράμματα που θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή για την επεξεργασία των χωρικών πληροφοριών καθώς και την εξαγωγή γραφικών χαρτών, διαγραμμάτων και δισδιάστατων πινάκων, είναι το Quantum Geographic Information Systems (GIS) και η Microsoft Excel.

2.3.1 Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS)

Τα τελευταία χρόνια η χρήση και η εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών κρίνεται ολοένα και πιο απαραίτητη σε διάφορους τομείς της καθημερινότητας του ανθρώπου. Κοντά στην δεκαετία του 1960 πραγματοποιήθηκαν αρκετές ενέργειες ώστε να εξακριβωθεί κατά πόσο είναι δυνατή η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών για την αξιοποίηση γεωγραφικών δεδομένων.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών εντάσσονται στις εφαρμογές ηλεκτρονικών υπολογιστών οι οποίες έδωσαν την δυνατότητα στον άνθρωπο να αυτοματοποιήσει τις

διαδικασίες που εκτελούσε χειροκίνητα. Η ανάλυση και η επεξεργασία χαρτών ιδιοχειρώς ήταν κουραστική, χρονοβόρα και αρκετά δαπανηρή. Έτσι με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών δόθηκε η δυνατότητα στον χρήστη να υλοποιεί μεθόδους πολύ πιο γρήγορα και πιο οικονομικά. Παραθέτοντας ένα παράδειγμα, αν θέλουμε να υπολογίσουμε τις αποστάσεις μεταξύ κάποιων σημείων πριν την εισαγωγή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών θα έπρεπε χειροκίνητα να μετρήσουμε και να καταγράψουμε τις αποστάσεις. Ενώ τώρα εισάγοντας τα κατάλληλα δεδομένα η μέτρηση και η καταγραφή γίνεται αυτόματα σε κλάσματα δευτερολέπτου.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών υιοθετήθηκαν και χρησιμοποιούνται ευρέως από τα τέλη της δεκαετίας του 1970, σε τομείς όπως την οικολογία, την επιδημιολογία, την εγκληματολογία, στην αρχαιολογία και σε άλλες δραστηριότητες της καθημερινότητας. Ο τομέας όμως στον οποίο χρησιμοποιούνται στον μεγαλύτερο βαθμό είναι ο τομέας της γεωγραφίας. Ο λόγος είναι ότι η μελέτη αυτών των συστημάτων έγινε κυρίως από γεωγράφους, έτσι τα δεδομένα καθώς και τα αποτελέσματα που εξάγονταν προέρχονταν κυρίως από άτομα αυτού του κλάδου.

Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ) γνωστό ως και Geografic Information Systems (GIS) είναι μία οργανωμένη συλλογή μηχανικών υπολογιστικών συστημάτων (hardware), λογισμικών συστημάτων (software), χωρικών δεδομένων ανθρώπινου δυναμικού, με σκοπό τη συλλογή, καταχώρηση, ενημέρωση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση, κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά στο γεωγραφικό περιβάλλον (Κουτσόπουλος 2002). Επομένως τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι ψηφιακά συστήματα τα οποία μπορούν να ενσωματώσουν, να αποθηκεύσουν, να προσαρμόσουν και να απεικονίσουν χωρικές πληροφορίες συσχετισμένες γεωγραφικά μεταξύ τους (Παρασχάκης κ.ά 1991).

Διάφοροι ορισμοί δόθηκαν κατά καιρούς για τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αποτελούν ένα ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάλυσης και απεικόνισης πληροφοριών

σχετικών με ζητήματα γεωγραφικής φύσης (Goodchild et al., 2015). Επίσης ακόμη ένας επιτυχημένος ορισμός δόθηκε από τον Carter (1989) και σύμφωνα με αυτόν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών είναι όλα εκείνα τα συστήματα πληροφοριών τα οποία εστιάζουν σε χωρικά ενδιαφέροντα και φαινόμενα σε κλίμακες από όλη τη γη μέχρι τη μοναδιαία ιδιοκτησία (land parcel).

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των δεδομένων είναι το QGIS του οποίου η έκδοση 1.0 κυκλοφόρησε στην αγορά τον Ιανουάριο του 2009. Εμπνευστής του Quantum GIS είναι ο Gary Sherman ο οποίος άρχισε στις αρχές του 2002 να το αναπτύσσει. Το QGIS ασχολείται με την ανάλυση, την επεξεργασία χωρικών πληροφοριών καθώς και την εξαγωγή γραφικών χαρτών. Υποστηρίζει τόσο δεδομένα (raster) όσο και δεδομένα διανυσμάτων (vector). Οι διαθέσιμοι στατιστικοί υπολογισμοί για το συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι οι παρακάτω: ελάχιστη τιμή, μέγιστη τιμή, εύρος τιμών, άθροισμα τιμών, μέση τιμή, μεταβλητότητα, πλειονότητα, μειονότητα, και ενδιάμεσης τιμής.

2.3.2 Microsoft Excel

Το Microsoft Excel είναι ένα πρόγραμμα ανάλυσης και διαχείρισης δεδομένων. Είναι μια πολύ ευρέως διαδεδομένη εφαρμογή υπολογιστικών φύλλων. Τα δεδομένα αυτά προέρχονται είτε από εξωτερική πηγή ή καταχωρούνται απευθείας από το χρήστη, αποθηκεύονται σε κελιά γεγονός που καθιστά την περαιτέρω επεξεργασία τους ιδιαίτερα εύκολη. Το πρόγραμμα αυτό υποστηρίζει διαγράμματα, γραφικές παραστάσεις ή ιστογράμματα που παράγονται από συγκεκριμένες ομάδες κελιών. Το παραγόμενο γραφικό στοιχείο μπορεί είτε να ενσωματωθεί στο τρέχον φύλλο είτε να προστεθεί ως ξεχωριστό αντικείμενο.

Η γραμμή τάσης αποτελεί ένα πολύ σημαντικό στοιχείο της τεχνικής ανάλυσης και η εφαρμογή της είναι ικανή να προβλέψει την γενική τάση. Προσθέτης τη γραμμή τάσης κάνοντας δεξιά κλικ στα σημεία και επιλέγοντας «Προσθήκη γραμμής τάσης...» και στη συνέχεια με κλικ στις επιλογές «Προβολή εξίσωσης στο γράφημα» και «Εμφάνιση της τιμής R-τετράγωνο στο γράφημα».

2.4 Χωρική Ανάλυση

Χωρική ανάλυση σύμφωνα με τον Unwin και O'Sullivan (1981), ορίζουμε την μελέτη της κατανομής γραμμών, σημείων επιφανειών και περιοχών ενός χάρτη η οποία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και τη Γεωπληροφορική. Οι Bailey και Gatrell (1995) ορίζουν τη χωρική ανάλυση ως την ποσοτική ανάλυση/μελέτη των χωρικών φαινομένων που βρίσκονται στον ευρύτερο γεωγραφικό χώρο. Αποτελεί μέρος της ποσοτικής γεωγραφίας και χρησιμοποιεί την επιστημονικές μεθόδους έτσι ώστε να μπορέσει να μελετήσει όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερα το χωρικό φαινόμενο.

Σε διεθνές επίπεδο η χωρική ανάλυση ασχολείται με την ανάλυση δεδομένων με ποσοτικές μεθόδους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η χωρική ανάλυση σήμερα να χρησιμοποιείται κυρίως σε επιστήμες που ασχολούνται με τον συνδυασμό της χρήσης γεωγραφικής αναφοράς και της ανάλυσης στατιστικών δεδομένων με βάση διάφορα λογισμικά και γλώσσες προγραμματισμού. Ουσιαστικά, η πληροφορία καταλήγει στο χρήστη μέσω στατιστικών μεθόδων και αλγορίθμων.

Η χωρική ανάλυση συναντάται πολύ συχνά στο περιβάλλον, στην κλιματολογία, στις φυσικές καταστροφές και γενικότερα σε έρευνες φυσικής γεωγραφίας. Πρόσφατο παράδειγμα εφαρμογής στην κλιματολογία είναι η αποτύπωση σε μορφή ψηφιδωτών χαρτών της μεταβλητότητας του κλίματος στον Ελλαδικό χώρο (Katsafados et al. 2011). Επίσης πρόσφατο παράδειγμα εφαρμογής στις φυσικές καταστροφές είναι η μελέτη της χωρικής μεταβλητότητας της σχέσης μεταξύ της επιδεκτικότητας σε εκδήλωση κατολίσθησης και των παραγόντων που την επηρεάζουν (Chalkias et al. 2014). Το σημαντικότερο παράδειγμα αφορά σε εφαρμογή στο περιβάλλον και πιο συγκεκριμένα την συλλογή Ανακυκλώσιμων Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα (Ioannou et al. 2010).

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία

Το τρίτο κεφάλαιο ασχολείται με τα μέσα για την ανάκτηση των δεδομένων καθώς και τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση τους. Τα αποτελέσματα των μεθόδων για τη χρονοσειρά από τον Ιανουάριο του 2003 έως το Δεκέμβριο του 2016 παρουσιάζονται στη συνέχεια του κεφαλαίου. Κρίνεται απαραίτητο να σημειωθεί ότι και το τεχνικό μέρος της μεταπτυχιακής διατριβής είναι εξίσου σημαντικό και απαιτητικό με εκείνο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

3.1 Σκοπός και Στόχος της Μεταπτυχιακής Διατριβής

Σκοπός της παρούσας διατριβής αποτελεί η υλοποίηση χωρο-χρονικών συσχετίσεων μεταξύ θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων ούτως ώστε να αναδειχθεί η επίδραση τους στο χώρο της Μεσογείου. Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή έχει ως επιμέρους στόχους να αναδειχτεί ο ρόλος καθώς και οι αλληλεπιδράσεις των βασικών παραμέτρων στο κλίμα της περιοχής ενδιαφέροντος. Ένα βασικό ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε απορρέει από τις χωρικές και χρονικές μεταβολές των παραμέτρων στη περιοχή ενδιαφέροντος. Επιπρόσθετα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που απορρέουν από το σκοπό και τους στόχους της παρούσας διατριβής αποτελούν οι αλληλεπιδράσεις των θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων στο κλίμα της Μεσογείου και με ποιό τρόπο αυτές μπορούν να διαμορφώσουν τα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης.

3.2 Επιστημονική προσέγγιση

Μετά τον καθορισμό του σκοπού πραγματοποιήθηκε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση του θέματος. Για την ανεύρεση της βιβλιογραφίας της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν μηχανές αναζήτησης στο διαδίκτυο, βάσεις δεδομένων, και κατάλογοι βιβλιοθήκης. Αναλύθηκε με κριτικό τρόπο ένα σώμα δημοσιευμένων ερευνών και άρθρων με συναφές αντικείμενο με τη θεματολογία της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής. Στόχο να εξακριβωθούν οι κύριες παράμετροι του θέματος και να φανούν οι μεταξύ τους σχέσεις. Οι παράμετροι επιλέχθηκαν με βάση κριτηρίων όπως είναι η σημαντικότητα τους και η εμπλοκή τους στον καθορισμό του κλίματος και της κλιματικής αλλαγής και η επίδρασή τους στην περιοχή μελέτης. Μέσω αυτής της διαδικασίας διαμορφώνεται μια εμπειριστατωμένη εικόνα γύρω από το θέμα και επιπρόσθετα επιλέγεται ο τρόπος με τον οποίο θα μελετηθούν τα δεδομένα.

Βασικό κριτήριο στην επιλογή των ερευνών και άρθρων ήταν η αξιοπιστία των πηγών που χρησιμοποιήθηκαν. Έγινε προσπάθεια να χρησιμοποιηθούν περισσότερο πρωτογενής πηγές και κάποιες δευτερογενής. Επίσης, προτιμήθηκαν πηγές πιο πρόσφατες χρονολογικά.

3.3 Δεδομένα- Διαδικασία QGIS

Στη συνέχεια της βιβλιογραφικής ανασκόπησης πραγματοποιήθηκε έρευνα στο διαδίκτυο με στόχο την αναζήτηση δορυφορικών δεδομένων ούτως ώστε να επεξεργαστούν και να αναλυθούν στη πορεία της διατριβής. Σε πρώτο στάδιο έγινε η συλλογή των αρχείων με τα δεδομένα. Τα δεδομένα όλων των παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν την μεταπτυχιακή διατριβή είναι προϊόντα τηλεπισκόπησης και είναι παρμένα από την ιστοσελίδα της NASA Giovanni για αυτόν τον σκοπό (Liu et al., 2014, Berrick et al., 2009). Από το 1983 η NASA (National Aeronautics and Space Administration) έχει αναλάβει το πρόγραμμα της μακροπρόθεσμης παρατήρησης, έρευνας και ανάλυσης της ξηράς, της ατμόσφαιρας και του ωκεανού, καθώς και των αλληλεπιδράσεών τους από το σύστημα EOS (Earth Observing System) (Justice et al., 2002).

Οι παράμετροι οι οποίοι επιλέχθηκαν, των οποίων τα δεδομένα και η πληροφορία ήταν πλήρη χρονικά είναι η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας – SST (Sea Surface Temperature) μέρα και νύχτα, η βροχόπτωση, η επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration), πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Sea salt column mass density), πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Dust column mass density). Τα αρχεία που συλλέχθηκαν ήταν μηνιαία και ήταν σε μορφή grid (πλέγμα) NetCDF. Το NetCDF (Network Common Data Format) χρησιμοποιείται ευρέως σε χερσαίες, θαλάσσιες και ατμοσφαιρικές επιστήμες και είναι ένα σύνολο λογισμικού και δεδομένων ανεξάρτητων από μηχανές μορφών δεδομένων που υποστηρίζουν την πρόσβαση, τη δημιουργία και τη κοινή χρήση επιστημονικών δεδομένων προσανατολισμένων προς τη συστοιχία (Zhao et al., 2010). Οι γεωγραφικές συντεταγμένες της εικόνας είναι West (δύση)-10, east (ανατολή) 43, north (βόρεια) 50 και south (νότια) 25.

Το επόμενο βήμα ήταν να γίνει η επεξεργασία στα αρχεία με τα δεδομένα στο λογισμικό QGIS. Από τις αρχικές εικόνες δημιουργήθηκαν πολύγωνα τα οποία περιορίστηκαν στη περιοχή ενδιαφέροντος που είναι η Κεντρική Μεσόγειος (Central Mediterranean), Ανατολική Μεσόγειος (Eastern Mediterranean) και Δυτική Μεσόγειος (Western Mediterranean) αντί του αρχικού μεγέθους που περιλάμβανε ολόκληρη τη Μεσόγειο. Κατά την δημιουργία των πολυγώνων ορίστηκαν τα pixel (τα μεγέθη των κελιών). Το μέγεθος pixel (τα μεγέθη των κελιών) για όλα τα αρχεία είναι 0,59 decimal degrees. Η όλη διαδικασία έγινε ούτως ώστε να μπορεί να είναι δυνατή η σύγκριση μεταξύ τους.

Στη συνέχεια και με τη βοήθεια του QGIS έγινε ο υπολογισμός των μέσων τιμών των αρχείων. Τα δεδομένα διαχωρίστηκαν σε μέσες μηνιαίες τιμές και μέσες ετήσιες τιμές και για τις έξι παραμέτρους που έχουν επιλεγεί, για όλη τη χρονική περίοδο που είναι δεδομένα χρονολογικά από τον Ιανουάριο του 2003 έως το Δεκέμβριο του 2016. Αυτή η διαδικασία έγινε με τη χρήση του raster calculator (QGIS).

Στη πορεία, με την βοήθεια του εργαλείου style (QGIS) δημιουργήθηκαν χάρτες με χρωματική απεικόνιση και για τις έξι παραμέτρους. Οι χάρτες είναι ανά μέση μηνιαία τιμή και μέση χρονιαία τιμή για ολόκληρη την περιοχή μελέτης για κάθε παράμετρο

ξεχωριστά. Τα αρχεία σε μορφή raster αποτέλεσαν την πρώτη ύλη για τη δημιουργία αυτών των χαρτών. Έγινε η επιλογή των κατάλληλων χρωματικών συνδυασμών στα οποία έγινε προσαρμογή ούτως ώστε το αποτέλεσμα να είναι το καλύτερο δυνατό για κάθε παράμετρο. Η ίδια διαδικασία έγινε και για τις κλάσεις των χαρτών όπου χρειάστηκε να γίνουν προσαρμογές (πρόσθεση περισσότερων κλάσεων για να είναι πιο λεπτομερές το αποτέλεσμα). Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στο υπόμνημα δίπλα από τον κάθε χάρτη για την παράμετρο θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (μέρα) – SST επιλέχθηκαν 4 κλάσεις, για τη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας – SST (νύχτα) προστέθηκαν κλάσεις (σύνολο 7), για τη βροχόπτωση σύνολο κλάσεων 11, για την επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας της θάλασσας επιλέχθηκαν 5 κλάσεις, για τη πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη επιλέχθηκαν 4 κλάσεις και για τη παράμετρο της πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη προστέθηκαν κλάσεις (σύνολο 9). Η προσαρμογή των κλάσεων έγινε με γνώμονα τη καλύτερη παρουσίαση και ανάλυση των αποτελεσμάτων. Για τη ορθότερη και καλύτερη σύγκριση των απεικονίσεων επιλέχθηκε η ίδια παλέτα χρωμάτων για κάθε παράμετρο και ο ίδιος αριθμός κλάσεων. Οι χάρτες και η ανάλυση τους παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο Αποτελέσματα.

Ακολουθεί η ανάλυση στο πρόγραμμα Microsoft Excel στο οποίο μεταφέρθηκαν οι μέσες μηνιαίες τιμές και οι μέσες ετήσιες τιμές. Όλα τα δεδομένα ταξινομήθηκαν (ετήσια και μηνιαία) σε υπολογιστικά φύλλα (spreadsheet) στην excel και για τις έξι παραμέτρους. Το πρόγραμμα της Excel δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει και να συγκρίνει όποια αρχεία θέλει με όποιο συνδυασμό απαιτεί η εκάστοτε έρευνα. Η συσχέτιση πραγματοποιήθηκε μεταξύ των στηλών, με τελικό προϊόν δισδιάστατους πίνακες με γραμμές και στήλες. Τα διαγράμματα και οι δισδιάστατοι πίνακες παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο Αποτελέσματα.

Το τελευταίο βήμα είναι η ανάλυση και ο συσχετισμός των μέσων μηνιαίων και των μέσων ετήσιων τιμών στο πρόγραμμα SPSS. Οι μέσες τιμές μεταφέρθηκαν από τα αντίστοιχα αρχεία που δημιουργήθηκαν προηγουμένως στο Microsoft Excel. Μέσω της χρήσης του SPSS υπολογίστηκε ο συντελεστής συσχέτισης κατά Pearson, ο οποίος είναι μέτρο χωρικής συσχέτισης παραμέτρων (Howitt & Cramer, 2010).

Ο συντελεστής συσχέτισης κατά Pearson υπολογίζεται ως μέση τιμή των αποκλίσεων των τιμών από τη μέση τιμή του δείγματος (Coles, 2001). Το εύρος τιμών του

συντελεστή Pearson είναι από -1 μέχρι 1 (Cohen, 1988). Το πρόσημο καθορίζει τον τύπο συσχέτισης (Shaw & Wheeler, 2000). Όταν παρατηρείτε αρνητική συσχέτιση σημαίνει ότι όσο αυξάνεται η μια παράμετρος μειώνεται η άλλη και αντίθετα. Ενώ όταν παρατηρείτε θετική συσχέτιση σημαίνει ότι όσο αυξάνεται η μια παράμετρος αυξάνεται και η άλλη, ή όσο μειώνεται η μια μειώνεται η άλλη. Η απόλυτη τιμή του συντελεστή συσχέτισης εκδηλώνει την ένταση της συσχέτισης (Field, 2005). Η συσχέτιση πραγματοποιήθηκε μεταξύ των στηλών, με τελικό προϊόν δισδιάστατους πίνακες με γραμμές και στήλες, μέσω των οποίων προκύπτουν αποτελέσματα και συμπεράσματα για την έρευνα (Gower, 1988).

Τέλος, γίνεται ανάλυση των διαγραμμάτων και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής στο Κεφάλαιο 5.

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

Από τη σύγκριση των μέσων μηνιαίων τιμών, της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας – SST (Sea Surface Temperature) μέρα και νύχτα, βροχόπτωσης, επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration), πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Sea salt column mass density), πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Dust column mass density) με τη χρήση του προγράμματος QGIS προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής για την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου και για τις υποπεριοχές Κεντρική Μεσόγειο, Δυτική Μεσόγειο και Ανατολική Μεσόγειο.

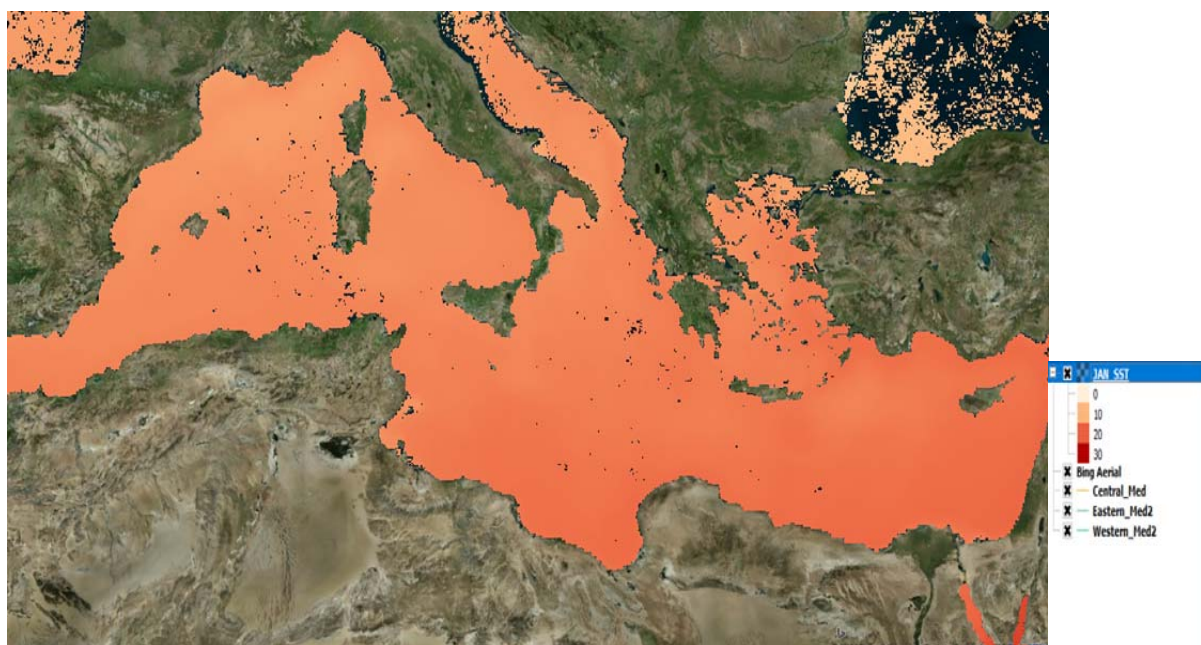
4.1 Μηνιαία σύγκριση των έξι παραμέτρων για την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου με χάρτες QIS

Παρουσίαση χαρτών για τις έξι παραμέτρους ανά μήνα για την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου. Οι παρακάτω χάρτες αποτυπώνουν σε χρωματικές διαβαθμίσεις τις μέσες τιμές για τον κάθε μήνα ξεχωριστά από το έτος 2003 έως το 2016 (χρονοσειρά 13 ετών) και για τις έξι παραμέτρους.

4.1.1 Ιανουάριος

Οι μέσες τιμές για τον Ιανουάριο κάθε έτους από το έτος 2003 έως το έτος 2016 όσον αφορά την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας, οι πιο υψηλές τιμές δεν παρατηρούνται στην περιοχή ενδιαφέροντος αλλά αυξάνονται βορειότερα.

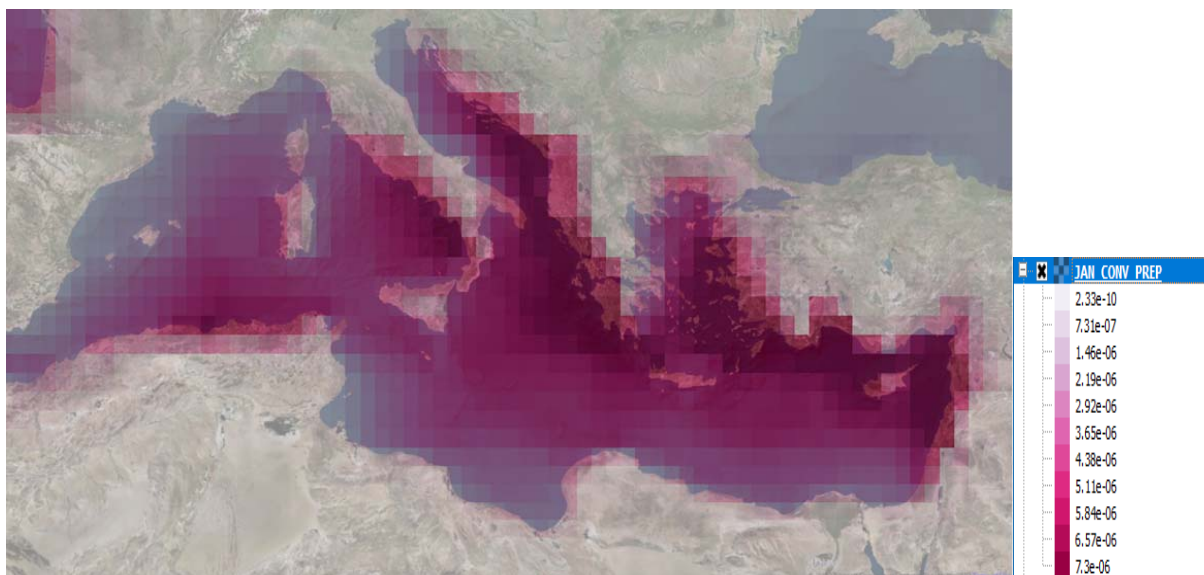
Παρατηρείται αρκετά μεγάλη συγκέντρωση της βροχόπτωσης στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος σε αντίθεση με τις γειτνιαζουσες περιοχές όπου η βροχόπτωση δεν είναι τόσο έντονη. Η περιοχή μελέτης βρίσκεται σε μια μεταβατική ζώνη μεταξύ της Αφρικής και της Ευρώπης. Όπως παρατηρείται από την εικόνα 8 υψηλότερες τιμές σκόνης παρατηρείται στην Αφρική (έντονο πράσινο χρώμα που αναπαριστά τις max τιμές) και χαμηλότερες τιμές στην περιοχή της Ευρώπης (καφέ χρώμα που σύμφωνα με το υπόμνημα παρουσιάζει τις min τιμές). Τόσο οι συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας, όσο και οι συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη για το μήνα Ιανουάριο, είναι εντονότερες σε σχέση με τις γειτνιαζουσες περιοχές.



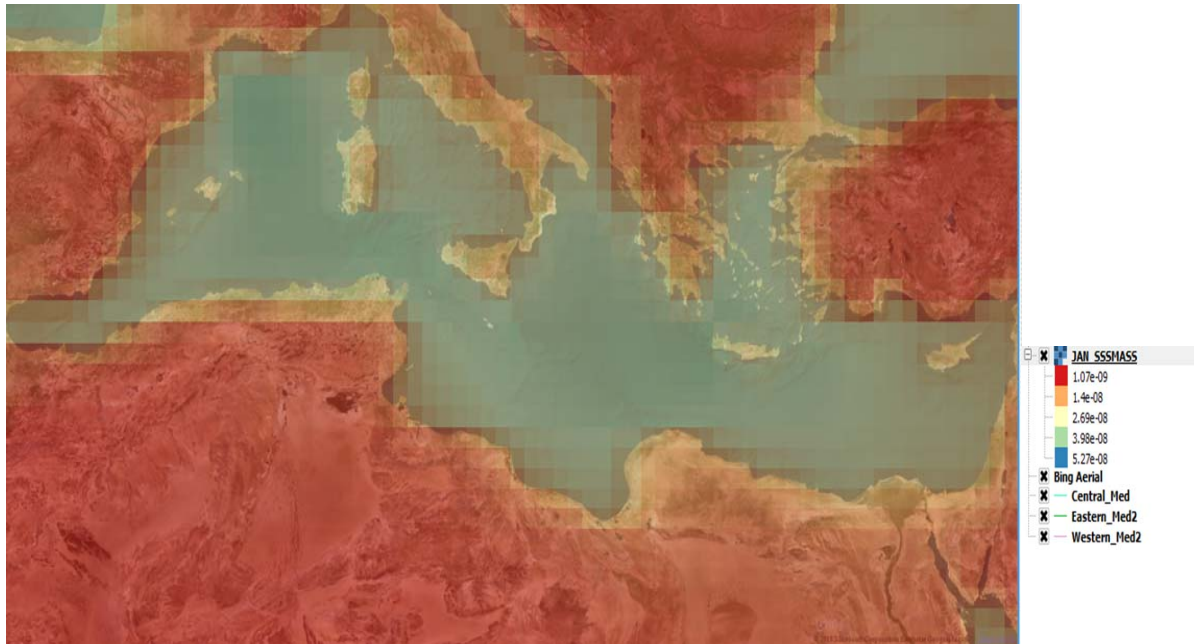
Εικόνα 3: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα - Ιανουάριος 2003 – 2016.



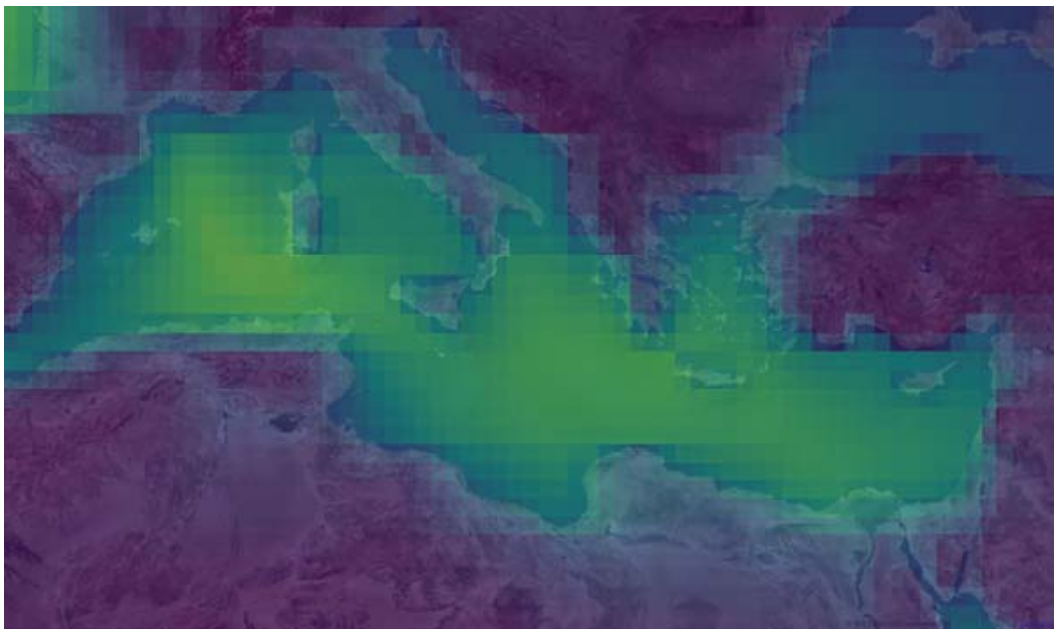
Εικόνα 4: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα - Ιανουάριος 2003 – 2016.



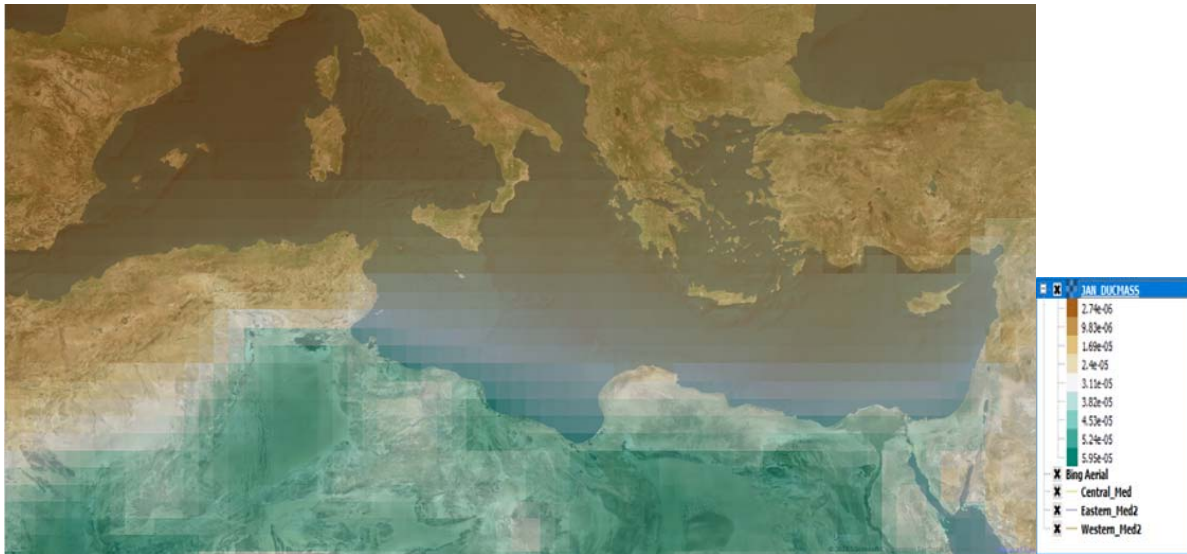
Εικόνα 5: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) - Ιανουάριος 2003 – 2016.



Εικόνα 6: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) - Ιανουάριος 2003 - 2016



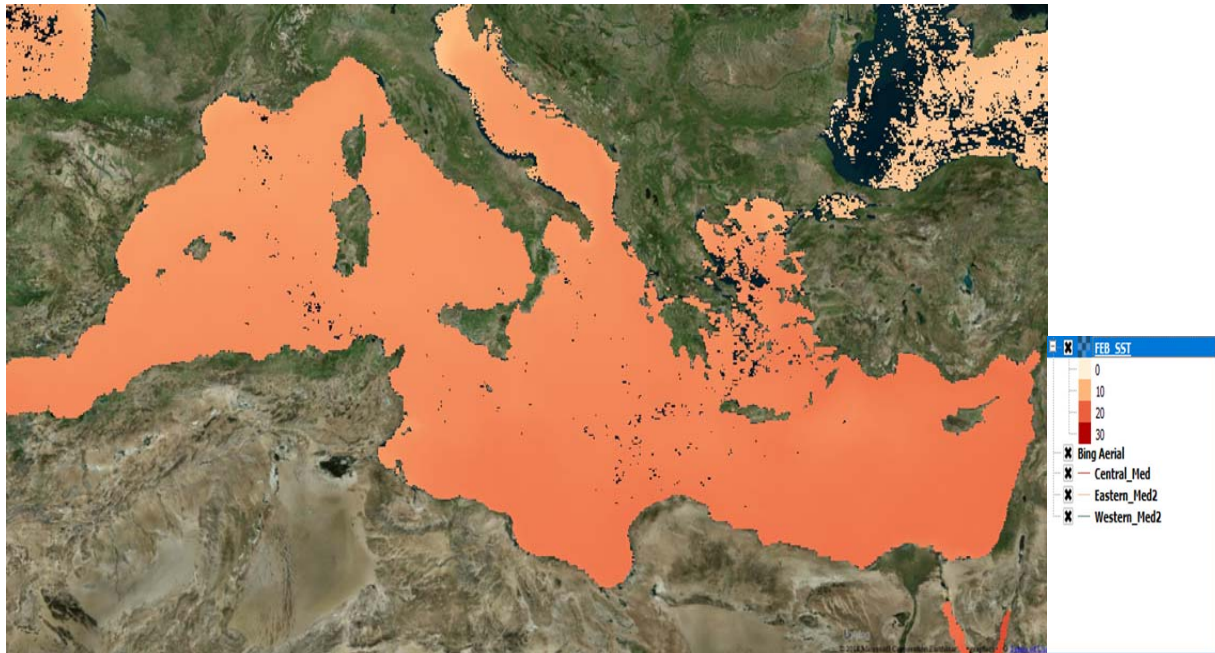
Εικόνα 7: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Ιανουάριος 2003 - 2016



Εικόνα 8: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Ιανουάριος 2003 – 2016.

4.1.2 Φεβρουάριος

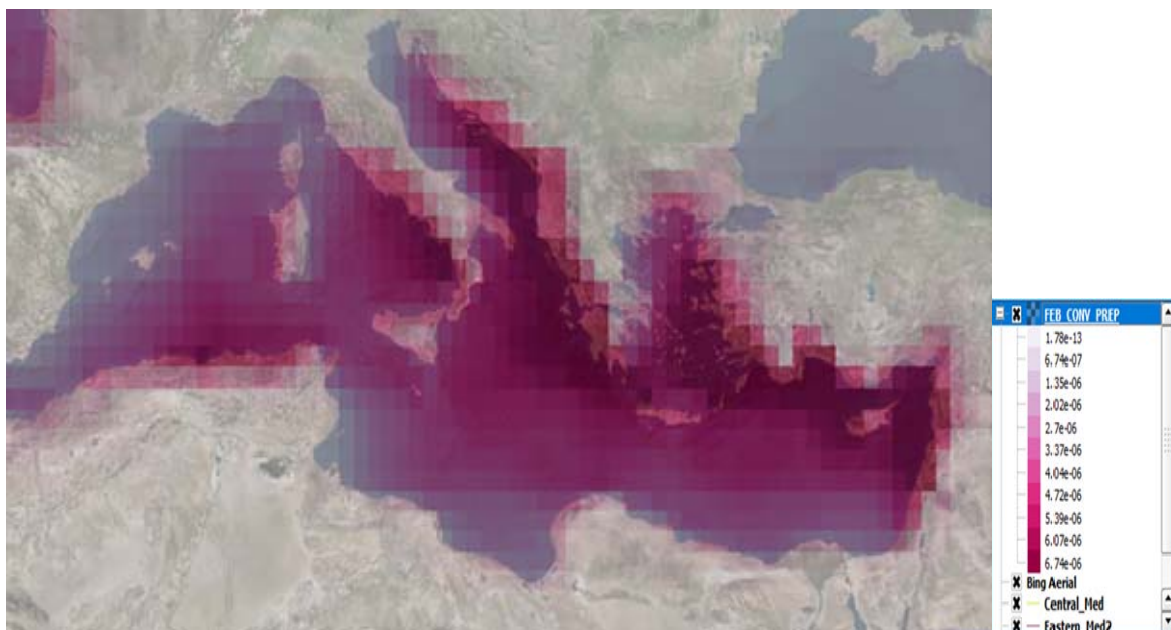
Για τον μήνα Φεβρουάριο κάθε έτους από το έτος 2003 έως το έτος 2016, αναφορικά με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας (μέρα), παρατηρούνται χαμηλότερες τιμές σε αντίθεση με τις γειτνιάζουσες περιοχές όπου η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας έχει υψηλότερες τιμές. Οι τιμές κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με τον προηγούμενο μήνα με μια αυξητική τάση βορειότερα του χάρτη. Το ίδιο παρατηρείται για την παράμετρο αυτή την νύχτα. Επιπλέον, παρατηρείται αρκετά μεγάλη συγκέντρωση της βροχόπτωσης στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου σε αντίθεση με τις γειτνιάζουσες περιοχές όπου η βροχόπτωση δεν είναι τόσο έντονη. Υψηλότερες τιμές βροχόπτωσης παρατηρούνται στην Ανατολική Μεσόγειο και Κεντρική Μεσόγειο σε σχέση με την Δυτική. Χωρίς ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις από τον μήνα του Ιανουαρίου κυμαίνονται και οι τρεις άλλες παράμετροι.



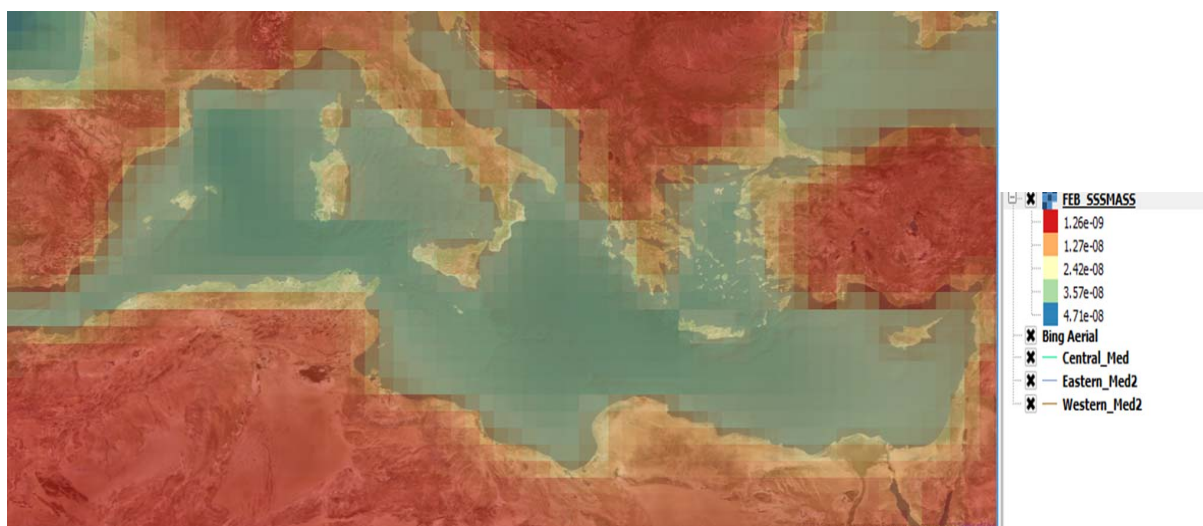
Εικόνα 9: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα - Φεβρουάριος 2003- 2016



Εικόνα 10: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα - Φεβρουάριος 2003 - 2016



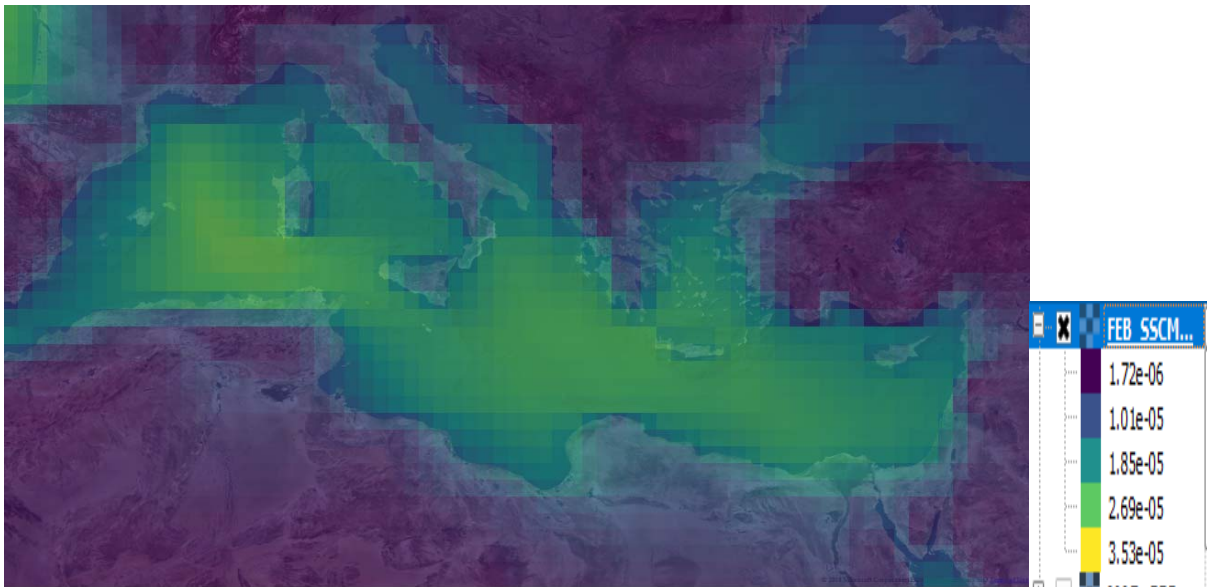
Εικόνα 11: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) - Φεβρουάριος 2003 – 2016



Εικόνα 12: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m3) – Φεβρουάριος 2003 – 2016.



Εικόνα 13: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Φεβρουάριος 2003-2016.



Εικόνα 14: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Φεβρουάριος 2003 - 2016.

4.1.3 Μάρτιος

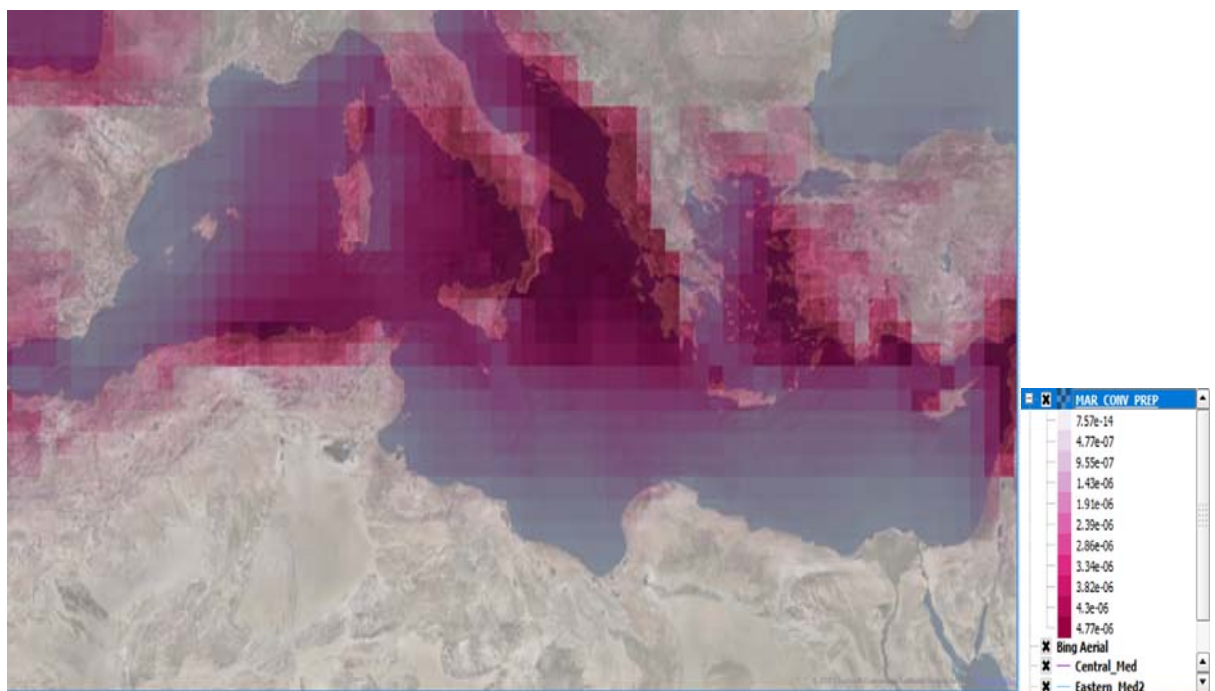
Για τον μήνα Μάρτο, όσον αφορά τη παράμετρο της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (μέρα) για την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου εμφανίζονται υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με τις γειτνιάζουσες περιοχές. Παρατηρείται σύμφωνα με τον χάρτη μια διαφοροποίηση με την Ανατολική Μεσόγειο και τη Δυτική Μεσόγειο. Συγκεκριμένα, στην Ανατολική Μεσόγειο παρατηρούνται υψηλότερες τιμές στην θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (μέρα) (Παρουσιάζεται περισσότερο έντονο πορτοκαλί χρώμα). Όσον αφορά την Εικόνα 16 η θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (νύχτα) παρουσιάζει υψηλότερες τιμές σε σχέση με τις γειτνιάζουσες περιοχές. Στα ίδια επίπεδα σκόνης με τους προηγούμενους μήνες κυμαίνεται η ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου, η οποία όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω αποτελεί μεταβατική ζώνη μεταξύ της Αφρικής και της Ευρώπης. Τέλος, και οι άλλες δύο παράμετροι κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με τους προηγούμενους μήνες.



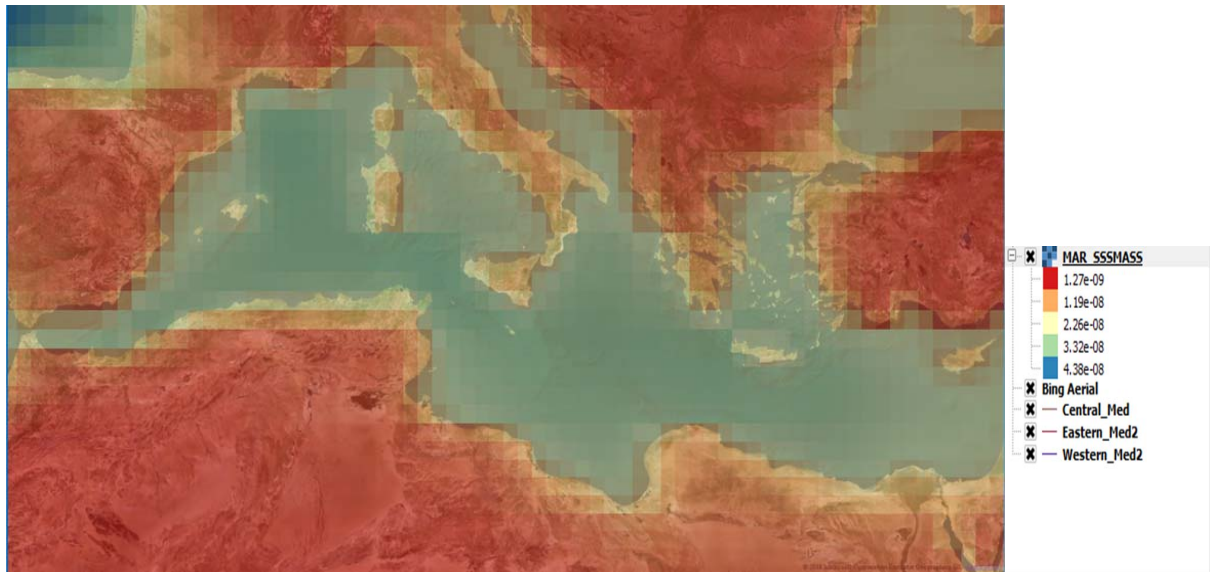
Εικόνα 15: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα - Μάρτιος 2003- 2016



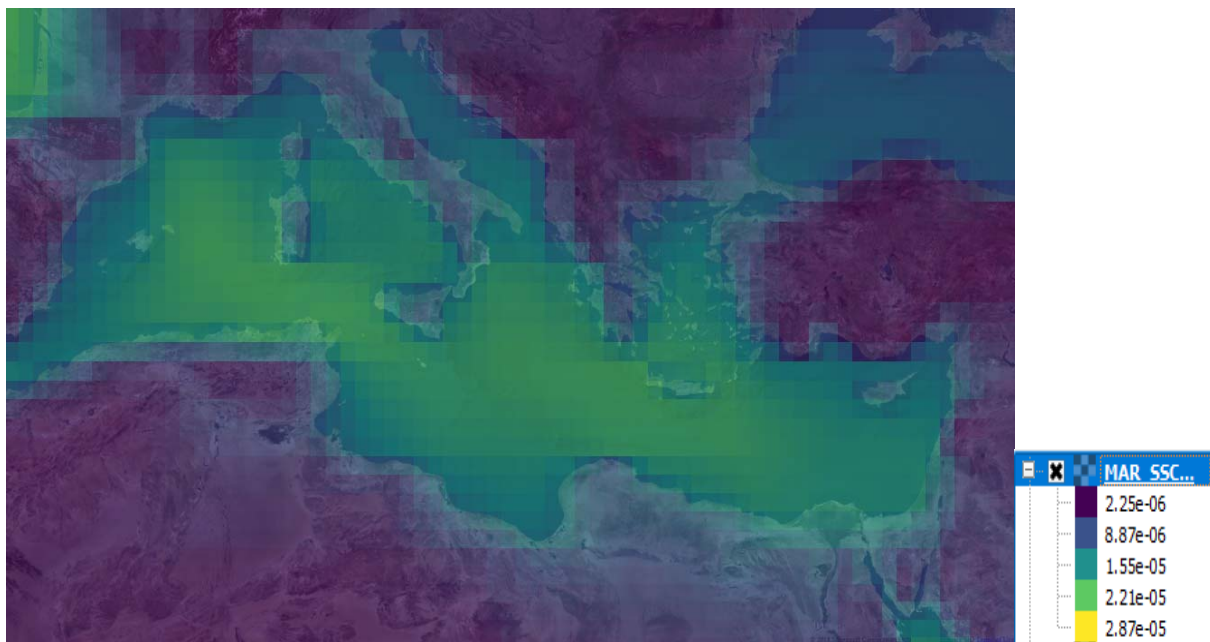
Εικόνα 16: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα - Μάρτιος 2003 - 2016



Εικόνα 17: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) - Μάρτιος 2003 - 2016



Εικόνα 18: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) - Μάρτιος 2003 - 2016



Εικόνα 19: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Μάρτιος 2003 - 2016.



Εικόνα 20: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Μάρτιος 2003 - 2016.

4.1.4 Απρίλιος

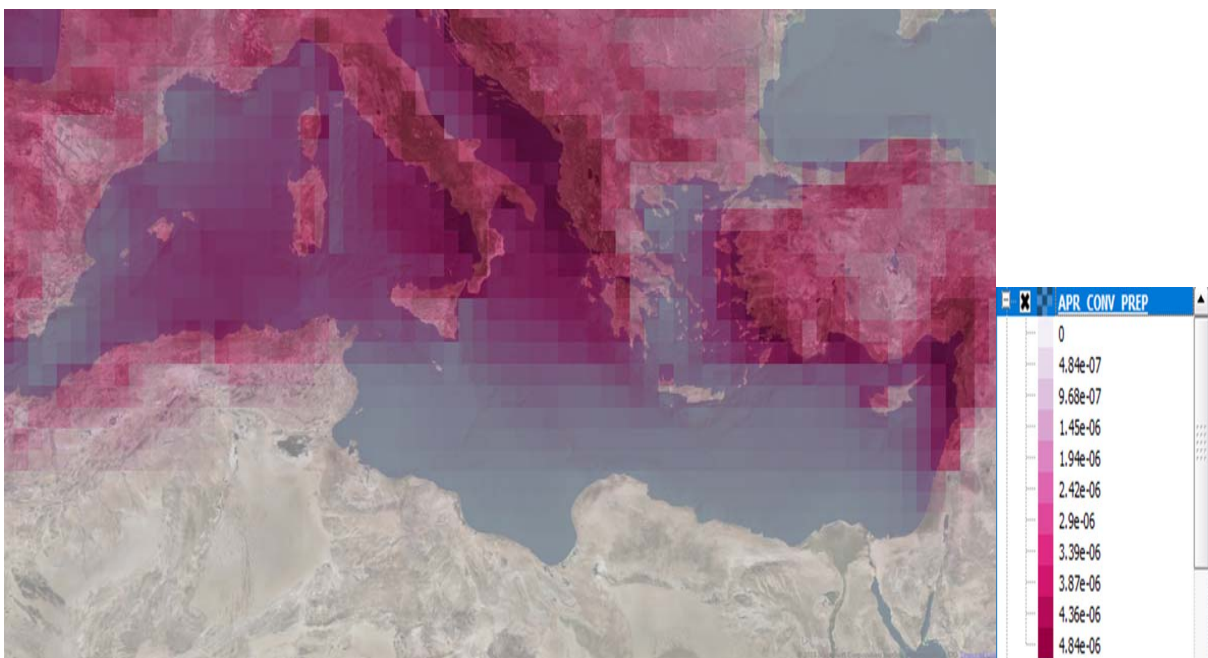
Για το μήνα Απρίλιο, εμφανίζονται ελαφρώς αυξημένες συγκεντρώσεις της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) συγκριτικά με τις γειτνιαζουσες περιοχές. Το ίδιο παρατηρείται και για την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας (νύχτα). Αναφορικά με τη βροχόπτωση παρουσιάζονται μερικές διαφοροποιήσεις. Παρατηρούνται αυξημένες συγκεντρώσεις βροχόπτωσης στην Δυτική Μεσόγειο σε σχέση με την Κεντρική και Ανατολική Μεσόγειο. Στην Ευρώπη εμφανίζονται ιδιαίτερα αυξημένες οι συγκεντρώσεις βροχοπτώσεις. Ελαφρώς αυξημένες τιμές παρατηρούνται και στις άλλες δύο παραμέτρους, τις συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας και τις συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τις συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας στη Κεντρική Μεσόγειο και Δυτική Μεσόγειο παρουσιάζονται υψηλότερες τιμές σε σχέση με την Ανατολική Μεσόγειο. Όσον αφορά τις συγκεντρώσεις πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη, οι τιμές κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα χωρίς ιδιαίτερες αυξομειώσεις.



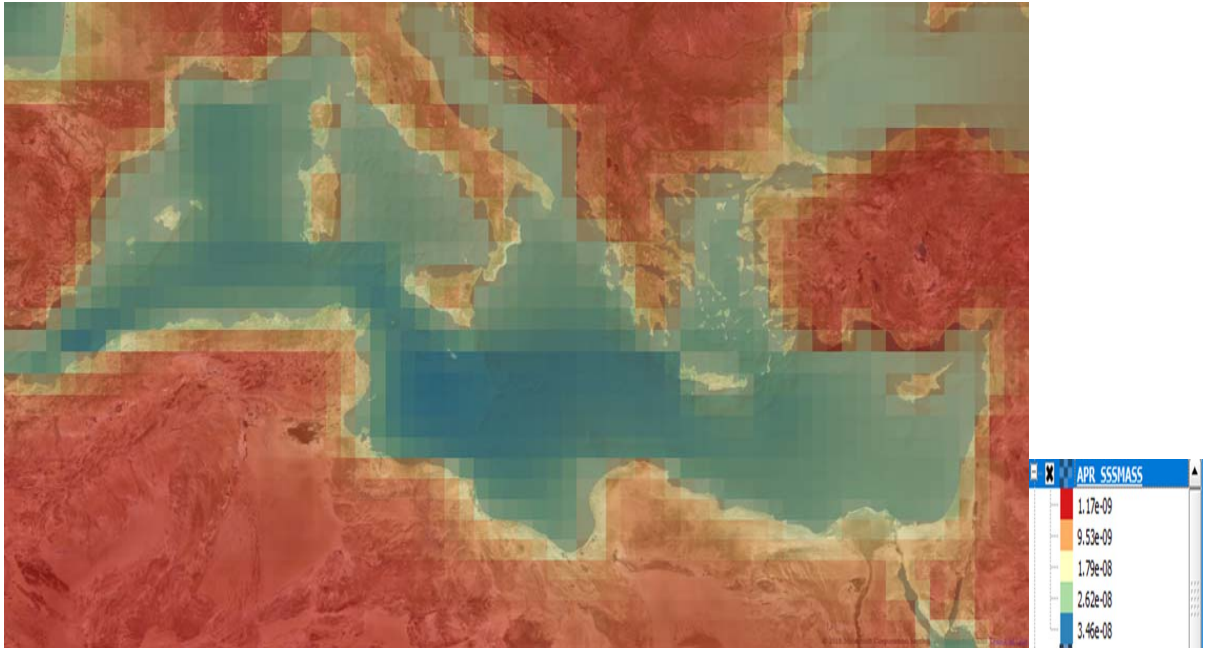
Εικόνα 20: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα – Απρίλιος 2003- 2016



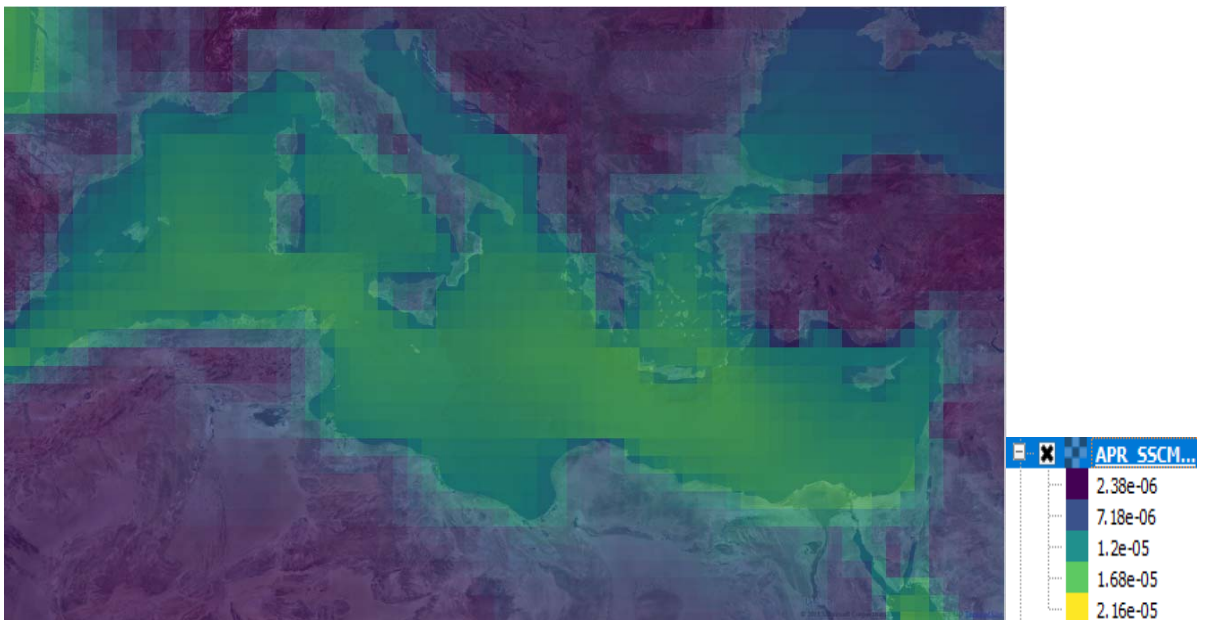
Εικόνα 21: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα - Απρίλιος 2003 - 2016



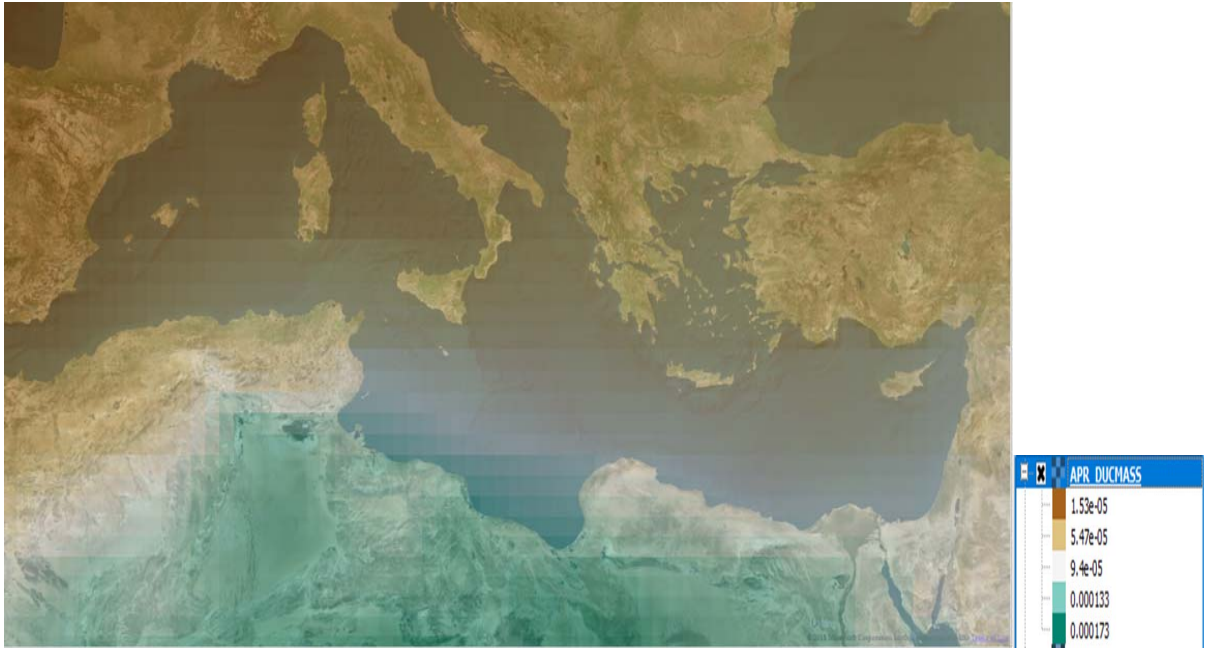
Εικόνα 22: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) - Απρίλιος 2003 - 2016



Εικόνα 23: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – Απρίλιος 2003 – 2016



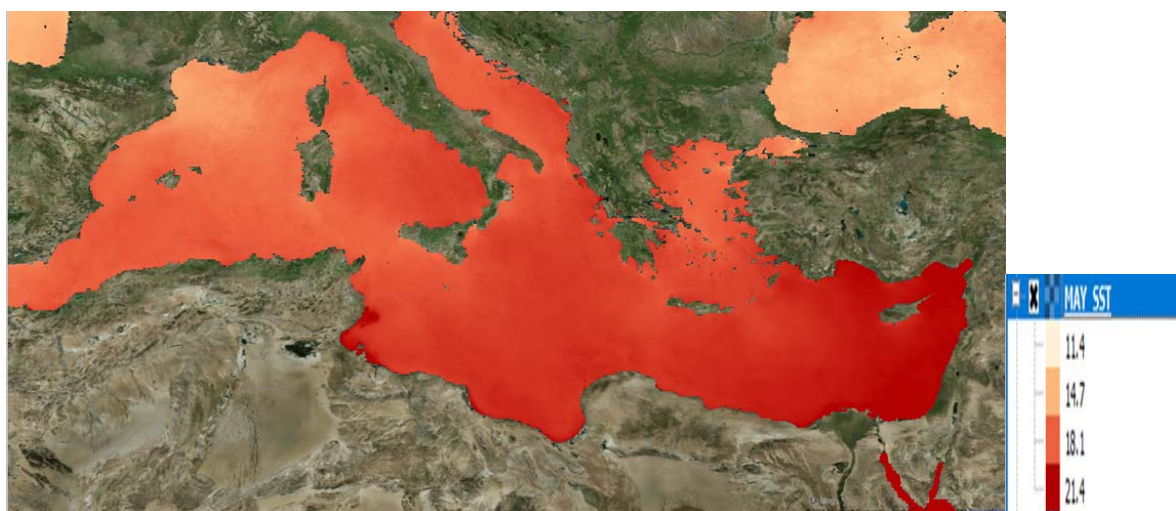
Εικόνα 24: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Απρίλιος 2003 – 2016.



Εικόνα 25: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – Απρίλιος 2003 – 201

4.1.5 Μάιος

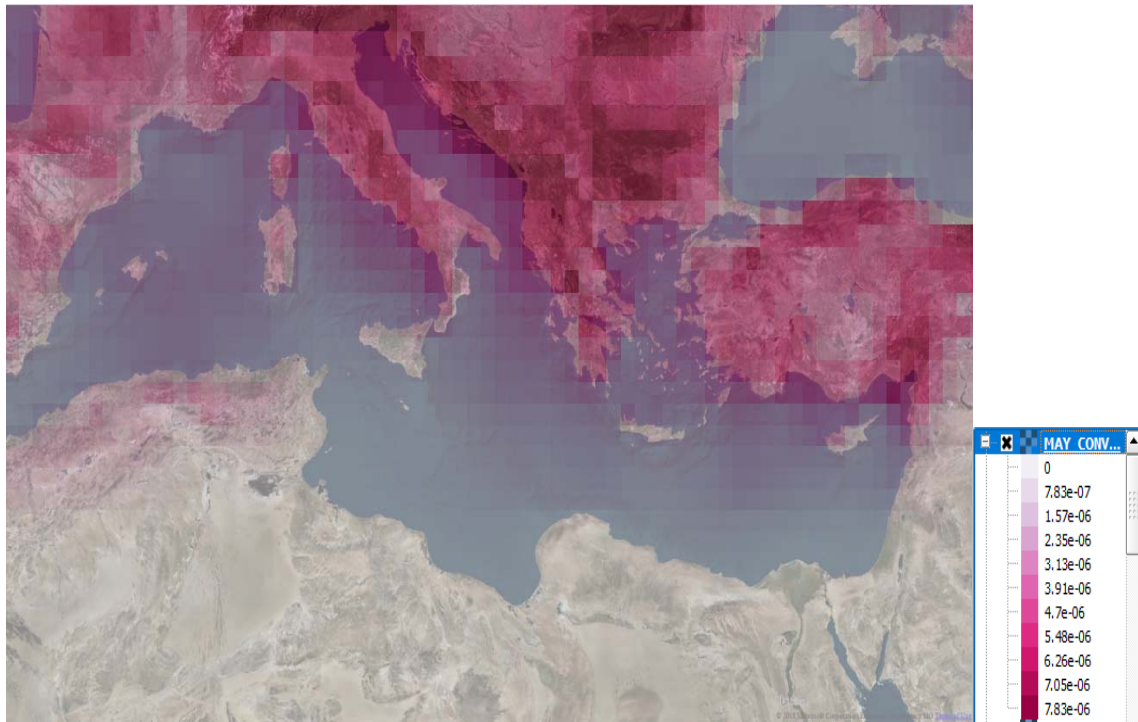
Για τους μήνες του Μαΐου όσον αφορά τη χωρική κατανομή της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) οι πιο υψηλές τιμές παρατηρούνται στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος και αυξάνονται στη περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου σε αντίθεση με τις γειτνιαζουσες περιοχές όπου η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας (μέρα) είναι χαμηλή. Αναφορικά με τη χωρική κατανομή της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα) σημειώνονται πιο ομαλοποιημένες τιμές σε όλη την περιοχή του χάρτη με όχι τόσο έντονες διαφοροποιήσεις με τις γειτνιαζουσες περιοχές. Παρατηρείται αρκετά μεγάλη συγκέντρωση της βροχόπτωσης στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος σε αντίθεση με τις γειτνιαζουσες περιοχές όπου η βροχόπτωση δεν είναι τόσο έντονη. Παρατηρούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας στην Μεσόγειο με ελαφρός αυξημένες τιμές στη Δυτική Μεσόγειο συγκριτικά με τις άλλες υπο-περιοχές (Κεντρική Μεσόγειο, Ανατολική Μεσόγειο). Οι συγκεντρώσεις ποκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη είναι υψηλότερες στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος συγκριτικά με τις γειτνιαζουσες περιοχές. Δεν παρατηρείται ιδιαίτερη διαφοροποίηση σε κάποια από τις υπο- περιοχές της Μεσογείου.



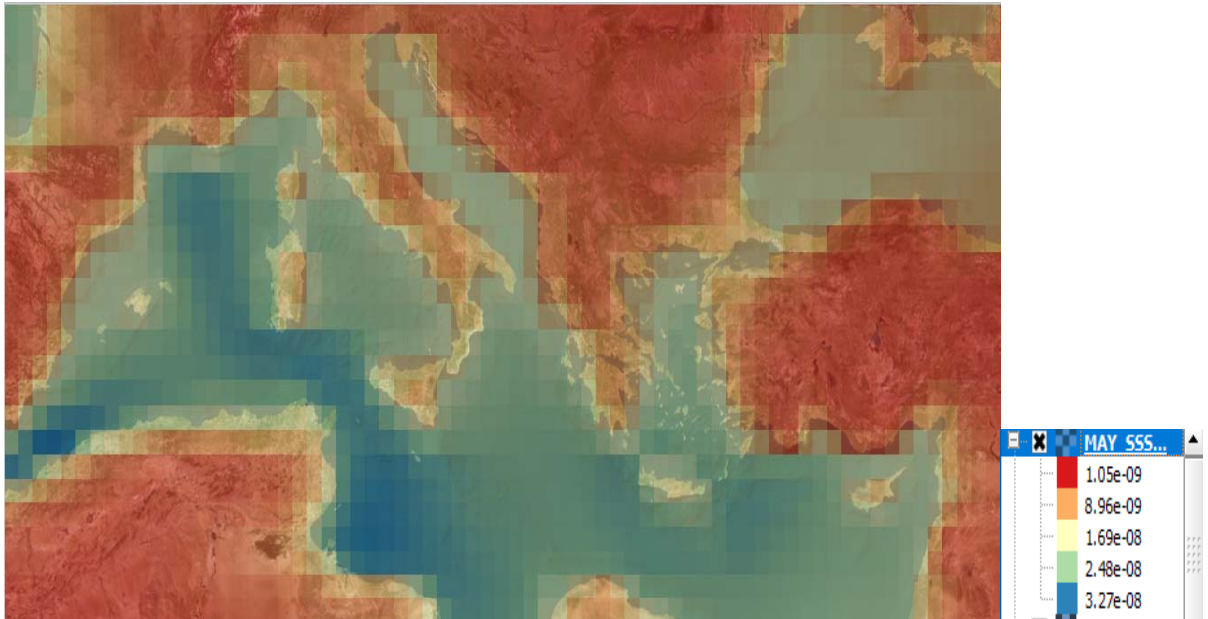
Εικόνα 26: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα – Μάιος 2003- 2016



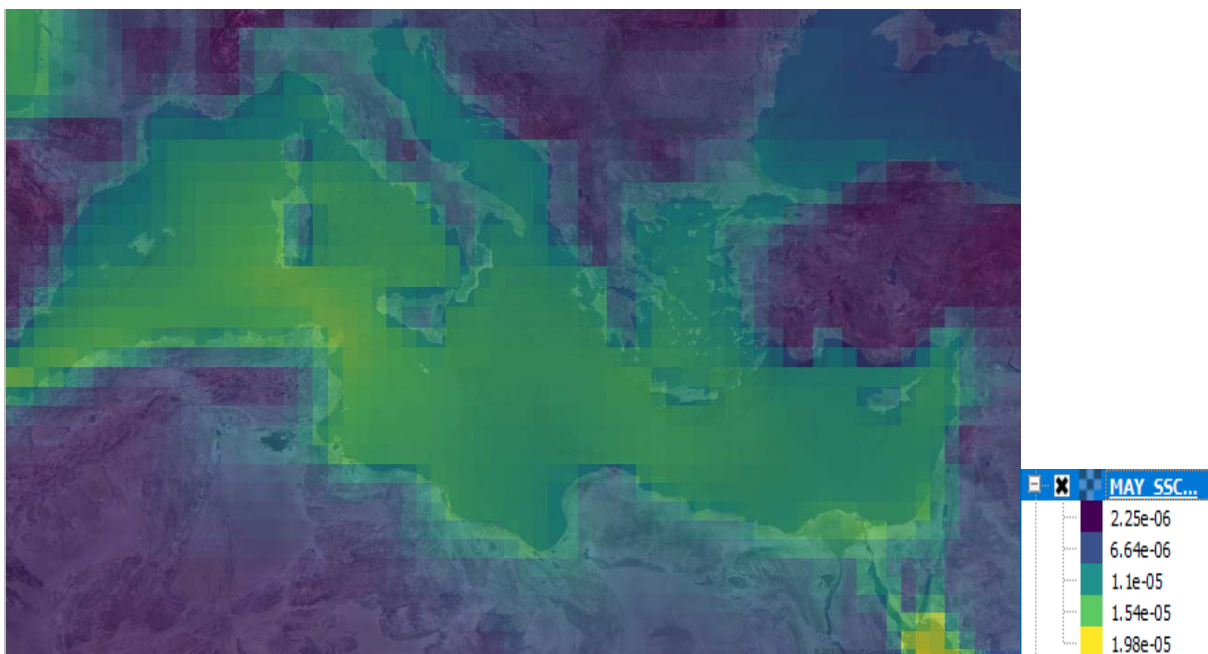
Εικόνα 27: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα - Μάιος 2003 – 2016



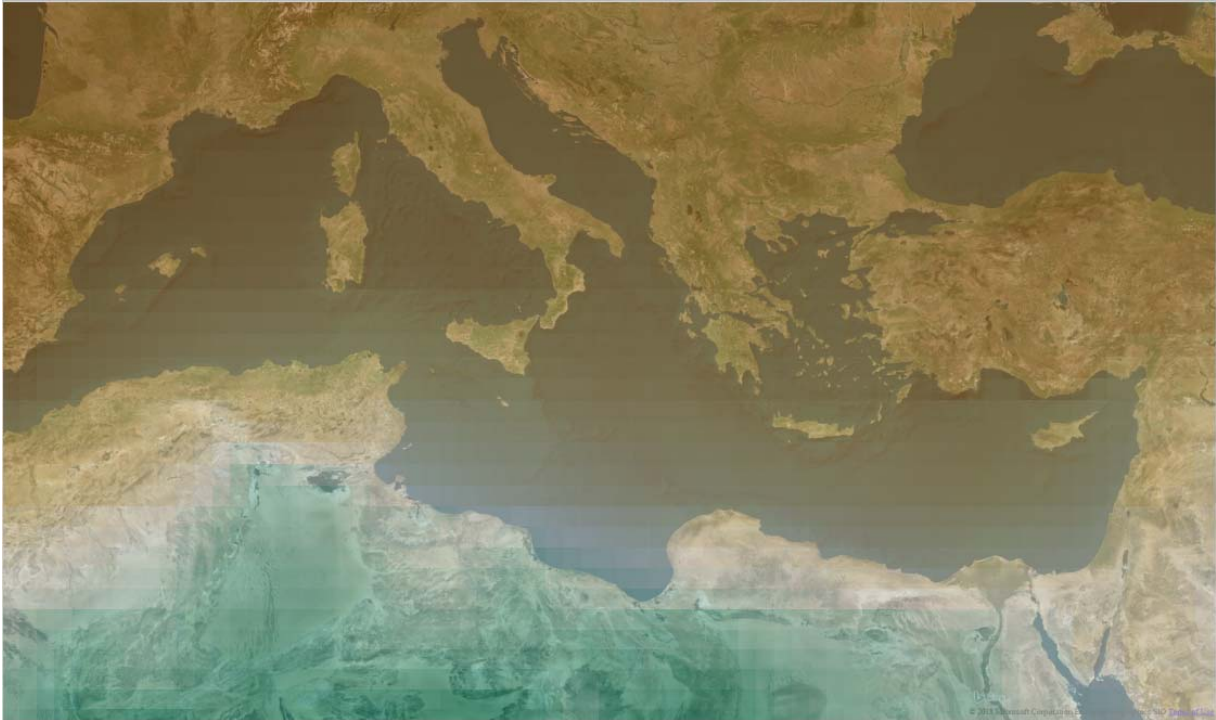
Εικόνα 28: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) – Μάιος 2003 – 2016



Εικόνα 29: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) - Μάιος 2003 - 2016.



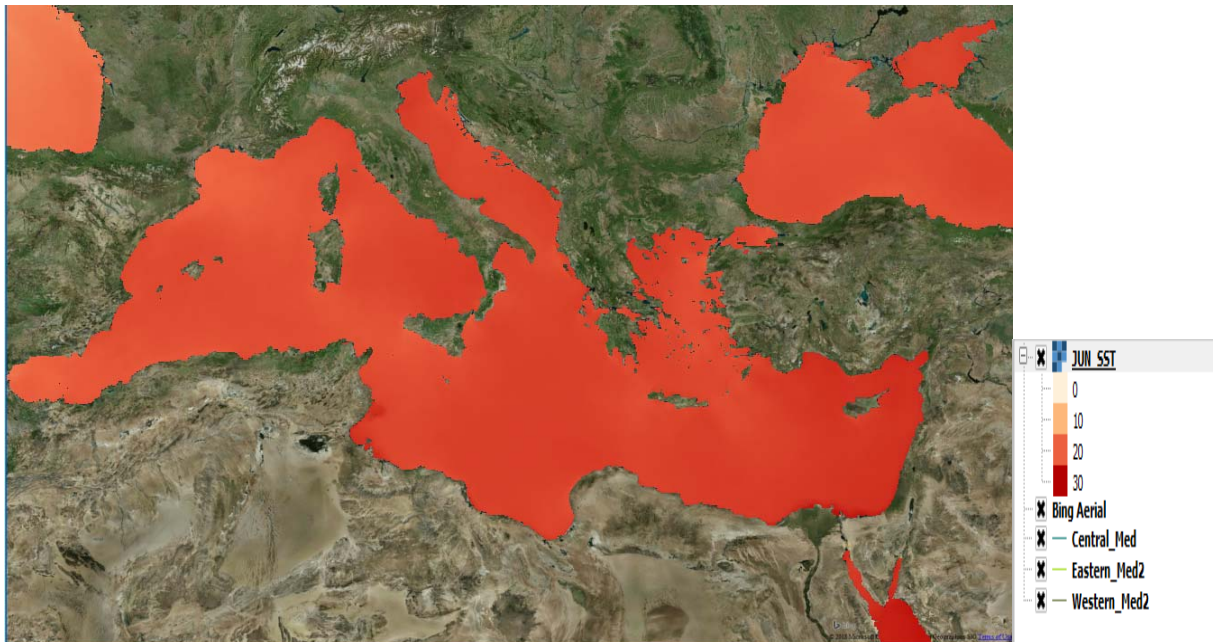
Εικόνα 30: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Μάιος 2003 - 2016.



Εικόνα 31: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m^2) -Μάιος 2003 - 2016.

4.1.6 Ιούνιος

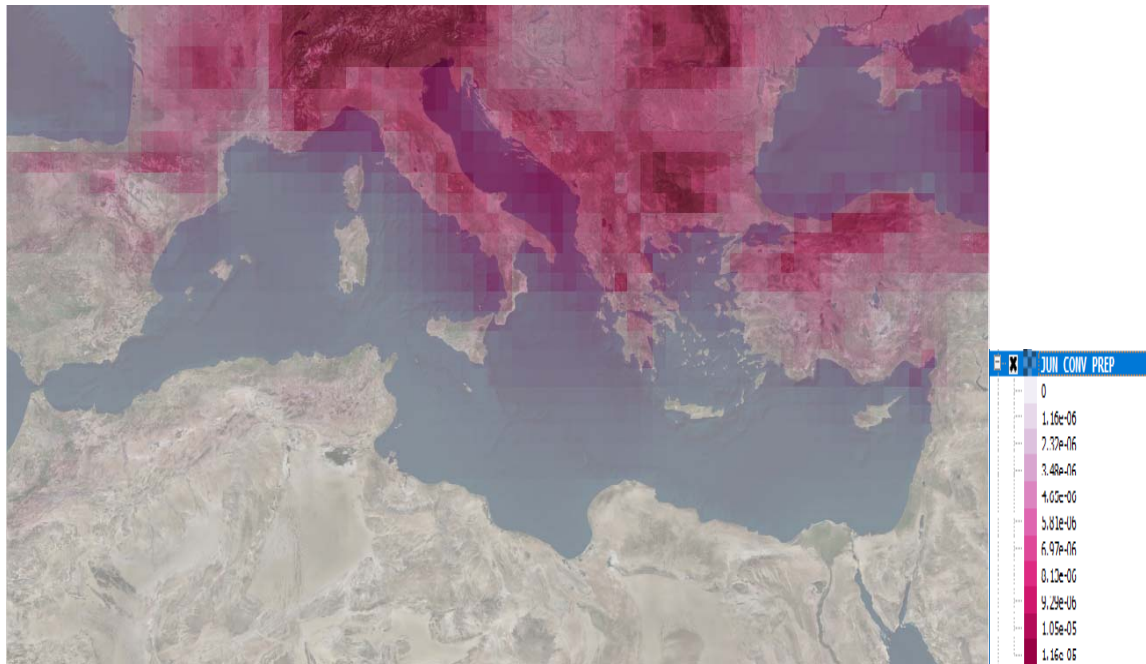
Κατά το μήνες του Ιουνίου για τη χρονοσειρά 2003- 2016, όσον αφορά την συγκέντρωση της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) παρουσιάζεται μια ομοιομορφία στην ευρύτερη απεικόνιση του χάρτη με εξαίρεση βορειοδυτικά της περιοχής που παρουσιάζονται χαμηλότερες τιμές και νότια κοντά στην Αφρική που παρουσιάζονται υψηλότερες τιμές. Το ίδιο σημειώνεται και με τη χωρική κατανομή της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα). Η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας (μέρα και νύχτα) έχει τις μεγαλύτερες τιμές σε σύγκριση με τους μήνες του Χειμώνα (Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο). Η παράμετρος της βροχόπτωσης κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με τον προηγούμενο μήνα. Η βροχόπτωση στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος κυμαίνεται σε χαμηλές τιμές. Στην περιοχή της Ευρώπης παρουσιάζεται εντονότερη βροχόπτωση. Στα ίδια επίπεδα κυμαίνονται και οι συγκεντρώσεις πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη. Η περιοχή της Μεσογείου βρίσκεται σε μια μεταβατική ζώνη μεταξύ της Αφρικής και της Ευρώπης. Παρατηρούνται υψηλότερες τιμές σκόνης στην Αφρική και χαμηλότερες τιμές στην περιοχή της Ευρώπης. Όπως παρατηρείται και στο χάρτη η ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου βρίσκεται σε μια μεταβατική κατάσταση. Οι συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη κυμαίνονται σε υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με τις γειτνιαζουσες περιοχές. Συγκεκριμένα, στην Ανατολική Μεσόγειο παρουσιάζονται ιδιαίτερα αυξημένες οι συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη σε σχέση με την Κεντρική Μεσόγειο και Δυτική Μεσόγειο που εμφανίζουν ελαφρώς υψηλότερες τιμές από τις γειτνιαζουσες περιοχές. Τέλος, αναφορικά με τη παράμετρο της επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας, παρουσιάζονται υψηλότερες τιμές συγκέντρωσης στην Ανατολική Μεσόγειο συγκριτικά με την Κεντρική και Δυτική Μεσόγειο.



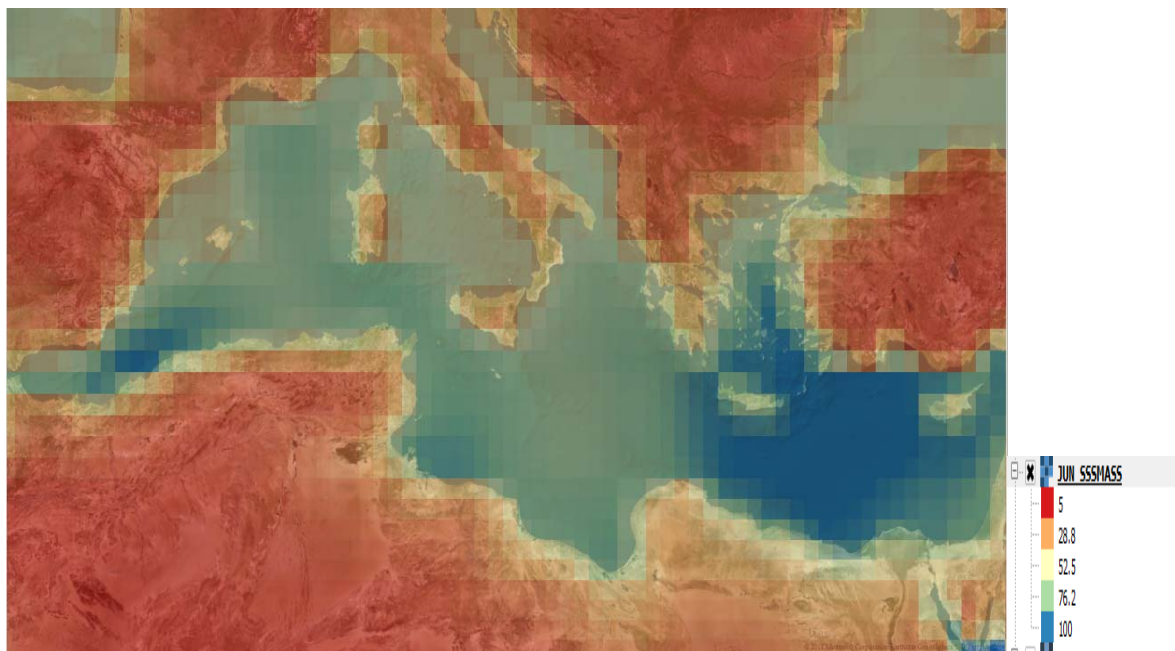
Εικόνα 32: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα – Ιούνιος 2003- 2016



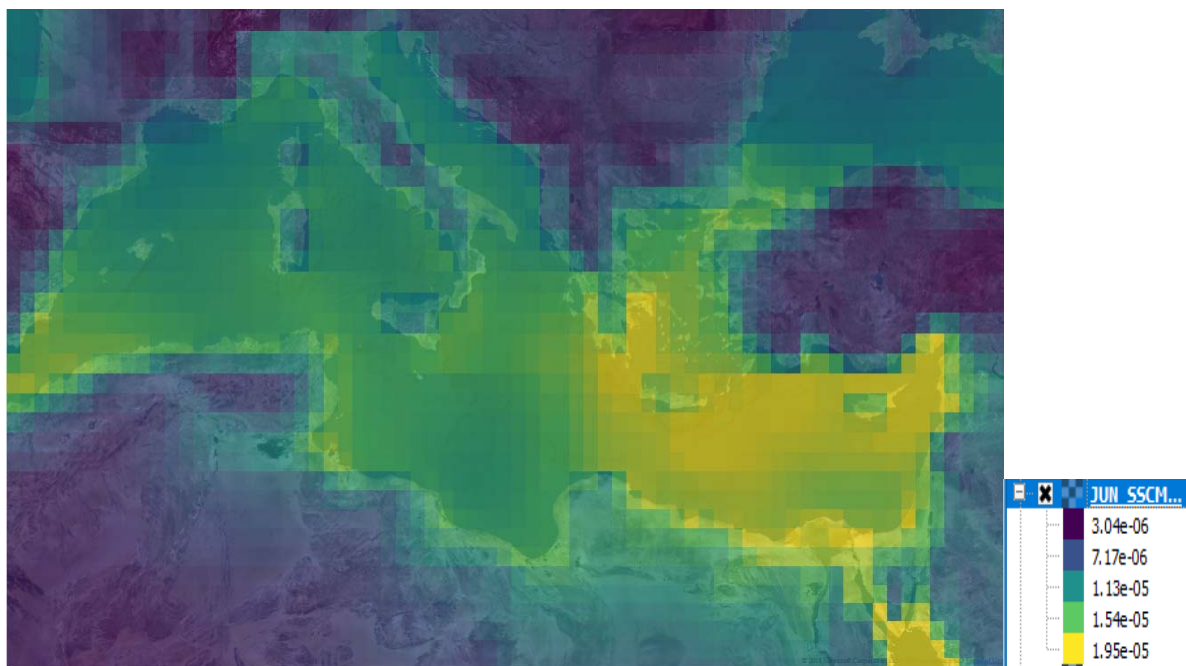
Εικόνα 33: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα – Ιούνιος 2003 – 2016



Εικόνα 34: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) – Ιούνιος 2003 – 2016



Εικόνα 35: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m3) – Ιούνιος 2003 – 2016.



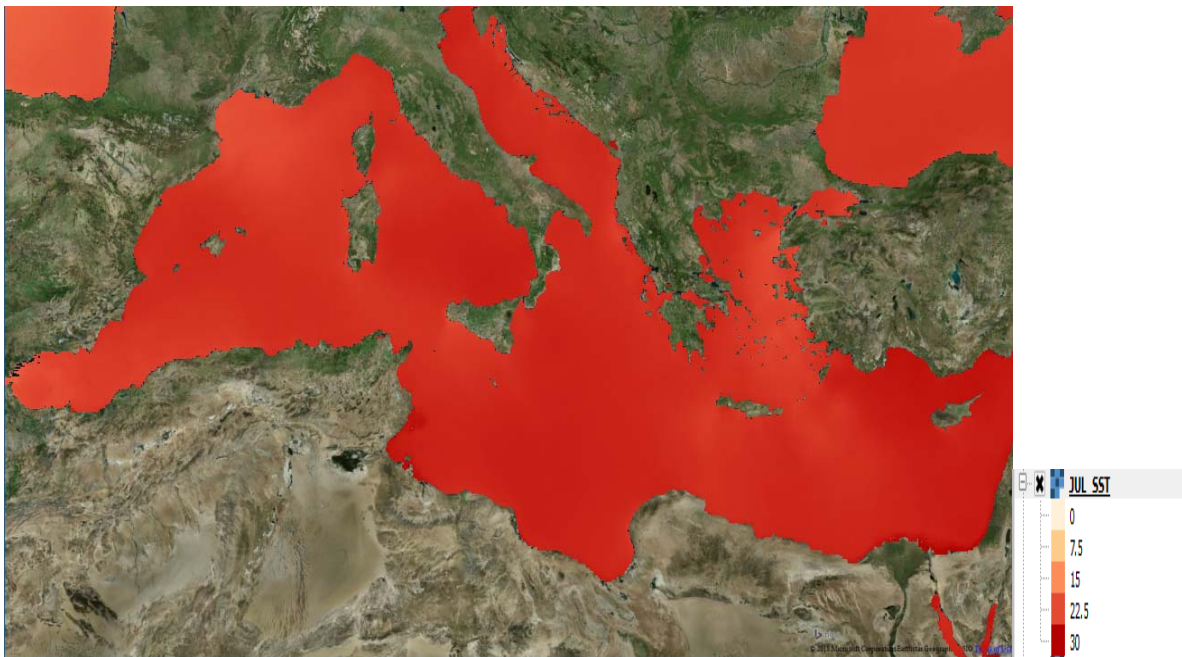
Εικόνα 36: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Ιούνιος 2003 - 2016



Εικόνα 37: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Ιούνιος 2003 - 2016.

4.1.7 Ιούλιος

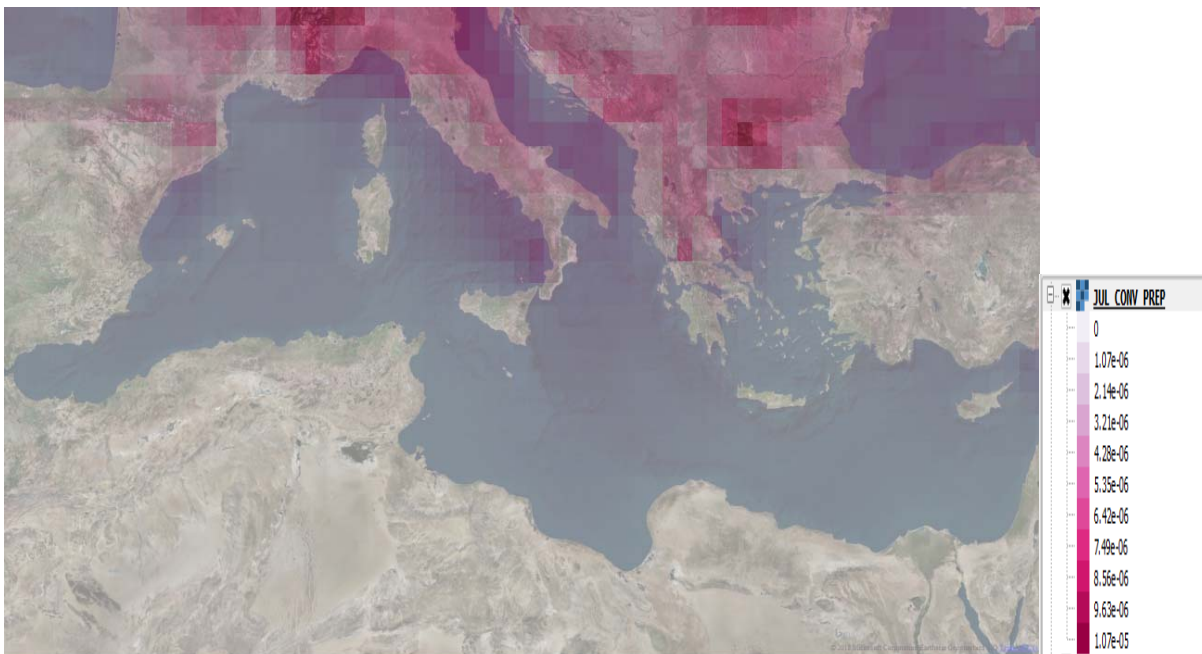
Παρατηρούνται υψηλότερες τιμές αναφορικά με τη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας (μέρα) τους μήνες του Ιουλίου συγκριτικά με τον προηγούμενο μήνα του Ιουνίου. Η Ανατολική Μεσόγειος παρουσιάζει πιο υψηλές τιμές σε σχέση με την Δυτική Μεσόγειο και Κεντρική. Υψηλότερες τιμές παρατηρούνται και όσον αφορά τη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας τη νύχτα σε σχέση με τον μήνα του Ιουνίου. Η βροχόπτωση στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος κυμαίνεται σε κοντινά επίπεδα με τον προηγούμενο μήνα. Η γειτνιαζουσες περιοχές παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές βροχόπτωσης συγκριτικά με τον προηγούμενο μήνα. Στα ίδια επίπεδα κυμαίνονται και οι υπόλοιπες παράμετροι συγκριτικά με τον προηγούμενο μήνα με μικρές διαφοροποιήσεις.



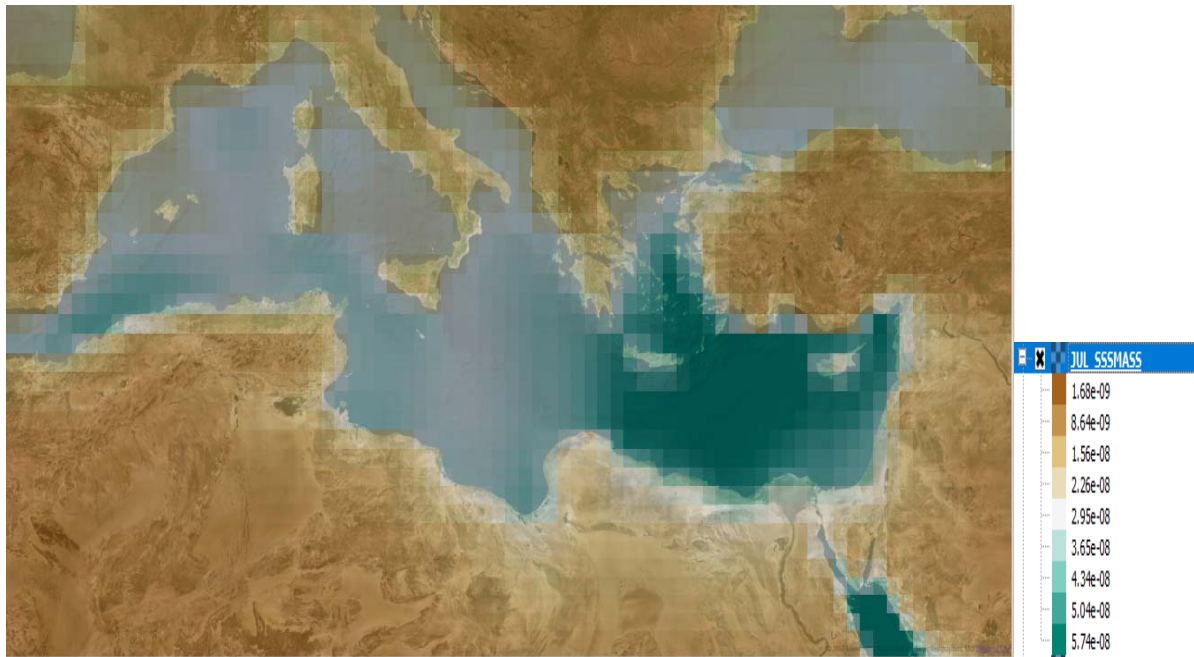
Εικόνα 38: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα – Ιούλιος 2003- 2016



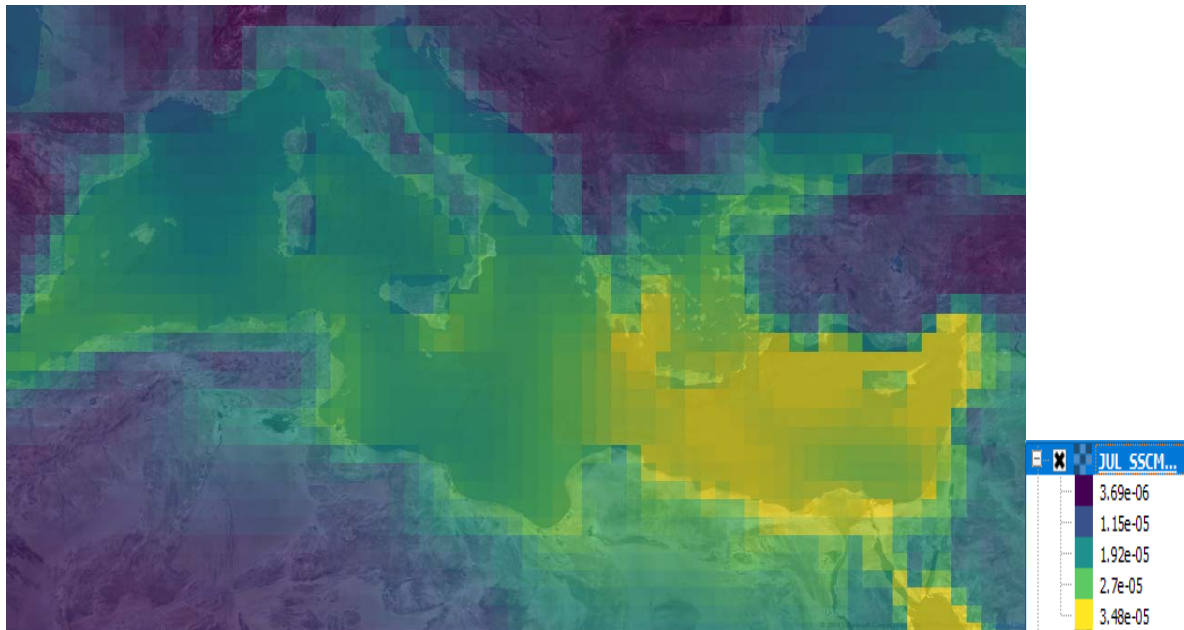
Εικόνα 39: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα – Ιούλιος 2003 – 2016



Εικόνα 40: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) – Ιούλιος 2003 – 2016



Εικόνα 41: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – Ιούλιος 2003 – 2016.



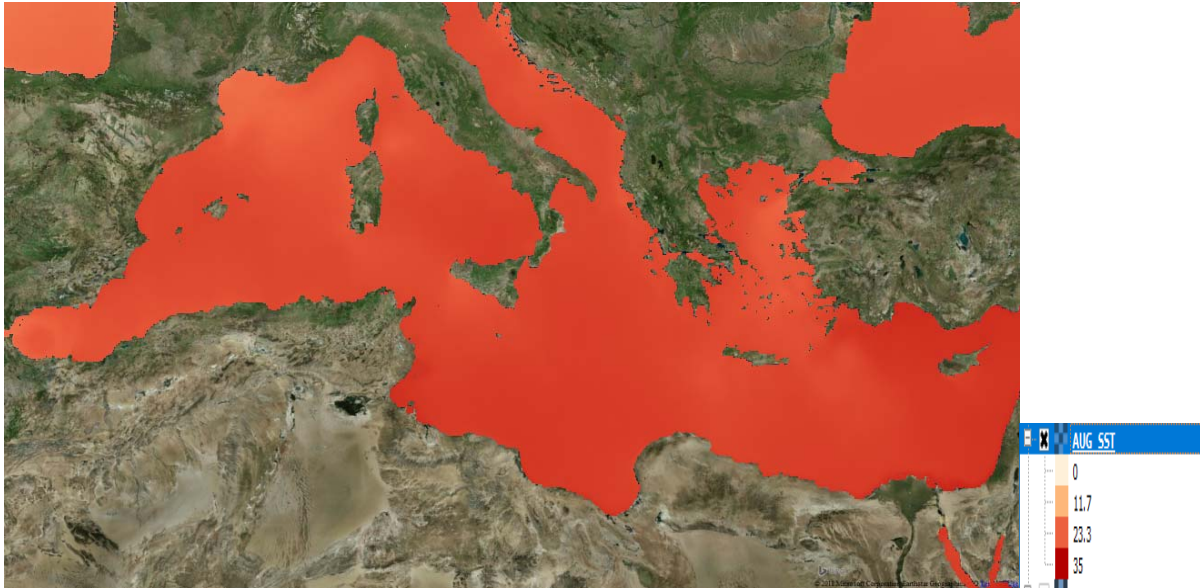
Εικόνα 42: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Ιούλιος 2003 - 2016.



Εικόνα 43: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Ιούλιος 2003 - 2016

4.1.8 Αύγουστος

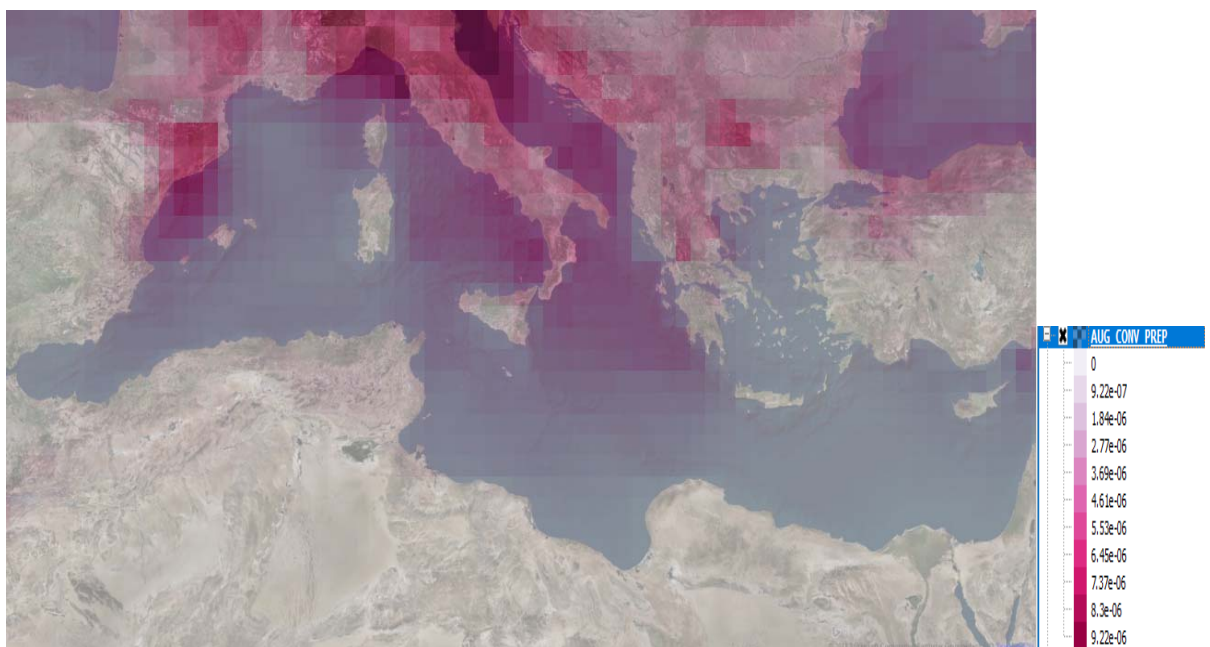
Οι μήνες του Αυγούστου για τη χρονοσειρά 2003-2016 δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες του Καλοκαιριού. Σε κοντινά επίπεδα κυμαίνονται και οι έξι παράμετροι.



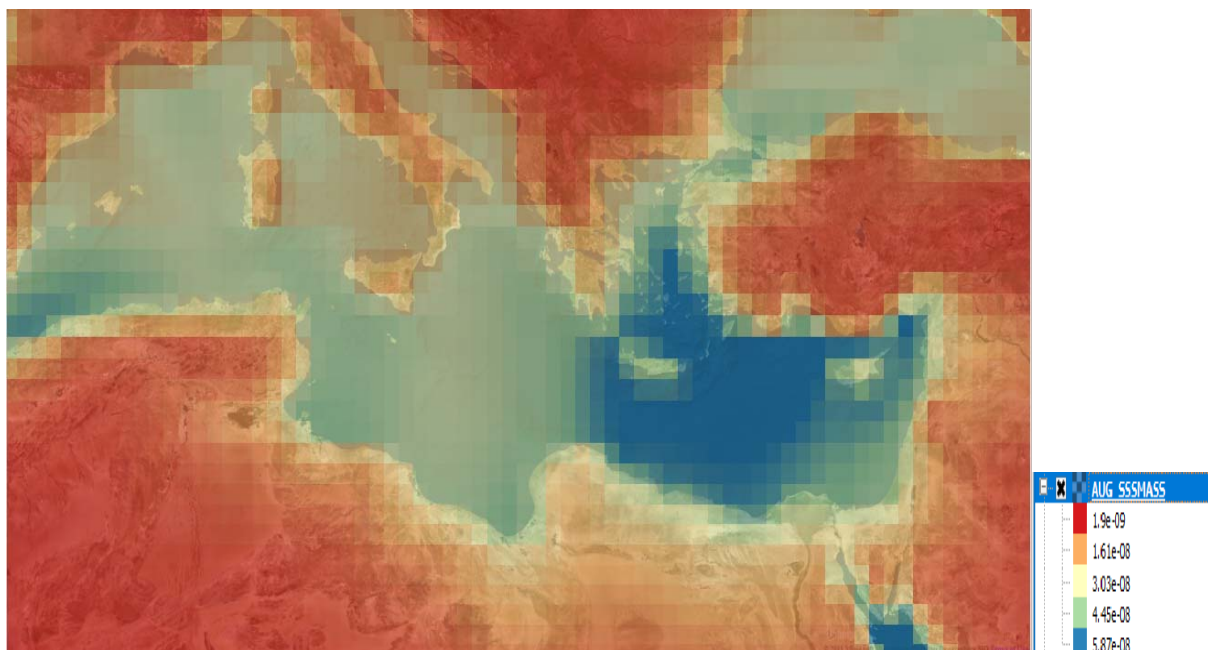
Εικόνα 44: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα –Αύγουστος 2003- 2016



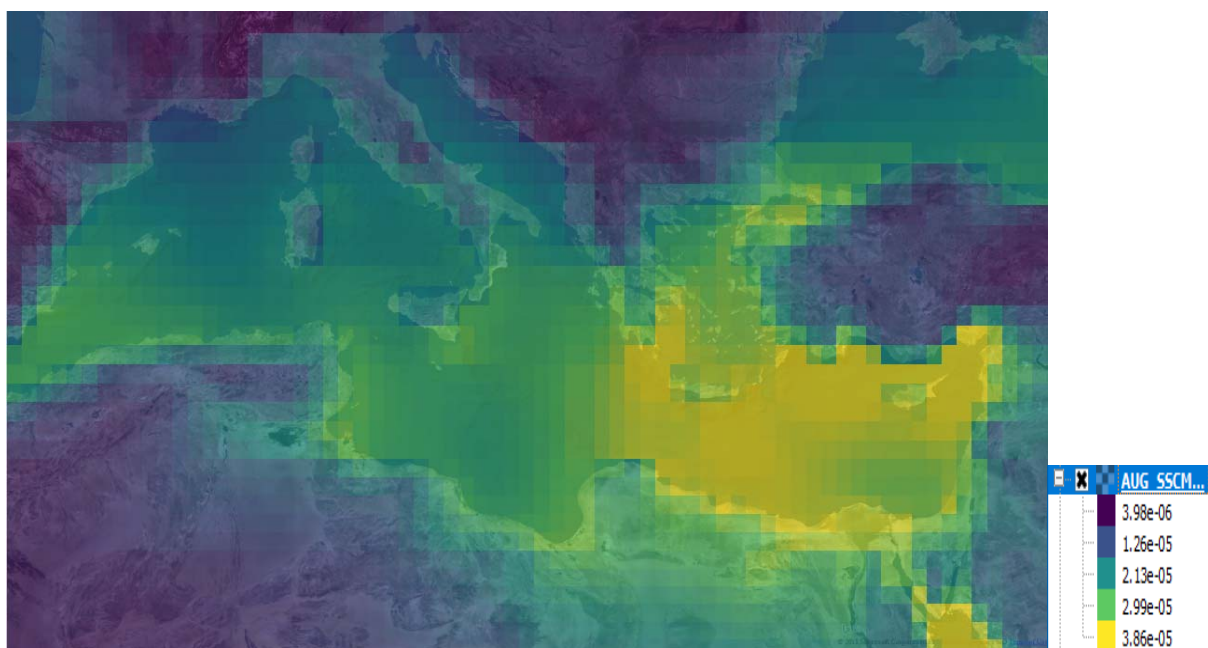
Εικόνα 45: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα - Αύγουστος 2003 – 2016



Εικόνα 46: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) – Αύγουστος 2003 – 2016



Εικόνα 47: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – Αύγουστος 2003 – 2016.



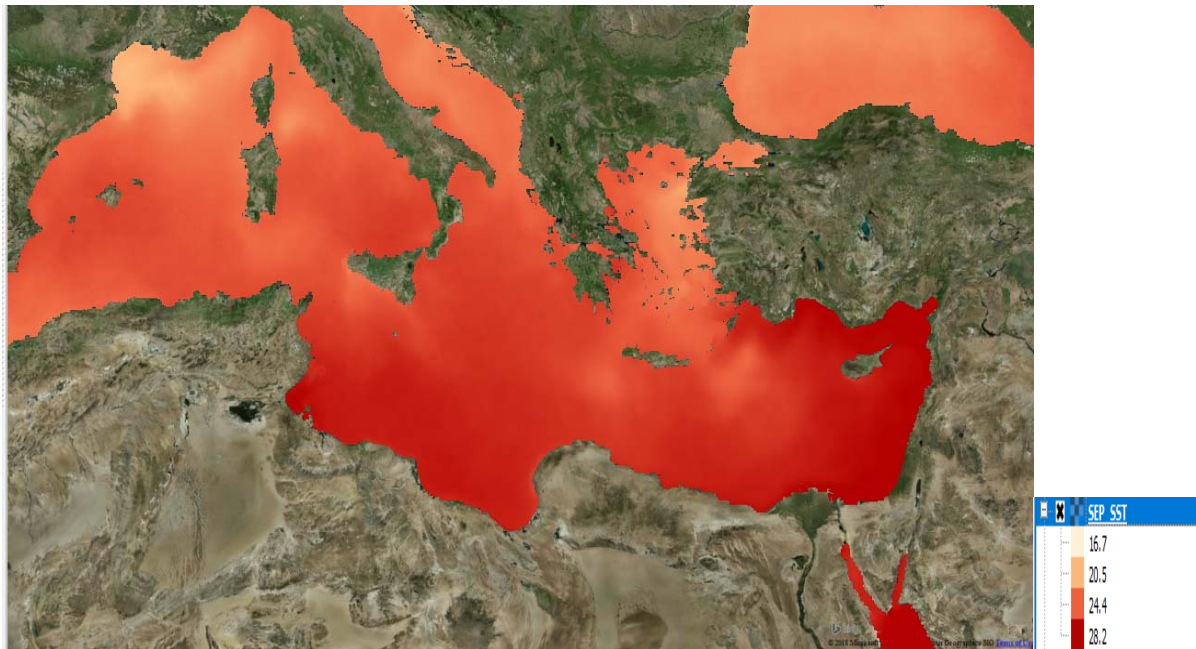
Εικόνα 48: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Αύγουστος 2003 – 2016.



Εικόνα 50: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – Αύγουστος 2003 – 2016

4.1.9 Σεπτέμβριος

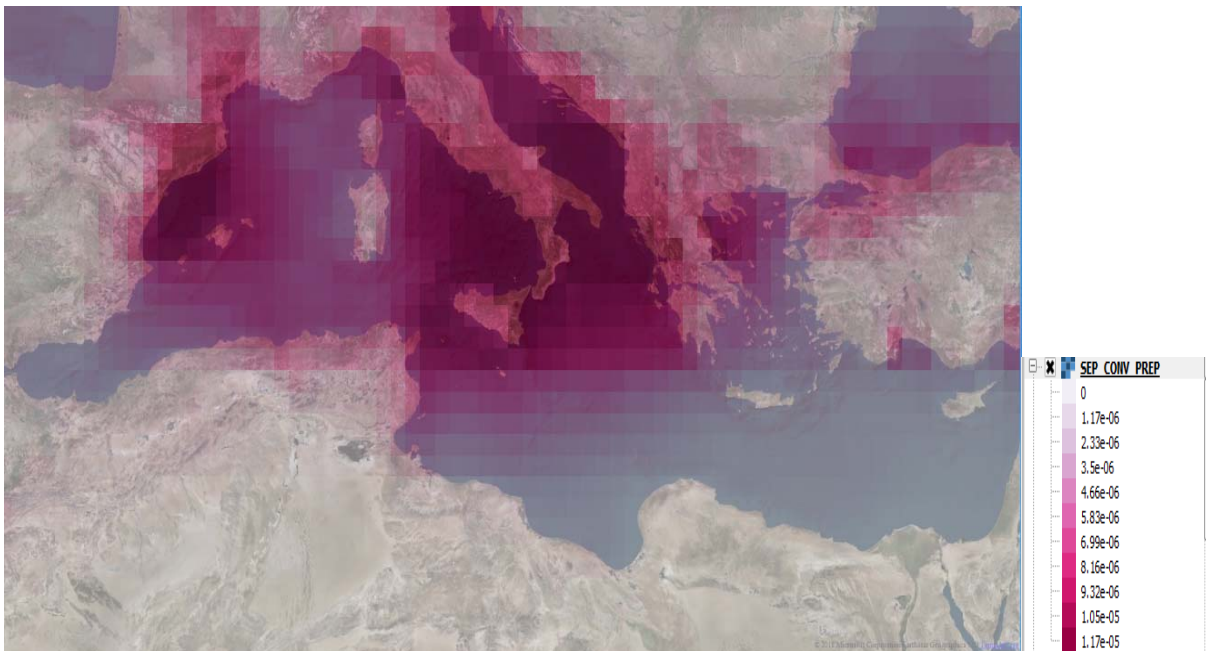
Παρουσιάζονται στους μήνες του Σεπτεμβρίου για τη χρονοσειρά 2003-2016 διαφοροποιήσεις στη συγκέντρωση της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα). Συγκεκριμένα, ελαφρές μειωμένες τιμές παρατηρούνται στη συγκέντρωση της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) στη Δυτική Μεσόγειο σε σχέση με την Κεντρική και Ανατολική Μεσόγειο. Μια ομοιομορφία παρουσιάζεται σε όλο το χάρτη αναφορικά με τις συγκεντρώσεις της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (νύχτα). Εμφανίζονται αυξημένες οι συγκεντρώσεις της βροχόπτωσης στην Κεντρική Μεσόγειο συγκριτικά με την Ανατολική Μεσόγειο και Δυτική Μεσόγειο. Εντονότερες είναι οι συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας στην Ανατολική Μεσόγειο και Κεντρική Μεσόγειο σε σχέση με τη Δυτική Μεσόγειο. Εμφανίζονται επίσης ιδιαίτερα αυξημένες συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη στην Ανατολική Μεσόγειο και Κεντρική Μεσόγειο και λιγότερο υψηλές στην Δυτική Μεσόγειο. Η τελευταία παράμετρο κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με τον προηγούμενο μήνα.



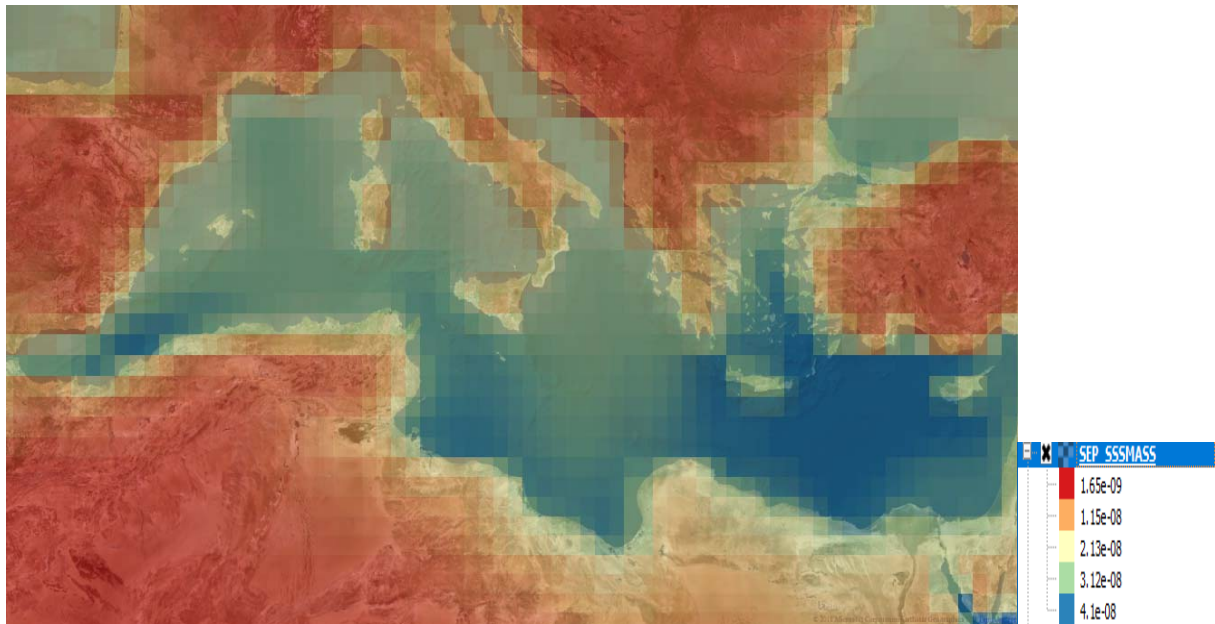
Εικόνα 51: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα – Σεπτέμβριος 2003- 2016



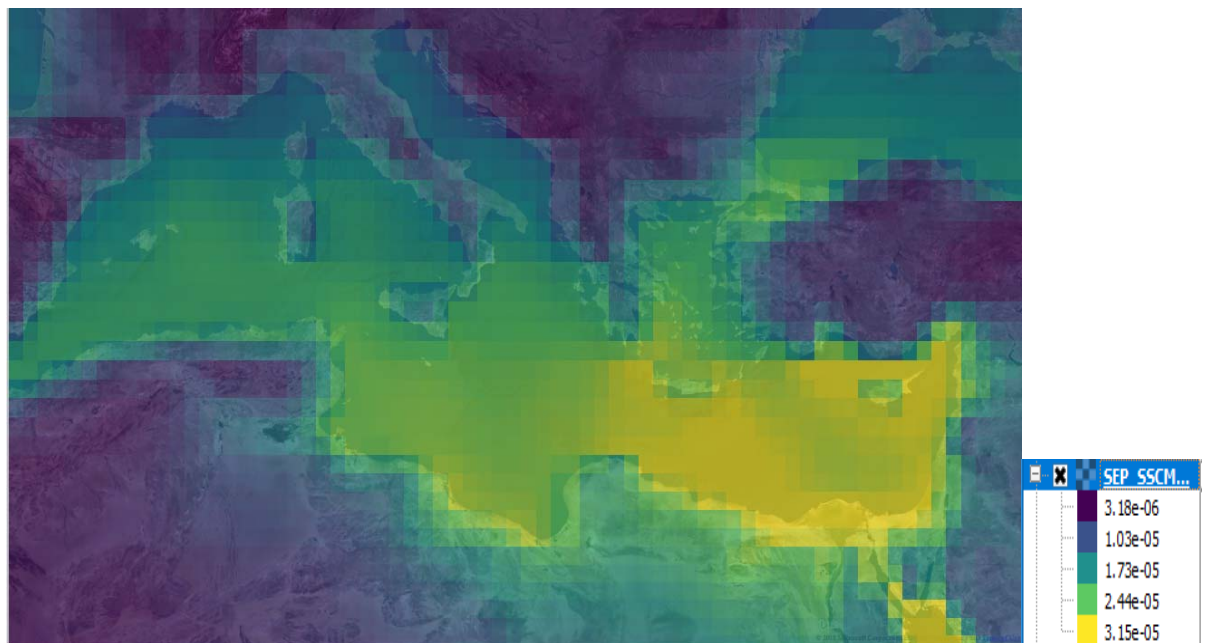
Εικόνα 52: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα - Σεπτέμβριος 2003 - 2016



Εικόνα 53: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) - Σεπτέμβριος 2003 - 2016



Εικόνα 54: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – Σεπτέμβριος 2003 – 2016.



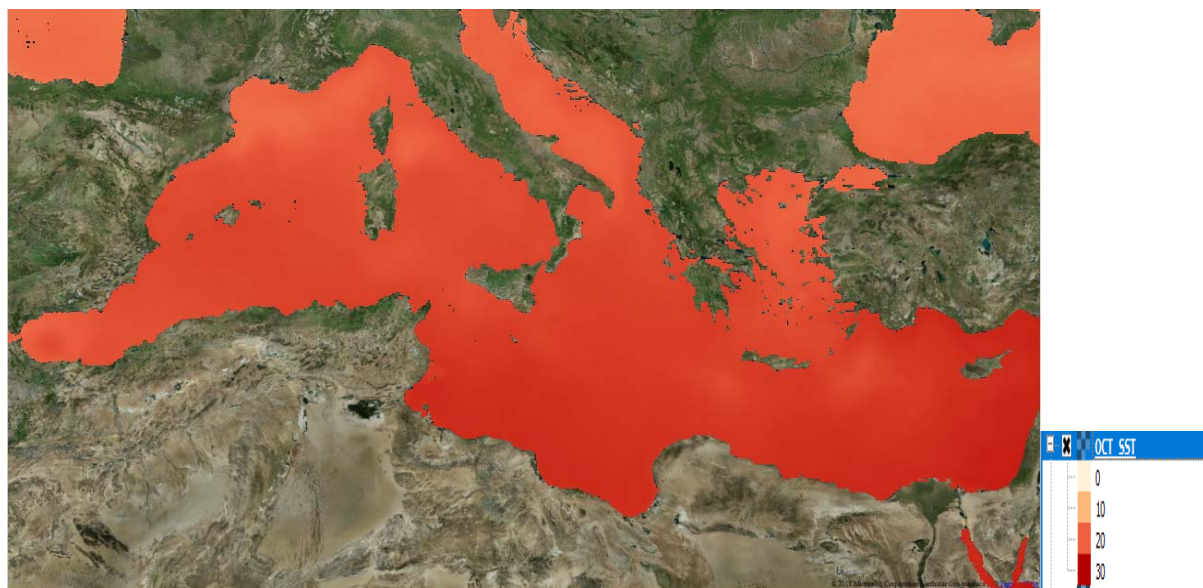
Εικόνα 55: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Σεπτέμβριος 2003 – 2016.



Εικόνα 56: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m^2) – Σεπτέμβριος 2003 – 2016.

4.1.10 Οκτώβριος

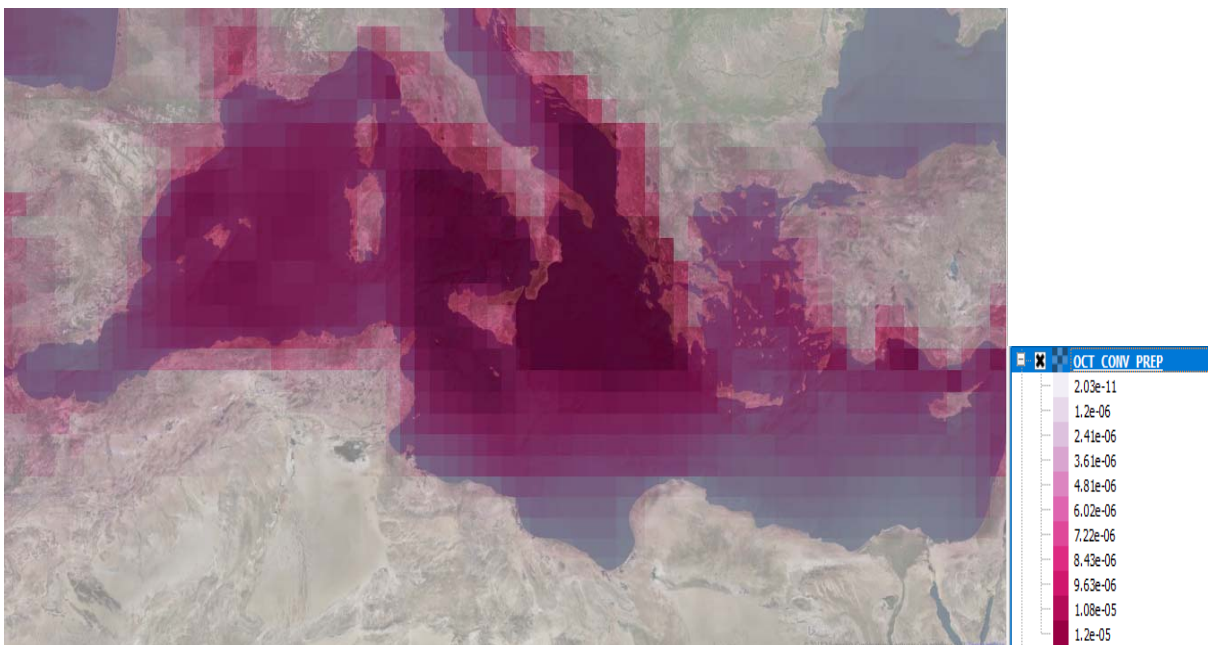
Οι μήνες του Οκτωβρίου για την χρονοσειρά 2003-2016 στη ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου εμφανίζουν υψηλότερες τιμές της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (μέρα) σε σχέση με τις γειτνιάζουσες περιοχές. Το ίδιο παρατηρείται και για την θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας τη νύχτα. Εμφανίζονται ιδιαίτερα αυξημένες οι συγκεντρώσεις της βροχόπτωσης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης σε σχέση με τις γειτνιάζουσες περιοχές. Συγκεκριμένα, παρατηρούνται υψηλότερες τιμές βροχόπτωσης στην Δυτική Μεσόγειο και Κεντρική Μεσόγειο σε σχέση με την Ανατολική Μεσόγειο. Εμφανίζονται αυξημένες συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη στην ευρύτερη περιοχή μελέτης και ιδιαίτερα στην Ανατολική Μεσόγειο συγκριτικά με την Κεντρική Μεσόγειο και Δυτική Μεσόγειο. Η τελευταία παράμετρος κυμαίνεται σε κοντινά επίπεδα με τους προηγούμενους μήνες.



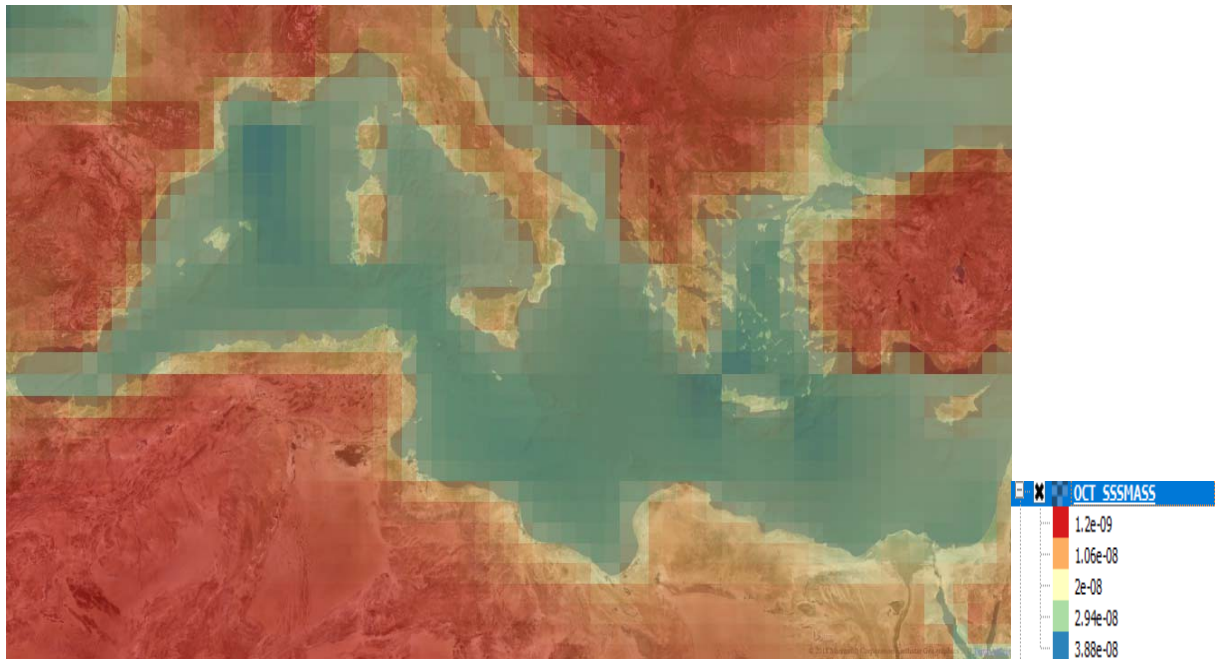
Εικόνα 57: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα – Οκτώβριος 2003- 2016



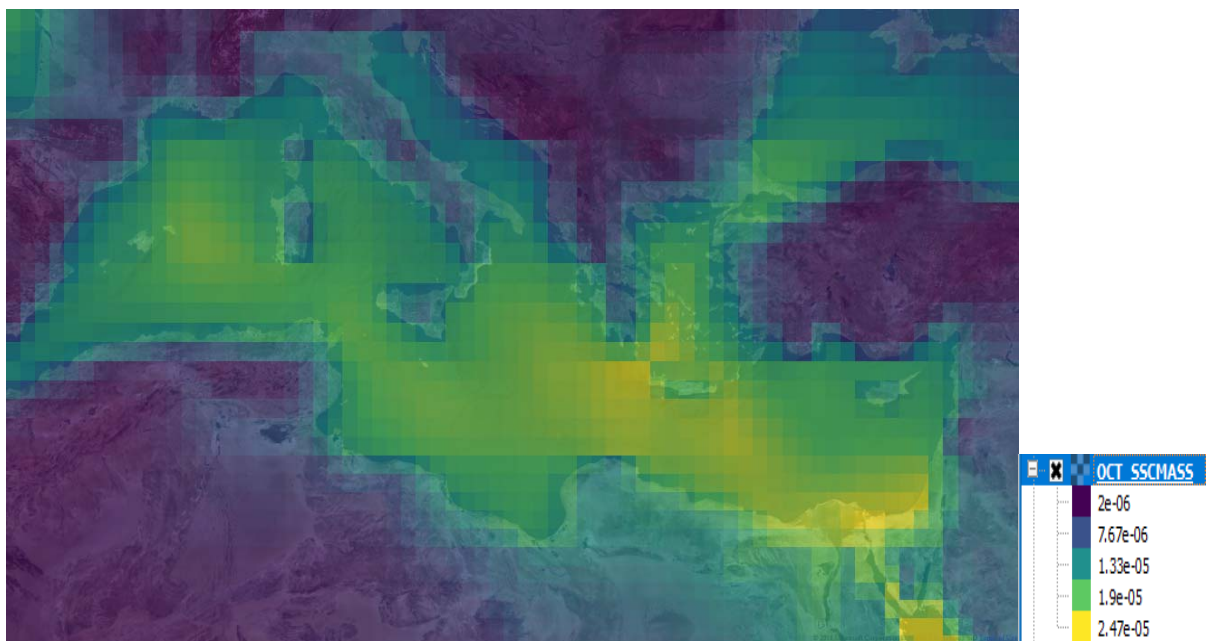
Εικόνα 58: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα – Οκτώβριος 2003 – 2016



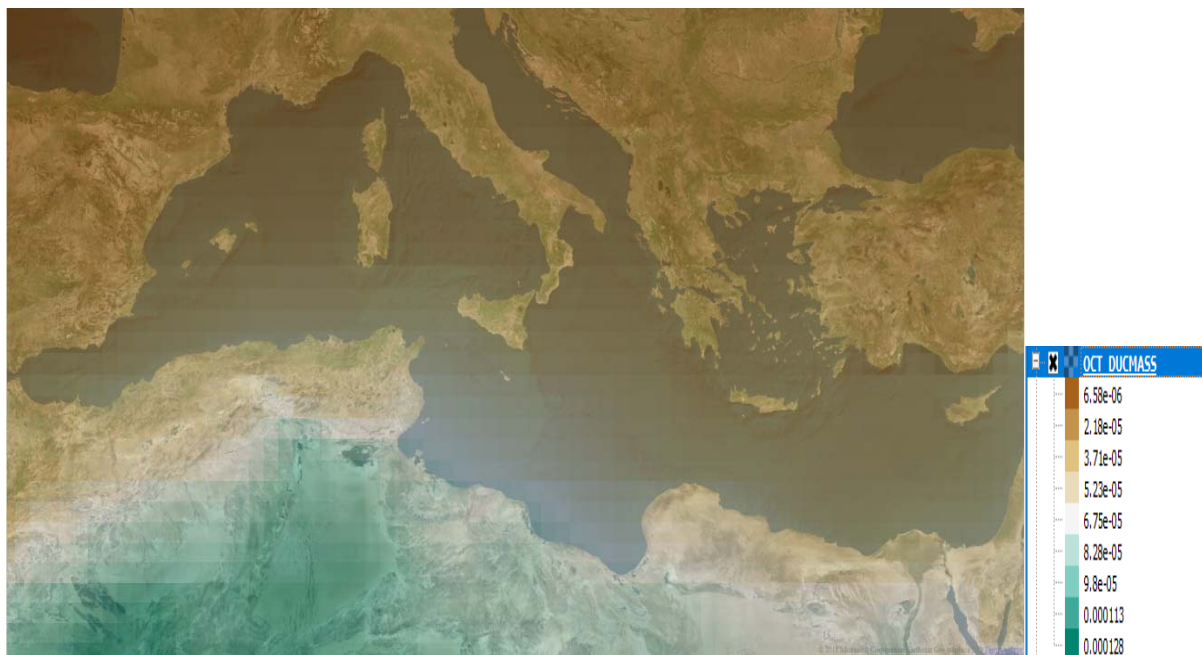
Εικόνα 59: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) – Οκτώβριος 2003 – 2016



Εικόνα 60: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – Οκτώβριος 2003 – 2016



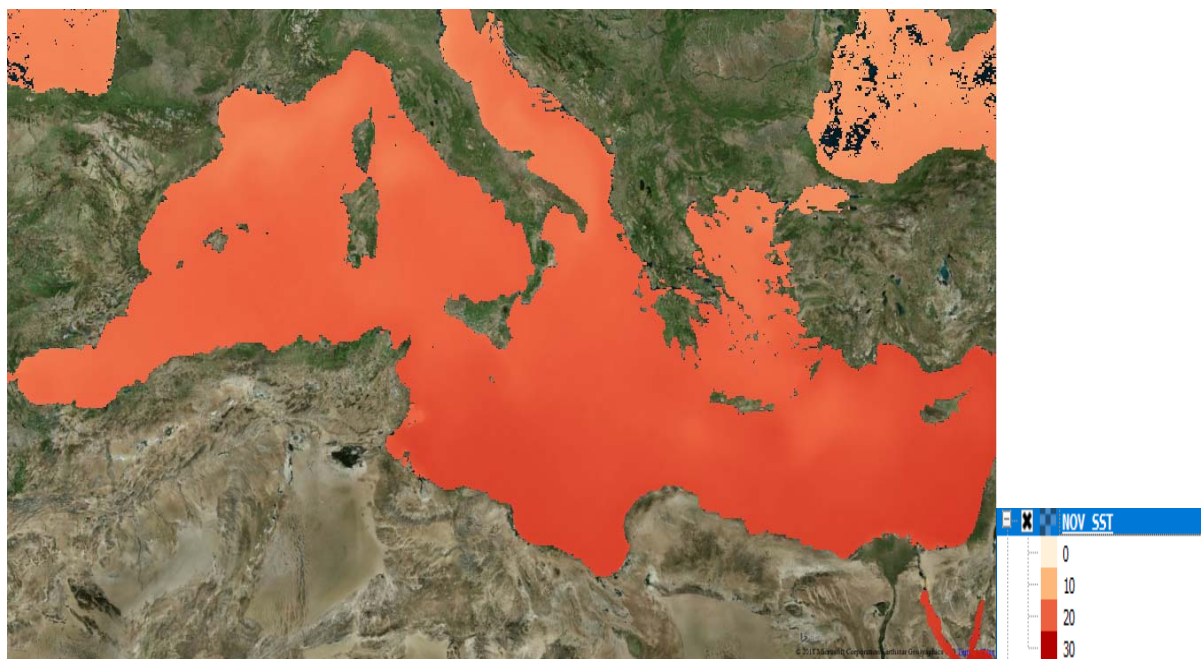
Εικόνα 61: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – Οκτώβριος 2003 – 2016.



Εικόνα 62: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – Οκτώβριος 2003 – 2016

4.1.11 Νοέμβριος

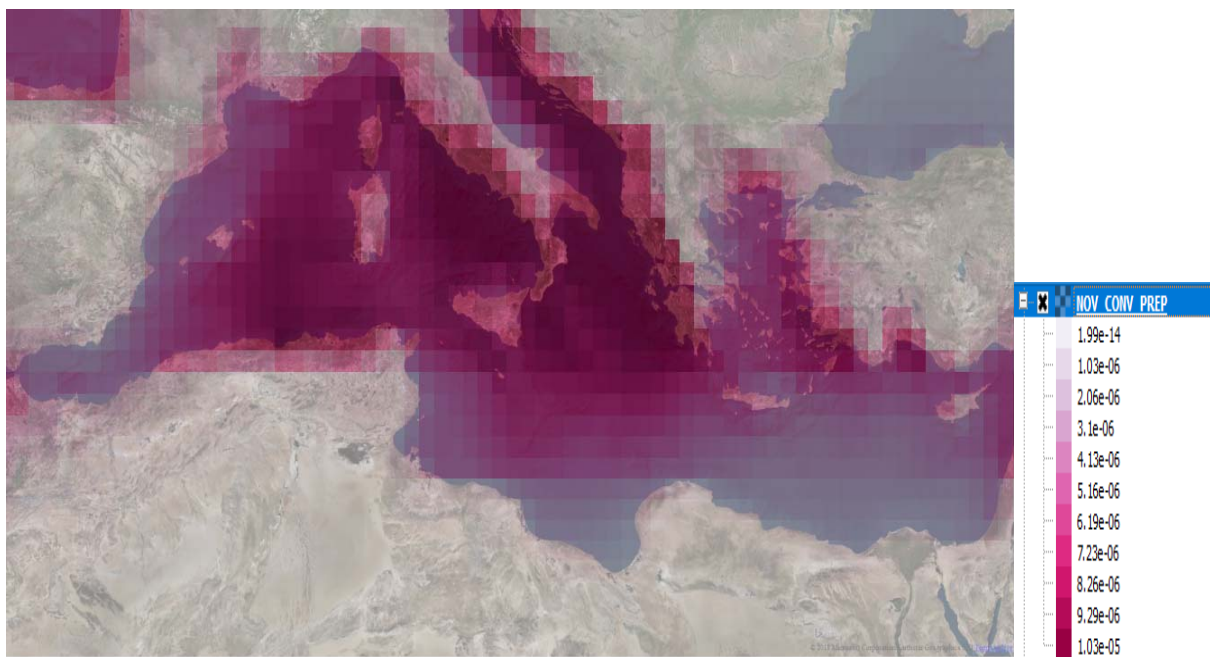
Οι συγκεντρώσεις της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας τη μέρα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης για τους μήνες του Νοεμβρίου (2003-2016), εμφανίζονται μειωμένες σε αντίθεση με τις γειτνιάζουσες περιοχές όπου οι συγκεντρώσεις της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) αυξάνονται βορειότερα. Το ίδιο παρατηρείται και για τις συγκεντρώσεις της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας τη νύχτα. Παρατηρείται αρκετά μεγάλη συγκέντρωση της βροχόπτωσης στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος, κυρίως στην Κεντρική Μεσόγειο και αυξάνονται στην Δυτική Μεσόγειο και βορειοδυτικά στις γειτνιάζουσες περιοχές. Εντοπίζονται αυξημένες συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη σε ολόκληρη τη περιοχή μελέτης και επεκτείνονται βορειοδυτικά. Το ίδιο συμβαίνει και για τις συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας ενώ οι συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη κυμαίνονται σε κοντινά επίπεδα με τους προηγούμενους μήνες.



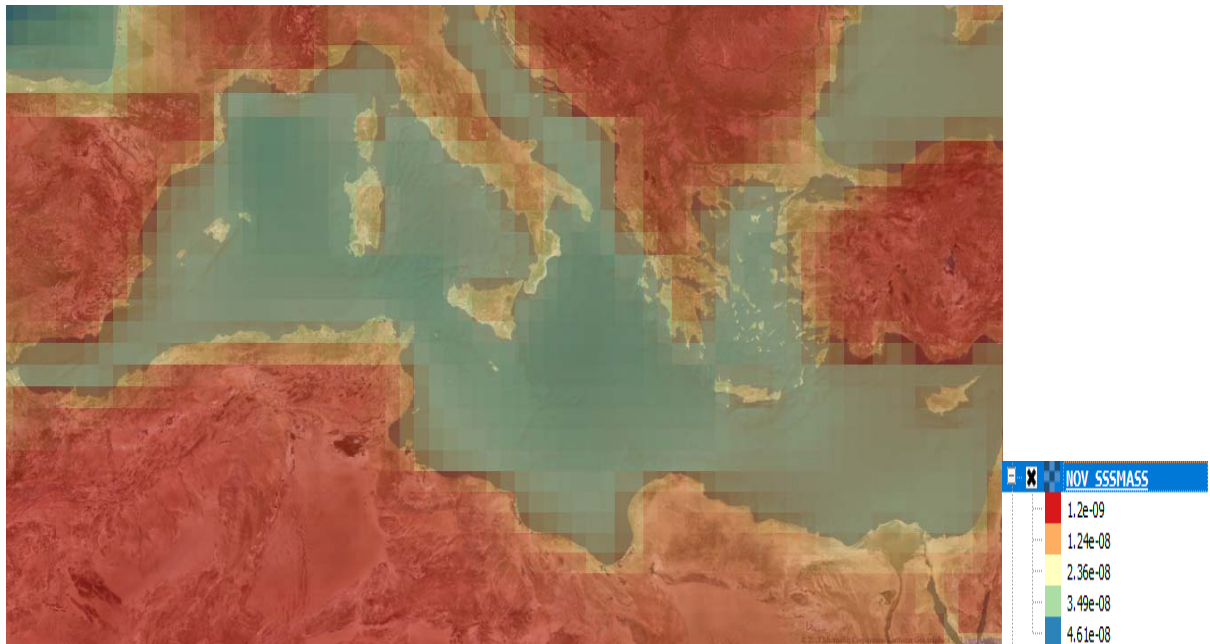
Εικόνα 63: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα – Νοέμβριος 2003- 2016



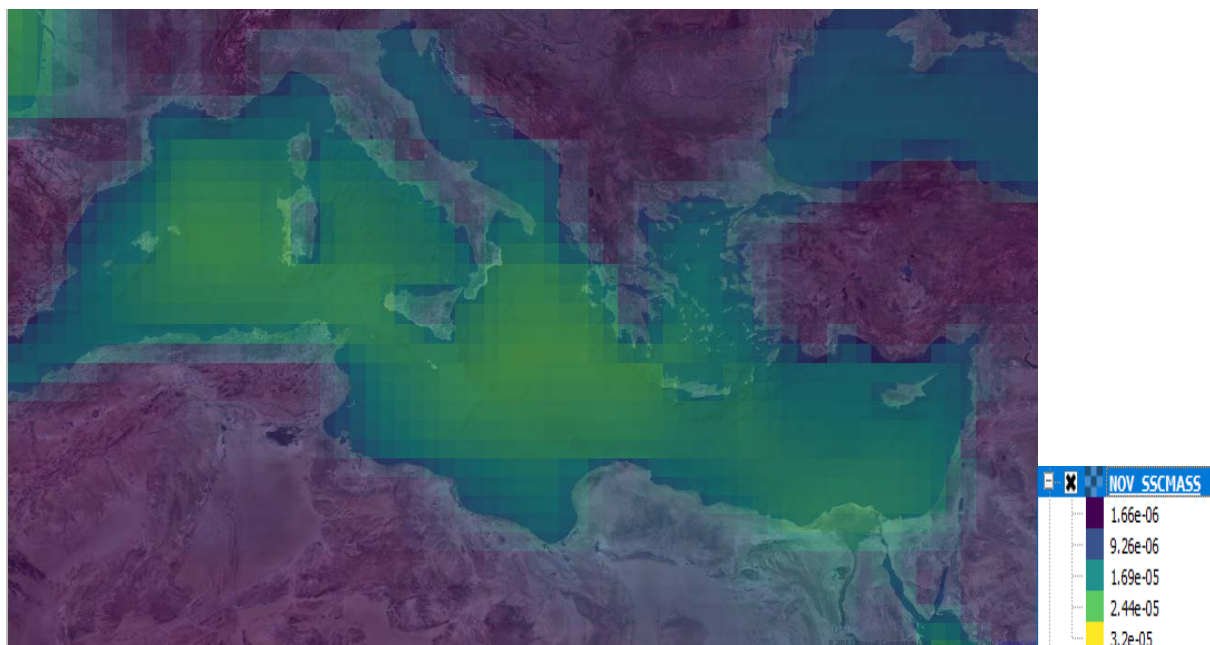
Εικόνα 64: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα - Νοέμβριος 2003 - 2016



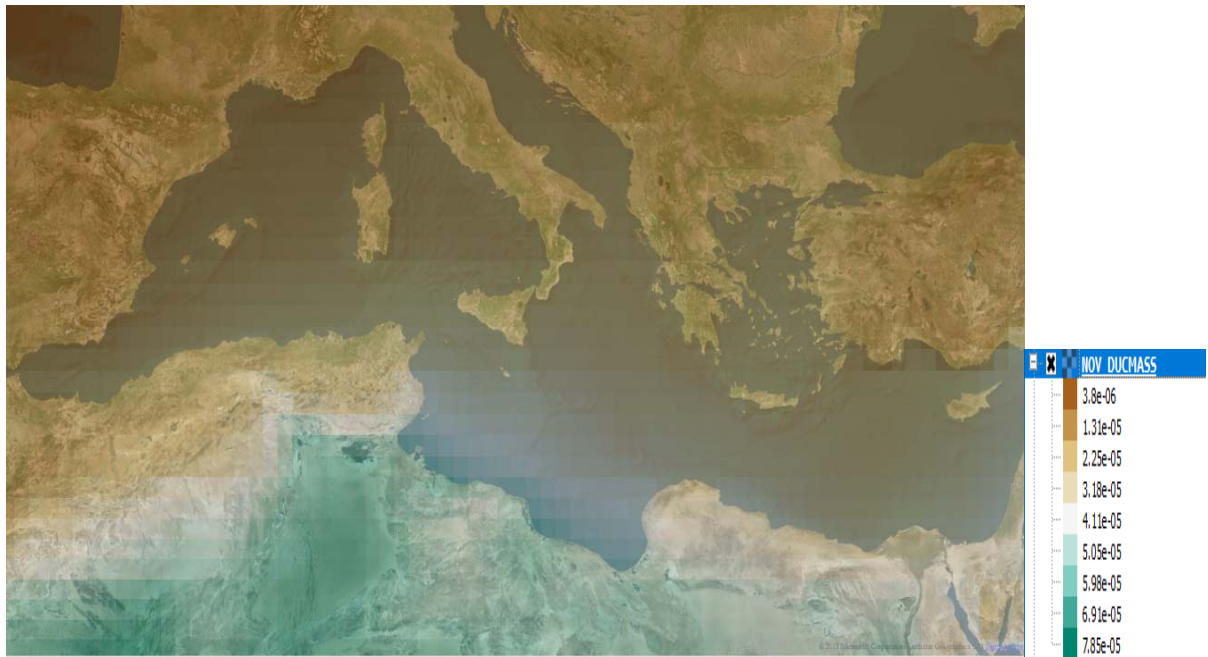
Εικόνα 65: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) - Νοέμβριος 2003 - 2016



Εικόνα 66: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) - Νοέμβριος 2003 - 2016.



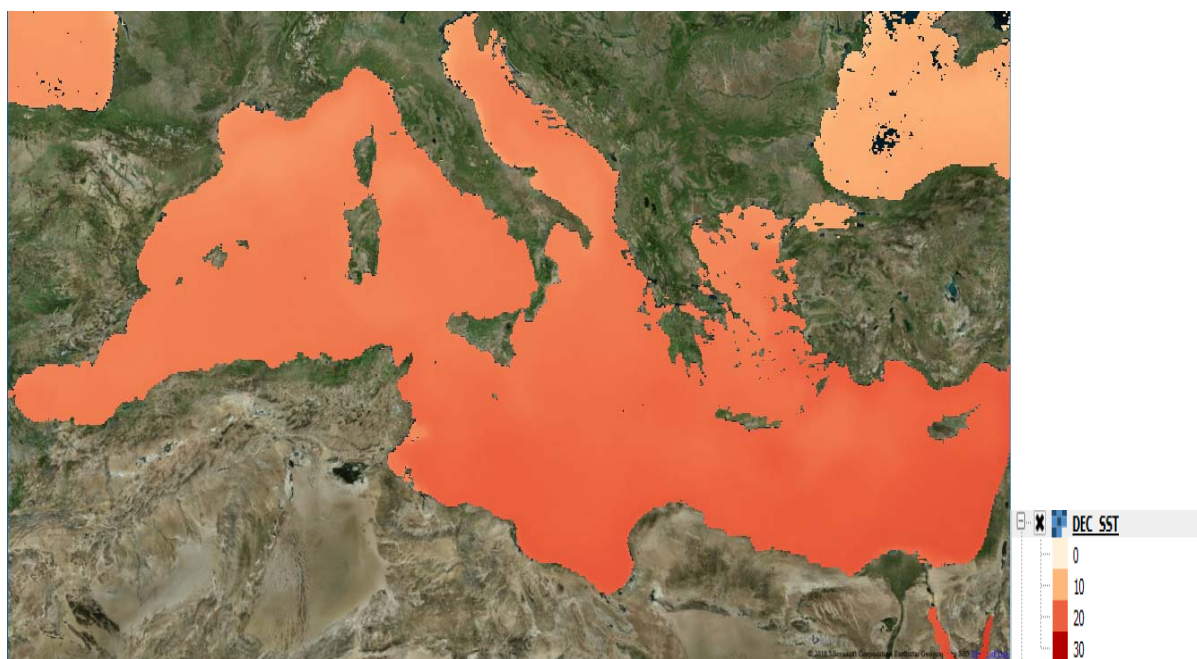
Εικόνα 67: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) - Νοέμβριος 2003 - 2016.



Εικόνα 68: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m^2) – Νοέμβριος 2003 – 2016.

4.1.12 Δεκέμβριος

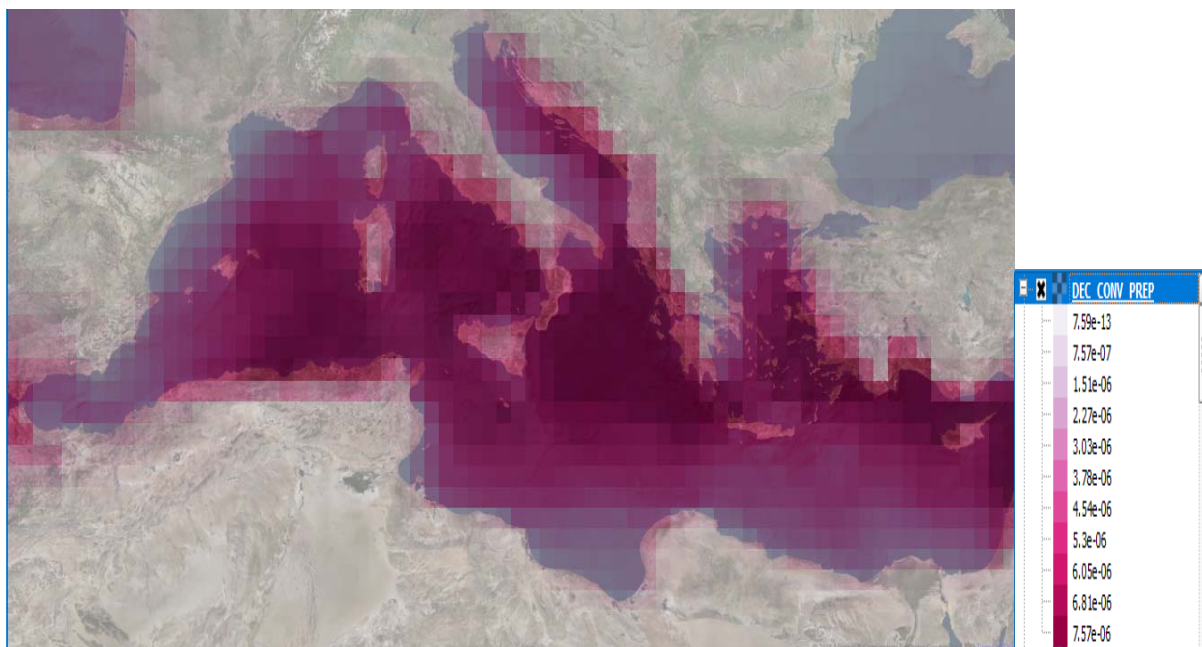
Οι μήνες του Δεκεμβρίου για τη χρονοσειρά 2003-2016 δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις όσον αφορά τις συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας τη μέρα και τη νύχτα. Ελαφρές αυξήσεις παρατηρούνται στις συγκεντρώσεις της βροχόπτωσης για την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου σε αντίθεση με τις γειτνιάζουσες περιοχές, στις οποίες εμφανίζονται μειωμένες οι συγκεντρώσεις της βροχόπτωσης. Οι συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη, οι συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας καθώς και οι συγκεντρώσεις πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη κυμαίνονται σε κοντινά επίπεδα με τους μήνες του Νοεμβρίου.



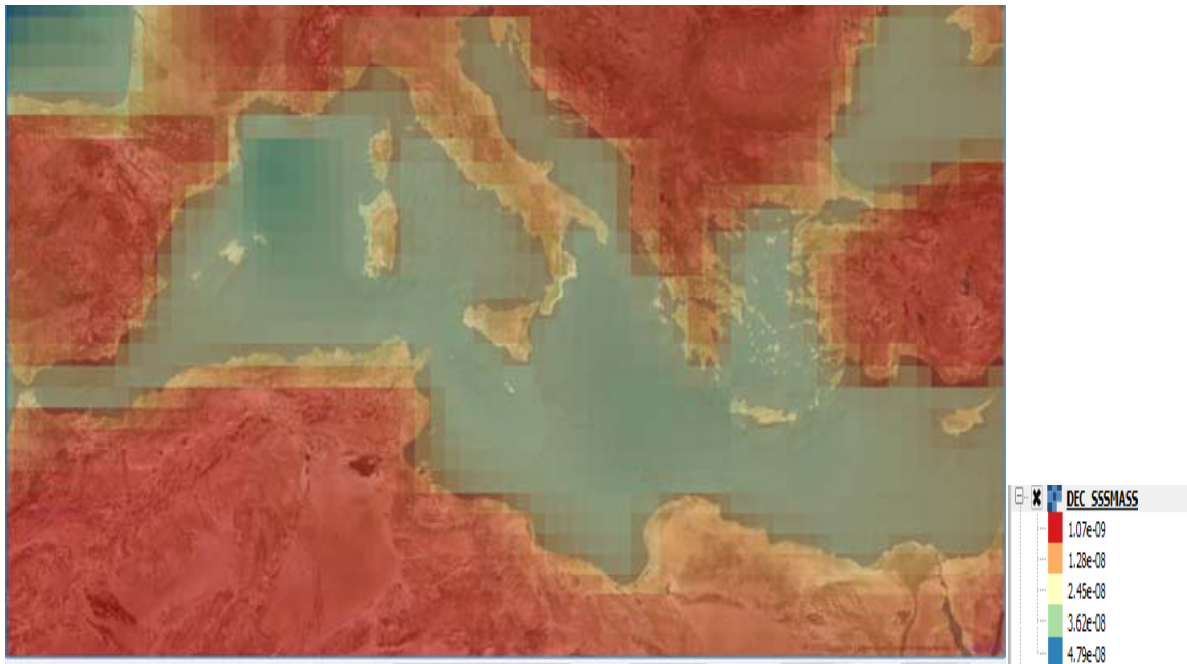
Εικόνα 69: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) μέρα – Νοέμβριος 2003- 2016



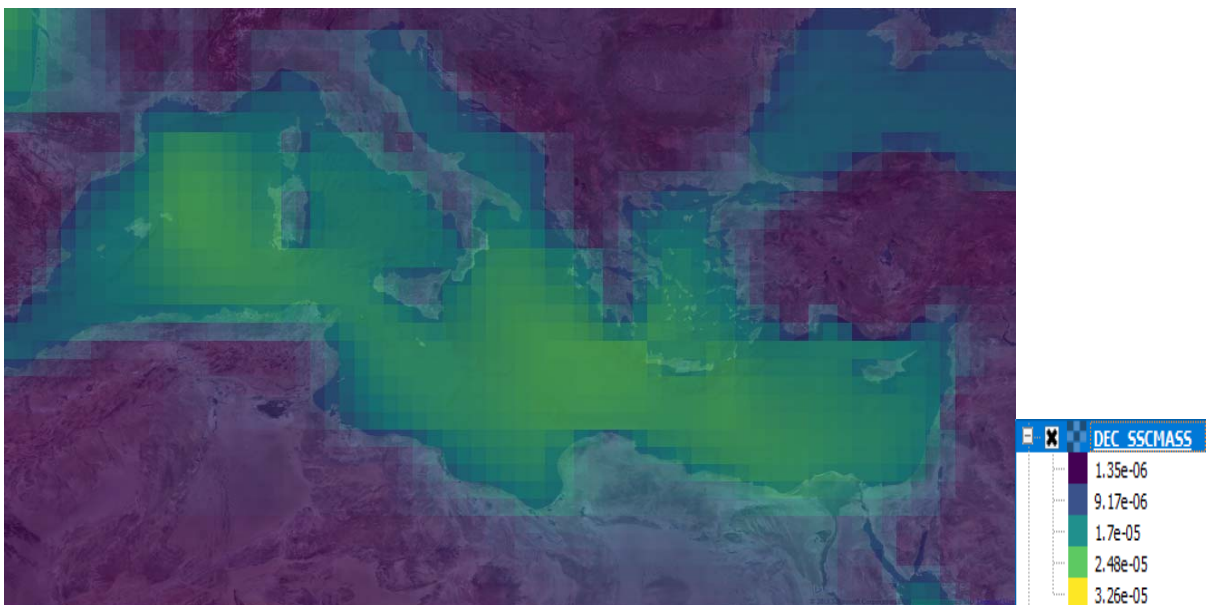
Εικόνα 70: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) νύχτα - Νοέμβριος 2003 - 2016



Εικόνα 71: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm) - Νοέμβριος 2003 - 2016



Εικόνα 72: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – Δεκέμβριος 2003 – 2016



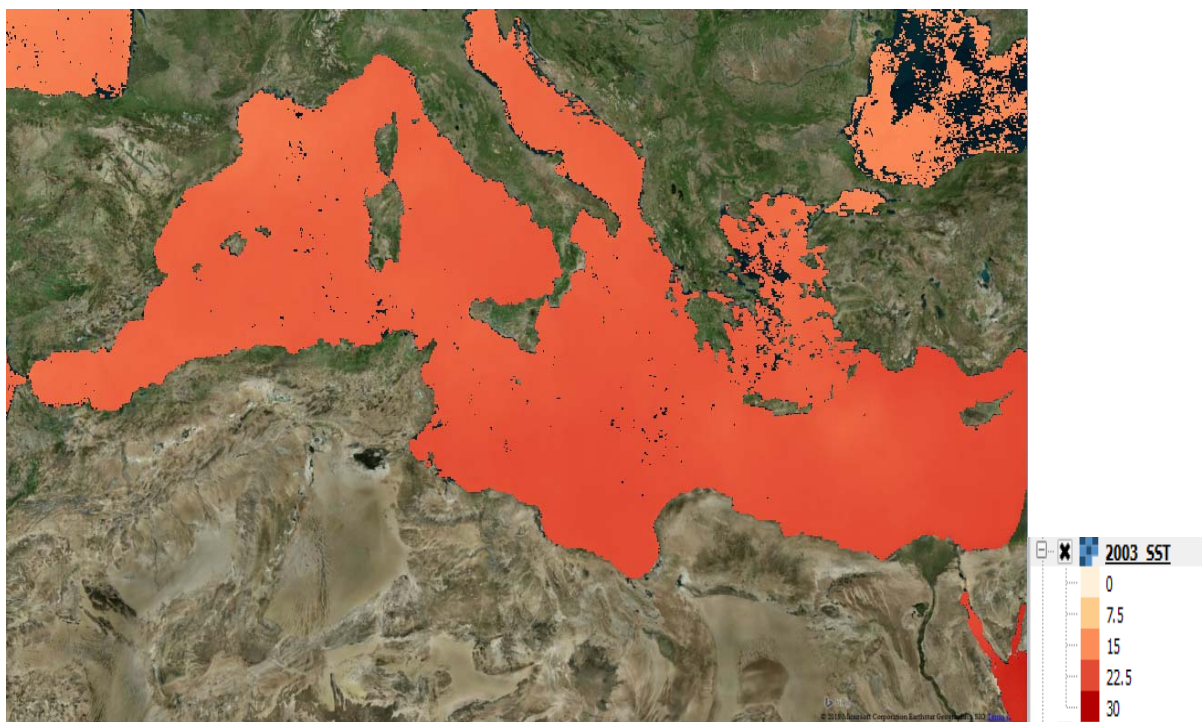
Εικόνα 73: Συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – Δεκέμβριος 2003 – 2016.

4.2 Ετήσια σύγκριση των έξι παραμέτρων για την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου με χάρτες GIS

Από τη σύγκριση των μέσων χρονιαίων τιμών, της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας – SST (Sea Surface Temperature) μέρα και νύχτα, βροχόπτωσης, επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας (Sea salt surface mass concentration), πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Sea salt column mass density), πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Dust column mass density) με τη χρήση του προγράμματος QGIS προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής για την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου. Παραθέτονται οι χάρτες και των έξι παραμέτρων, με πρώτο έτος το 2003 και τελευταίο το 2016.

4.2.1 Έτος 2003

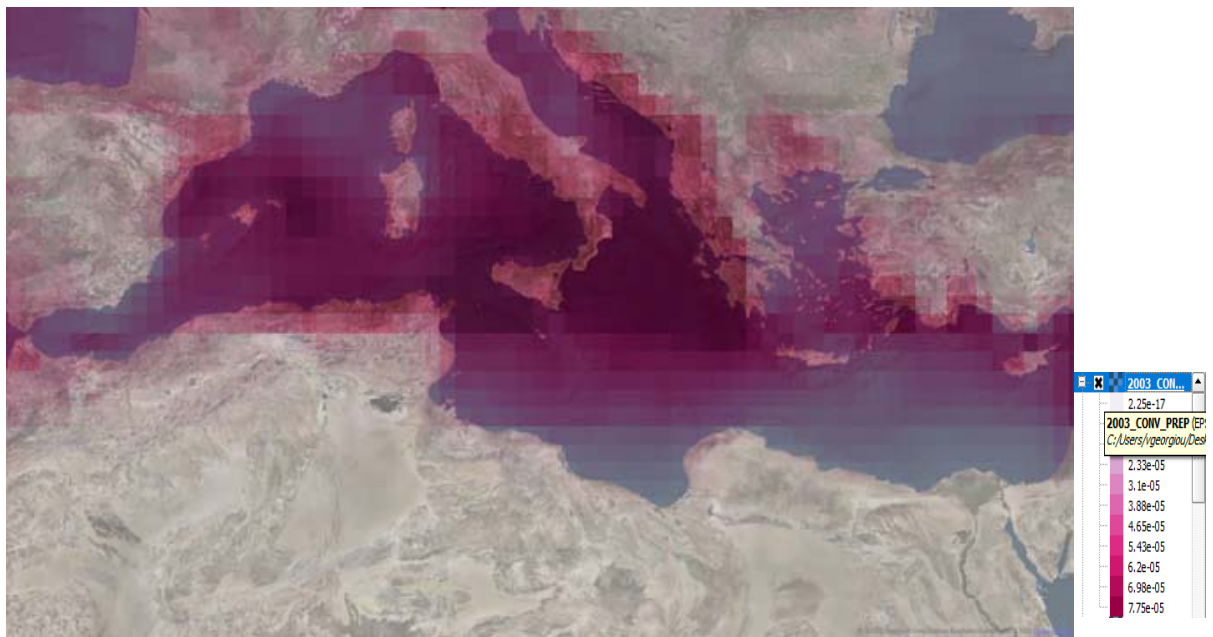
Για το έτος 2003, όσον αφορά την επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας (μέρα) οι πιο υψηλές τιμές δεν παρατηρούνται στην Μεσόγειο αλλά αυξάνονται βορειοδυτικά. Το ίδιο παρατηρείται και για την επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας την νύχτα. Παρατηρείται αρκετά μεγάλη συγκέντρωση της βροχόπτωσης στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος σε αντίθεση με τις γειτνιάζουσες περιοχές όπου η βροχόπτωση δεν είναι τόσο έντονη. Η περιοχή μελέτης βρίσκεται σε μια μεταβατική ζώνη μεταξύ της Αφρικής και της Ευρώπης. Από την εικόνα 80 υψηλότερες τιμές σκόνης παρατηρούνται στην Αφρική (έντονο πράσινο χρώμα που αναπαριστά τις max τιμές) και χαμηλότερες τιμές στην περιοχή της Ευρώπης (καφέ χρώμα που σύμφωνα με το υπόμνημα παρουσιάζει τις min τιμές). Τόσο οι συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας, όσο και οι συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη για το έτος 2003, φαίνεται να είναι αυξημένη στην περιοχή ενδιαφέροντος και ιδιαίτερα στην Ανατολική Μεσόγειο.



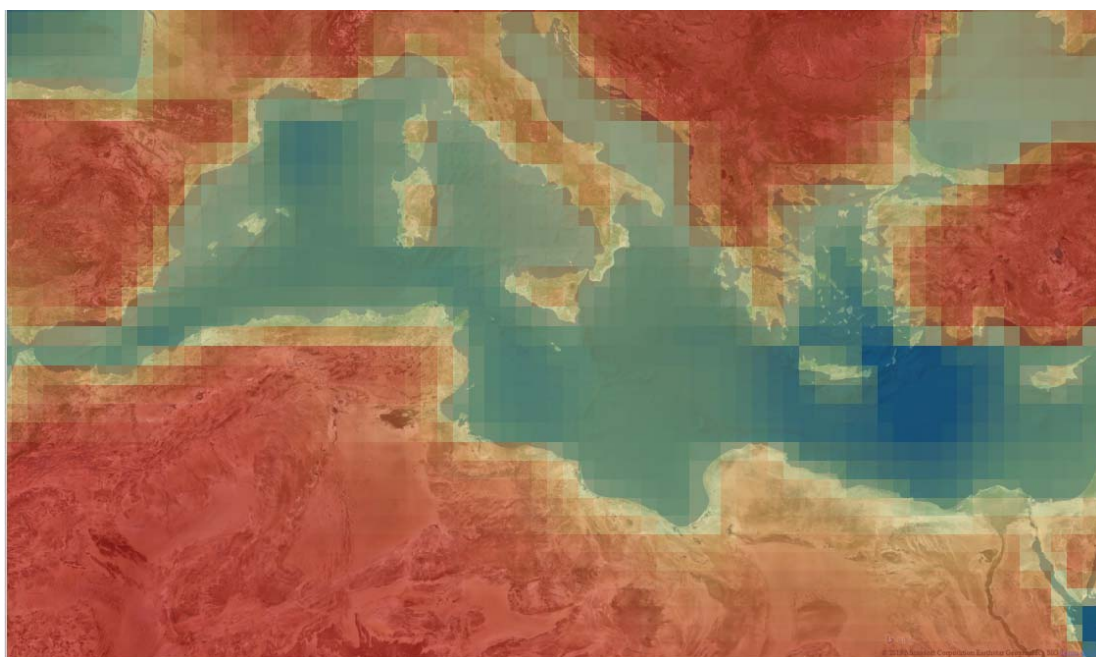
Εικόνα 75: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2003



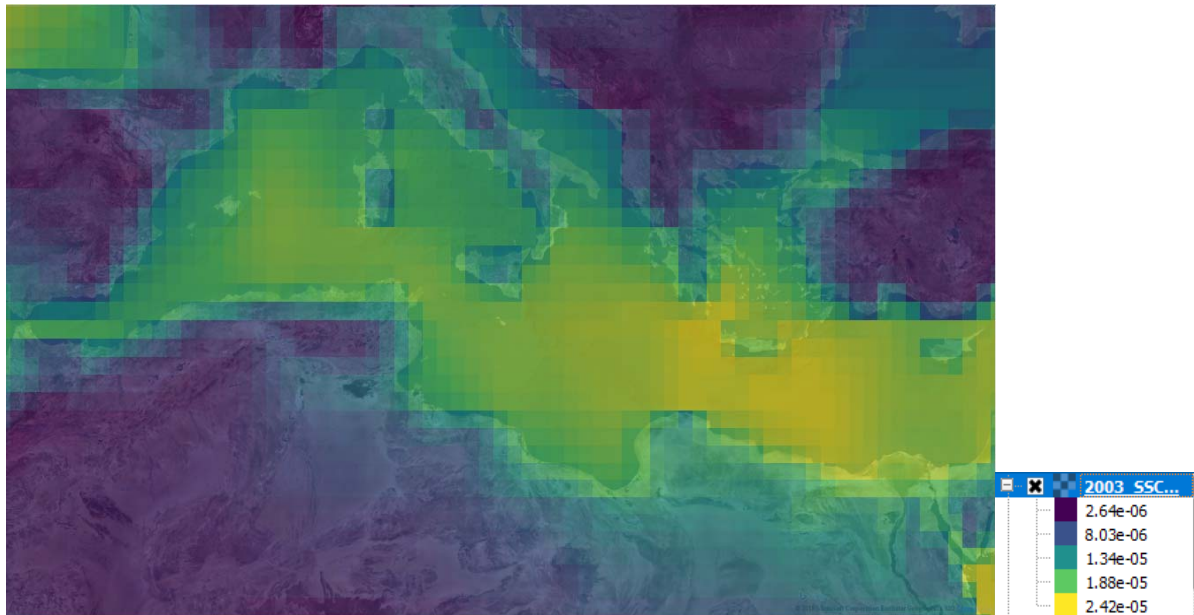
Εικόνα 76: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2003.



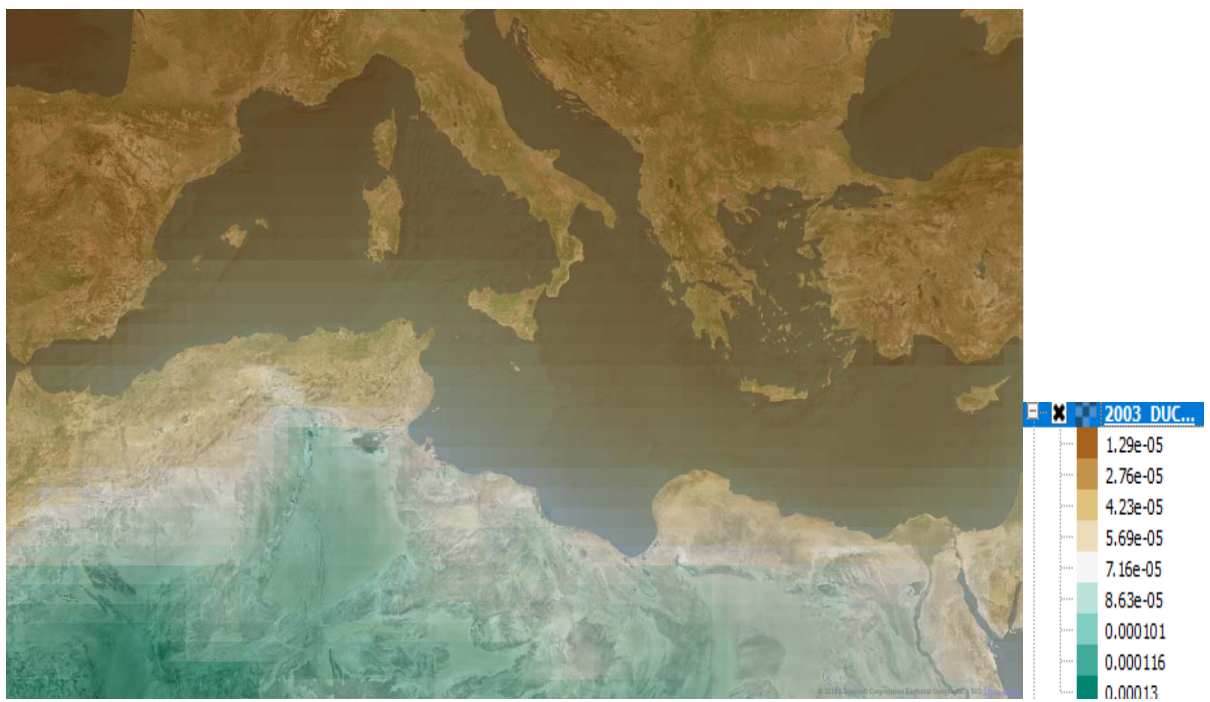
Εικόνα 77: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2003.



Εικόνα 78: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m3)-έτος 2003.



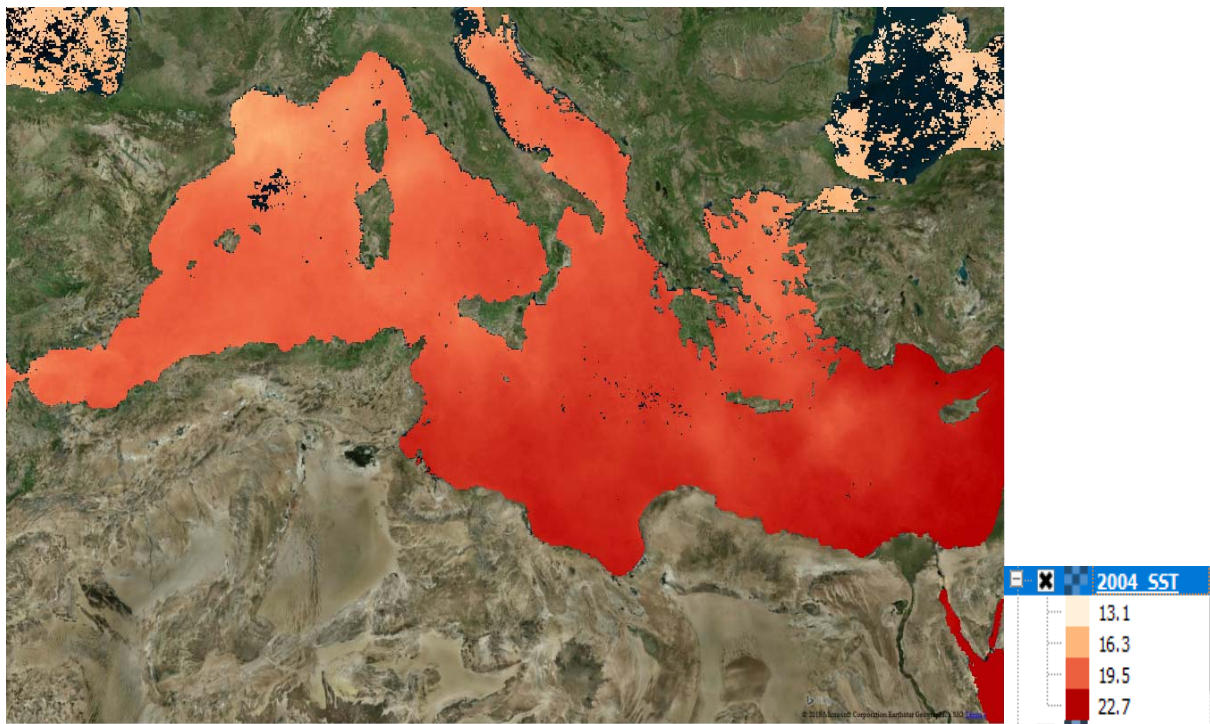
Εικόνα 79 Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2003.



Εικόνα 80: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2003

4.2.2 Έτος 2004

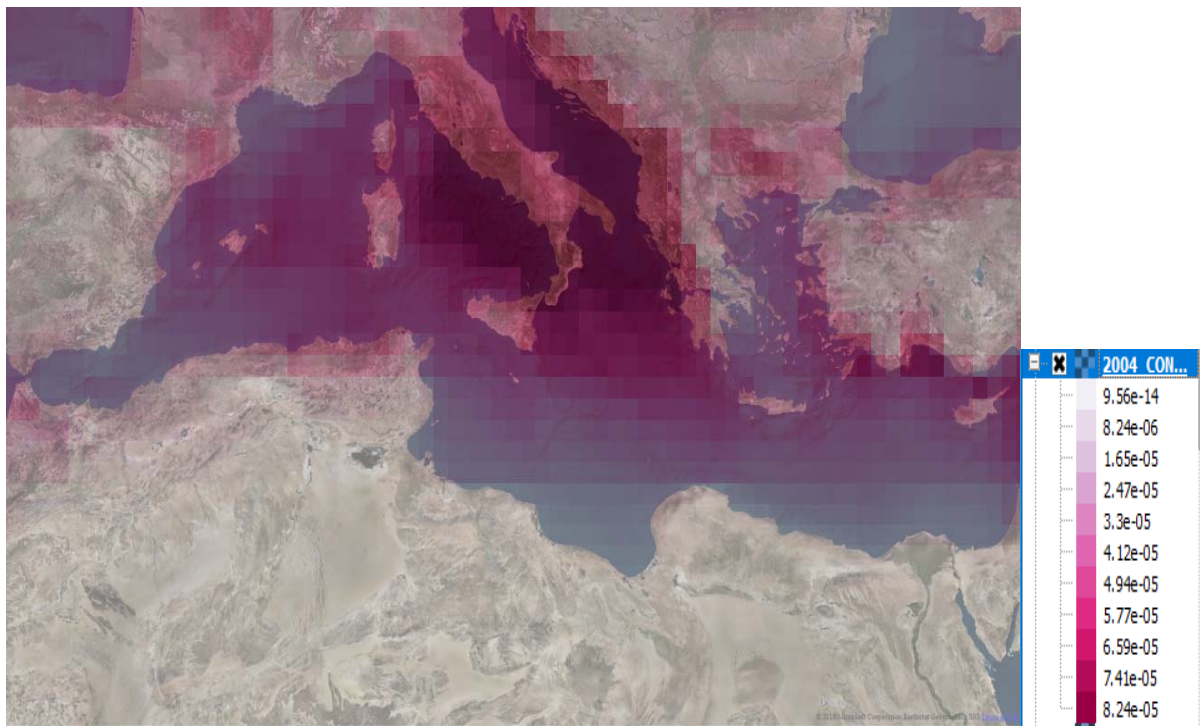
Για το έτος 2004 όσον αφορά την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας (μέρα) παρατηρούνται χαμηλότερες τιμές σε αντίθεση με τις γειτνιάζουσες περιοχές όπου η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας έχει υψηλότερες τιμές. Συγκριτικά με τις τρεις υπό-περιοχές στην Ανατολική Μεσόγειο παρατηρούνται υψηλότερες τιμές σε σχέση με την Κεντρική και Δυτική Μεσόγειο. Αναφορικά με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας (νύχτα), οι τιμές κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με τον προηγούμενο έτος με κάποια μείωση βορειοδυτικά του χάρτη στον Εύξεινο Πόντο. Επιπλέον, το 2004 η βροχόπτωση δεν παρουσιάζει κάποια σημαντική απόκλιση από το προηγούμενο έτος. Χωρίς ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις από το έτος του 2003 του κυμαίνονται και οι τρεις άλλες παράμετροι.



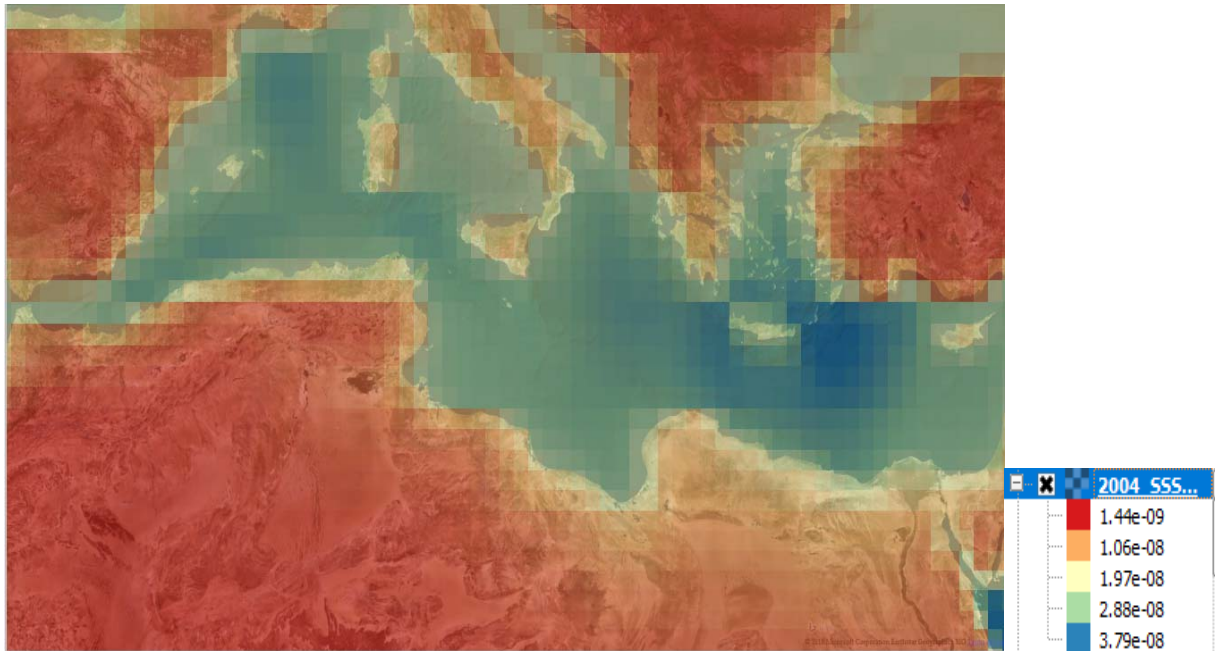
Εικόνα 81: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2004.



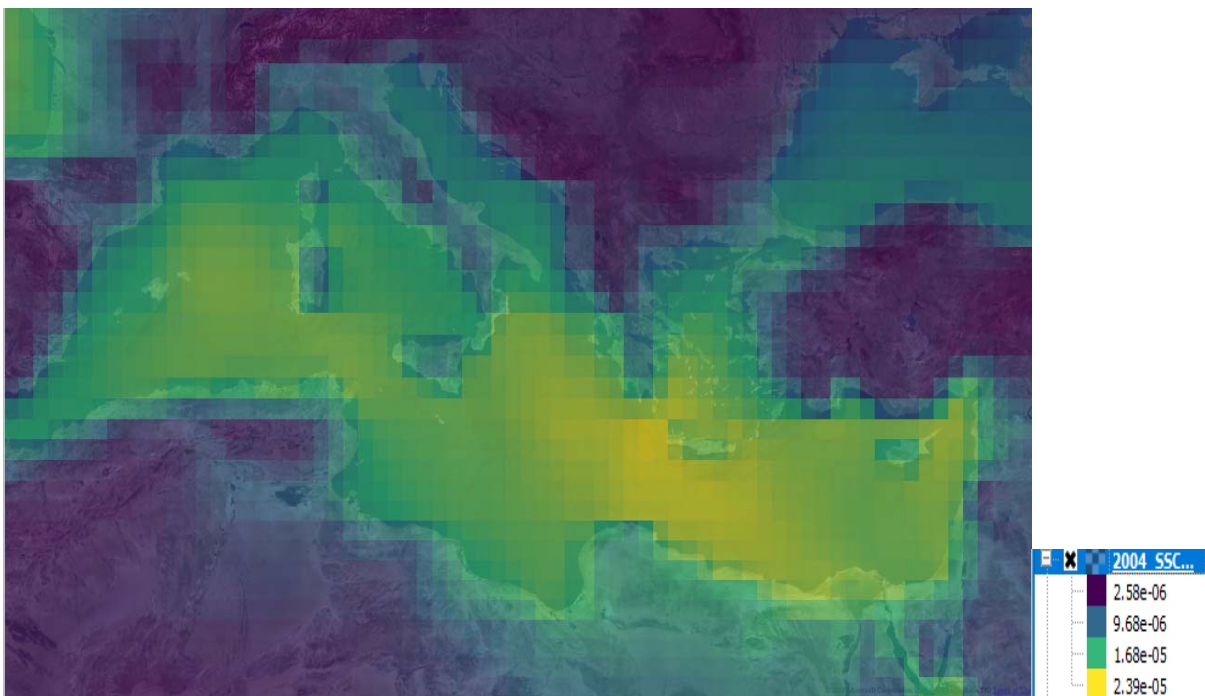
Εικόνα 82: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2004



Εικόνα 83: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2004.



Εικόνα 84: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³)-έτος 2004



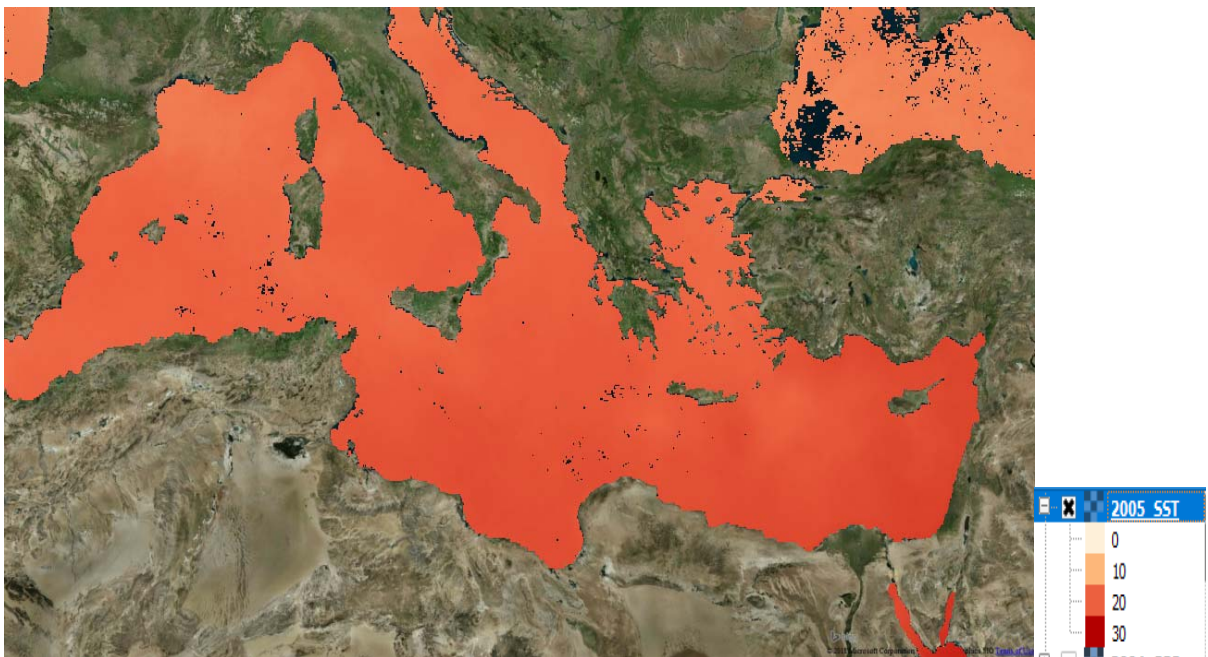
Εικόνα 85: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2004.



Εικόνα 86: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m^2) – έτος 2004.

4.2.3 Έτος 2005

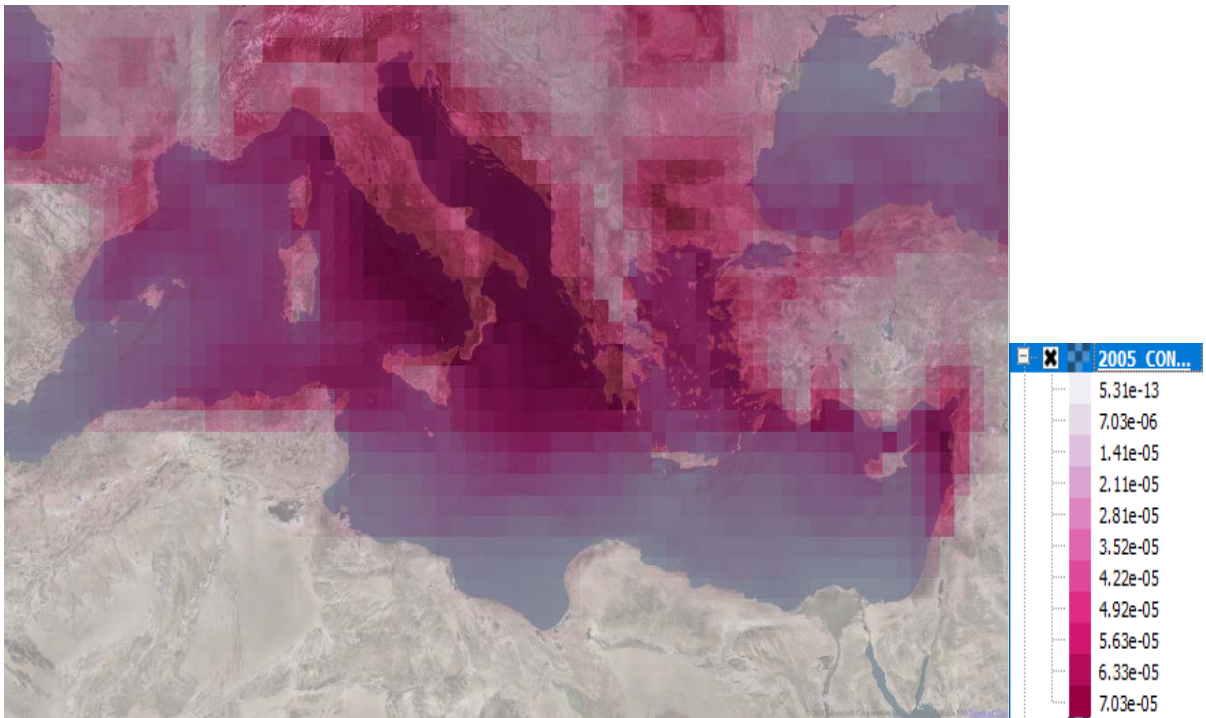
Για το έτος 2005 οι παράμετροι της επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (μέρα και νύχτα) και της βροχόπτωσης παρουσιάζουν κάποια μικρή διαφοροποίηση από το προηγούμενο έτος. Παρατηρούνται μειωμένες συγκεντρώσεις όπως στο έτος 2005, ενώ παρατηρείται μια μικρή αύξηση στην επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας. Στα ίδια επίπεδα σκόνης με τα προηγούμενα έτη κυμαίνεται η ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου, η οποία όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω αποτελεί μεταβατική ζώνη μεταξύ της Αφρικής και της Ευρώπης. Επιπλέον, και οι άλλες δύο παράμετροι κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με τα προηγούμενα έτη.



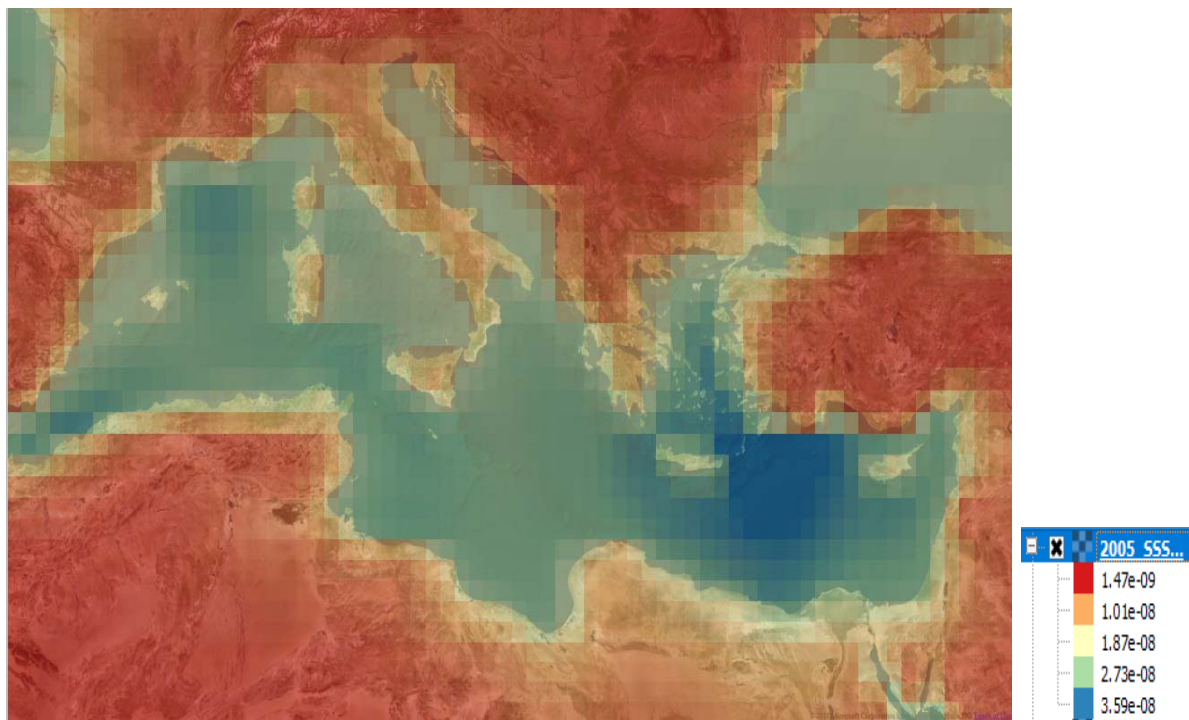
Εικόνα 87: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2005.



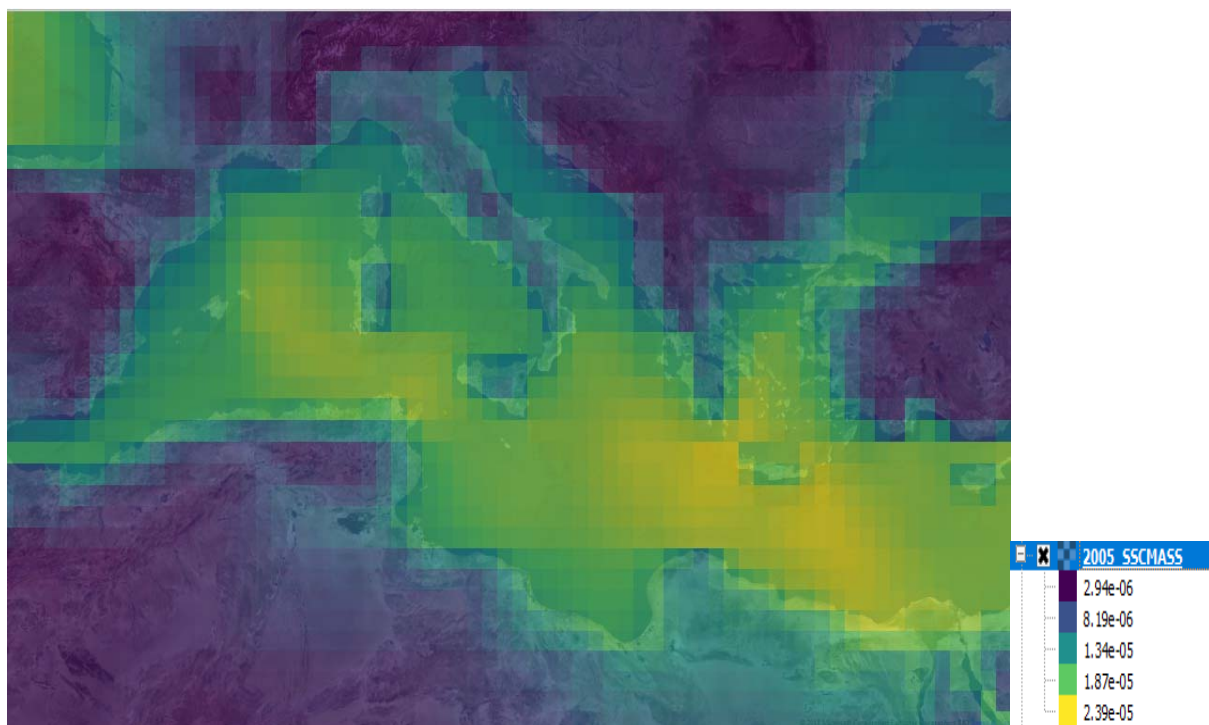
Εικόνα 88: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2005.



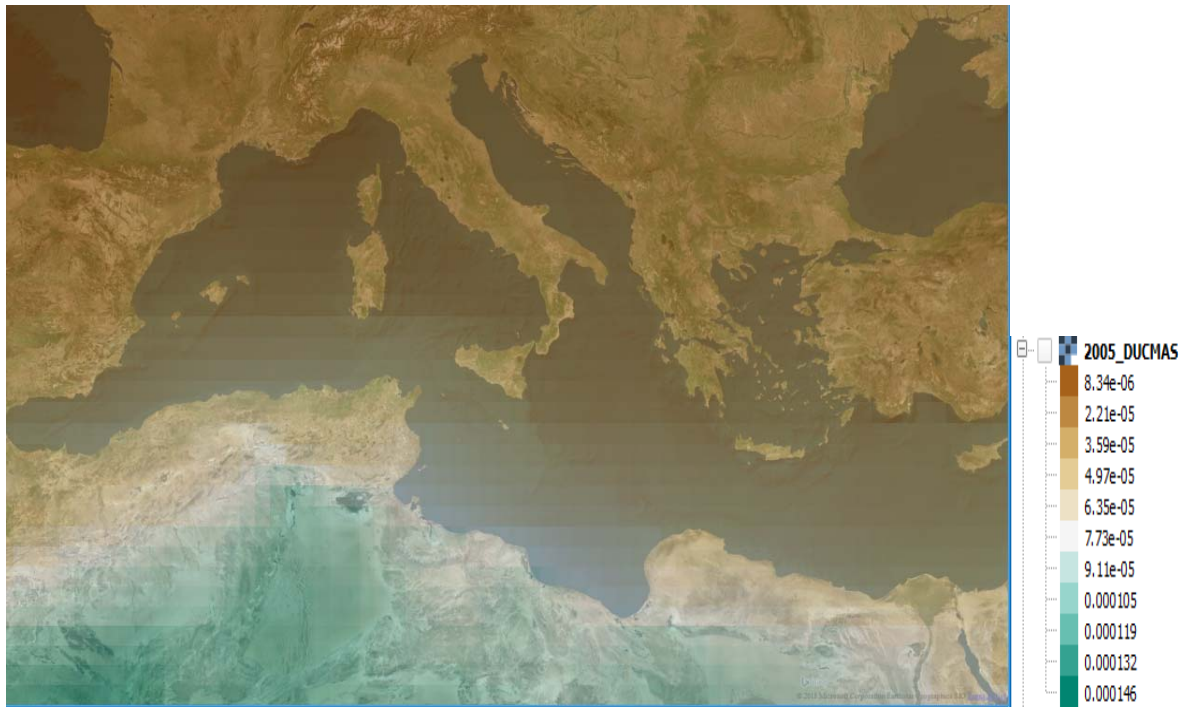
Εικόνα 89: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2004.



Εικόνα 90: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³)-έτος 2005.



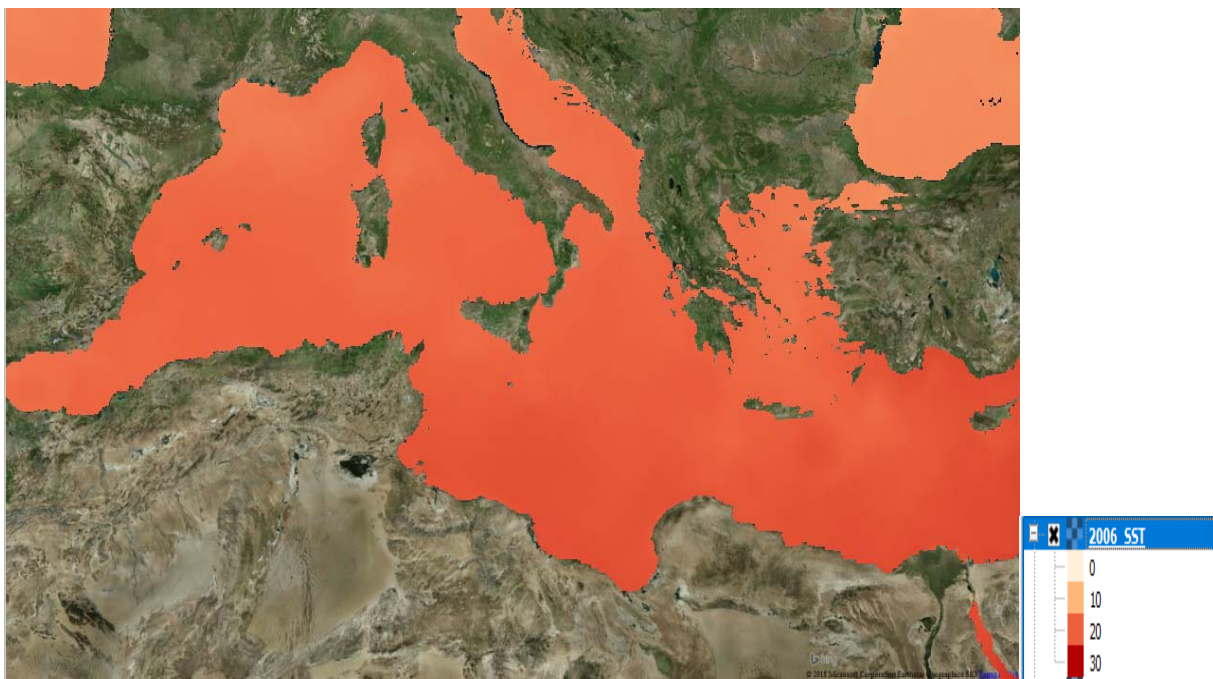
Εικόνα 91: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2005.



Εικόνα 92: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m^2) – έτος 2005

4.2.4 Έτος 2006

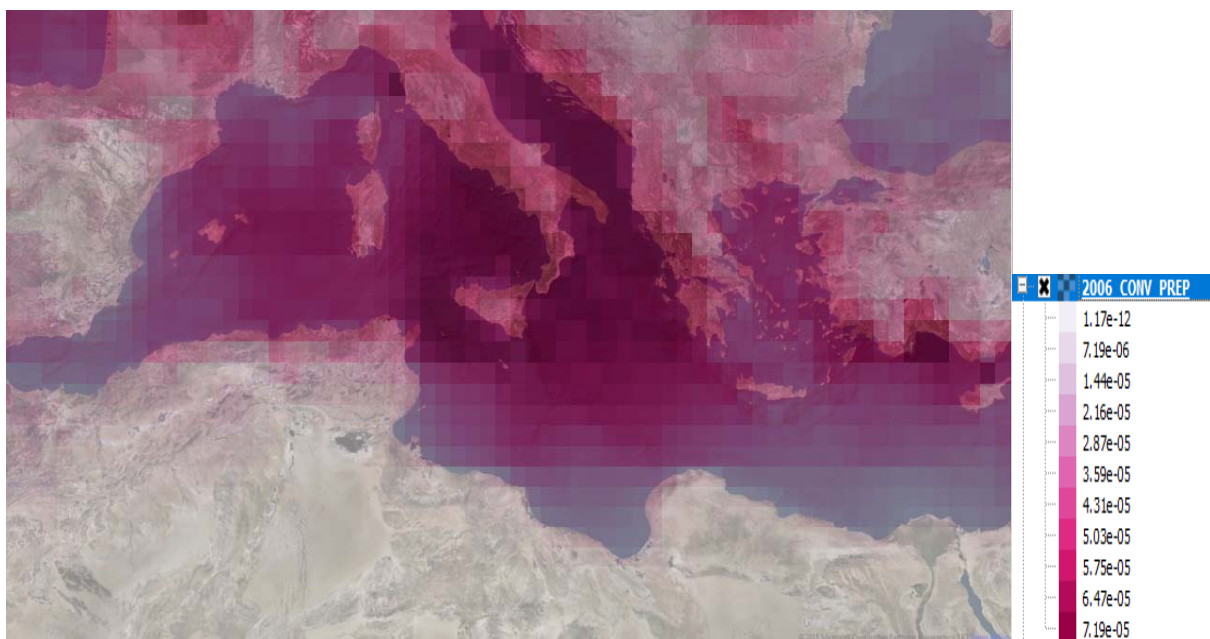
Το έτος 2006 δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες αυξομειώσεις σε σχέση με το προηγούμενο έτος όσον αφορά τις συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (μέρα). Η ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου παρουσιάζει μια ομοιομορφία όσον αφορά αυτή την παράμετρο. Οι συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (νύχτα) στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου παρουσιάζει ελαφρώς αυξημένες τιμές σε σχέση με το έτος 2005. Εμφανίζονται μειωμένες οι συγκεντρώσεις της βροχόπτωσης, με περισσότερες συγκεντρώσεις βροχόπτωσης στην Κεντρική Μεσόγειο και Δυτική Μεσόγειο. Οι συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη παρουσιάζονται αυξημένες στην Ανατολική Μεσόγειο σε σχέση με την Κεντρική Μεσόγειο και την Δυτική.



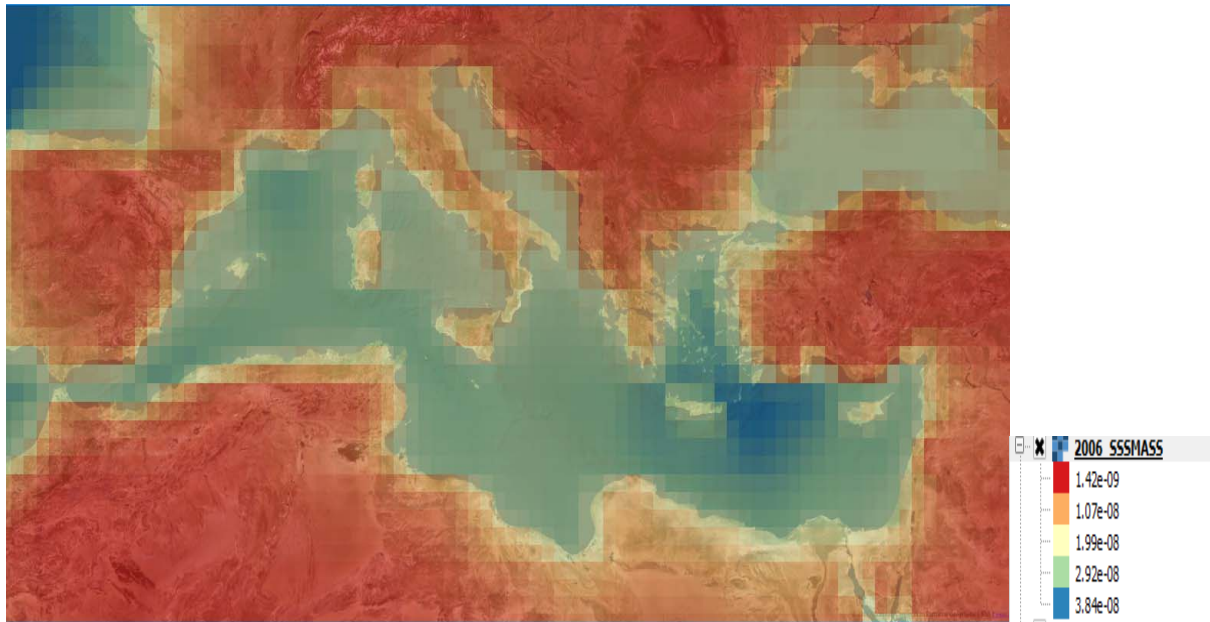
Εικόνα 93: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2006



Εικόνα 94: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2006.



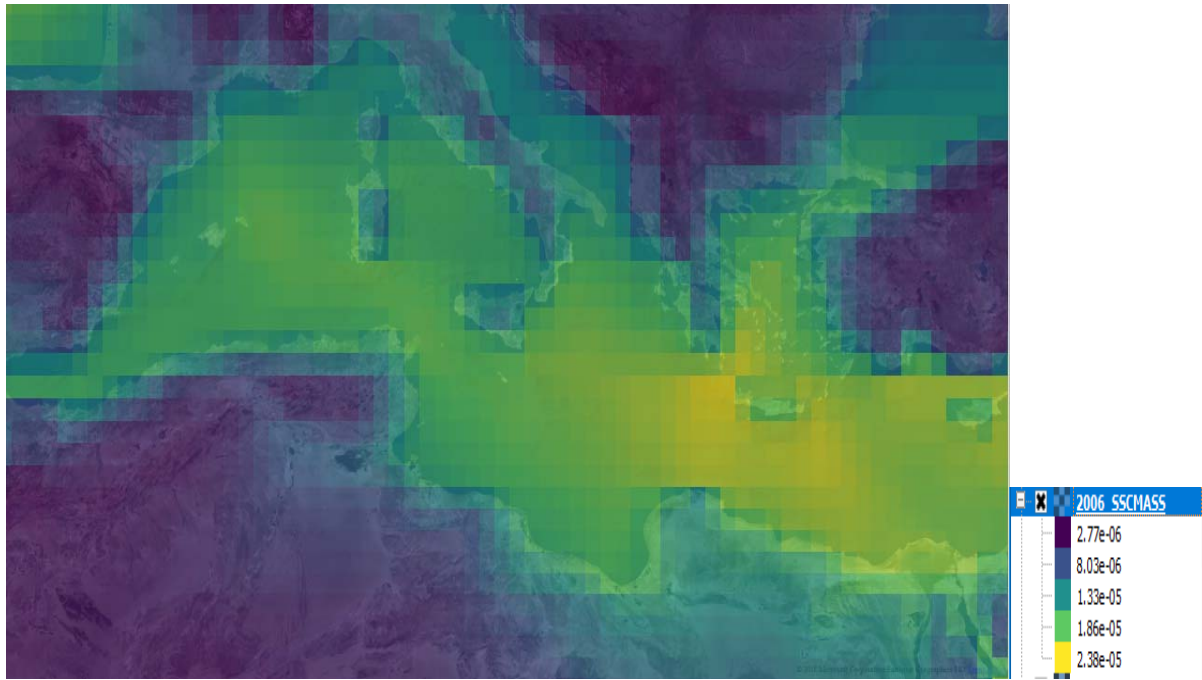
Εικόνα 95: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2006.



Εικόνα 96: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³)-έτος 2006.



Εικόνα 97: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2006.



Εικόνα 98: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2005.

4.2.5 Έτος 2007

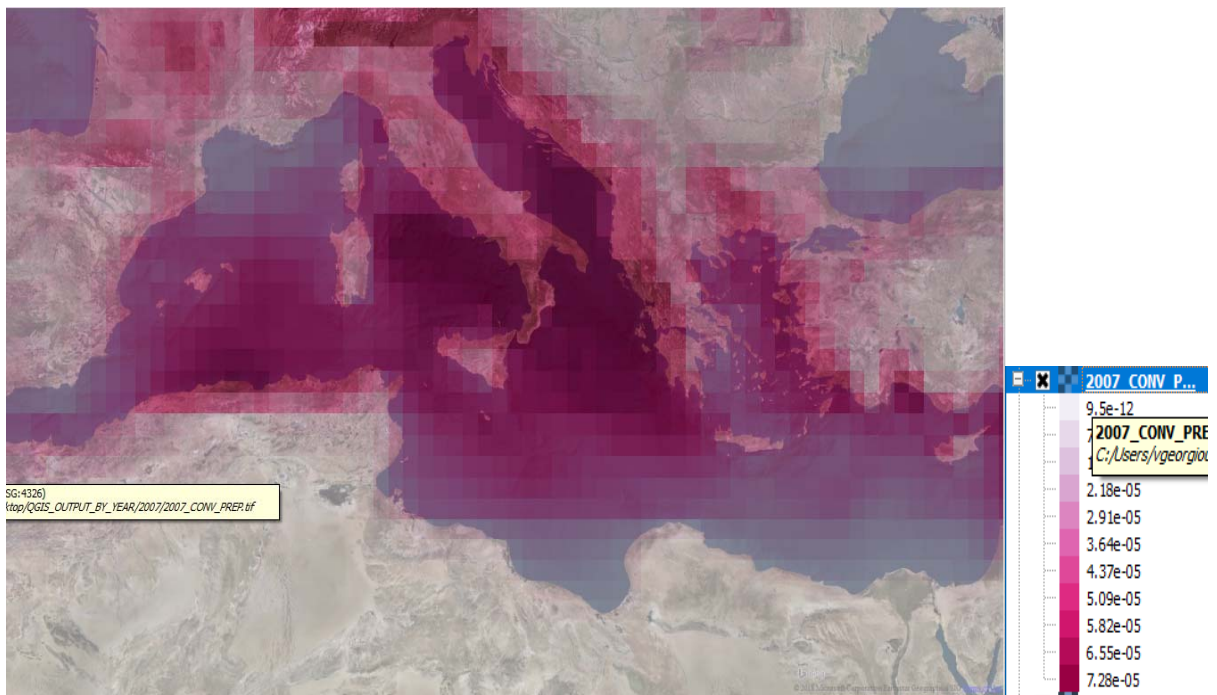
Η παράμετρος της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας και τη μέρα αλλά και τη νύχτα όπως εντοπίζεται στους χάρτες Εικόνα 99, Εικόνα 100 αντίστοιχα, δεν σημειώνουν σημαντικές αυξομειώσεις. Επιπλέον, η παράμετρος της βροχόπτωσης κυμαίνεται στα ίδια με το έτος 2006 χωρίς κάποια ιδιαίτερη αλλαγή. Το ίδιο παρατηρείται και για τις υπόλοιπες τρεις παραμέτρους.



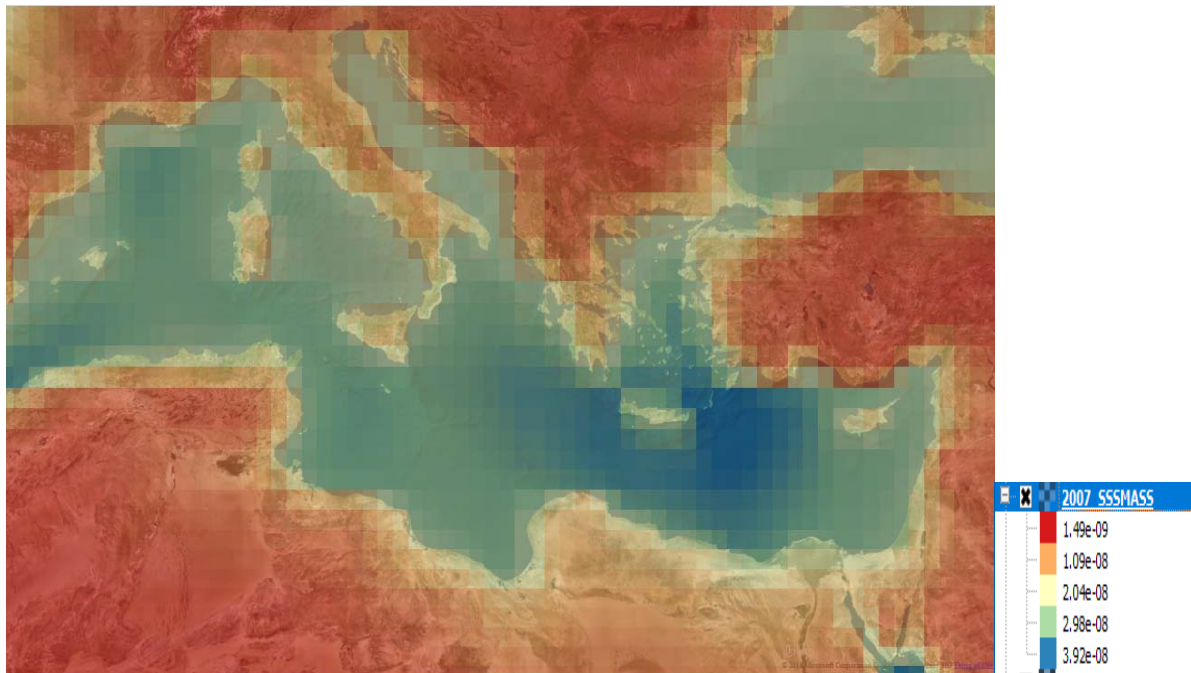
Εικόνα 99: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2007.



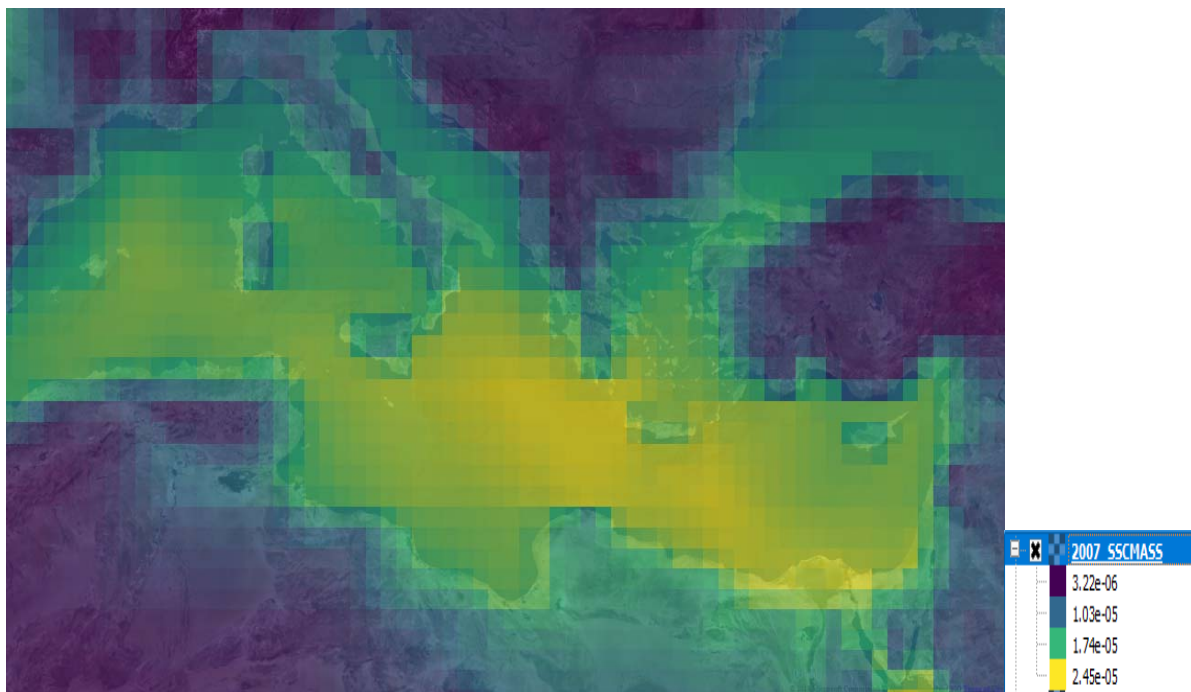
Εικόνα 100: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2007.



Εικόνα 101: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2007.



Εικόνα 102: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – έτος 2007.



Εικόνα 103: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2007



Εικόνα 104: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2007.

4.2.6 Έτος 2008

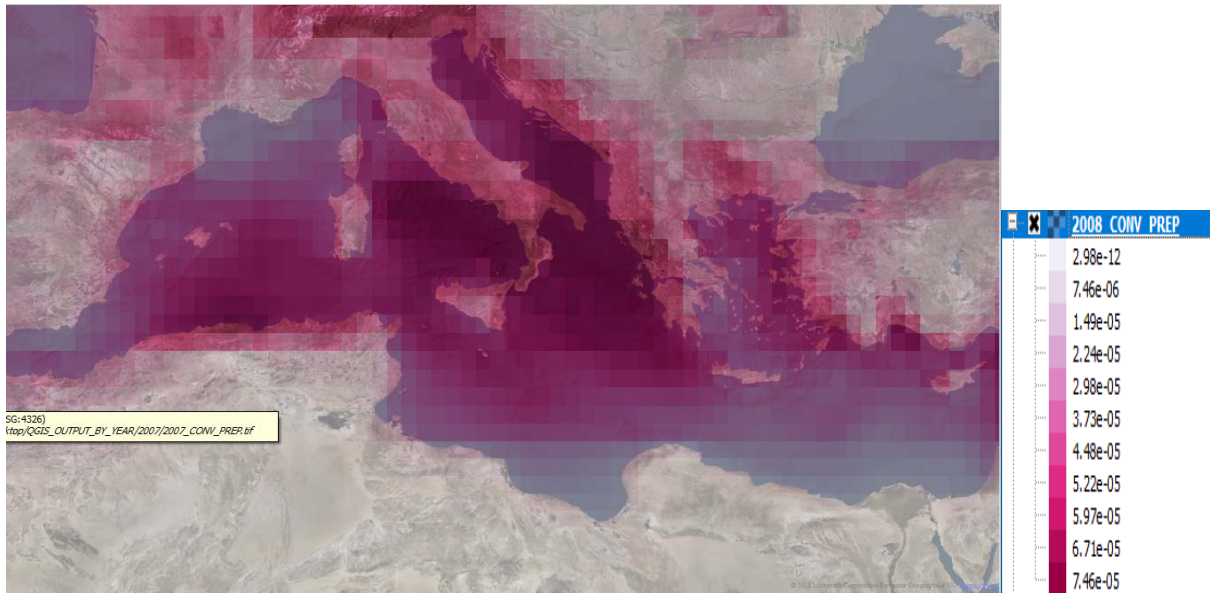
Το έτος 2008 και οι έξι παράμετροι εμφανίζονται όπως και στο προηγούμενο έτος χωρίς ιδιαίτερες μεταβολές.



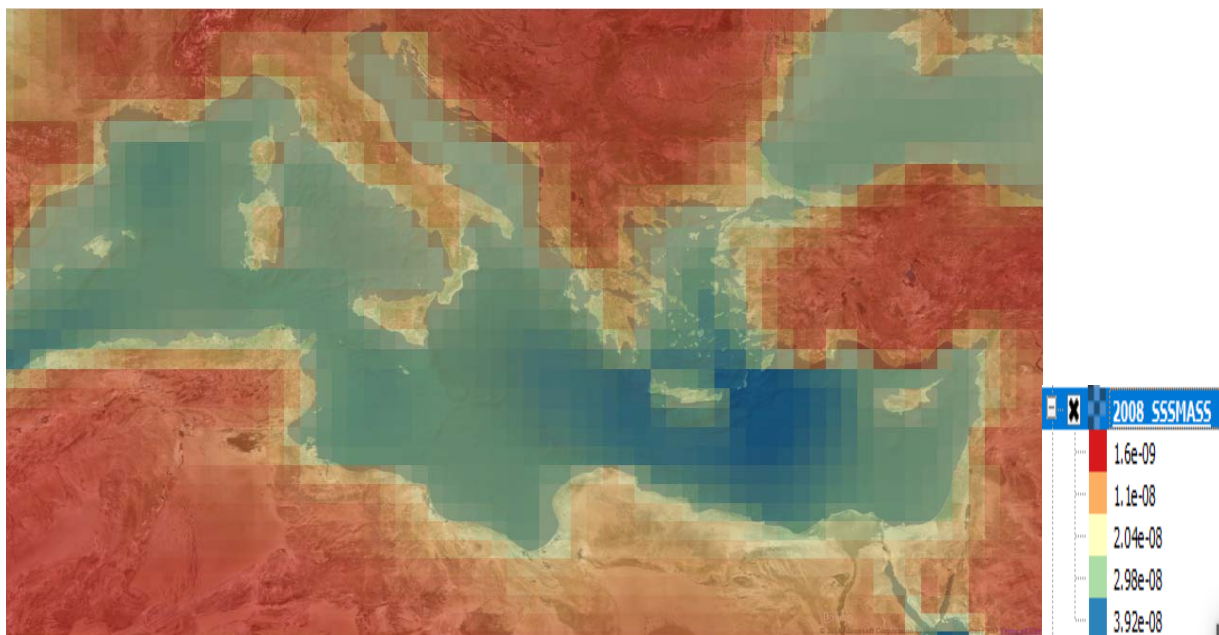
Εικόνα 105: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2008.



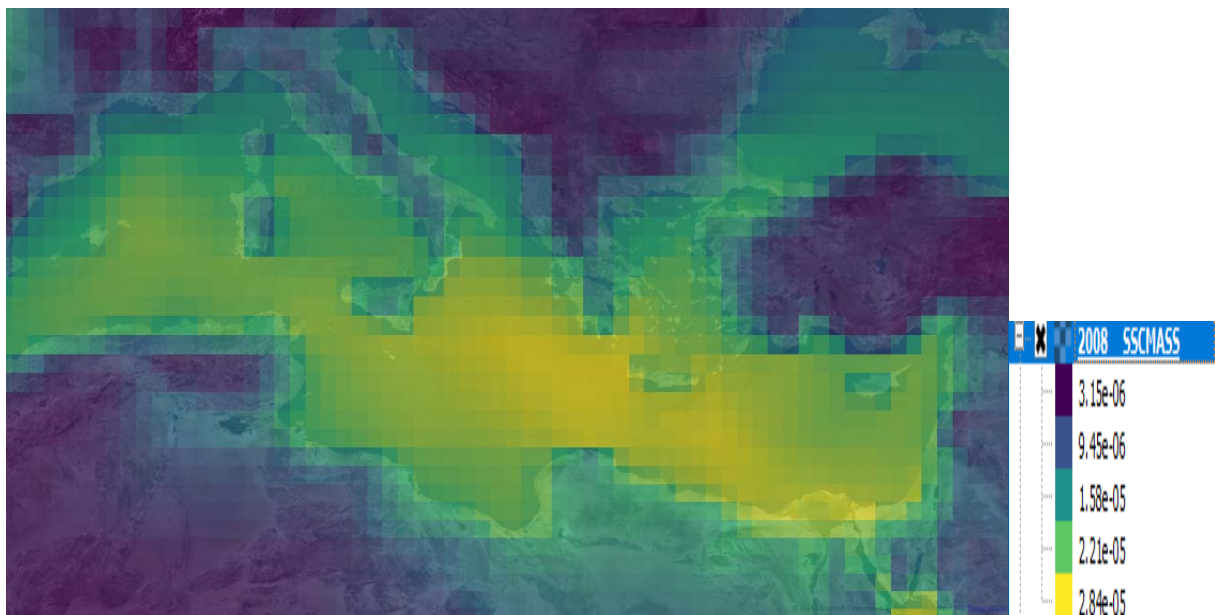
Εικόνα 106: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2008.



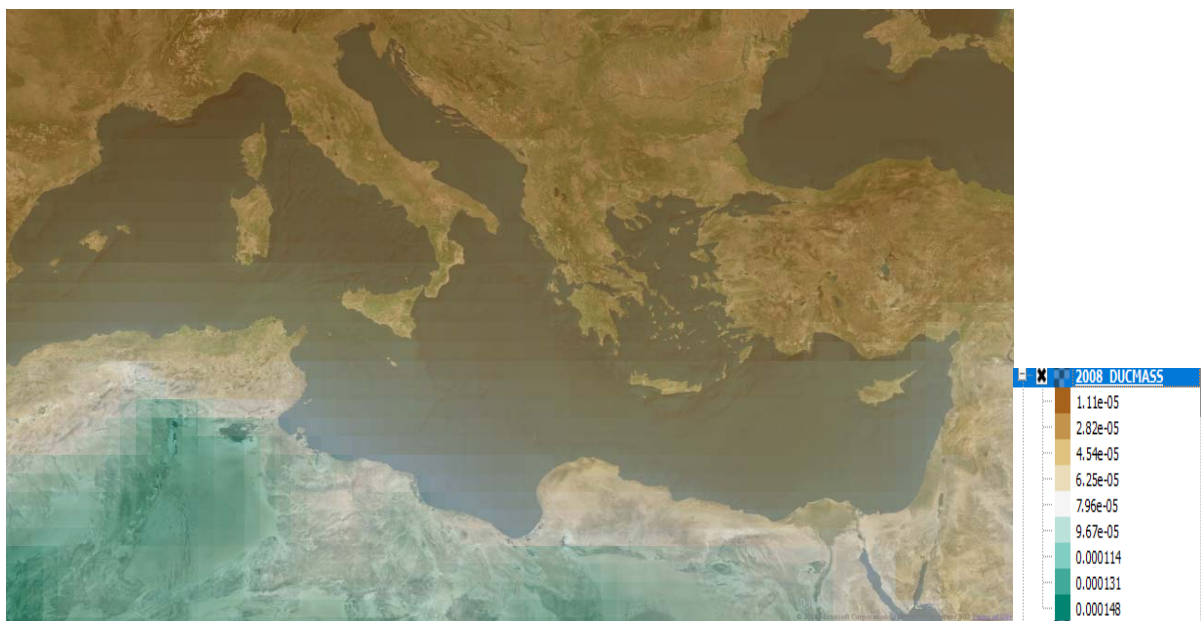
Εικόνα 107: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2008.



Εικόνα 108: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m3) – έτος 2008.



Εικόνα 109: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2008.



Εικόνα 110: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2008.

4.2.7 Έτος 2009

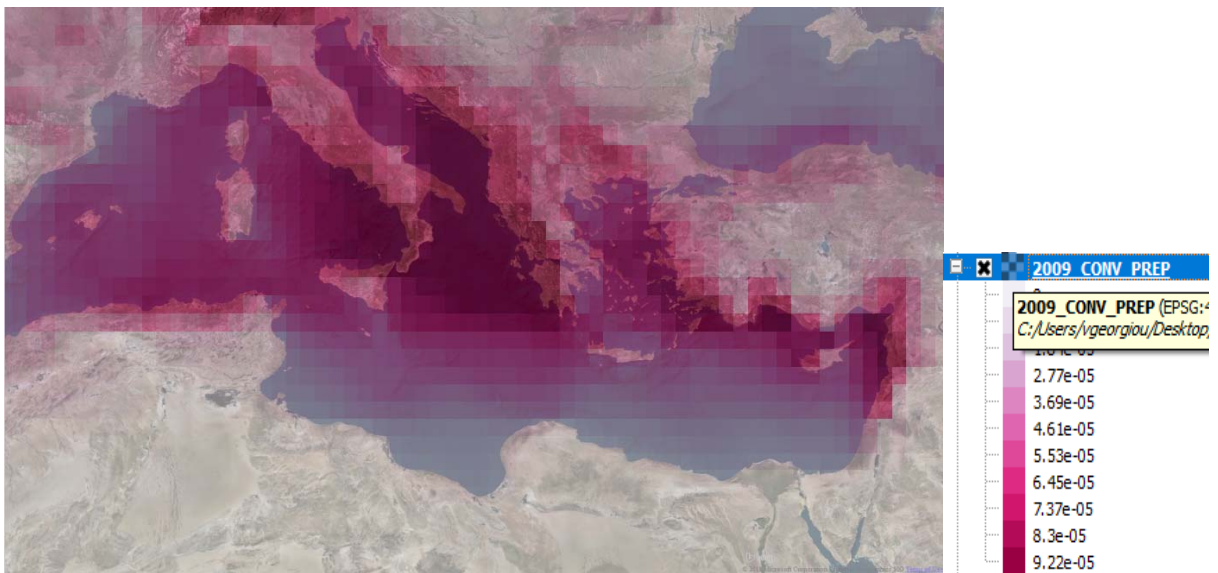
Εμφανίζονται ελαφρά αυξημένες οι συγκεντρώσεις της επιφανειακής θερμοκρασίας στην ευρύτερη Μεσόγειο (μέρα) το έτος 2009. Το ίδιο συμβαίνει και στην συγκεκριμένη παράμετρο αλλά τη νύχτα. Οι συγκεντρώσεις βροχόπτωσης παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις κυρίως στην Κεντρική Μεσόγειο. Οι υπόλοιπες τρεις παράμετροι κυμαίνονται στις ίδιες τιμές χωρίς μεγάλες αυξομειώσεις.



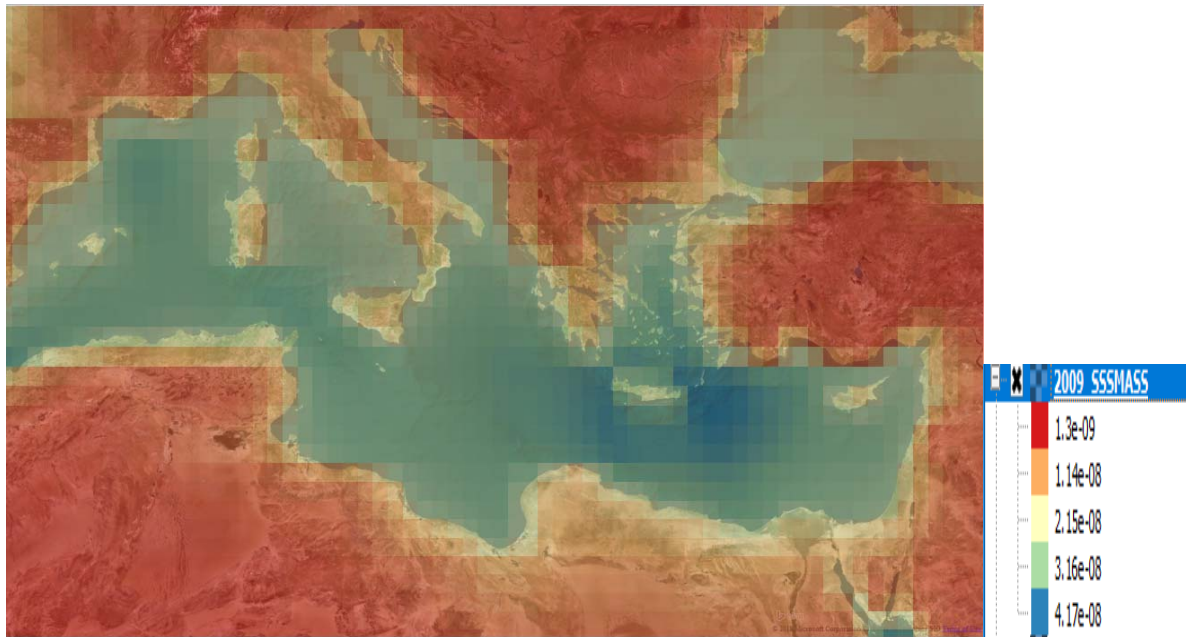
Εικόνα 111: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) η (μέρα) – έτος 2009.



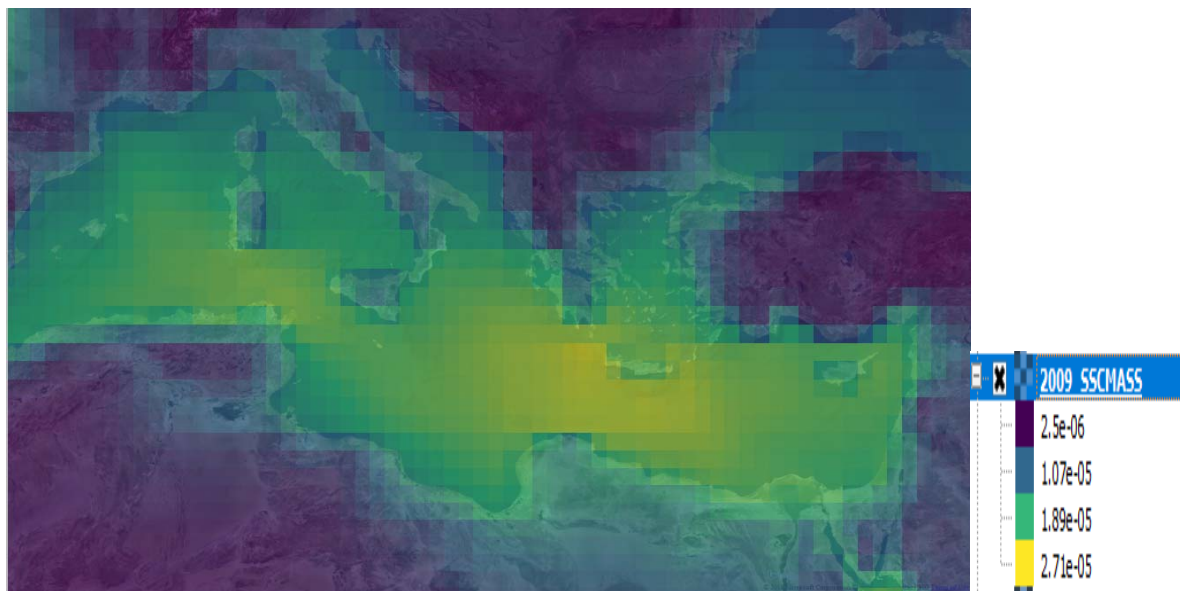
Εικόνα 112: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2009



Εικόνα 113: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2009.



Εικόνα 114: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – έτος 2009.



Εικόνα 115: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2009.



Εικόνα 116: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m^2) – έτος 2009.

4.2.8 Έτος 2010

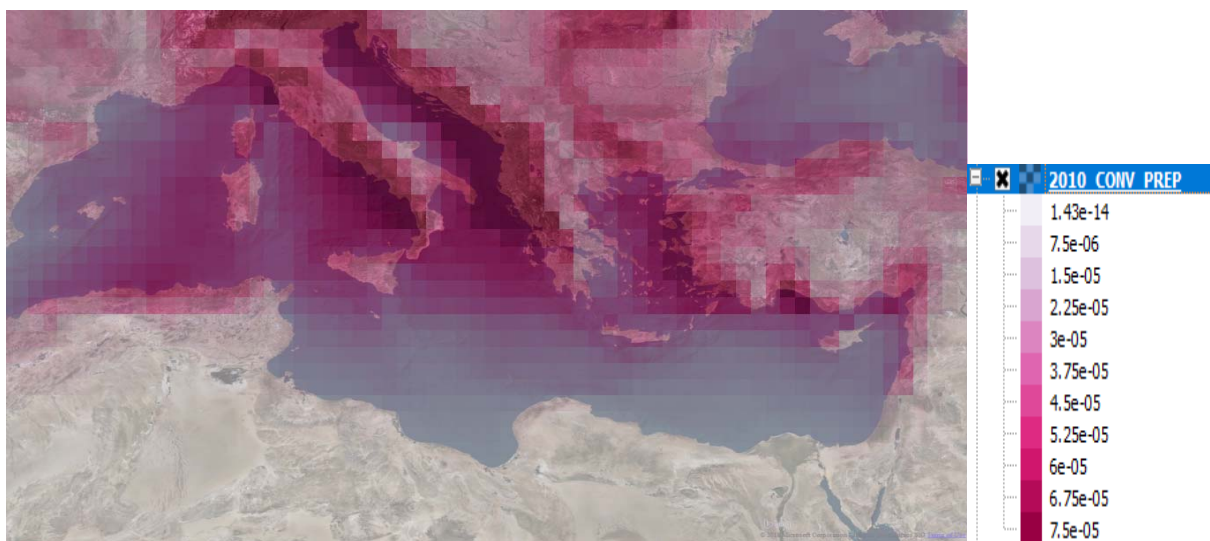
Δεν παρατηρείται κάποια σημαντική αυξομείωση στις συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (μέρα και νύχτα) για το έτος 2010. Εμφανίζονται ιδιαίτερα αυξημένες οι συγκεντρώσεις της επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στις συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη στο έτος 2010 και στις συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας. Συγκεκριμένα στην Ανατολική Μεσόγειο εμφανίζονται υψηλότερες τιμές στις συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη συγκριτικά με την Κεντρική Μεσόγειο και την Δυτική Μεσόγειο. Ελαφρότερες μειώσεις παρατηρούνται στις συγκεντρώσεις βροχόπτωσης. Τέλος, η τελευταία παράμετρο κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με το προηγούμενο έτος.



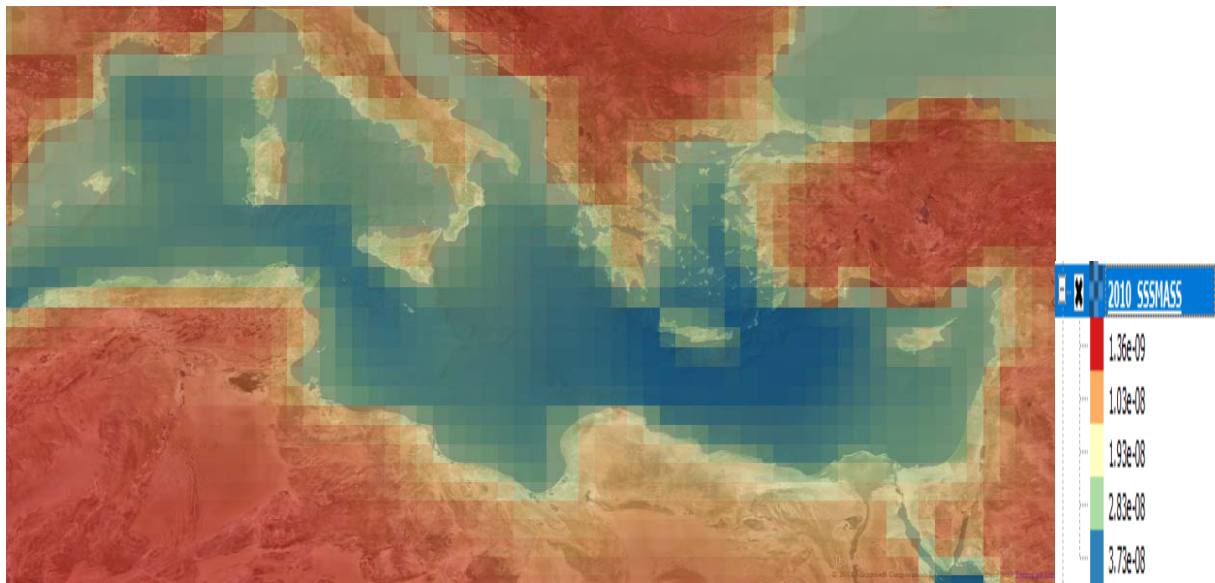
Εικόνα 117: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2010.



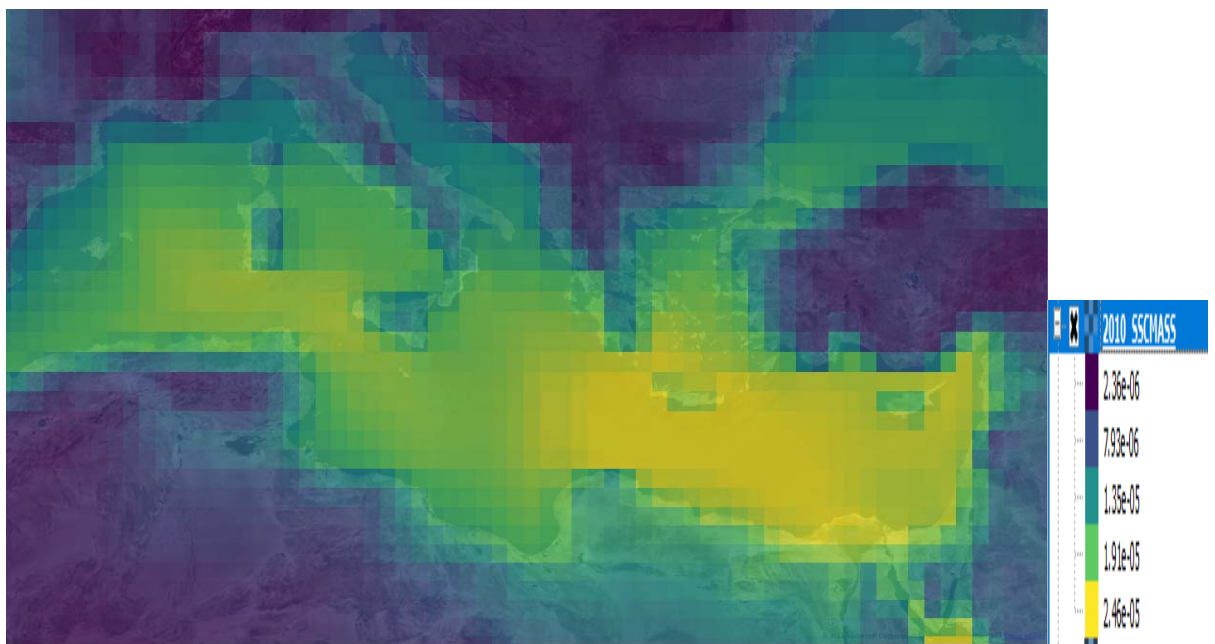
Εικόνα 118: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2010.



Εικόνα 119: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2010.



Εικόνα 120: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – έτος 2010.



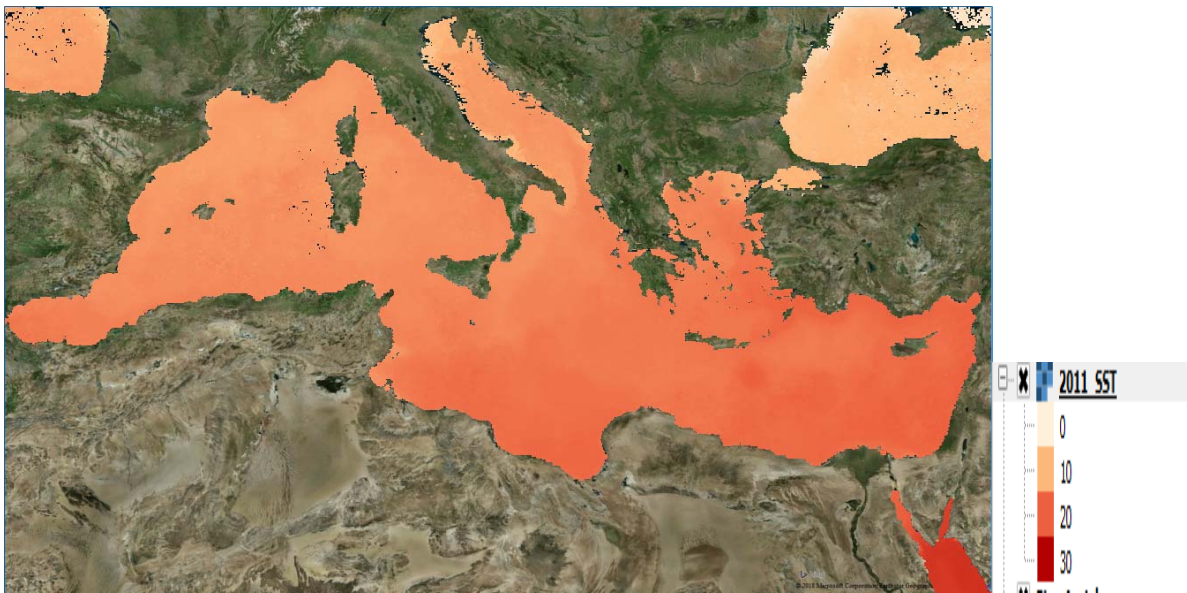
Εικόνα 121: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2010.



Εικόνα 122: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2010.

4.2.9 Έτος 2011

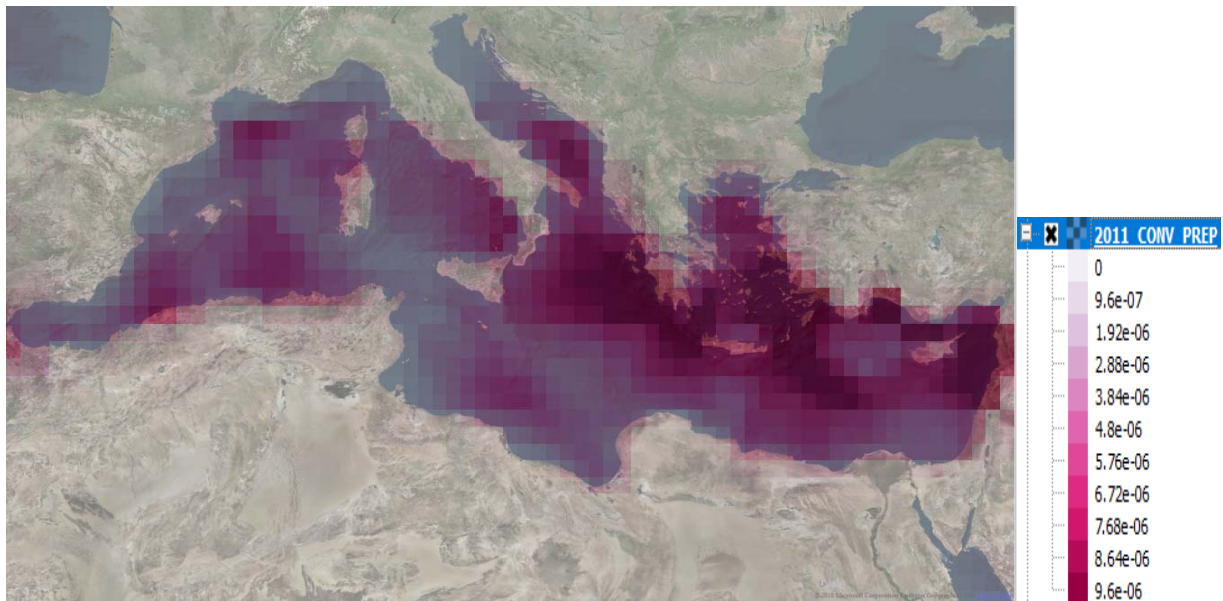
Εμφανίζονται ιδιαίτερα μειωμένες οι συγκεντρώσεις της επιφανειακής θερμοκρασίας στην ευρύτερη Μεσόγειο (μέρα) το έτος 2011 τόσο κατά η διάρκεια της ημέρας, όσο κατά τη διάρκεια της νύχτας. Επιπλέον, εμφανίζονται μειωμένες οι συγκεντρώσεις βροχόπτωσης σε σχέση με προηγούμενα έτη κυρίως στη Δυτική Μεσόγειο. Συγκριτικά με τις άλλες υπό-περιοχές η Ανατολική Μεσόγειος παρουσιάζει υψηλότερες τιμές βροχόπτωσης σε σχέση με την Δυτική Μεσόγειο όπου οι συγκεντρώσεις βροχόπτωσης είναι αισθητά μειωμένες. Οι συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας παρουσιάζουν ιδιαίτερες μειώσεις το έτος αυτό . Το ίδιο ισχύει και για τις άλλες δυο παραμέτρους.



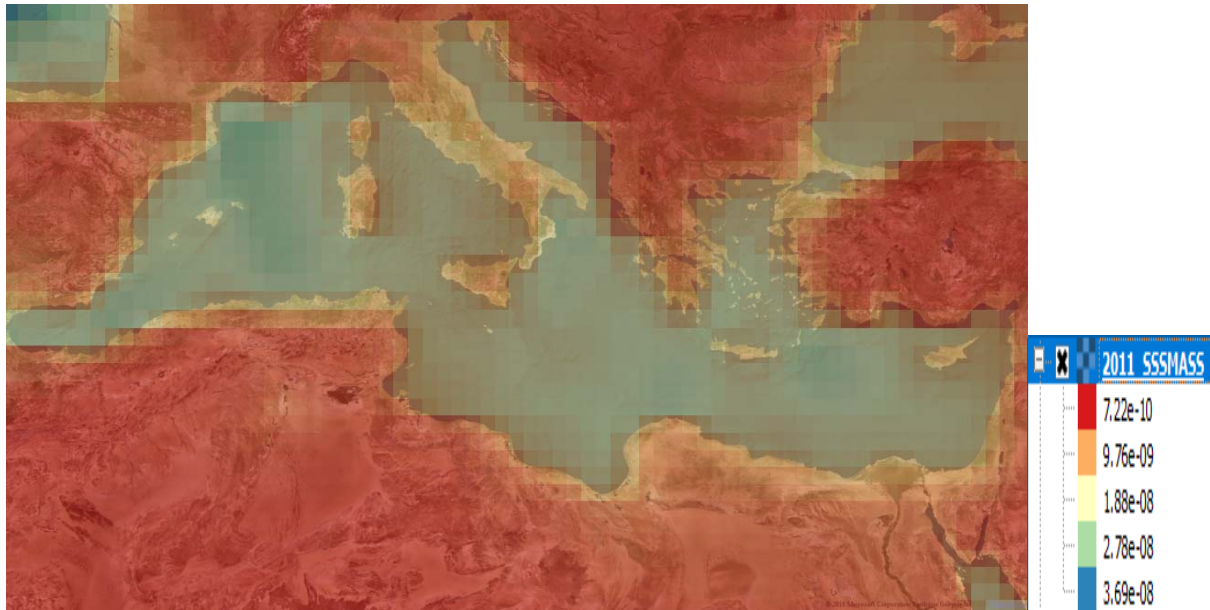
Εικόνα 123: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2011.



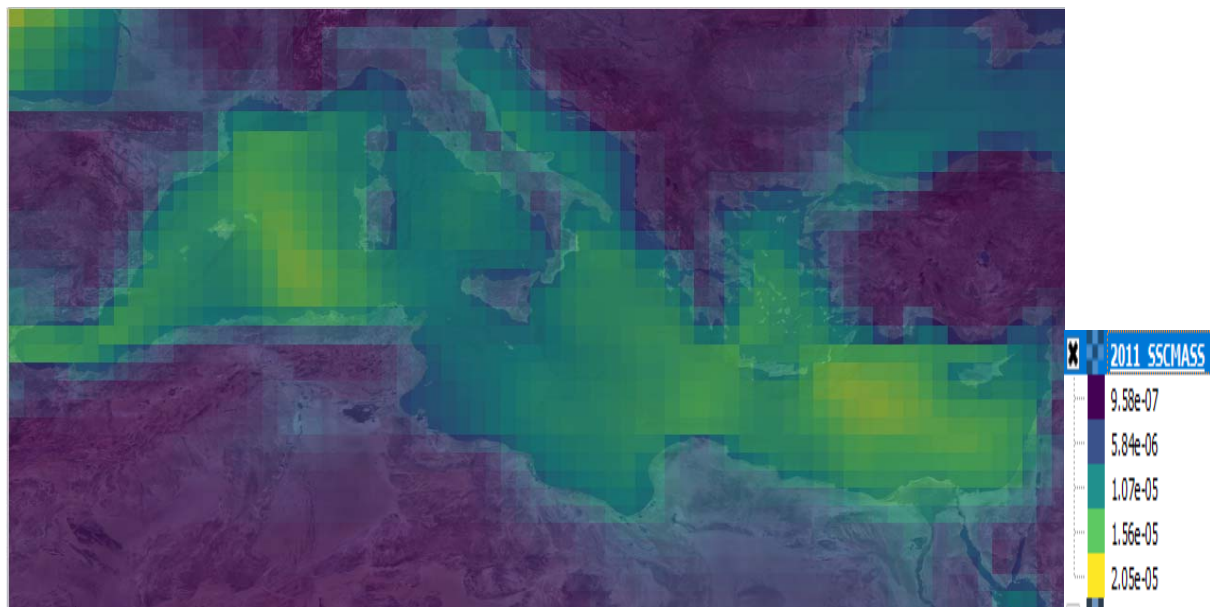
Εικόνα 124: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2011.



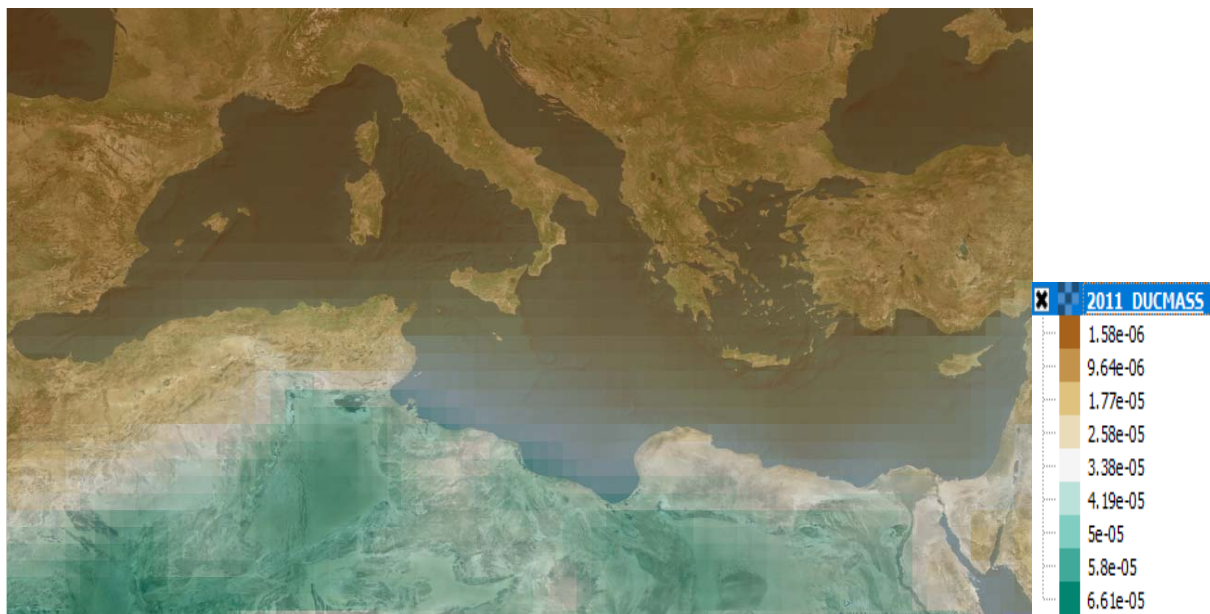
Εικόνα 125: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2011.



Εικόνα 126: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – έτος 2011.



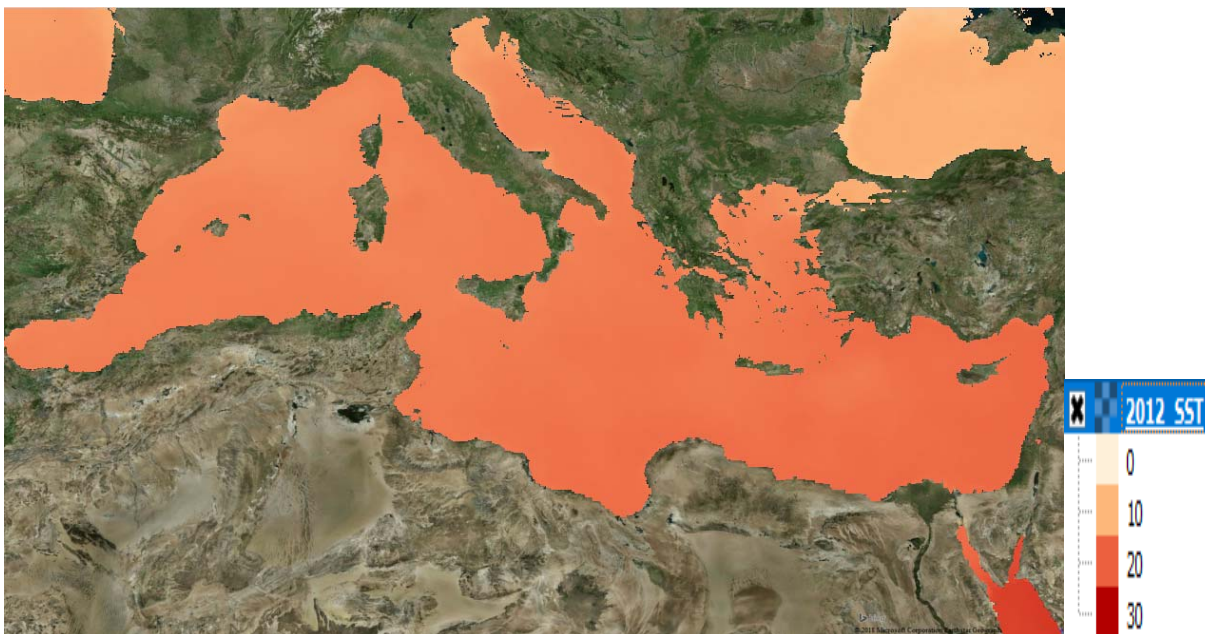
Εικόνα 127: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2011.



Εικόνα 128: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2011.

4.2.10 Έτος 2012

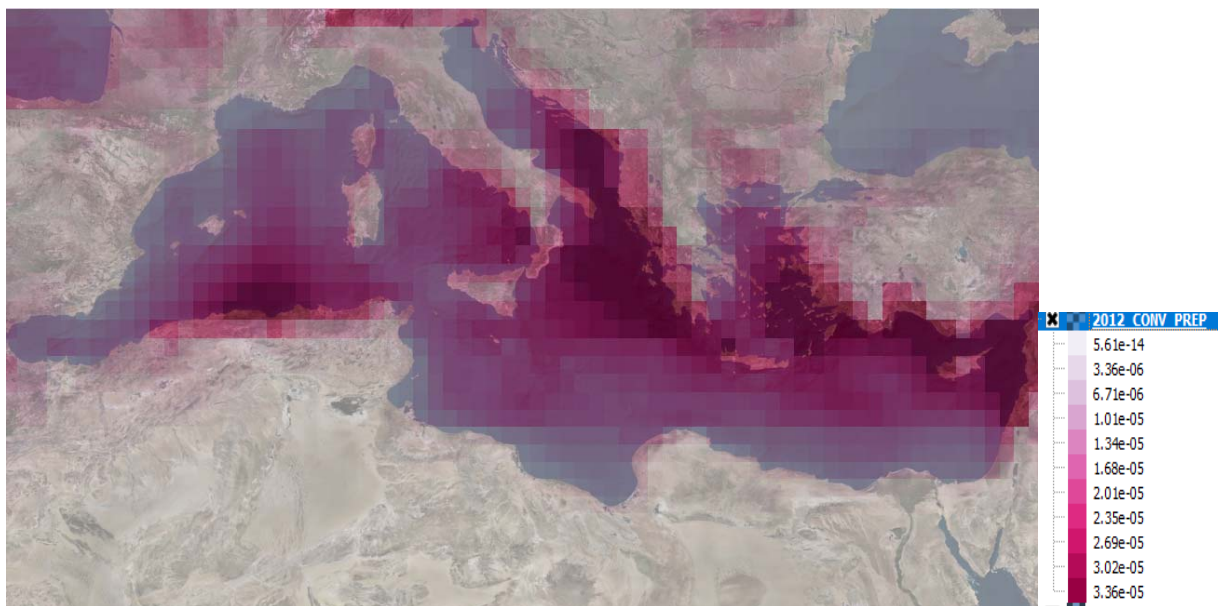
Το 2012, οι συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με την προηγούμενη χρονιά. Παρατηρούνται χαμηλές τιμές βροχοπτώσεων στην ευρύτερη περιοχή της Μεσόγειου. Η Ανατολική Μεσόγειος εμφανίζει αυξημένες συγκεντρώσεις βροχόπτωσης συγκριτικά με τις δύο άλλες υπό-περιοχές. Οι συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας παρουσιάζουν αυξημένες τιμές στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Το ίδιο παρατηρείται και για τις συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη. Η πυκνότητα σκόνης κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την προηγούμενη χρονιά.



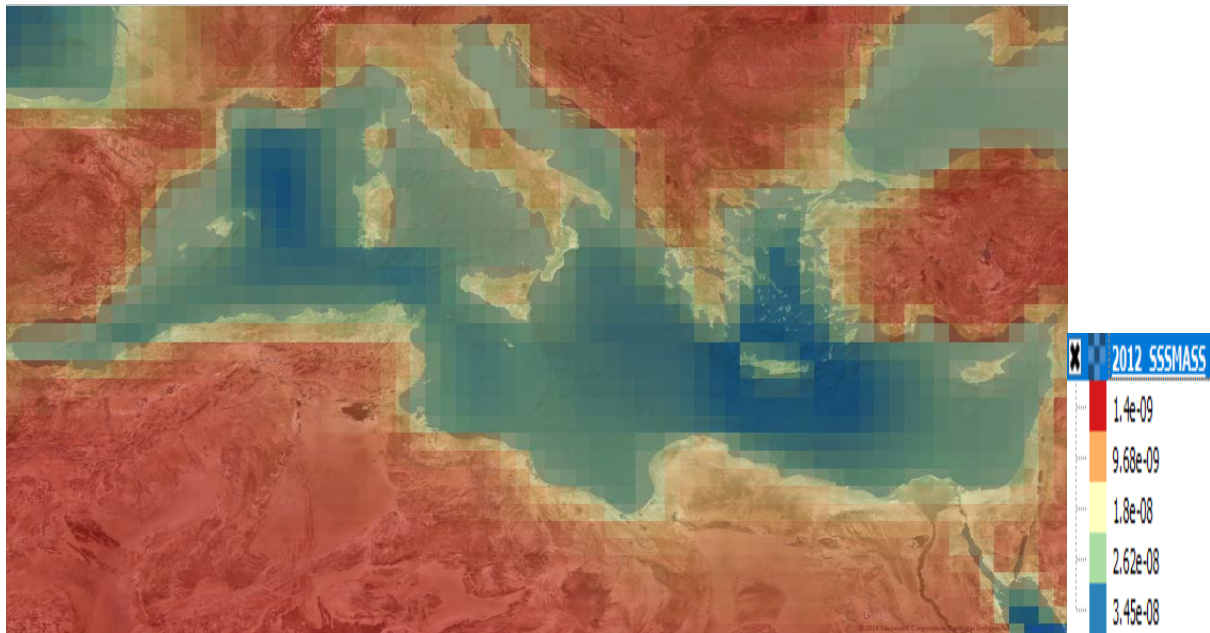
Εικόνα 129: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2012.



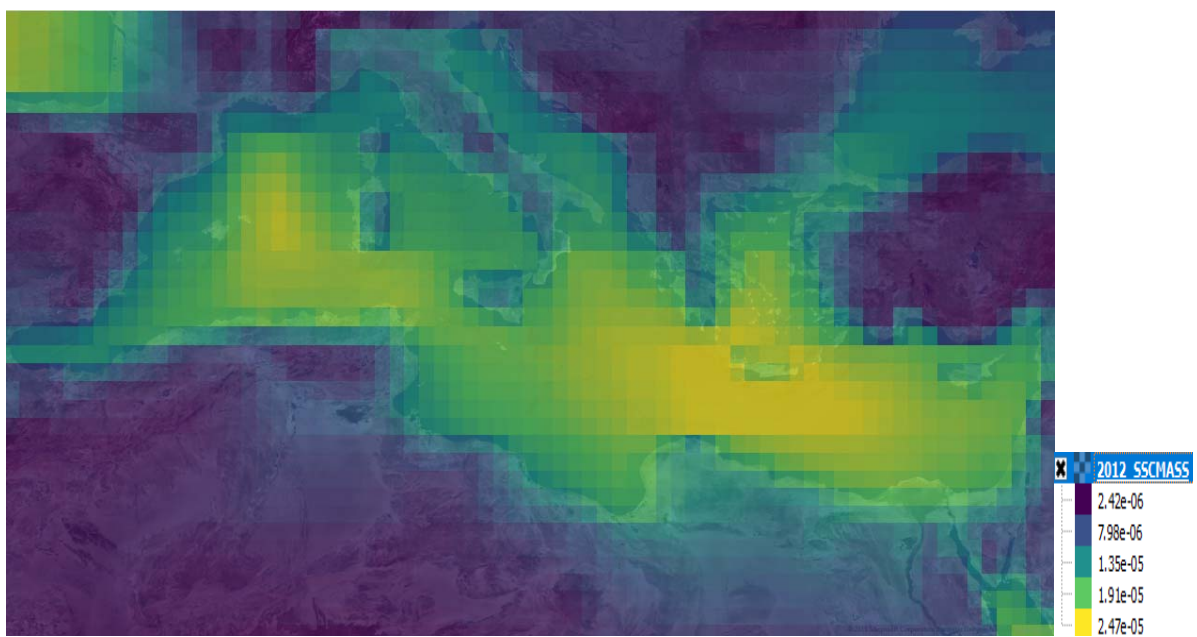
Εικόνα 130: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2012.



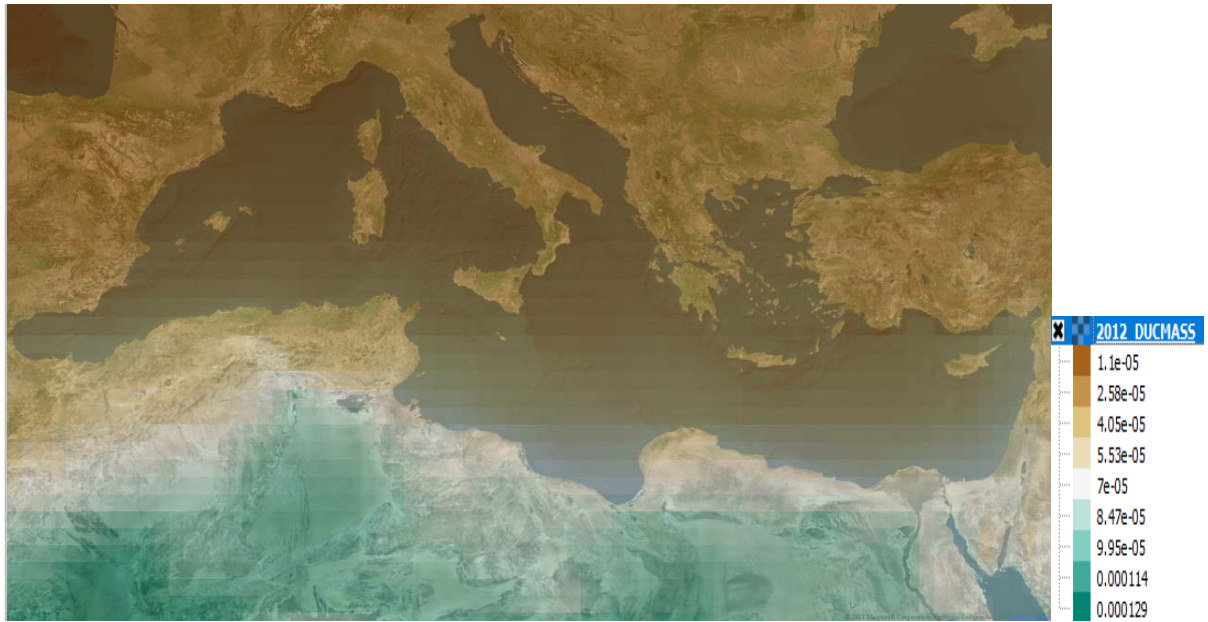
Εικόνα 131: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2012.



Εικόνα 132: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m3) – έτος 2012.



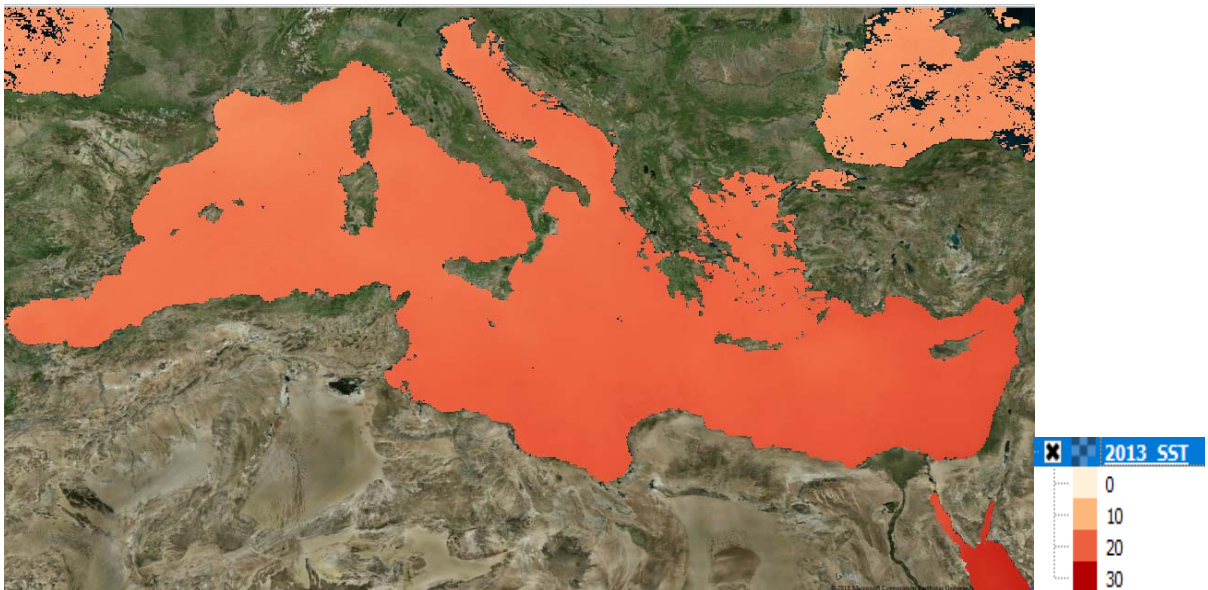
Εικόνα 133: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m2) – έτος 2012.



Εικόνα 134: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2012.

4.2.11 Έτος 2013

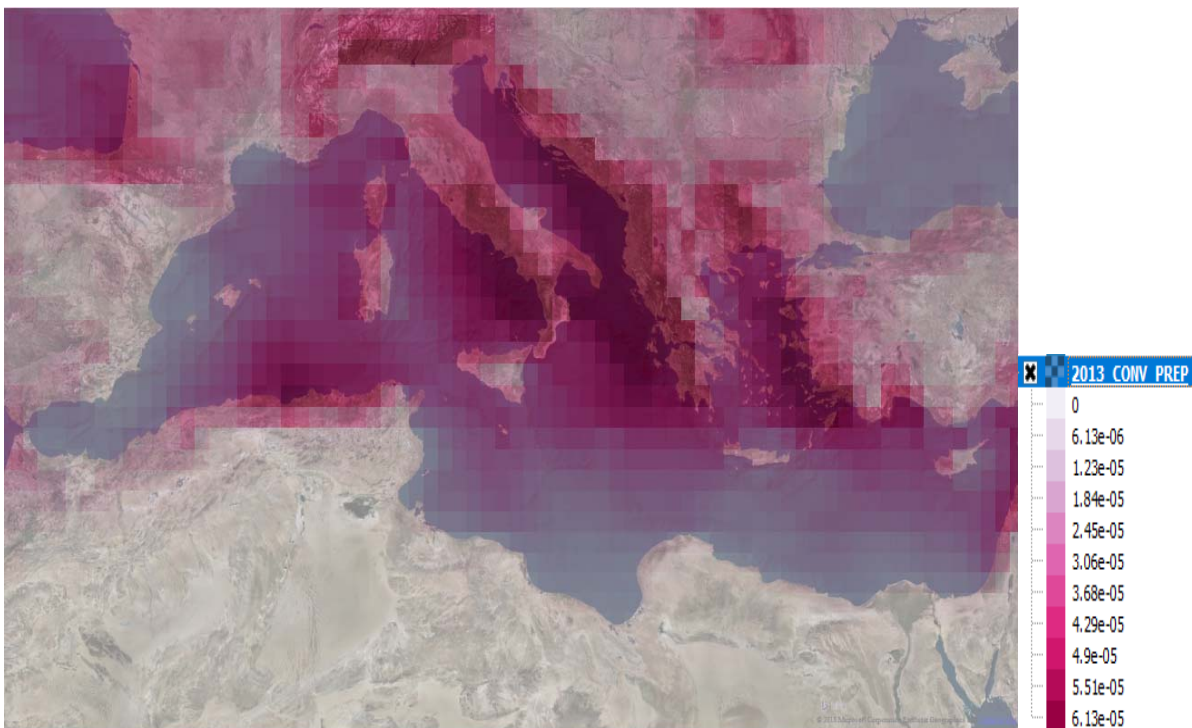
Το 2013, οι συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με την προηγούμενη χρονιά. Παρατηρούνται χαμηλές τιμές βροχοπτώσεων στην ευρύτερη περιοχή της Μεσόγειου. Η Ανατολική και λιγότερο η Κεντρική Μεσόγειος εμφανίζουν αυξημένες συγκεντρώσεις βροχόπτωσης συγκριτικά με τη Δυτική Μεσόγειο. Οι συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας παρουσιάζουν αυξημένες τιμές στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Το ίδιο δεν παρατηρείται και για τις συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη αφού παρουσιάζονται μειωμένες σε σχέση με τη προηγούμενη χρονιά. Η πυκνότητα σκόνης κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την προηγούμενη χρονιά.



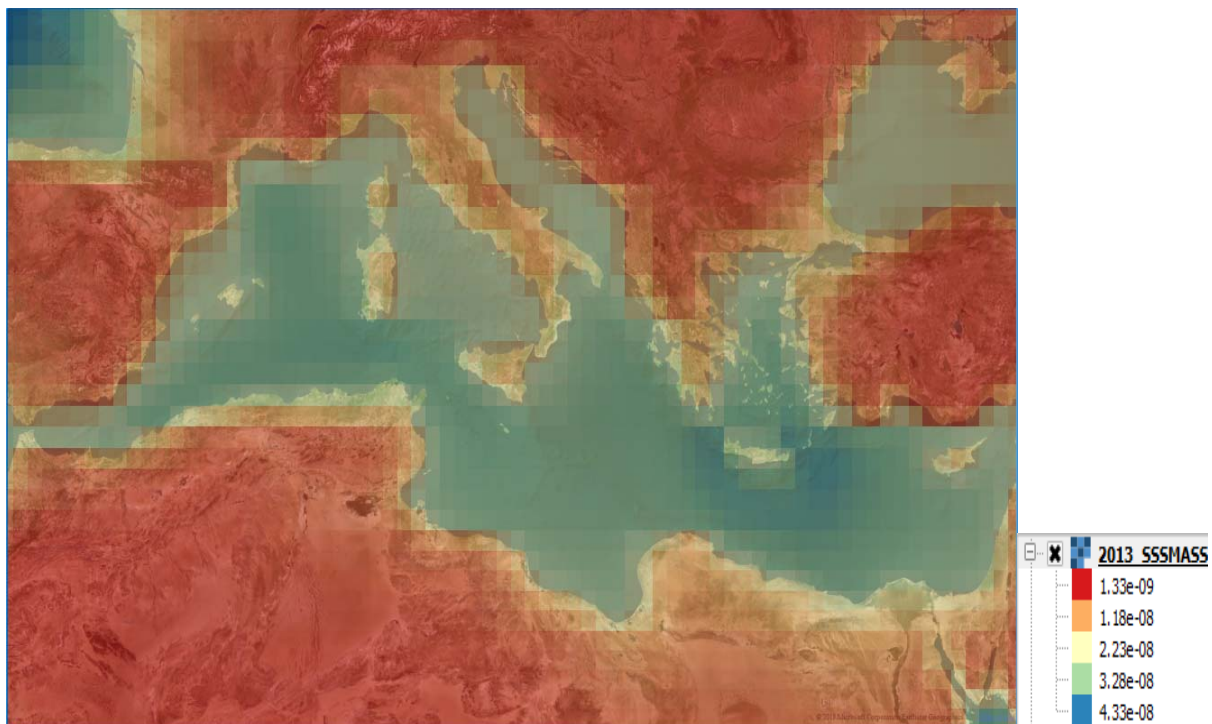
Εικόνα 135: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2013.



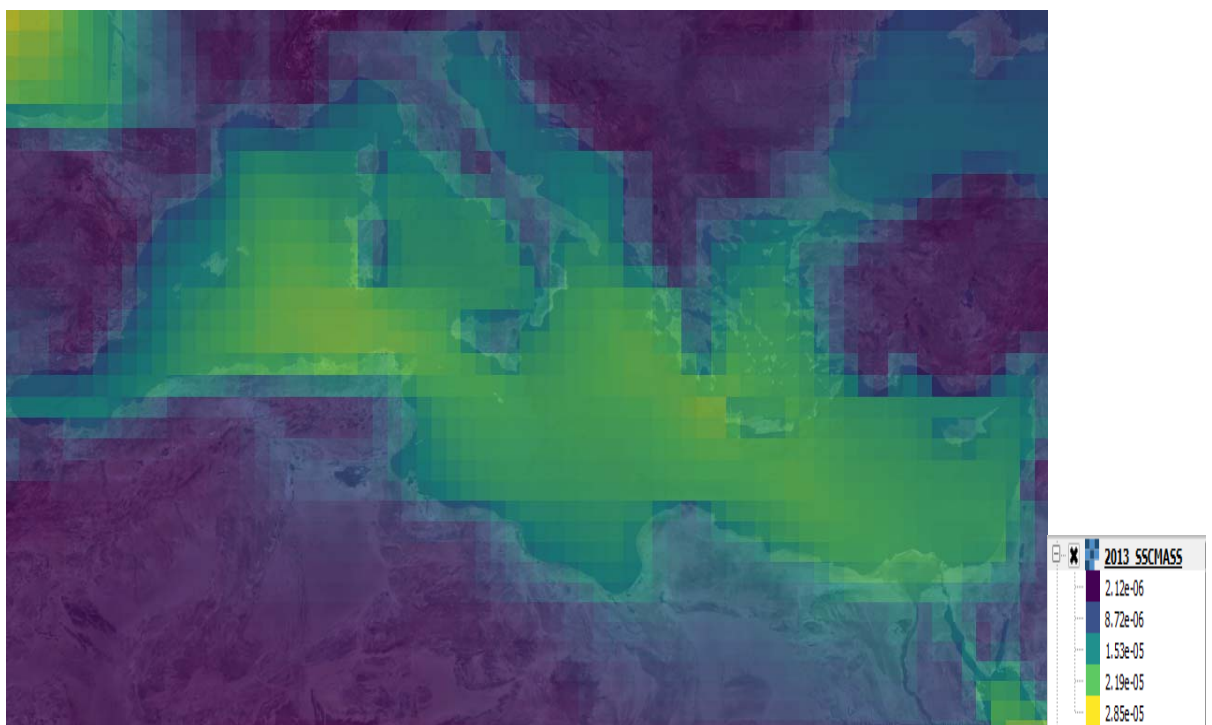
Εικόνα 136: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2013.



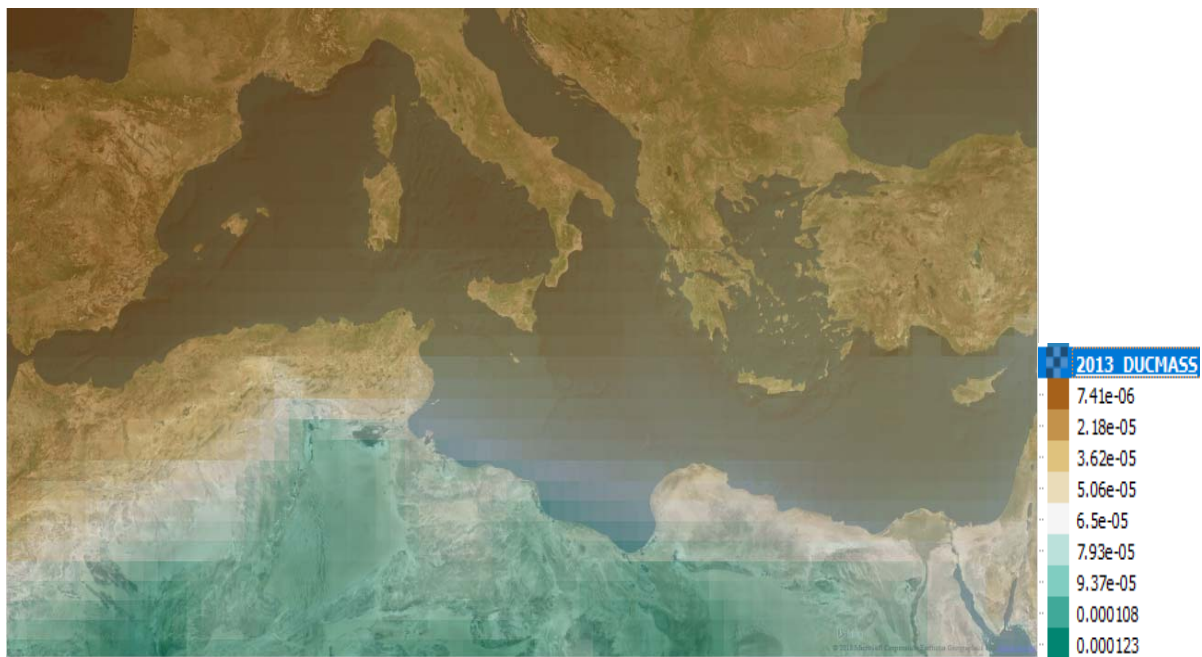
Εικόνα 137: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2013



Εικόνα 138: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m3) – έτος 2013



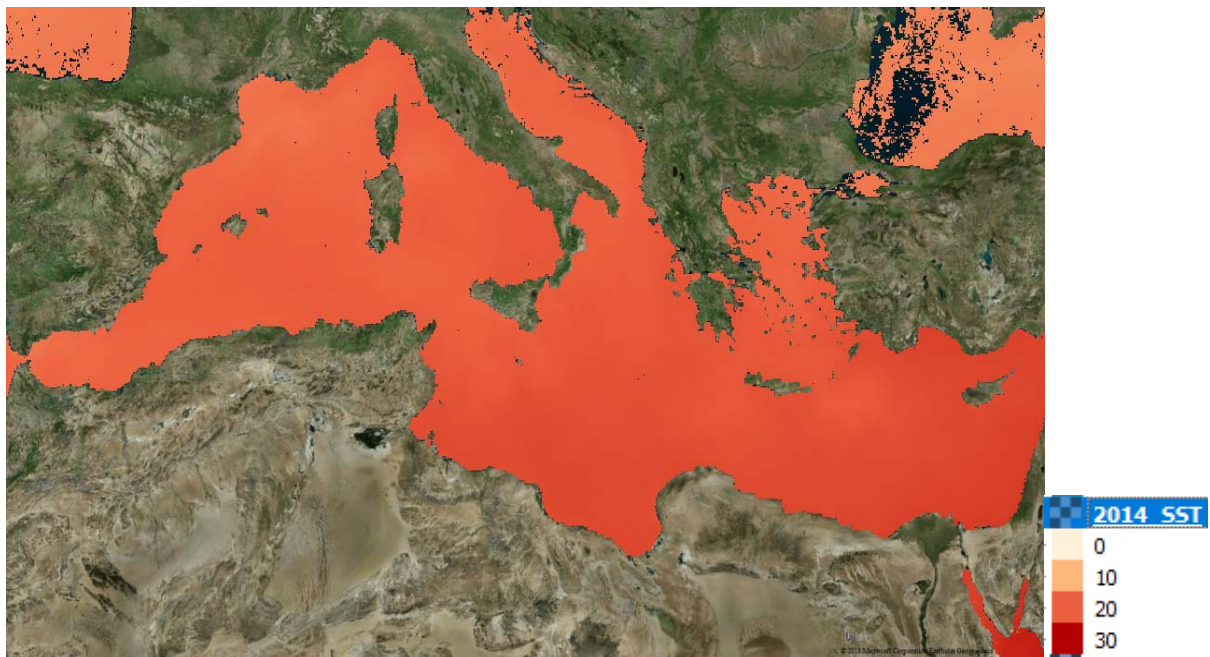
Εικόνα 139: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m2) – έτος 2013.



Εικόνα 140: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m^2) – έτος 2013.

4.2.12 Έτος 2014

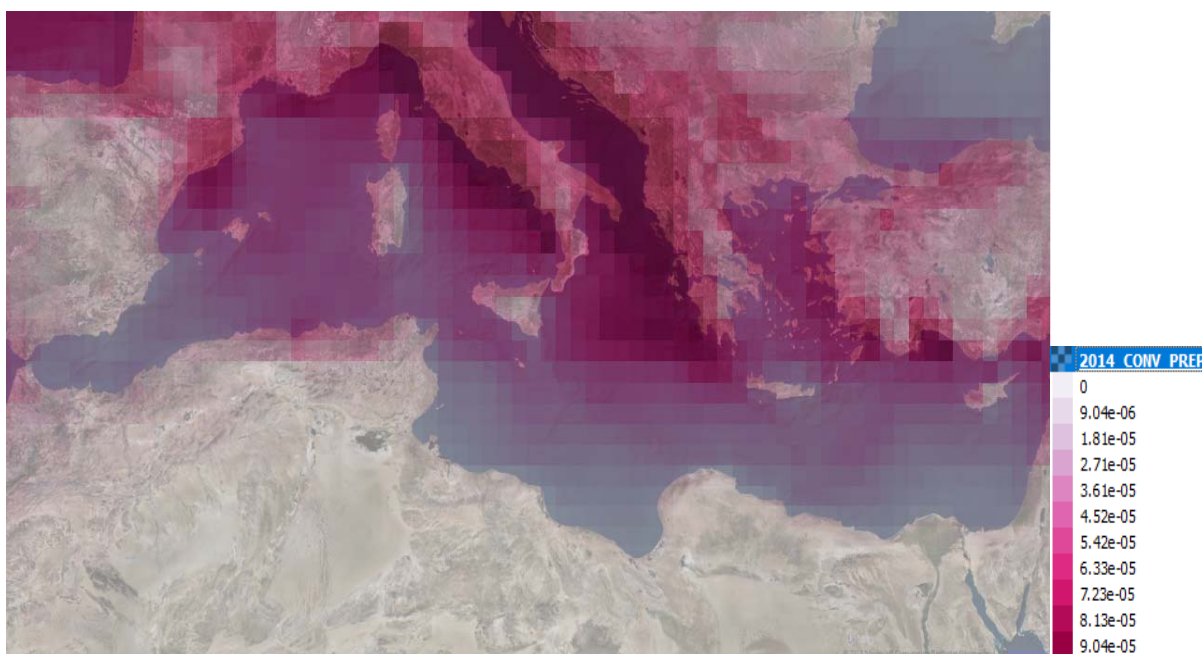
Το 2014 οι συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με την προηγούμενη χρονιά. Παρατηρούνται χαμηλές τιμές βροχοπτώσεων στην ευρύτερη περιοχή της Μεσόγειου. Η Κεντρική Μεσόγειος εμφανίζει αυξημένες συγκεντρώσεις βροχόπτωσης συγκριτικά με τις δύο άλλες υπό-περιοχές. Οι συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας παρουσιάζουν αυξημένες τιμές στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Το ίδιο δεν παρατηρείται και για τις συγκεντρώσεις πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη αφού παρουσιάζονται μειωμένες σε σχέση με τη προηγούμενη χρονιά και ακόμα πιο μειωμένες σε σχέση με το 2012. Η πυκνότητα σκόνης κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την προηγούμενη χρονιά παρουσιάζοντας μια ελαφριά αύξηση στη Νοτιοδυτική και μείωση στη Νοτιοανατολική Μεσόγειο.



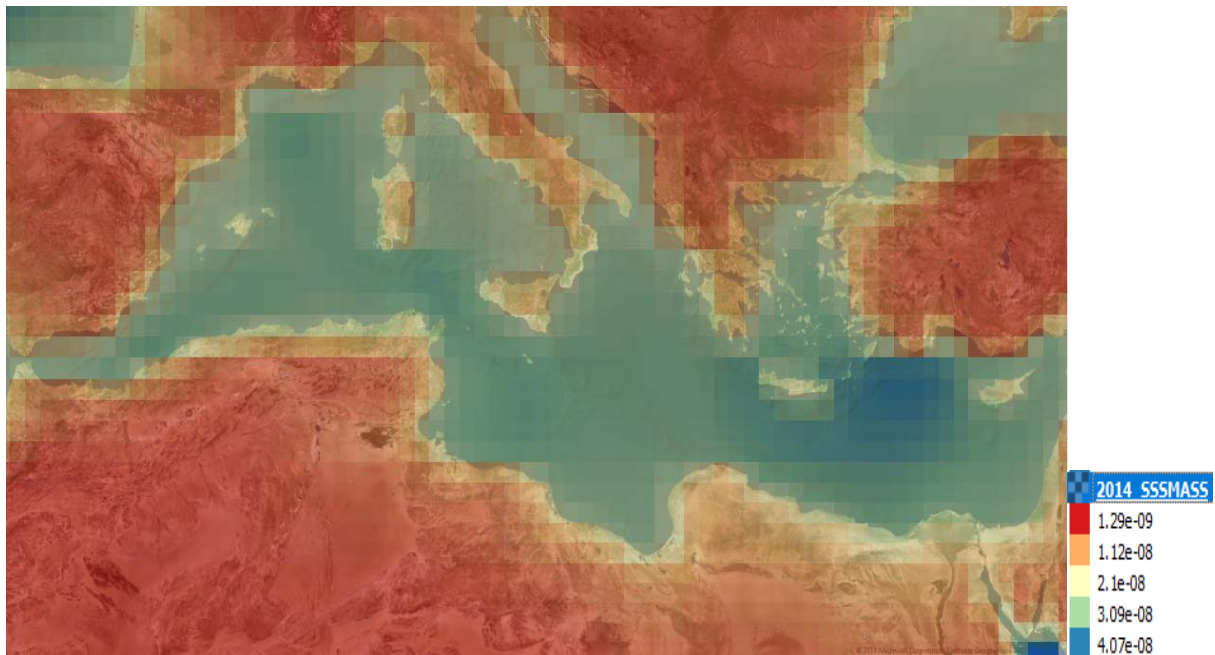
Εικόνα 141: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2014.



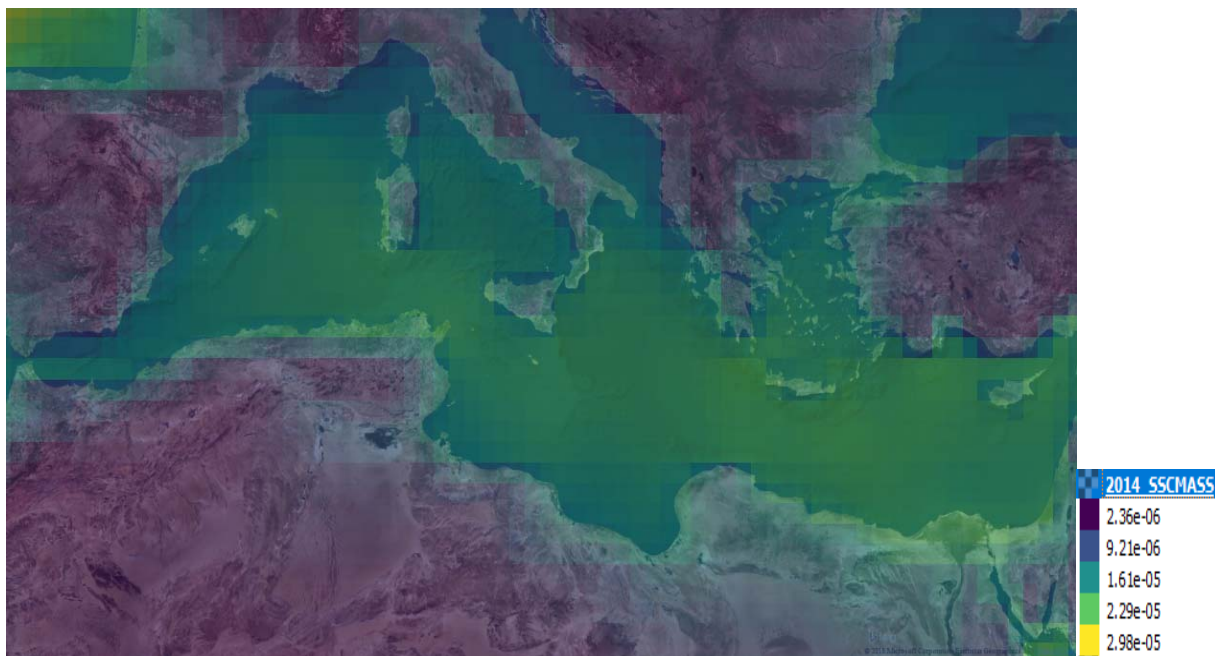
Εικόνα 142: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2014.



Εικόνα 143: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2014



Εικόνα 144: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³)–έτος 2014



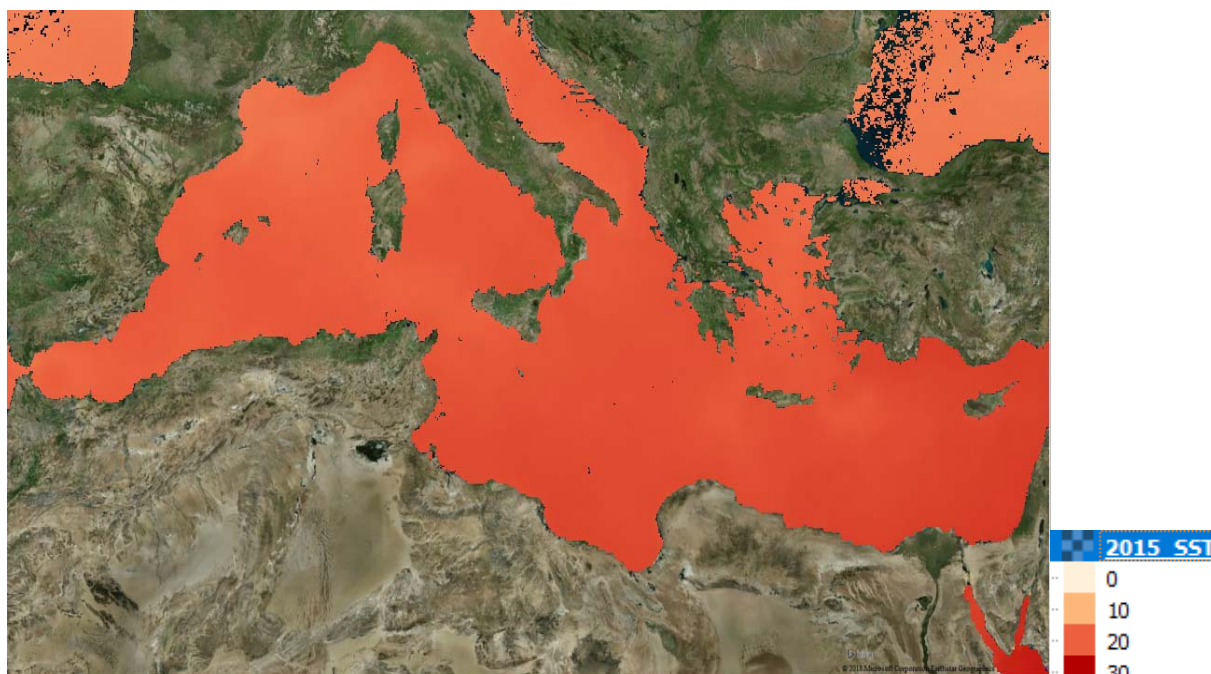
Εικόνα 145: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2014



Εικόνα 146: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m^2) – έτος 2013.

4.2.13 Έτος 2015

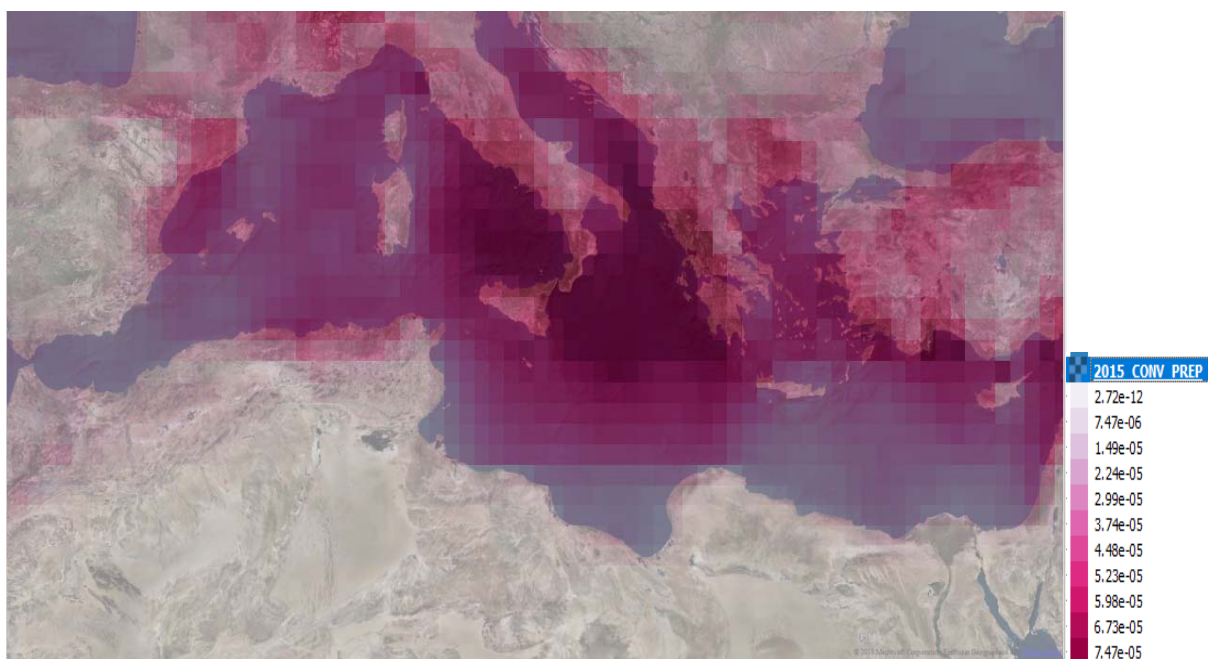
Το έτος 2015 δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες αυξομειώσεις σε σχέση με το προηγούμενο έτος όσον αφορά τις συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (μέρα). Η ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου παρουσιάζει μια ομοιομορφία όσον αφορά αυτή την παράμετρο. Οι συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (νύχτα) στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου παρουσιάζει ελαφρώς αυξημένες τιμές σε σχέση με το έτος 2014. Παρατηρούνται χαμηλές τιμές βροχοπτώσεων στην ευρύτερη περιοχή της Μεσόγειου. Η Κεντρική Μεσόγειος εμφανίζει αυξημένες συγκεντρώσεις βροχόπτωσης συγκριτικά με τις δύο άλλες υπό-περιοχές και σε σχέση με το 2014. Οι συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας παρουσιάζουν αυξημένες τιμές στην ευρύτερη περιοχή μελέτης και ειδικότερα στη Ανατολική Μεσόγειο. Οι συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη παρουσιάζονται αυξημένες στην Ανατολική Μεσόγειο σε σχέση με την Κεντρική Μεσόγειο και την Δυτική. Η πυκνότητα σκόνης κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την προηγούμενη χρονιά παρουσιάζοντας μια ελαφριά μείωση στη Νοτιοδυτική Μεσόγειο.



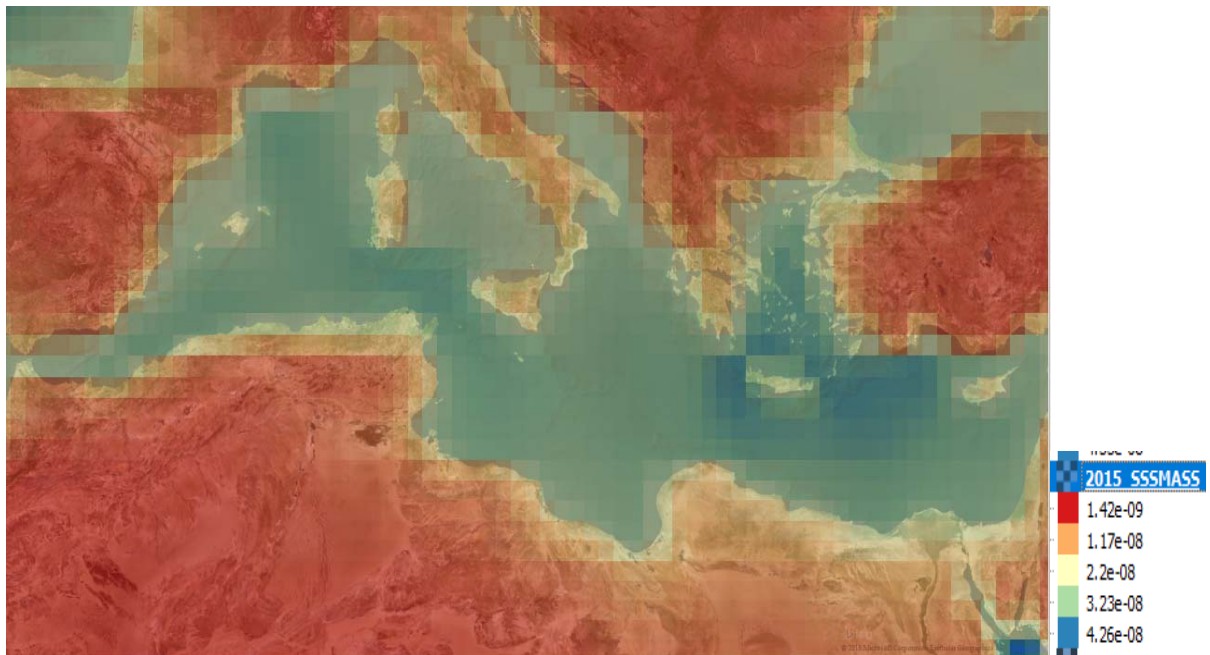
Εικόνα 147: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2015



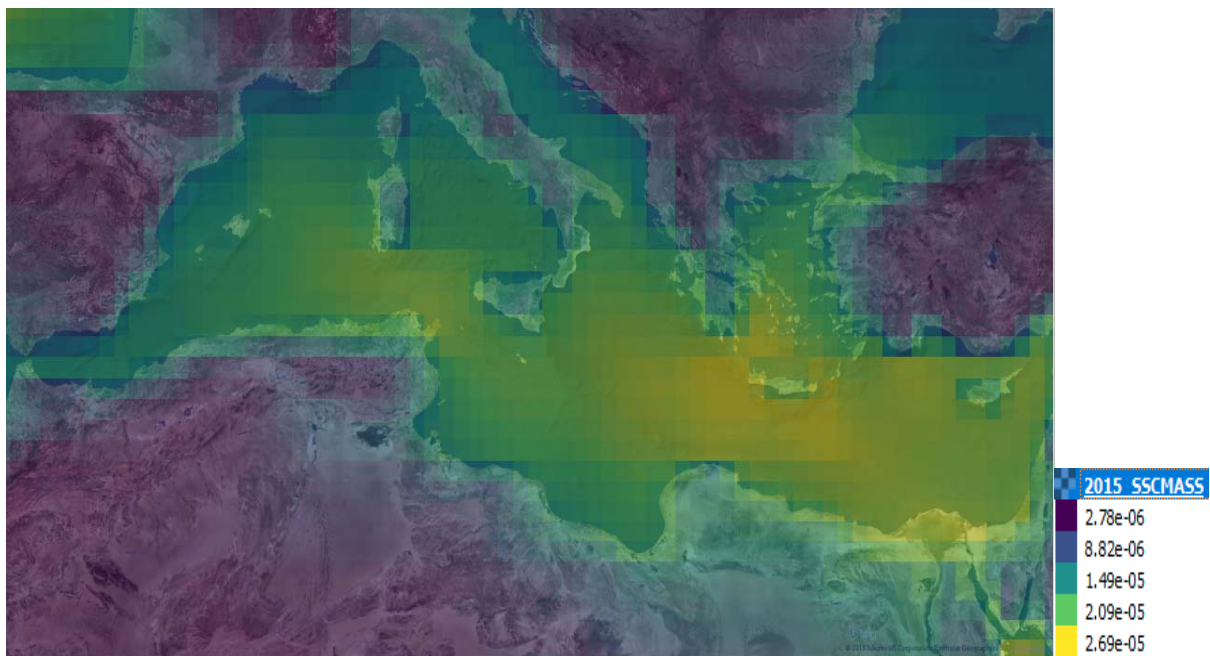
Εικόνα 148: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2015.



Εικόνα 149: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2015



Εικόνα 150: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m³) – έτος 2015



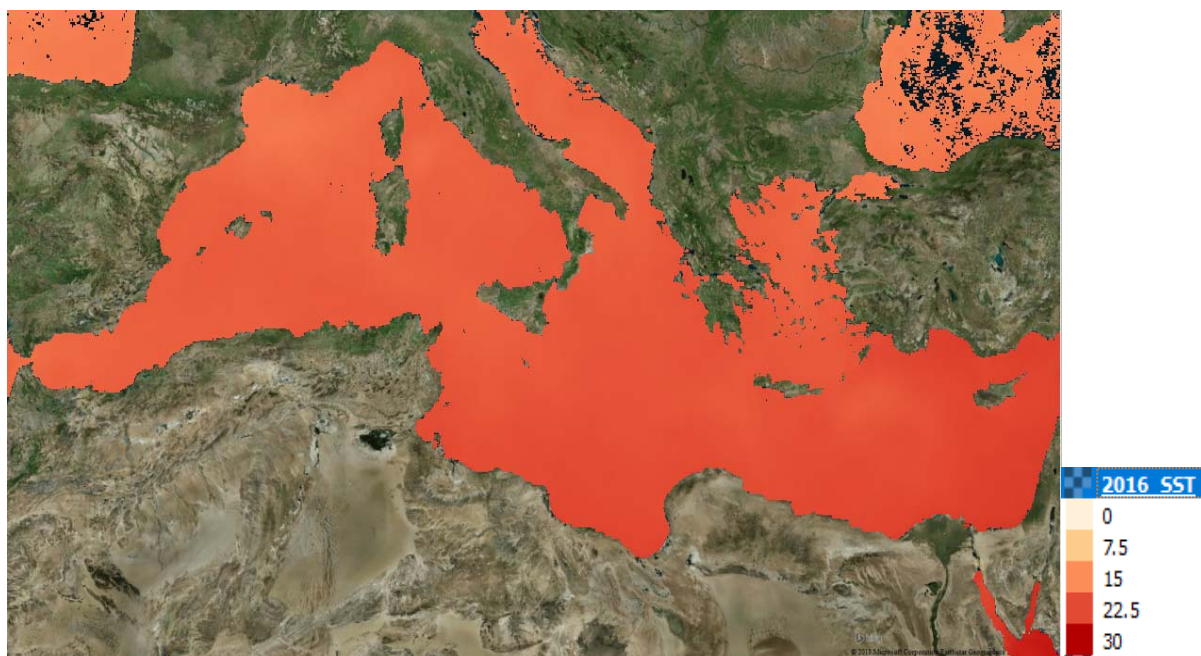
Εικόνα 151: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2015.



Εικόνα 152: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m²) – έτος 2015.

4.2.14 Έτος 2016

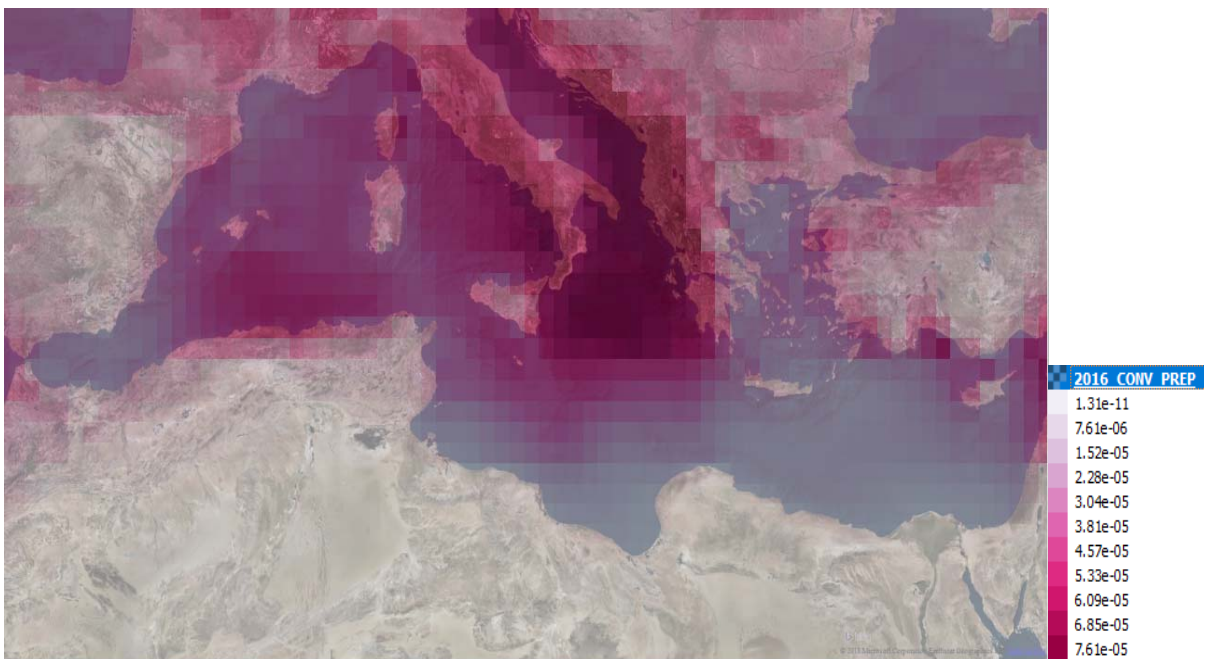
Το 2016 οι συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με την προηγούμενη χρονιά. Παρατηρούνται χαμηλές τιμές βροχοπτώσεων στην ευρύτερη περιοχή της Μεσόγειου. Η Κεντρική Μεσόγειος εμφανίζει αυξημένες συγκεντρώσεις βροχόπτωσης συγκριτικά με τις δύο άλλες υπό-περιοχές. Οι υπόλοιπες τρεις παράμετροι κυμαίνονται στις ίδιες τιμές χωρίς μεγάλες αυξομειώσεις.



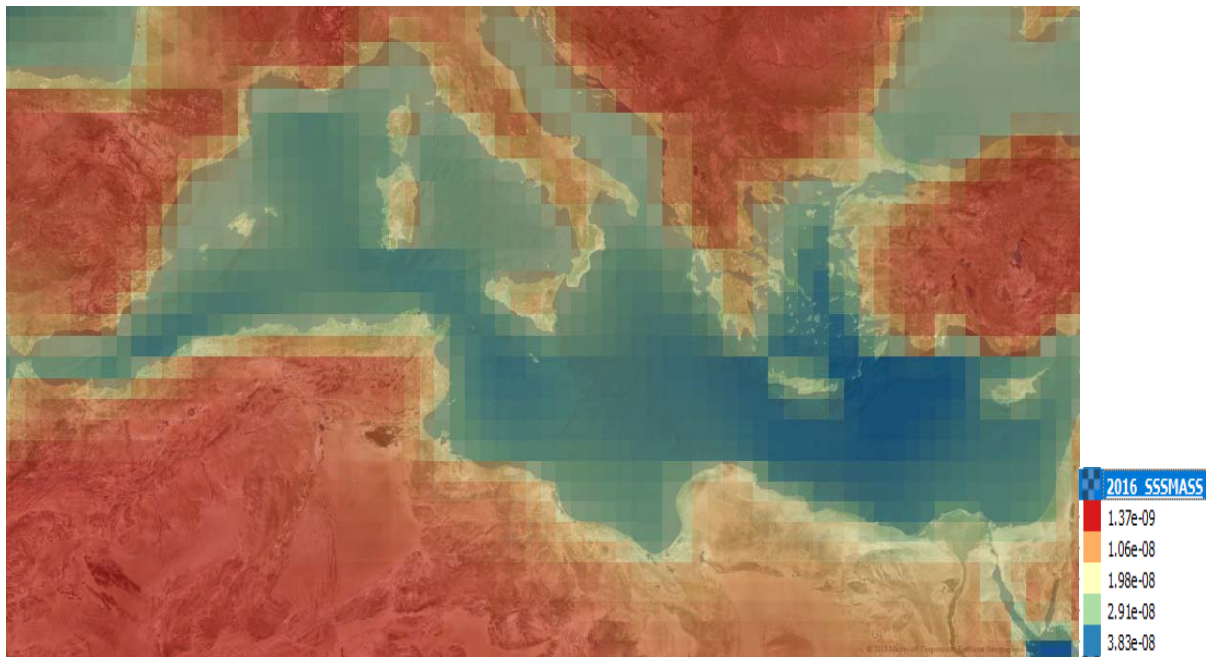
Εικόνα 153: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (μέρα) – έτος 2016.



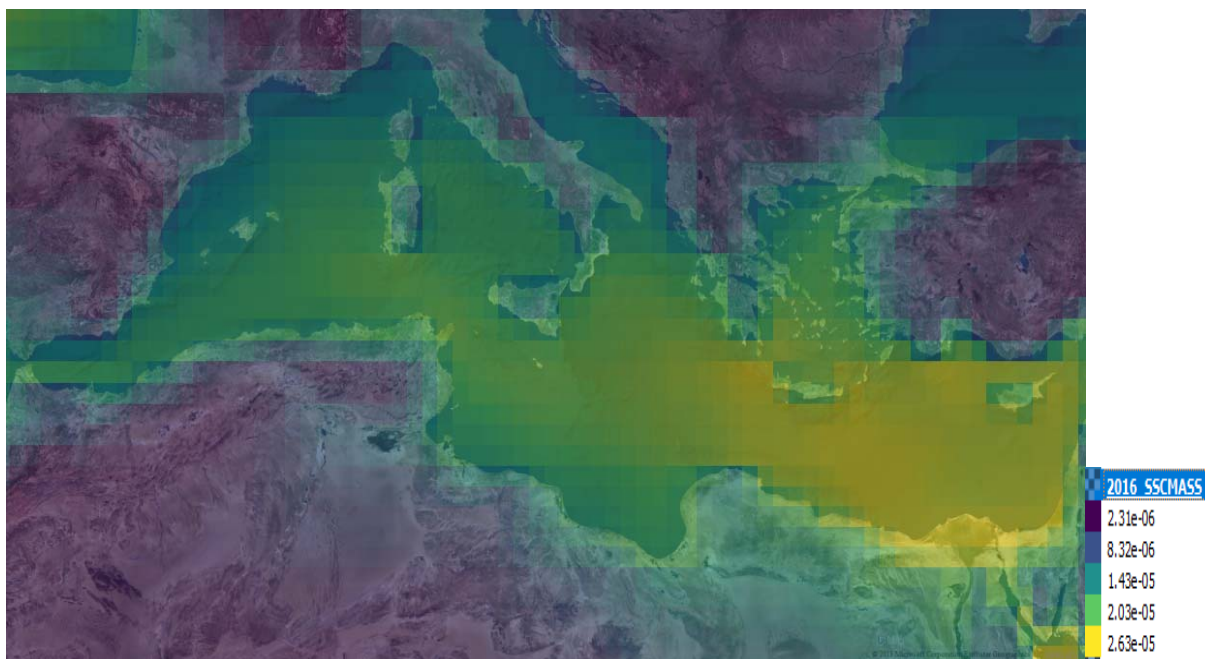
Εικόνα 154: Συγκεντρώσεις επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (C°) m (νύχτα)- έτος 2016.



Εικόνα 155: Συγκεντρώσεις βροχοπτώσεων (mm)- έτος 2016



Εικόνα 156: Συγκεντρώσεις επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας (Kg/m3) – έτος 2016



Εικόνα 157: Συγκεντρώσεις πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m2) – έτος 2016.



Εικόνα 158: Συγκεντρώσεις πυκνότητα σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη (Kg/m^2) – έτος 2016

4.3 Συσχετίσεις Παραμέτρων

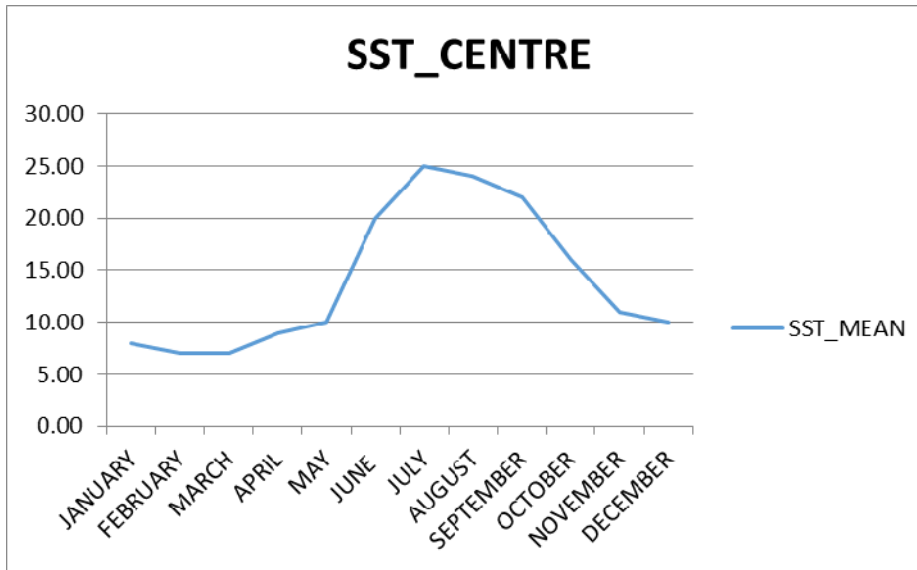
Στη συνέχεια παρατίθενται τα διαγράμματα για τις μέσες μηνιαίες τιμές και των έξι παραμέτρων για τις υπό- περιοχές της περιοχής μελέτης (Κεντρική Μεσόγειο, Ανατολική Μεσόγειο, Δυτική Μεσόγειο). Ακολούθως, παρατίθενται τα αποτελέσματα που περιλαμβάνουν τη γραμμή τάσης για την κάθε παράμετρο ξεχωριστά και για την κάθε υπο-περιοχή.

Επιπλέον, παρατίθενται τα διαγράμματα για τις μέσες ετήσιες τιμές και των έξι παραμέτρων για τις υπό-περιοχές μελέτης (Κεντρική Μεσόγειο, Ανατολική Μεσόγειο, Δυτική Μεσόγειο). Ακολούθως, παρατίθενται τα αποτελέσματα που περιλαμβάνουν τη γραμμή τάσης για την κάθε παράμετρο ξεχωριστά και για την κάθε υπό-περιοχή.

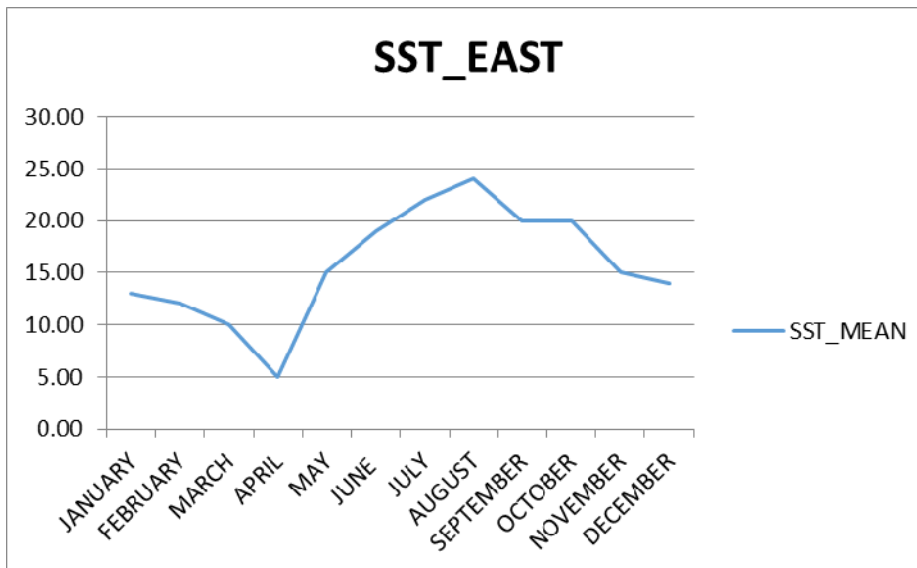
Τα δεδομένα αναδεικνύουν πολύ καλές συσχετίσεις.

4.3.1 Επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας – Μέρα (Μηνιαία)

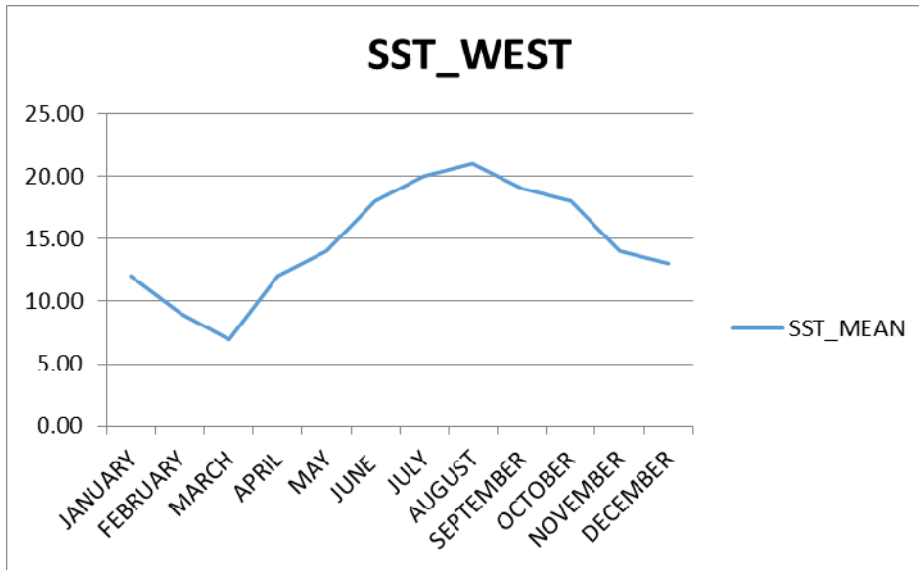
Πιο συγκεκριμένα από την παράμετρο της επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (μέρα), στα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζεται μια αυξητική γραμμή τάσης. Για την συγκεκριμένη παράμετρο στη Κεντρική Μεσόγειο εμφανίζεται μια αυξητική γραμμή τάσης. Στη Ανατολική Μεσόγειο παρατηρείται μια ιδιαίτερα αυξητική γραμμή τάσης σε σχέση με τις άλλες δυο υπό-περιοχές. Τέλος, στην Δυτική Μεσόγειο παρουσιάζεται ελαφρότερη αυξητική γραμμή τάσης.



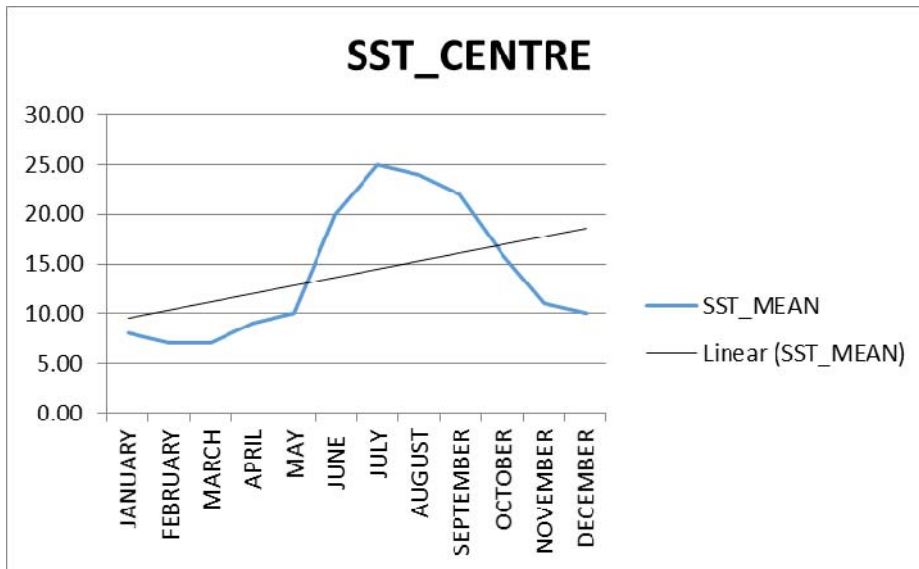
Διάγραμμα 1: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)-Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 2: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)-Ανατολική Μεσόγειος.



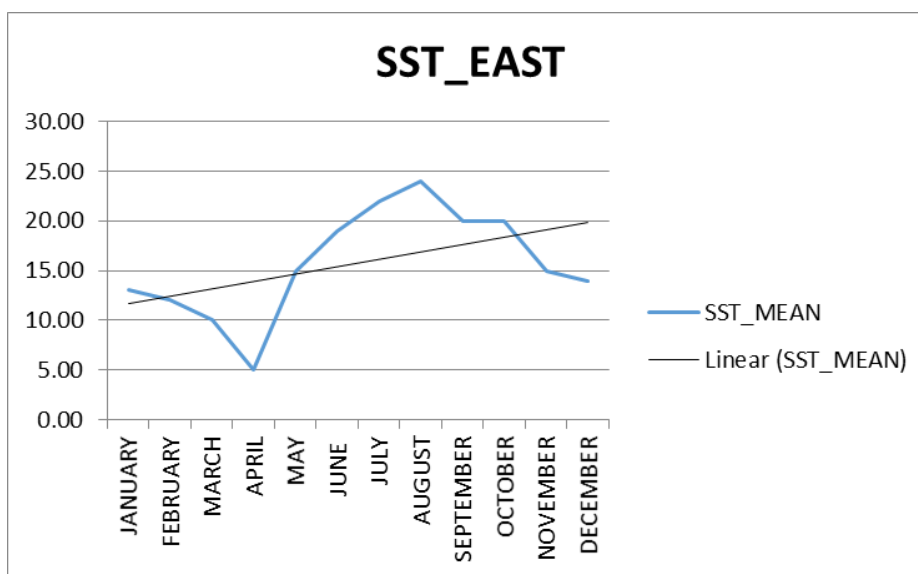
Διάγραμμα 3: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)- Δυτική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 4: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)- Κεντρική Μεσόγειος.

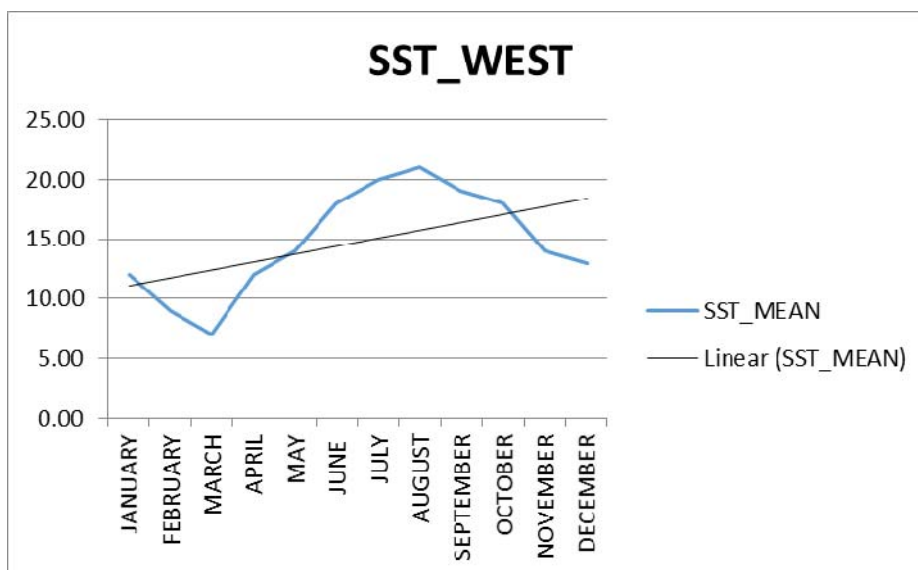
Σύμφωνα με το Διάγραμμα 4, στη Κεντρική Μεσόγειο για τους μήνες Ιανουάριο μέχρι Απρίλιο, παρατηρούνται οι χαμηλότερες επιφανειακές θερμοκρασίες της θάλασσας (μέρα), οι οποίες βρίσκονται κάτω από την γραμμή τάσης. Ο Μάιος θεωρείται μεταβατικός μήνας και βρίσκεται πάνω στη γραμμή τάσης. Στη συνέχεια, παρατηρούνται οι υψηλότερες τιμές για την παράμετρο αυτή τους μήνες Ιούνιο μέχρι Σεπτέμβριο με την υψηλότερη να είναι το μήνα του Ιουλίου.

Ο μήνας Οκτώβριος θεωρείται μεταβατικός (από τις υψηλότερες στις χαμηλότερες). Οι μήνες Νοέμβριος και Δεκέμβριος βρίσκονται κάτω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν μειωτική πορεία οι οποίες πλησιάζουν τις αντίστοιχες χαμηλότερες των μηνών Ιανουαρίου μέχρι Απριλίου.



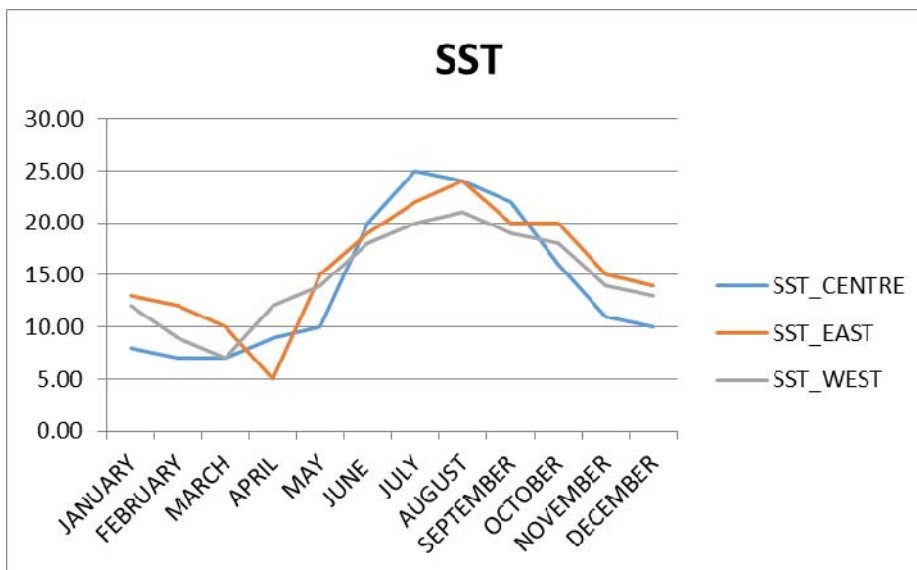
Διάγραμμα 5: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)- Ανατολική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 5, στη Ανατολική Μεσόγειο για το μήνα Ιανουάριο, παρατηρούνται σχετικά υψηλές επιφανειακές θερμοκρασίες της θάλασσας (μέρα), οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης. Ο Φεβρουάριος θεωρείται μεταβατικός μήνας και βρίσκεται πάνω στη γραμμή τάσης. Στη συνέχεια, τον μήνα Απρίλιο, παρατηρείται η χαμηλότερη τιμή. Ο μήνας Μάιος θεωρείται μεταβατικός (από τις χαμηλότερες στις υψηλότερες). Οι μήνες Ιούνιος μέχρι Σεπτέμβριος βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν αυξητική πορεία και στη συνέχεια σταθεροποιούνται με τον Οκτώβριο να βρίσκεται πάνω στη γραμμή τάσης άρα θεωρείται μεταβατικός μήνας. Τέλος, για τους μήνες Νοέμβριος και Δεκέμβριος παρατηρούνται χαμηλές τιμές θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας.



Διάγραμμα 6: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)- Δυτική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 6, στη Δυτική Μεσόγειο οι μήνες του Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου παρουσιάζουν ελαφρώς χαμηλές τιμές, με τιμές που κυμαίνονται κοντά στην γραμμή τάσης. Ο Μάιος θεωρείται μεταβατικός μήνας και βρίσκεται πάνω στη γραμμή τάσης. Τον μήνα Μάρτιο παρατηρείται η χαμηλότερη τιμή. Οι μήνες Ιούνιος μέχρι Σεπτέμβριος βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν αυξητική πορεία και στη συνέχεια σταθεροποιούνται με τον Οκτώβριο να βρίσκεται πάνω στη γραμμή τάσης άρα θεωρείται μεταβατικός μήνας. Τέλος, για τους μήνες Νοέμβριος και Δεκέμβριος παρατηρούνται χαμηλές τιμές θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας.

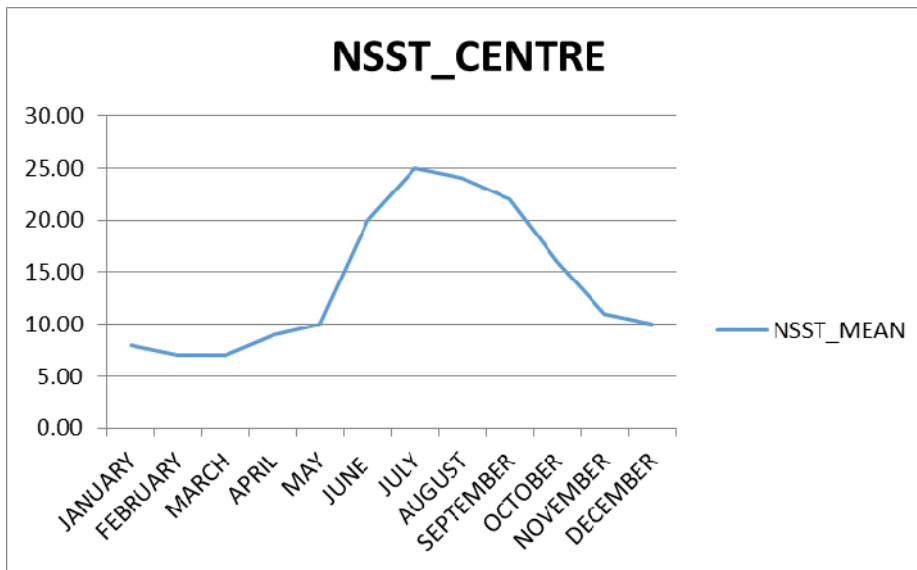


Διάγραμμα 7: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)-Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

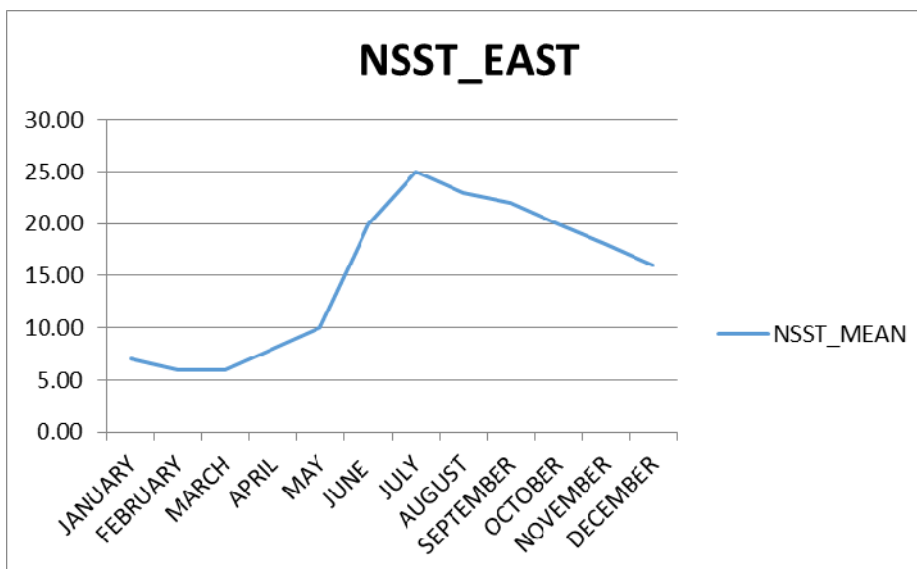
Από το Διάγραμμα 7 παρατηρείται ότι η περιοχή με την υψηλότερη μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) είναι η Κεντρική Μεσόγειος και η περιοχή με την χαμηλότερη μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) είναι η Ανατολική Μεσόγειος.

4.3.2 Επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας - Νύχτα (Μηνιαία)

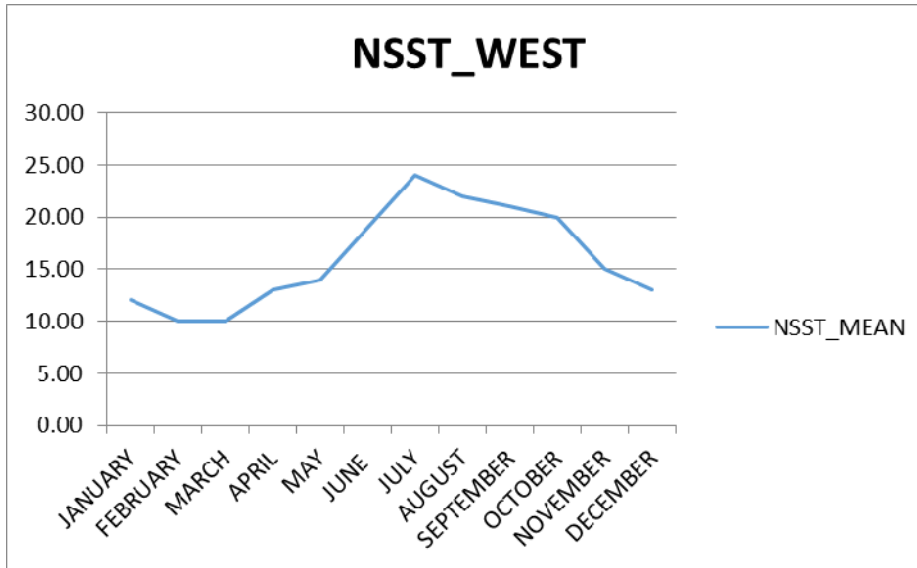
Από την παράμετρο της επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (νύχτα), τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζουν για τις τρεις υπό-περιοχές (Κεντρική Μεσόγειος, Ανατολική Μεσόγειος, Δυτική Μεσόγειος) μια ομοιομορφία (Διάγραμμα 14), και παρατηρείται μια αυξητική γραμμή τάσης.



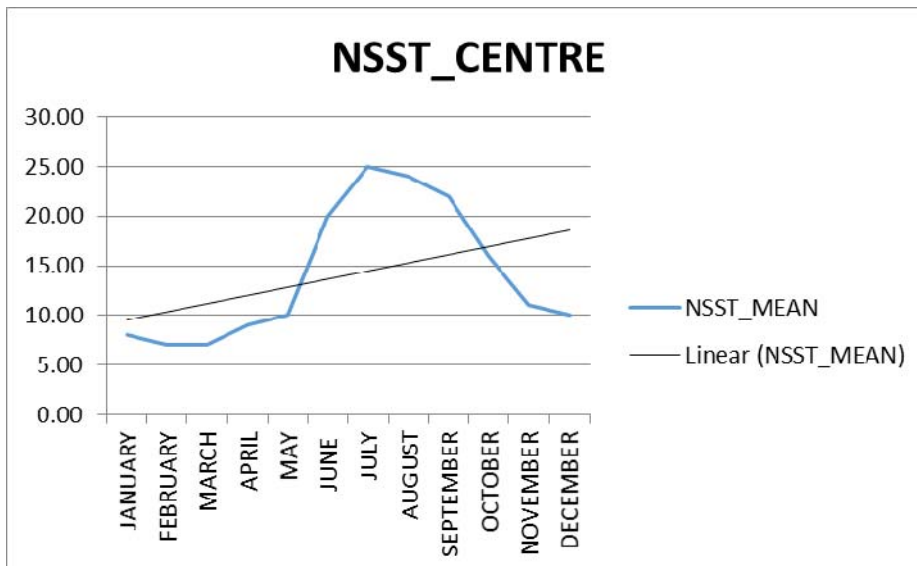
Διάγραμμα 8: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)-Κεντρική Μεσόγειος.



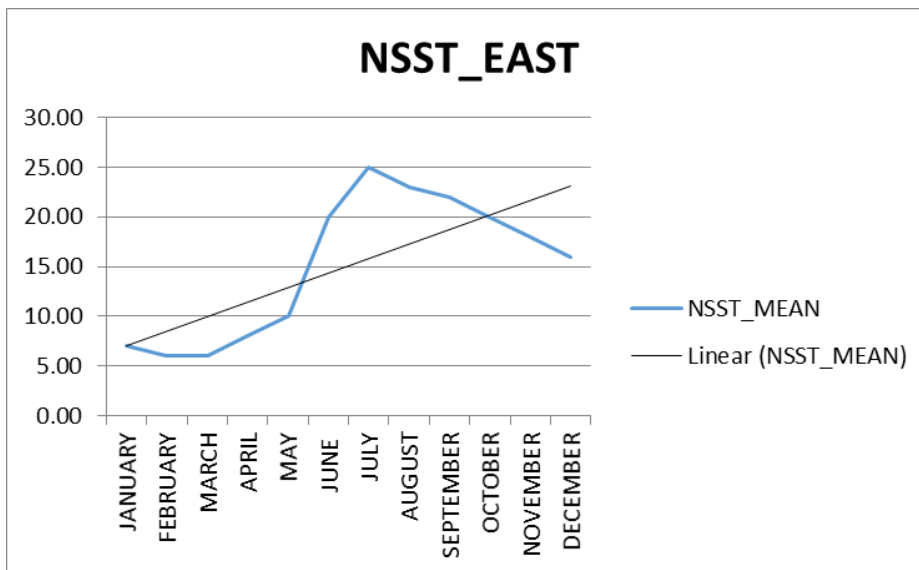
Διάγραμμα 9: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Ανατολική Μεσόγειο



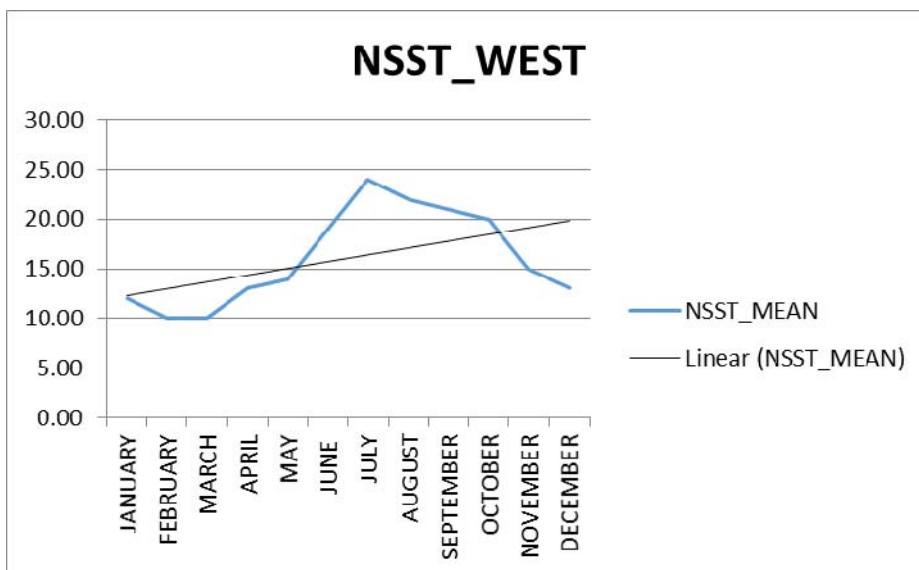
Διάγραμμα 10: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Δυτική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 11: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 12: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Ανατολική Μεσόγειο

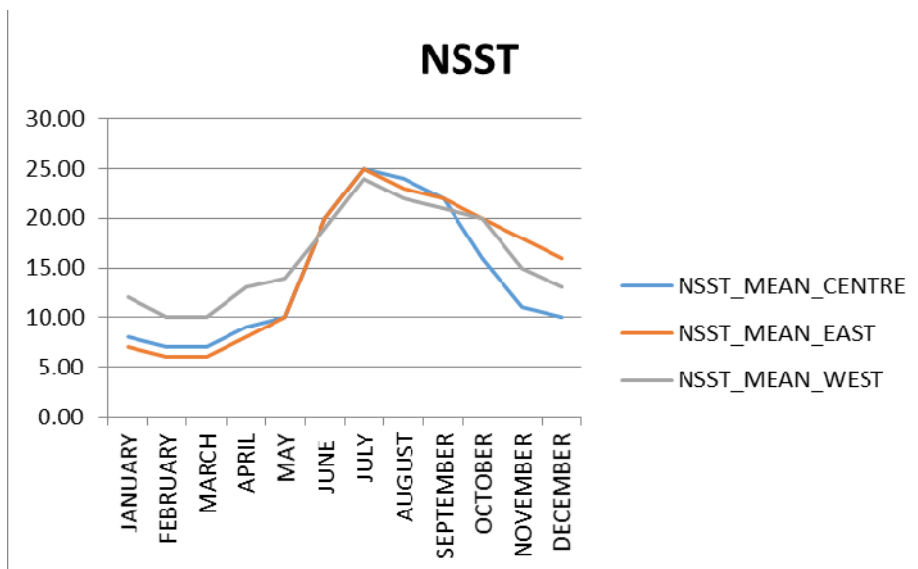


Διάγραμμα 13: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Δυτική Μεσόγειος.

Συγκεκριμένα, και για τις τρεις υπό-περιοχές σύμφωνα με τα Διάγραμμα 11, 12, 13 για τους μήνες Ιανουάριο μέχρι Απρίλιο, παρατηρούνται οι χαμηλότερες επιφανειακές

θερμοκρασίες της θάλασσας (νύχτα), οι οποίες βρίσκονται κάτω από την γραμμή τάσης. Ο Μάιος θεωρείται μεταβατικός μήνας και βρίσκεται πάνω στη γραμμή τάσης. Στη συνέχεια, παρατηρούνται οι υψηλότερες τιμές για την παράμετρο αυτή τους μήνες Ιούνιο μέχρι Σεπτέμβριο με την υψηλότερη να είναι το μήνα του Ιουλίου.

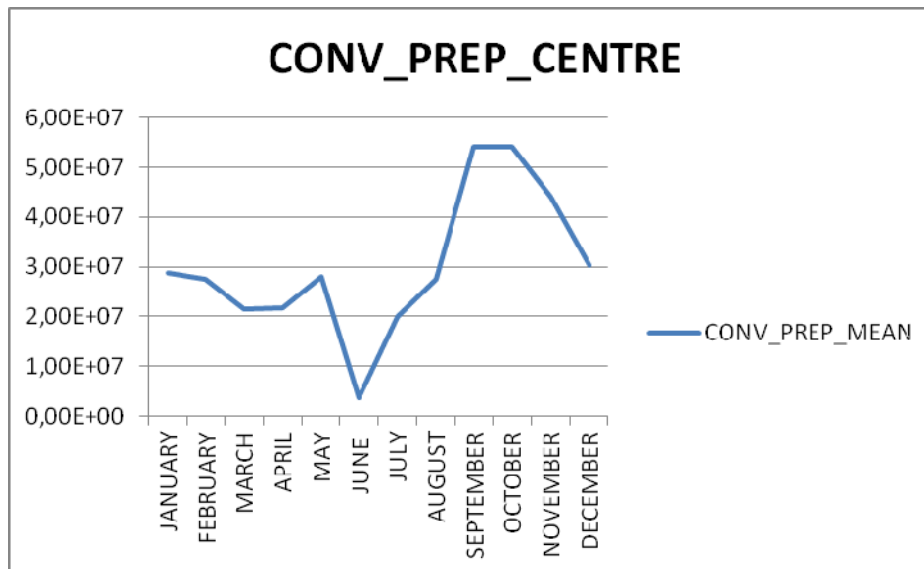
Ο μήνας Οκτώβριος θεωρείται μεταβατικός (από τις υψηλότερες στις χαμηλότερες) και για τις τρεις υπό-περιοχές της Μεσογείου . Οι μήνες Νοέμβριος και Δεκέμβριος βρίσκονται κάτω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν μειωτική πορεία οι οποίες πλησιάζουν τις αντίστοιχες χαμηλότερες των μηνών Ιανουαρίου μέχρι Απριλίου.



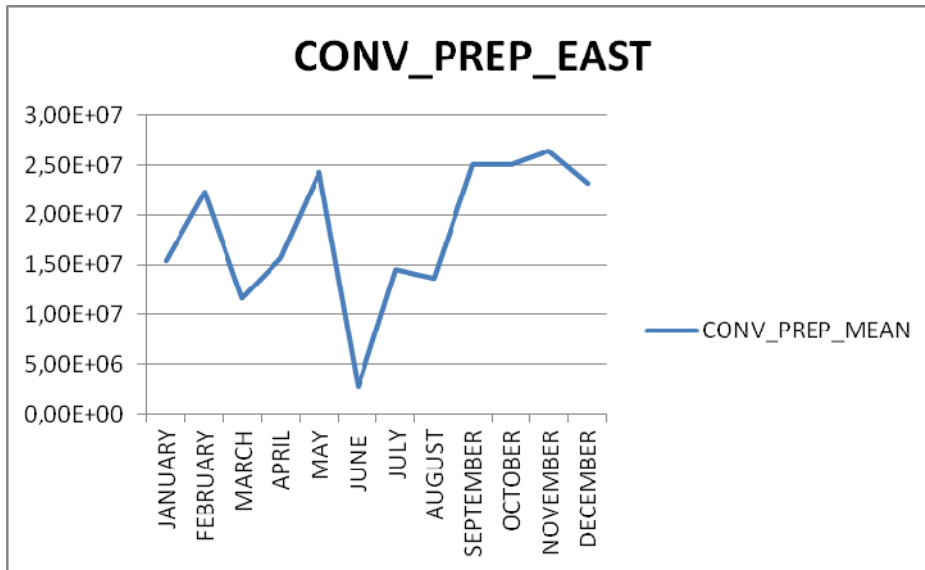
Διάγραμμα 14: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)-Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

4.3.3 Βροχόπτωση (Μηνιαία)

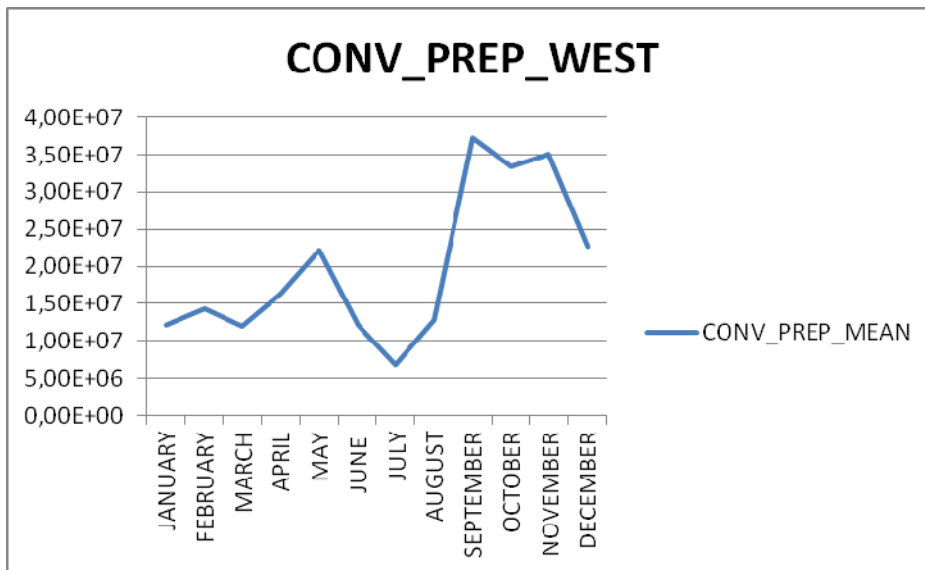
Πιο συγκεκριμένα από την παράμετρο της βροχόπτωσης, στα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζεται μια αυξητική γραμμή τάσης και για τις τρεις υπό-περιοχές (Κεντρική Μεσόγειος, Ανατολική Μεσόγειος και Δυτική Μεσόγειος



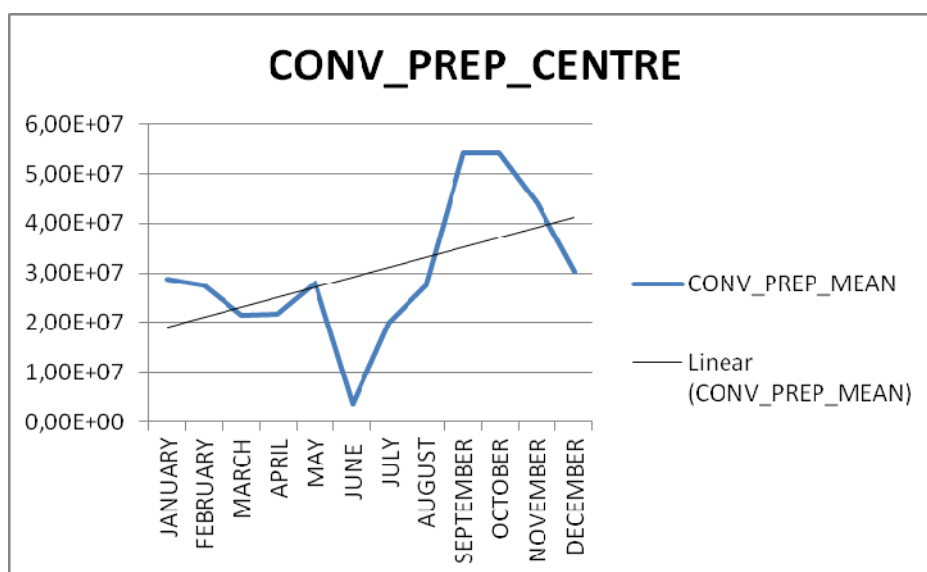
Διάγραμμα 15: Μέση μηνιαία τιμή βροχόπτωσης - Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 16: Μέση μηνιαία τιμή βροχόπτωσης - Ανατολική Μεσόγειος.

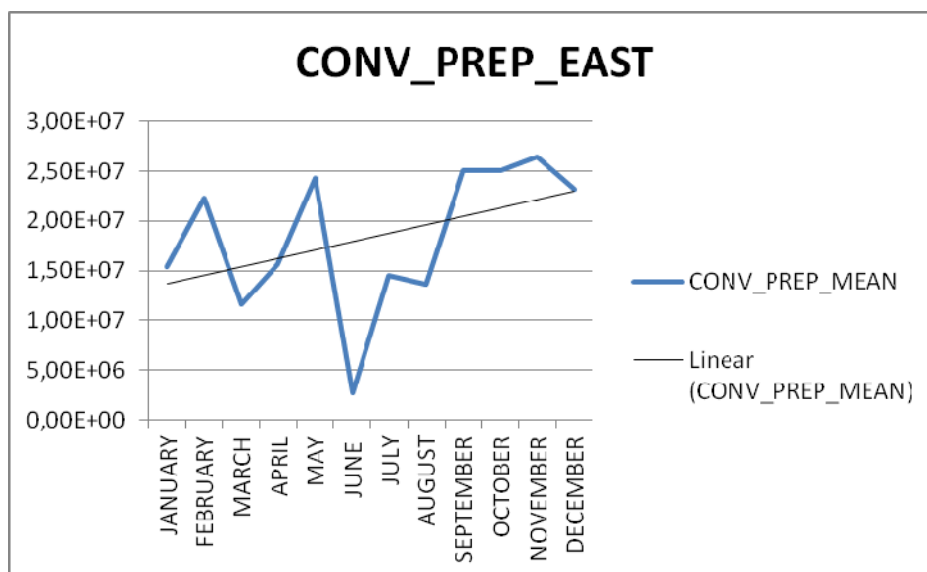


Διάγραμμα 17: Μέση μηνιαία τιμή βροχόπτωσης - Δυτική Μεσόγειος.



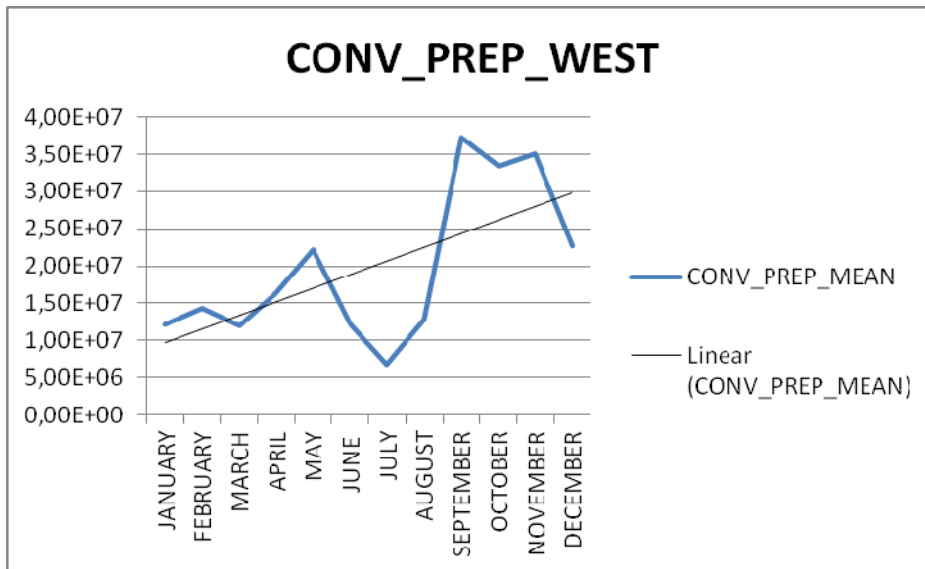
Διάγραμμα 18: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης βροχόπτωσης - Κεντρική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 18, στη Κεντρική Μεσόγειο για τον μήνα Ιανουάριο παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση βροχόπτωσης με τιμές οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης. Ο Φεβρουάριος, Απρίλιος, Αύγουστος και Νοέμβριος θεωρούνται μεταβατικοί μήνες και βρίσκονται πάνω στη γραμμή τάσης. Επιπλέον, παρατηρούνται χαμηλές τιμές βροχόπτωσης για τους μήνες Μάρτιος μέχρι Ιούλιο με την χαμηλότερη τιμή να είναι το μήνα Ιουλίου. Οι μήνες Σεπτέμβριος και Οκτώβριος βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές συγκέντρωσης βροχόπτωσης. Τέλος, οι συγκεντρώσεις βροχόπτωσης για τον μήνα Δεκέμβριος κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με τον μήνα Ιανουάριο και Φεβρουάριο.



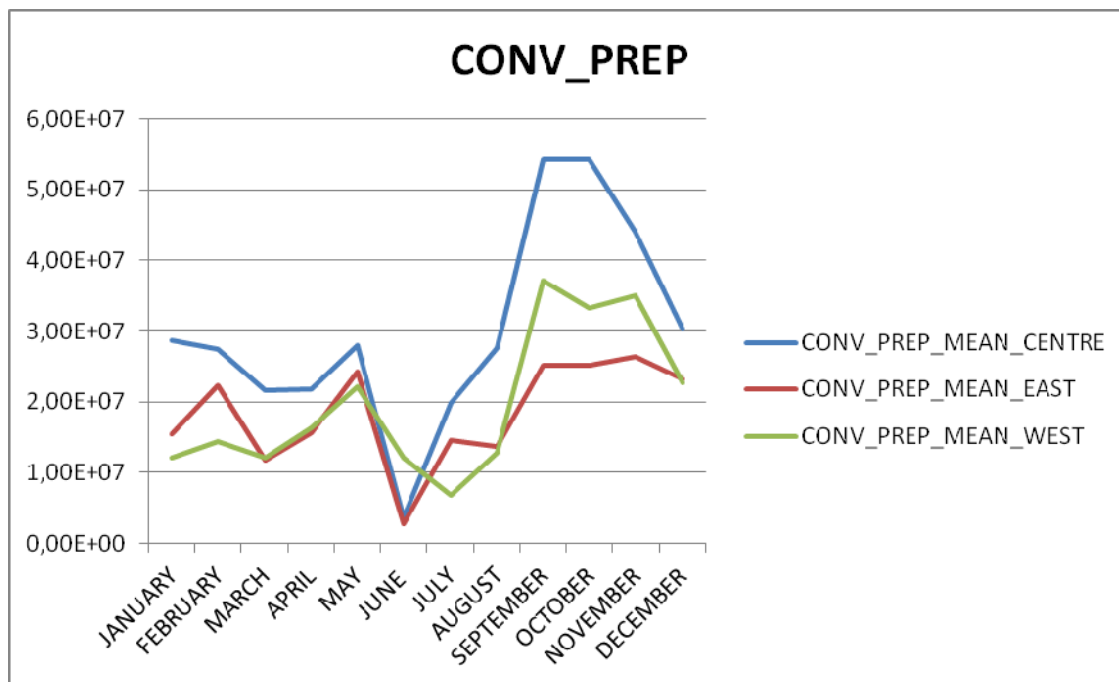
Διάγραμμα 19: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης βροχόπτωσης - Ανατολική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 19, στην Ανατολική Μεσόγειο για τον μήνα Ιανουάριο παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση βροχόπτωσης με τιμές οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης. Ο Φεβρουάριος, Μάιος, Αύγουστος και Δεκέμβριος θεωρούνται μεταβατικοί μήνες και βρίσκονται πάνω στη γραμμή τάσης. Επιπλέον, παρατηρείται χαμηλή τιμή βροχόπτωσης για τον μήνα Μάρτιο. Παρατηρείται μια αυξομείωση στη συνέχεια με τον μήνα του Ιουνίου να έχει την χαμηλότερη τιμή συγκέντρωσης βροχόπτωσης. Οι μήνες Σεπτέμβριος και Οκτώβριος βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές συγκέντρωσης βροχόπτωσης. Τέλος, οι συγκεντρώσεις βροχόπτωσης για τον μήνα Δεκέμβριος κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με τον μήνα Ιανουάριο και Φεβρουάριο.



Διάγραμμα 20: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης βροχόπτωσης - Δυτική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 20, στη Δυτική Μεσόγειο για τον μήνα Ιανουάριο παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση βροχόπτωσης με τιμές οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης αλλά κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα συγκριτικά με τις μέσες μηνιαίες τιμές της βροχόπτωσης. Ο Φεβρουάριος, Μάρτιος, Μάιος, Αύγουστος και Νοέμβριος θεωρούνται μεταβατικοί μήνες και βρίσκονται πάνω στη γραμμή τάσης. Επιπλέον, παρατηρούνται χαμηλές τιμές βροχόπτωσης για τους μήνες Μάρτιος μέχρι Ιούλιο με την χαμηλότερη τιμή να είναι το μήνα Ιουλίου. Οι μήνες Σεπτέμβριος και Οκτώβριος βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές συγκέντρωσης βροχόπτωσης. Τέλος, οι συγκεντρώσεις βροχόπτωσης για τον μήνα Δεκέμβριος κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με τον μήνα Απρίλιο.

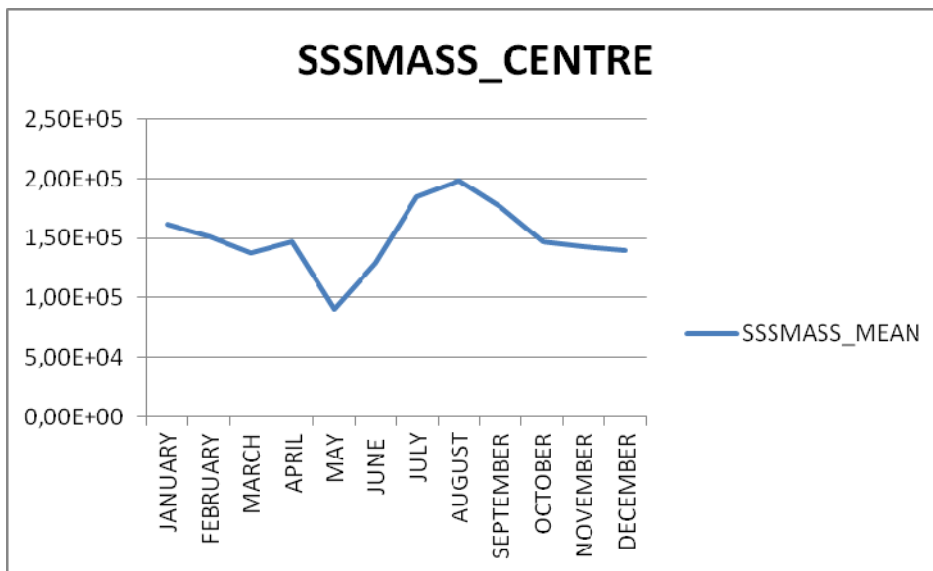


Διάγραμμα 21: Μέση μηνιαία τιμή βροχόπτωσης - Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

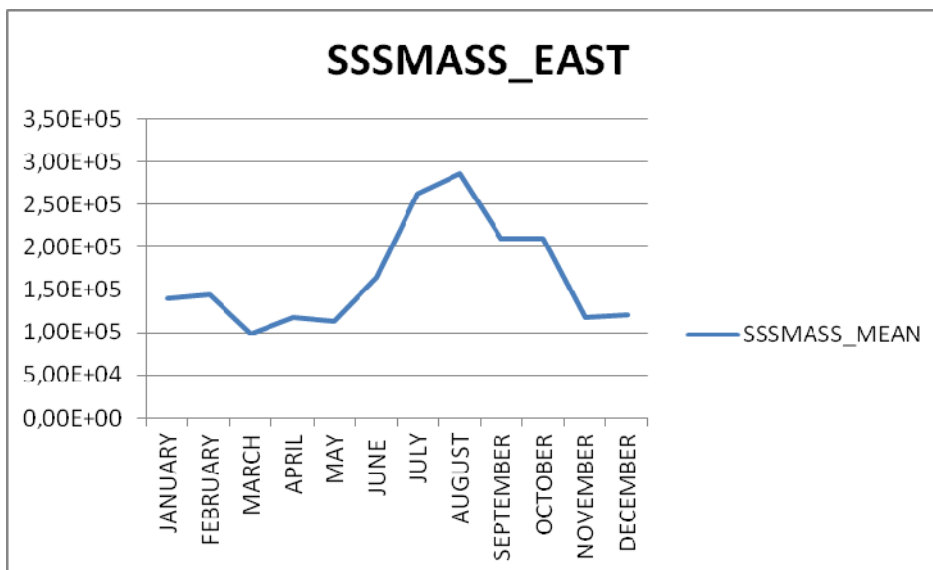
Η περιοχή που παρουσιάζει υψηλότερες τιμές συγκέντρωσης βροχόπτωσης συγκριτικά με τις άλλες δύο είναι η Κεντρική Μεσόγειος και τις χαμηλότερες τιμές η Ανατολική Μεσόγειος (Διάγραμμα 21).

4.3.4 Επιφανειακή Συγκέντρωση Αλατότητας της Θάλασσας (Μηνιαία)

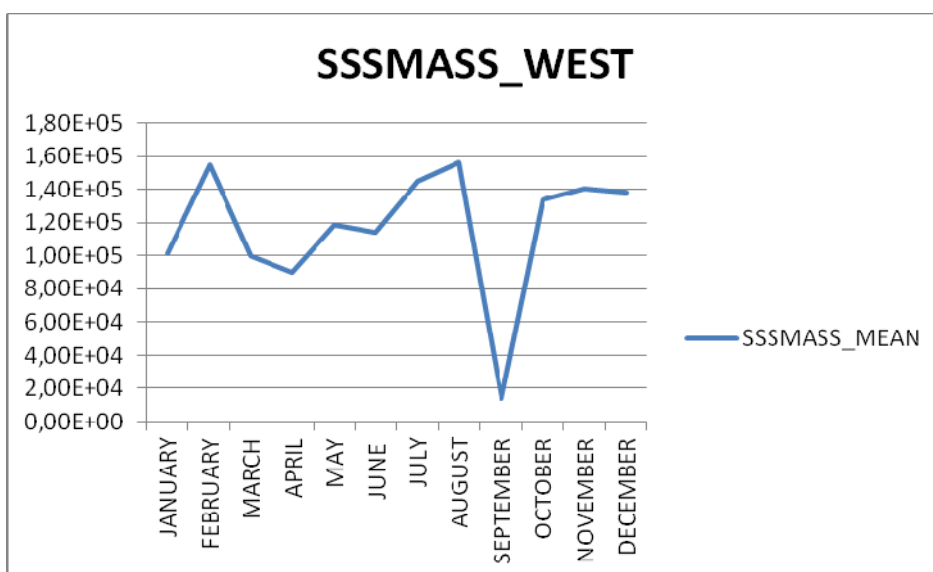
Πιο συγκεκριμένα από την παράμετρο της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας στα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφανίζεται γραμμή τάσης χωρίς ιδιαίτερη αύξηση για την Κεντρική Μεσόγειο. Στη Ανατολική Μεσόγειο παρατηρείται μια ελαφρά αυξητική γραμμή τάσης σε σχέση με τις άλλες δυο υπό-περιοχές. Τέλος, στην Δυτική Μεσόγειο η γραμμή τάσης κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την Κεντρική Μεσόγειο



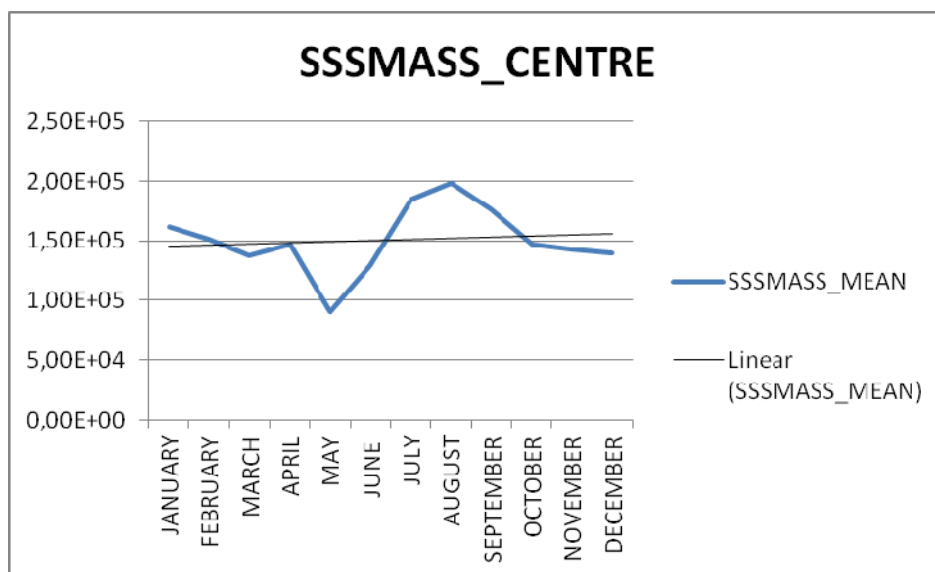
Διάγραμμα 22: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 23: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Ανατολική Μεσόγειος.

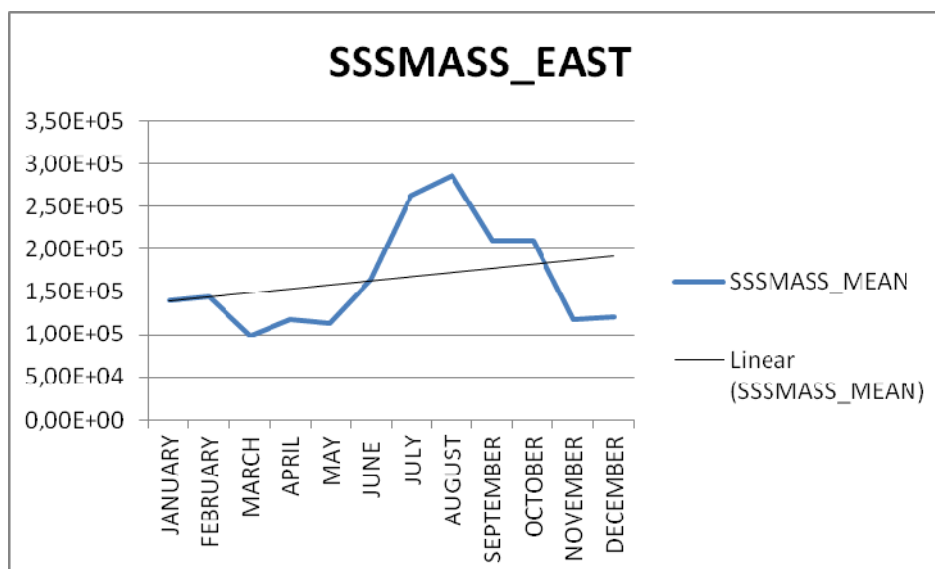


Διάγραμμα 24: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Δυτική Μεσόγειος.



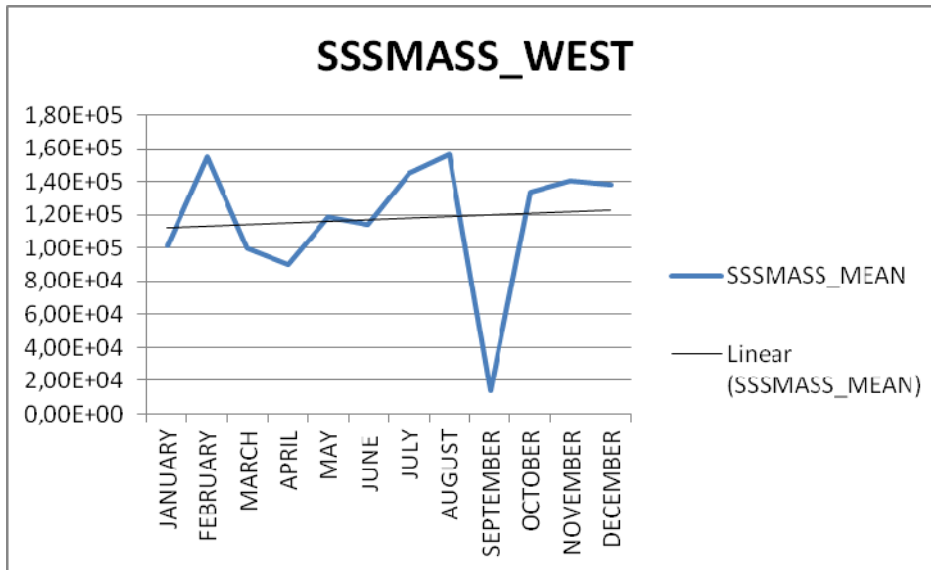
Διάγραμμα 25: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Κεντρική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 25, στη Κεντρική Μεσόγειο, οι μέσες μηνιαίες τιμές της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες αυξομειώσεις. Ο μήνας του Απριλίου εμφανίζει τη χαμηλότερη τιμή για την παράμετρο αυτή. Στη συνέχεια παρατηρείται μια απότομη αύξηση των μέσων μηνιαίων τιμών της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας με το μήνα του Αυγούστου να εμφανίζει την υψηλότερη τιμή.



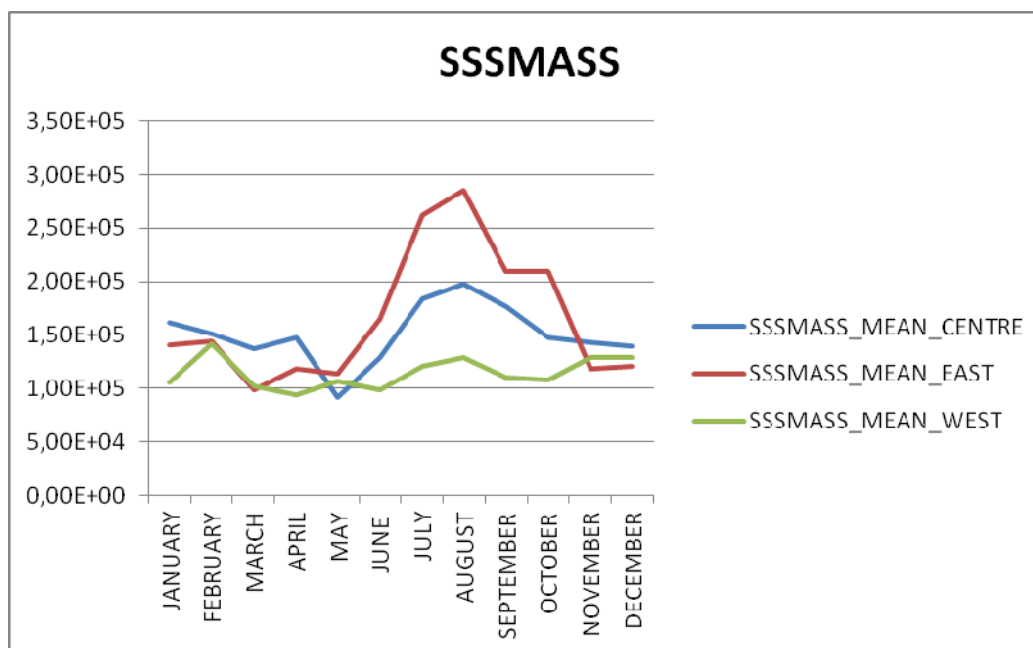
Διάγραμμα 26: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Ανατολική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 26, στη Ανατολική Μεσόγειο οι μήνες του Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου, θεωρούνται μεταβατικοί μήνες και βρίσκονται πάνω στη γραμμή τάσης. Στη συνέχεια οι μήνες του Μαρτίου μέχρι του Μαΐου παρουσιάζουν τις χαμηλότερες τιμές για την παράμετρο αυτή. Στη συνέχεια παρατηρείται μια απότομη αύξηση των μέσων μηνιαίων τιμών της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας με το μήνα του Ιουλίου να εμφανίζει την υψηλότερη τιμή. Ακολούθως παρατηρείται μια μειωτική πορεία των μέσων μηνιαίων τιμών της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας με την χαμηλότερη τιμή να εμφανίζεται τους μήνες Νοέμβριος και Δεκέμβριος.



Διάγραμμα 27: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Δυτική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 27, στη Δυτική Μεσόγειο οι μέσες μηνιαίες τιμές της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας παρουσιάζουν ιδιαίτερες αυξομειώσεις. Οι μήνες του Φεβρουάριου και του Ιουλίου εμφανίζουν τις υψηλότερες τιμές για την παράμετρο αυτή, ενώ ο μήνας του Σεπτεμβρίου παρουσιάζει τις χαμηλότερες τιμές. Οι μήνες του Μαΐου και του Αυγούστου είναι μεταβατικοί και βρίσκονται πάνω στη γραμμή τάσης.

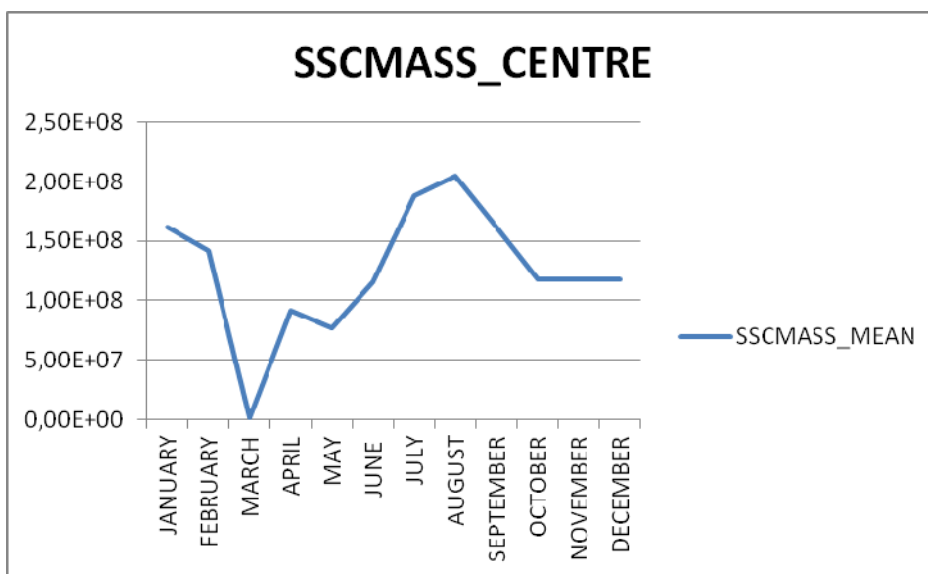


Διάγραμμα 28: Μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

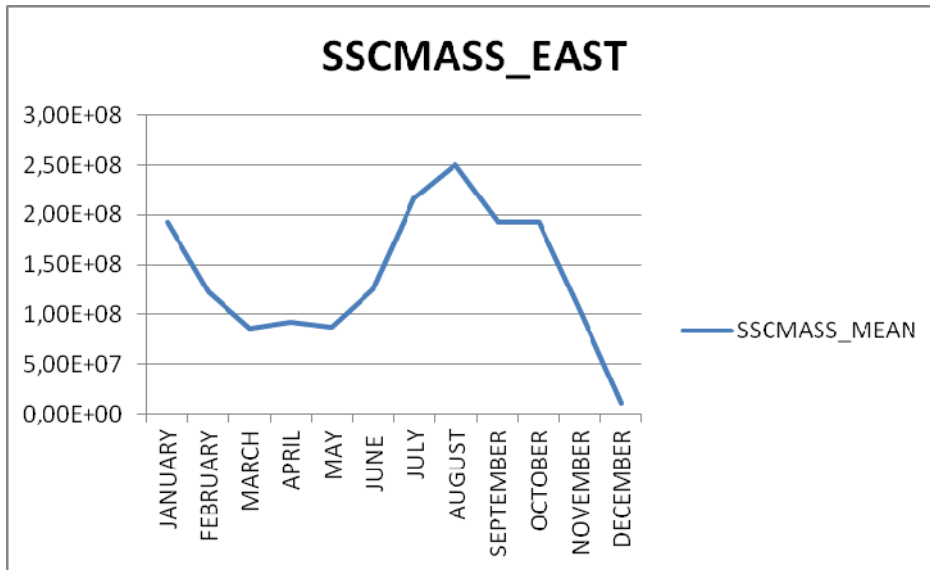
Η περιοχή που παρουσιάζει υψηλότερες τιμές συγκέντρωσης επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας συγκριτικά με τις άλλες δύο είναι η Ανατολική Μεσόγειος και τις χαμηλότερες τιμές η Δυτική Μεσόγειος (Διάγραμμα 28).

4.3.5 Πυκνότητα Άλατος σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη (Μηνιαία)

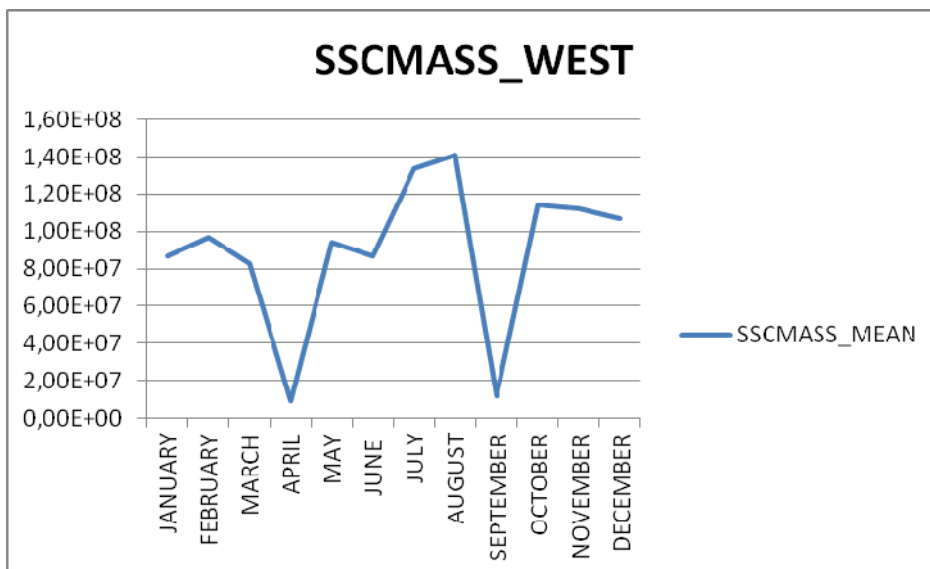
Πιο συγκεκριμένα από την παράμετρο της πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη στα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφανίζεται μια αυξητική γραμμή τάσης για την Κεντρική Μεσόγειο και τη Δυτική Μεσόγειο. Στη Ανατολική Μεσόγειο παρατηρείται μια ελαφρά μειωτική γραμμή τάσης σε σχέση με τις άλλες δυο υπό-περιοχές.



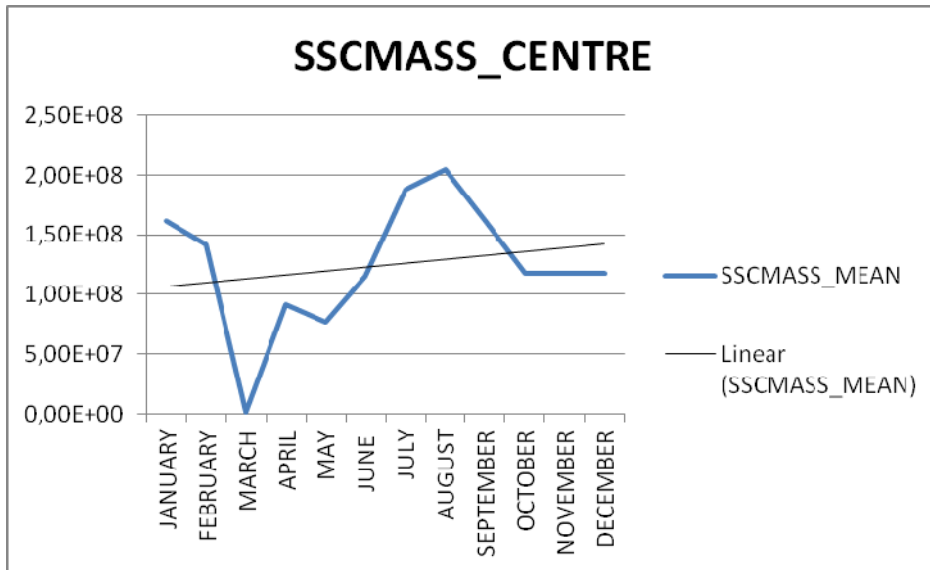
Διάγραμμα 29: Μέση μηνιαία τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη-Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 30: Μέση μηνιαία τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη-Ανατολική Μεσόγειος.

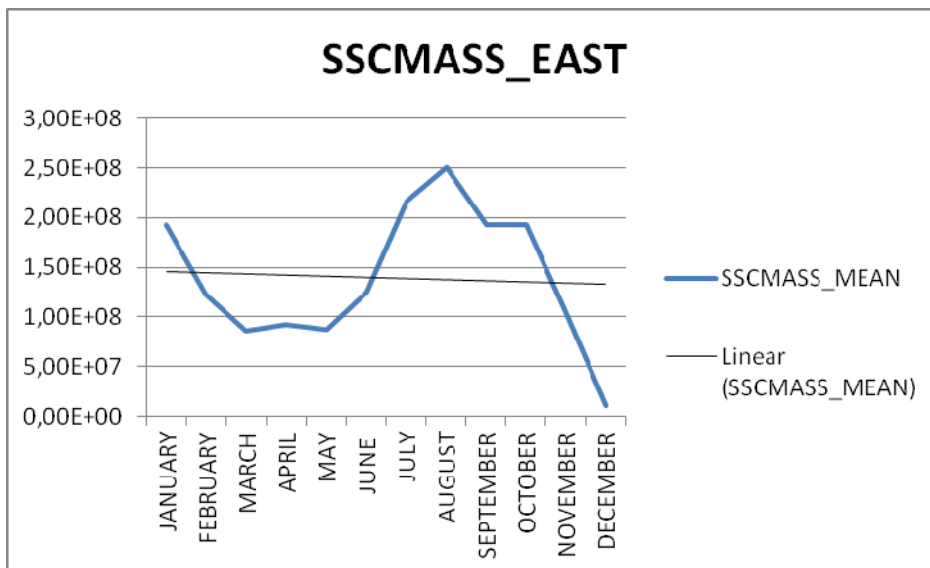


Διάγραμμα 31: Μέση μηνιαία τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη-Δυτική Μεσόγειος.



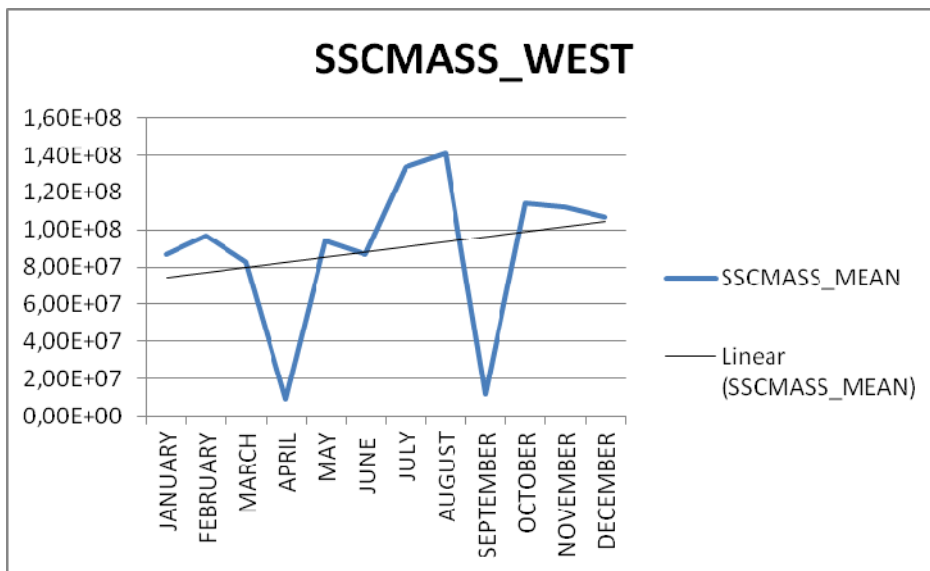
Διάγραμμα 32: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 32, στην Κεντρική Μεσόγειο ο μήνας Ιανουάριος παρουσιάζει υψηλές τιμές και βρίσκεται πάνω από την γραμμή τάσης. Ο μήνας Μάρτιος έχει τη χαμηλότερη τιμή. Ενώ από τους μήνες του Ιουνίου μέχρι τον Αύγουστο έχουμε υψηλές τιμές με την υψηλότερη να εμφανίζεται τον Ιούλιο.



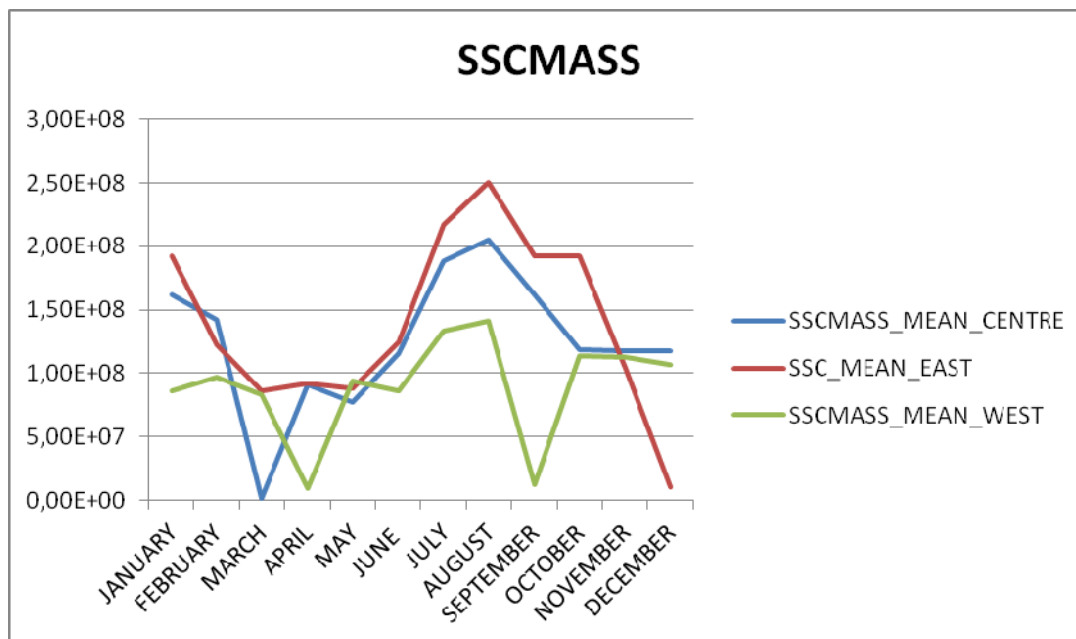
Διάγραμμα 33: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Ανατολική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 33, στην Ανατολική Μεσόγειο ο μήνας Ιανουάριος παρουσιάζει υψηλές τιμές. Στη συνέχεια, οι μήνες από τον Φεβρουάριο μέχρι τον Μάιο εμφανίζουν χαμηλές τιμές και βρίσκονται κάτω από την γραμμή τάσης. Ακολούθως εμφανίζονται υψηλές τιμές από τον μήνα Ιούνιο μέχρι τον Οκτώβριο με την υψηλότερη τιμή να εμφανίζεται τον Αύγουστο. Τέλος, παρατηρείται μια μειωτική πορεία των μέσων μηνιαίων τιμών της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας με την χαμηλότερη τιμή να εμφανίζεται τους μήνες Νοέμβριος και Δεκέμβριος.



Διάγραμμα 34: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Δυτική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 34, στη Δυτική Μεσόγειο οι μέσες μηνιαίες τιμές της πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη παρουσιάζουν ιδιαίτερες αυξομειώσεις. Οι μήνες Απρίλης και Αύγουστος εμφανίζουν τις χαμηλότερες τιμές για την παράμετρο αυτή, και βρίσκονται κάτω από την γραμμή τάσης, ενώ ο μήνας Ιούλιος παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή και βρίσκεται πάνω από την γραμμή τάσης.

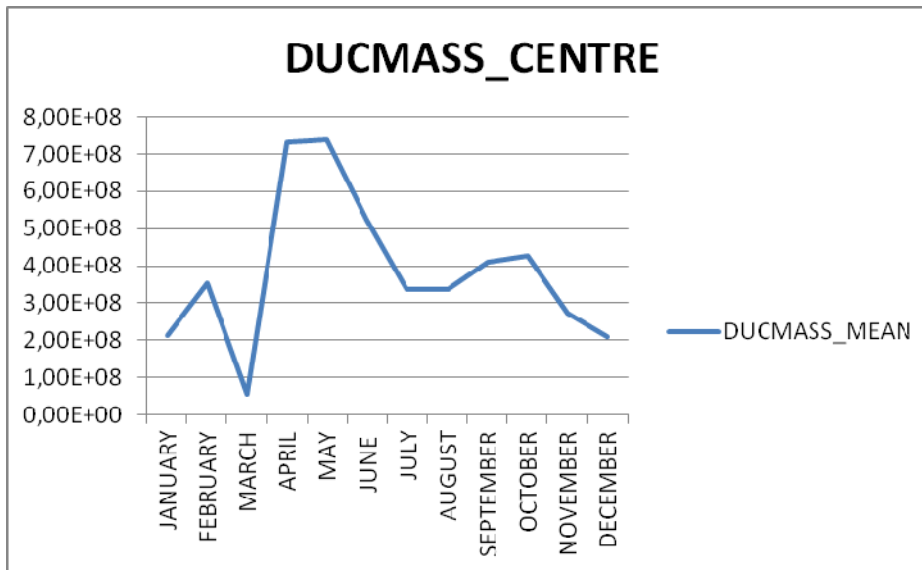


Διάγραμμα 35: Μέση μηνιαία τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

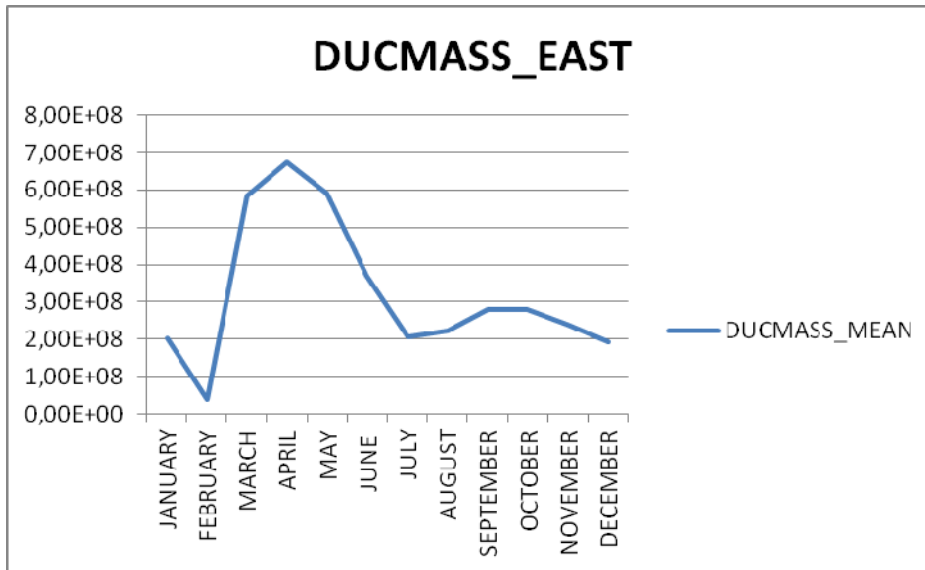
Η περιοχή που παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη συγκριτικά με τις άλλες δύο είναι η Ανατολική Μεσόγειος και τις χαμηλότερες τιμές η Δυτική Μεσόγειος (Διάγραμμα 35).

4.3.6 Πυκνότητα Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη (Μηνιαία)

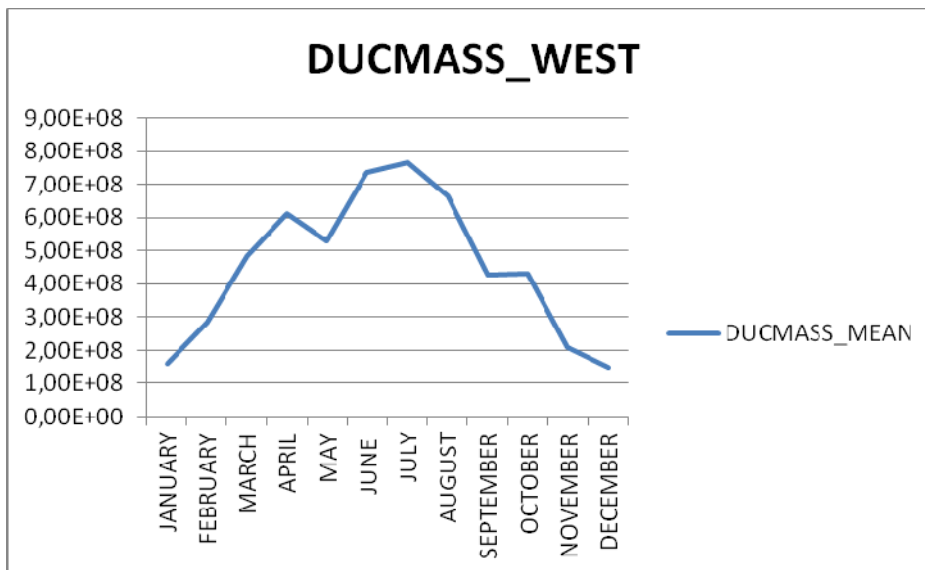
Πιο συγκεκριμένα από την παράμετρο της πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη τα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφανίζουν μια μειωτική γραμμή τάσης για την Κεντρική Μεσόγειο, την Ανατολική Μεσόγειο και τη Δυτική Μεσόγειο.



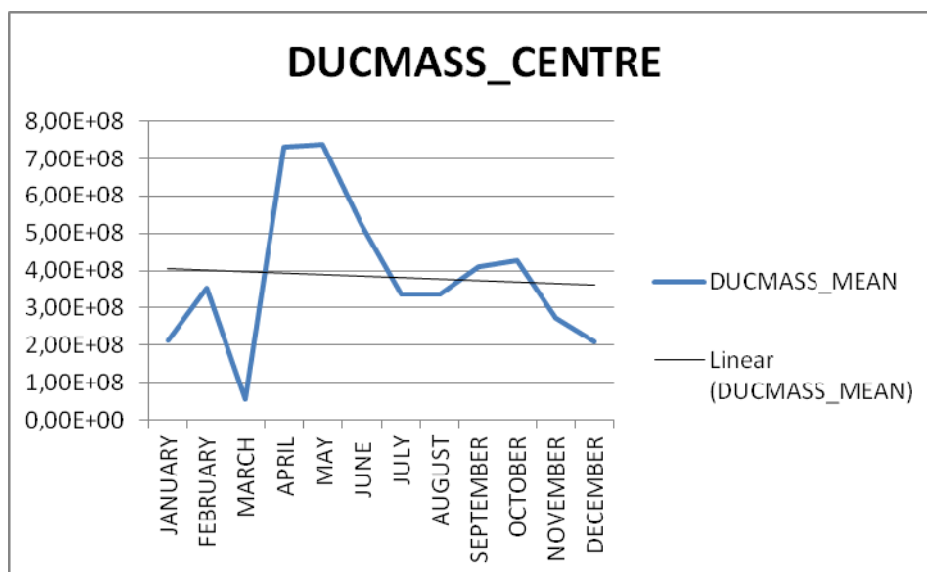
Διάγραμμα 36: Μέση μηνιαία τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη-Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 37: Μέση μηνιαία τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη-Ανατολική Μεσόγειος.

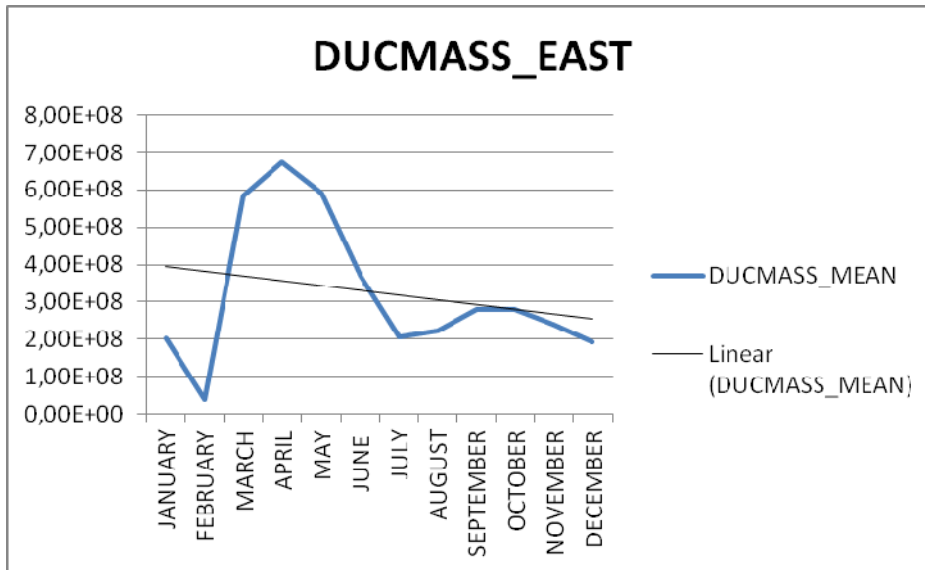


Διάγραμμα 38: Μέση μηνιαία τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη-Δυτική Μεσόγειος.



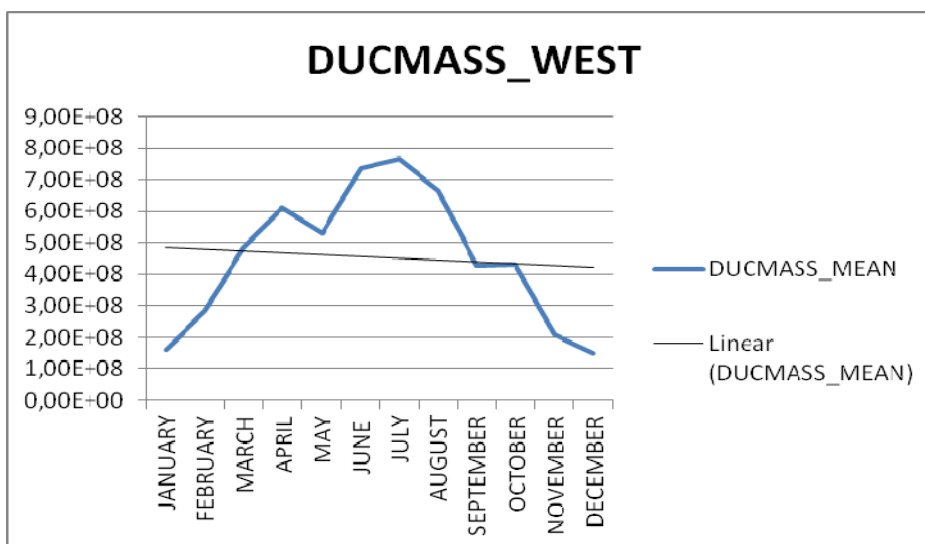
Διάγραμμα 39: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική Μεσόγειος.

Στη Κεντρική Μεσόγειο (Διάγραμμα 39), η χαμηλότερη τιμή εμφανίζεται τον μήνα Μάρτη και οι υψηλότερες παρουσιάζονται τους μήνες Απρίλιο και Μάιο. Παρατηρούνται χαμηλές τιμές πυκνότητας σκόνης για τους μήνες Ιανουάριο μέχρι Μάρτιο, Ιούλιο μέχρι Αύγουστο και Νοέμβριο μέχρι Δεκέμβριο. Οι μήνες, Απρίλιος μέχρι Ιούνιος και Σεπτέμβριος μέχρι Οκτώβριο βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές πυκνότητας σκόνης.



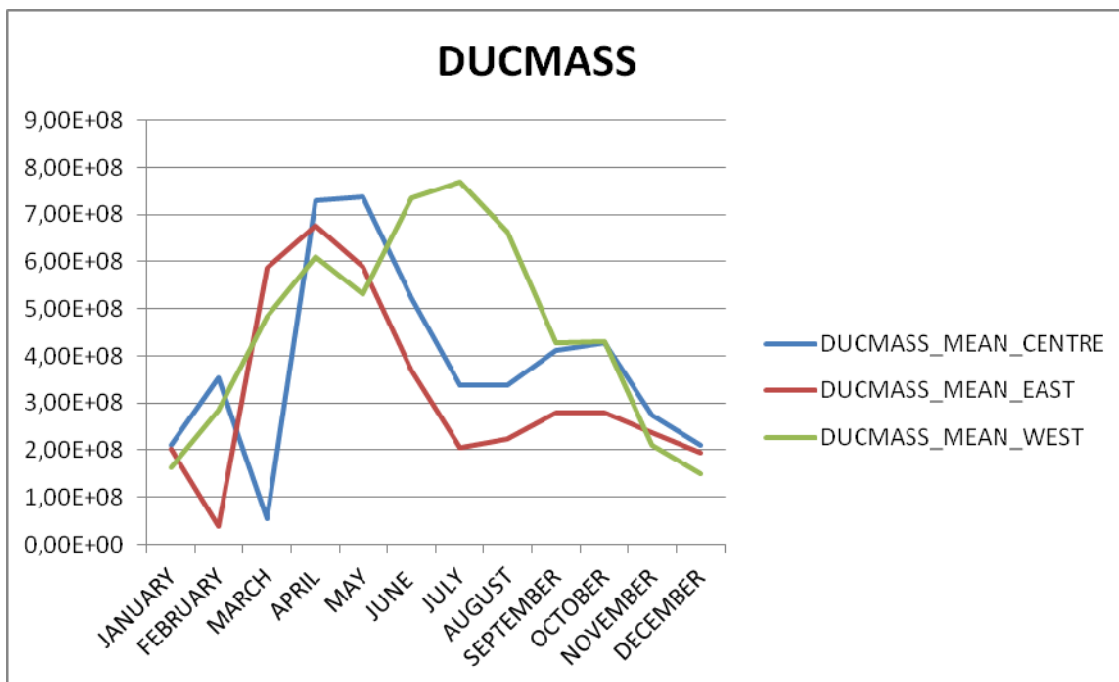
Διάγραμμα 40: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Ανατολική Μεσόγειος.

Στην Ανατολική Μεσόγειο (Διάγραμμα 40), η χαμηλότερη τιμή εμφανίζεται τον μήνα Φεβρουάριο ενώ ο μήνας με την υψηλότερη είναι ο Απρίλιος. Παρατηρούνται χαμηλές τιμές πυκνότητας σκόνης για τους μήνες Ιανουάριο μέχρι Φεβρουάριο, και Σεπτέμβριο μέχρι Δεκέμβριο. Οι μήνες, Μάρτιος μέχρι Αύγουστος βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές πυκνότητας σκόνης.



Διάγραμμα 41: Μέση μηνιαία τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Δυτική Μεσόγειος.

Στη Δυτική Μεσόγειο (Διάγραμμα 41), οι μήνες Ιανουάριος και Φεβρουάριος βρίσκονται κάτω από την γραμμή τάσης και παρουσιάζουν χαμηλές τιμές. Στη συνέχεια, από τον μήνα Μάρτιο μέχρι τον Αύγουστο παρουσιάζονται υψηλές τιμές με την υψηλότερη να εμφανίζεται το μήνα Ιούλιο. Ο Σεπτέμβριος θεωρείται μεταβατικός μήνας και βρίσκεται πάνω στη γραμμή τάσης. Οι μήνες Οκτώβριος μέχρι Δεκέμβριος βρίσκονται κάτω από τη γραμμή τάσης και κυμαίνονται στις ίδιες τιμές με τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο.

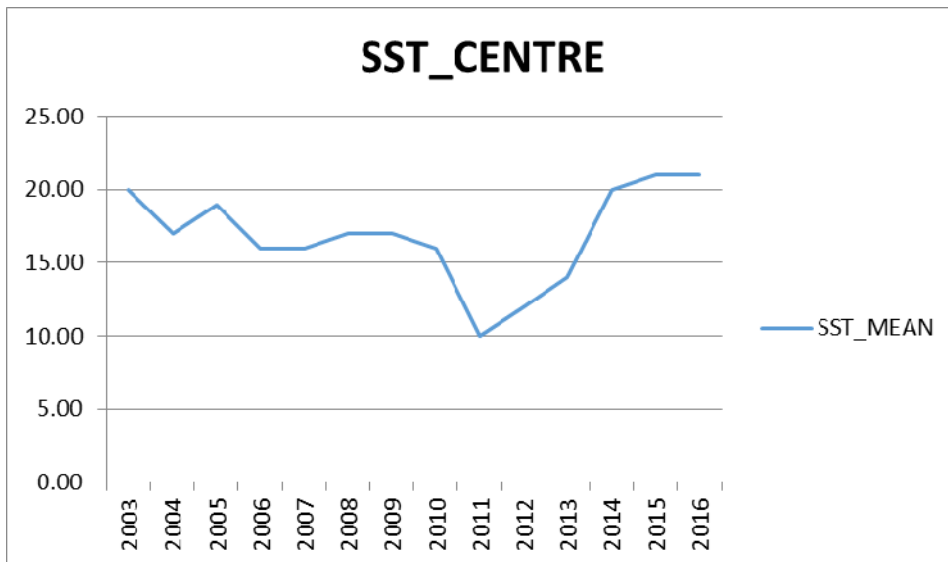


Διάγραμμα 42: Μέση μηνιαία τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

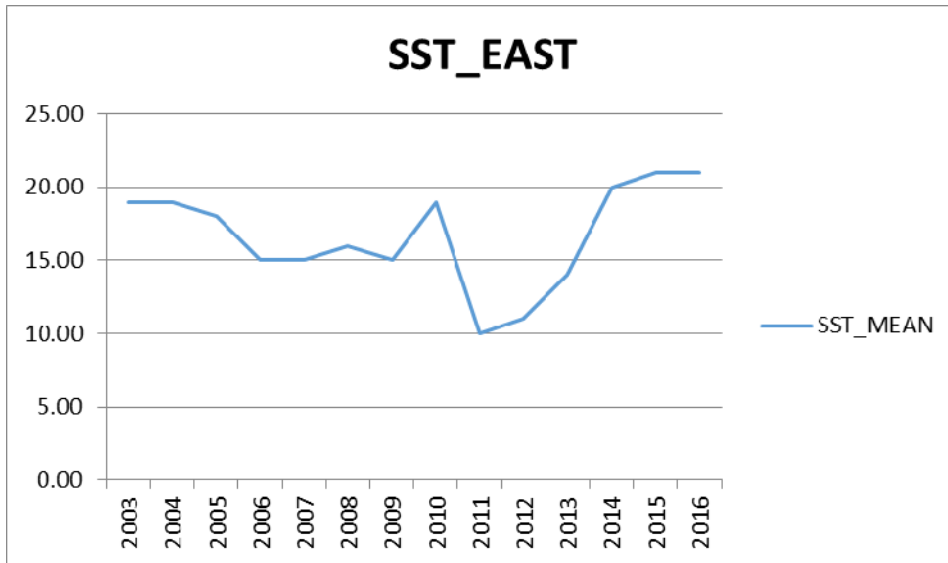
Η περιοχή που παρουσιάζει τις ελαφρώς υψηλότερες τιμές πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη συγκριτικά με τις άλλες δύο είναι η Δυτική Μεσόγειος (Διάγραμμα 42).

4.3.7 Επιφανειακή θερμοκρασία θάλασσας - Μέρα (Ετήσια)

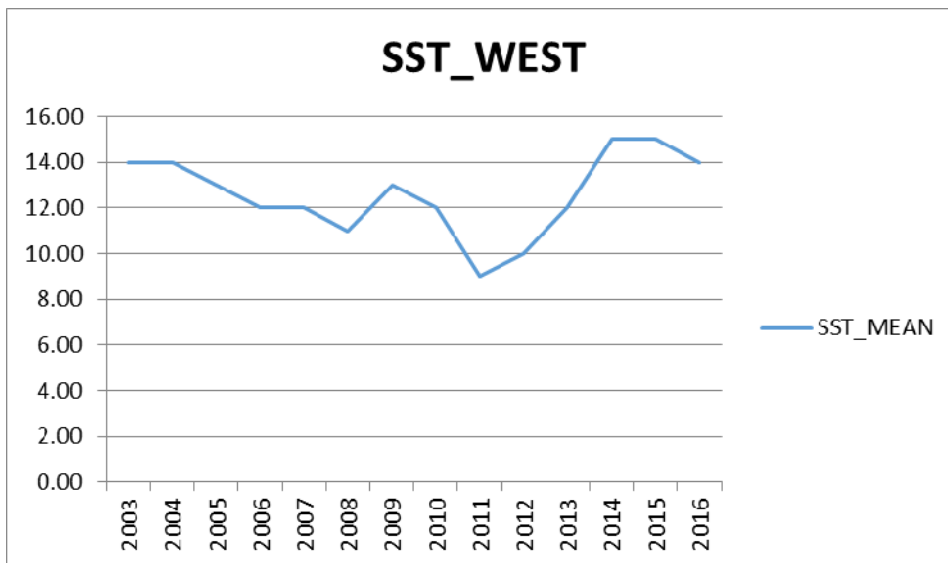
Πιο συγκεκριμένα από την παράμετρο της επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (μέρα), στα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζεται μια ελαφρά αυξητική γραμμή τάσης. Για την συγκεκριμένη παράμετρο στη Κεντρική Μεσόγειο εμφανίζεται λίγο πιο αυξητική γραμμή τάσης σε σχέση με τις άλλες δυο υπό-περιοχές. Στη Ανατολική Μεσόγειο παρατηρείται μια ελαφρότερη αυξητική γραμμή τάσης. Τέλος, στην Δυτική Μεσόγειο παρουσιάζεται αυξητική γραμμή τάσης η οποία είναι ελαφρώς αυξητική αλλά με χαμηλότερες τιμές.



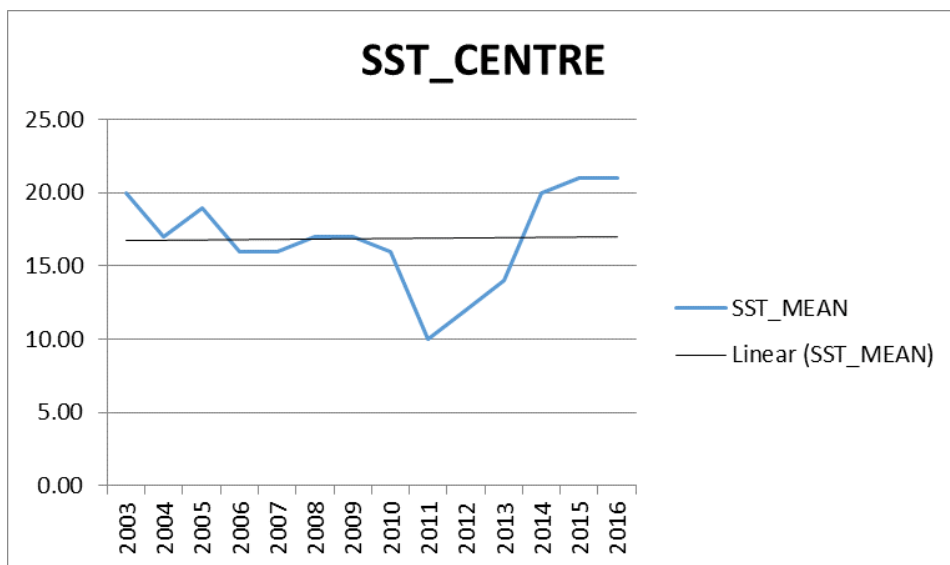
Διάγραμμα 43: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)-Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 44: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)-Ανατολική Μεσόγειος.

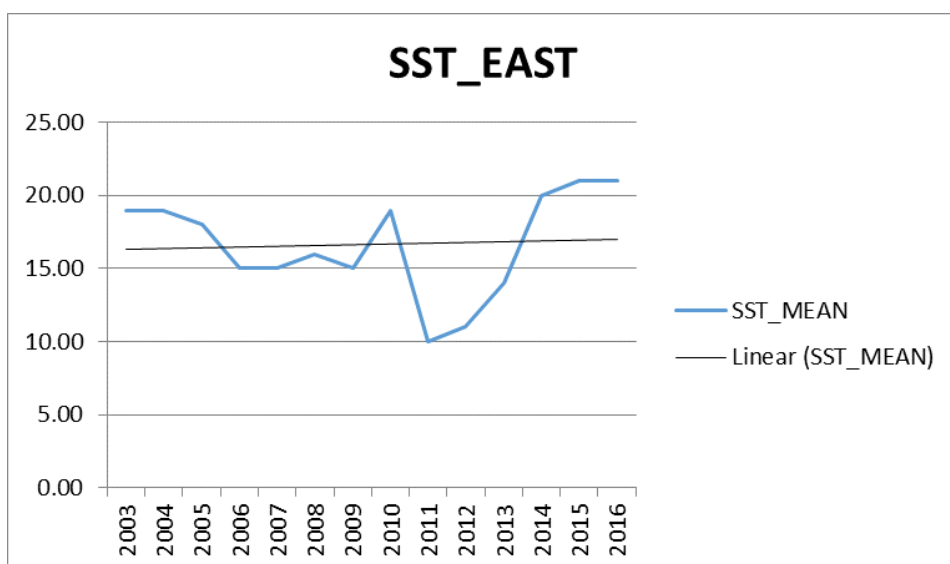


Διάγραμμα 45: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)-Δυτική Μεσόγειος.



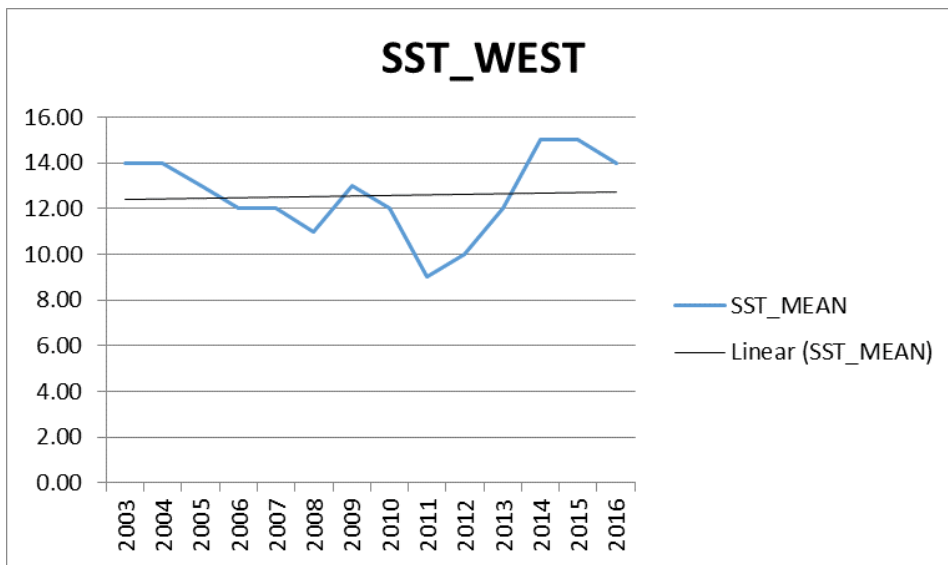
Διάγραμμα 46: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)- Κεντρική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 46, στη Κεντρική Μεσόγειο για τα έτη 2003 μέχρι 2005 και 2014 μέχρι 2016 παρατηρούνται οι υψηλότερες επιφανειακές θερμοκρασίες της θάλασσας (μέρα), οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης. Σε συνέχεια, παρατηρούνται συνεχόμενες χαμηλότερες τιμές για την παράμετρο αυτή τα έτη 2006 μέχρι 2013 με την χαμηλότερη να είναι το 2011.



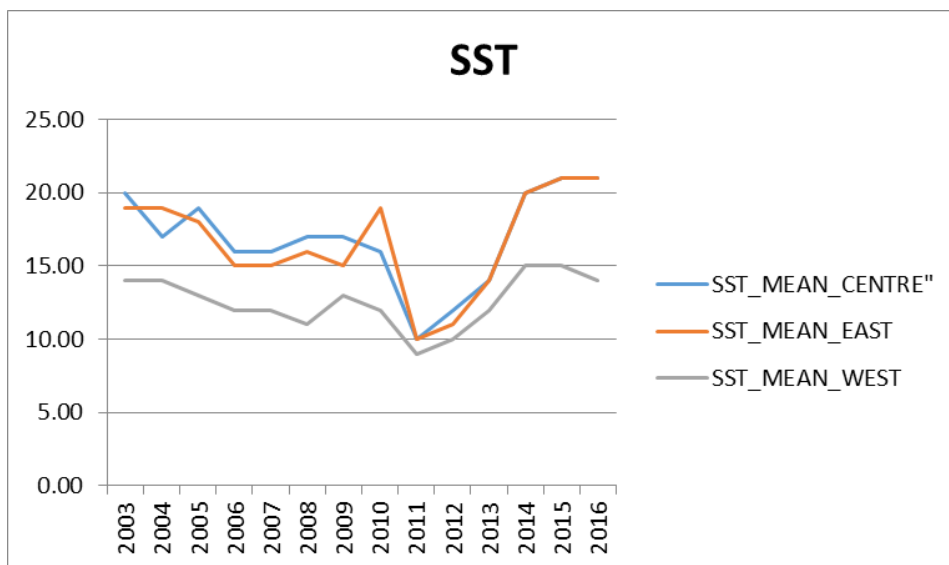
Διάγραμμα 47: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)- Ανατολική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 47, στη Ανατολική Μεσόγειο για τα έτη 2003 μέχρι 2005, 2010 και 2014-2016 παρατηρούνται υψηλές επιφανειακές θερμοκρασίες της θάλασσας (μέρα), οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης, με την υψηλότερη να παρουσιάζεται το 2015 οριακά σε σχέση με το 2016. Στη συνέχεια, για τα έτη 2006 μέχρι 2009 και 2011 με 2013 παρουσιάζονται οι χαμηλότερες τιμές οι οποίες βρίσκονται κάτω από τη γραμμή τάσης με τη χαμηλότερη να εμφανίζεται κατά το έτος 2011 με τεράστια διαφορά από τα υπόλοιπα έτη.



Διάγραμμα 48: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)- Δυτική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 48, στη Δυτική Μεσόγειο παρουσιάζεται μια ποικιλομορφία με αυξομειώσεις από το 2003-2016. Συγκεκριμένα κάτω από τη γραμμή τάσης βρίσκονται τα έτη 2005 με 2008, 2010 μέχρι 2013 με τη χαμηλότερη τιμή να εμφανίζεται το έτος 2011 όχι όμως με τεράστια διαφορά από τα υπόλοιπα έτη. Τα έτη 2003, 2004, 2009 και 2014 με 2016 βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με την υψηλότερη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας να παρουσιάζεται κατά το έτος 2014 οριακά σε σχέση με το έτος 2015.

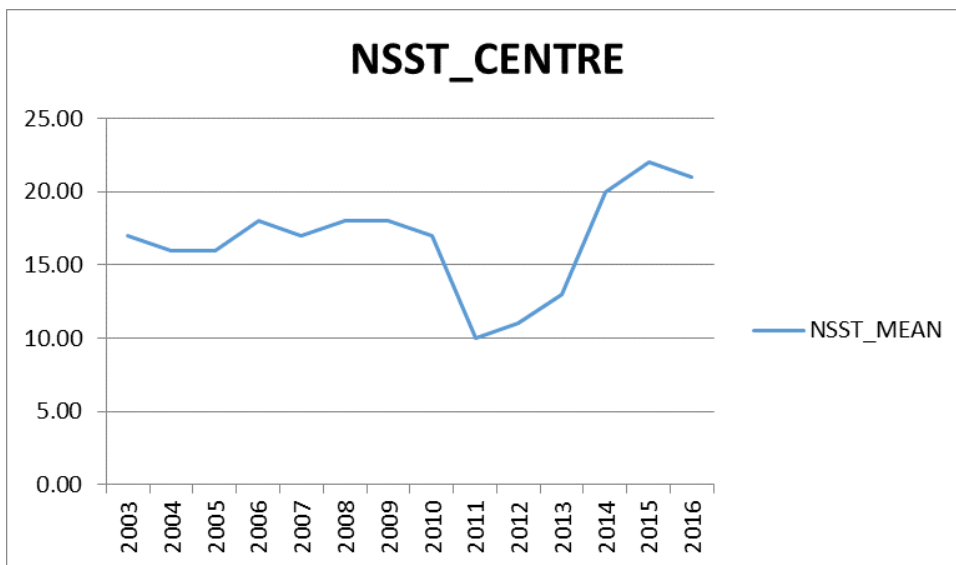


Διάγραμμα 49: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα)-Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

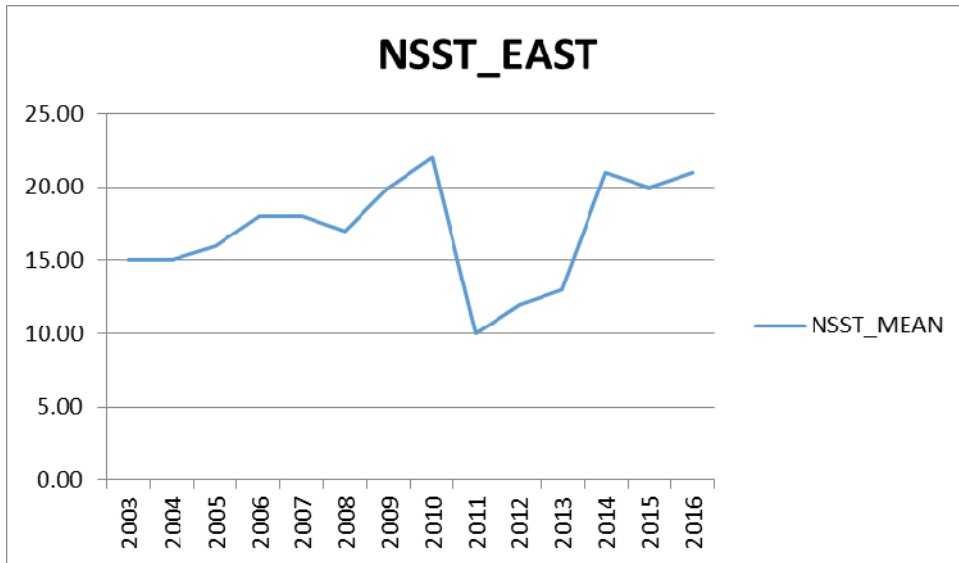
Από το Διάγραμμα 49 παρατηρείται ότι η περιοχή με την υψηλότερη μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) είναι η Ανατολική Μεσόγειος και η περιοχή με την χαμηλότερη μέση μηνιαία τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) είναι η Δυτική Μεσόγειος.

4.3.8 Επιφανειακή Θερμοκρασία Θάλασσας - Νύχτα (Ετήσια)

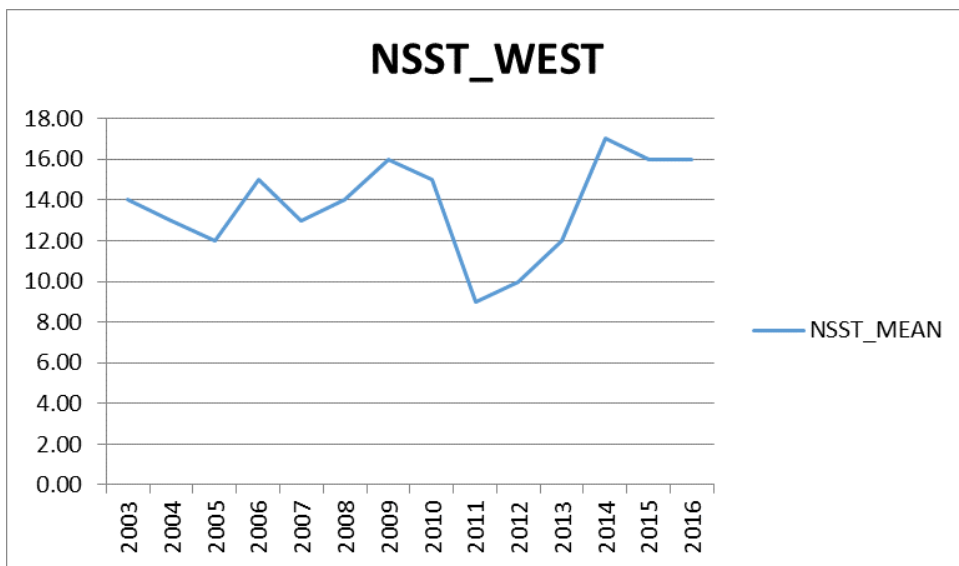
Από την παράμετρο της επιφανειακής θερμοκρασίας θάλασσας (νύχτα), στα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζεται μια αυξητική γραμμή τάσης στην Κεντρική στη Δυτική και την Ανατολική Μεσόγειο. Στις τρεις υπό-περιοχές παρουσιάζονται γραμμές τάσης με ομαλή αύξηση και μείωση αντίστοιχα.



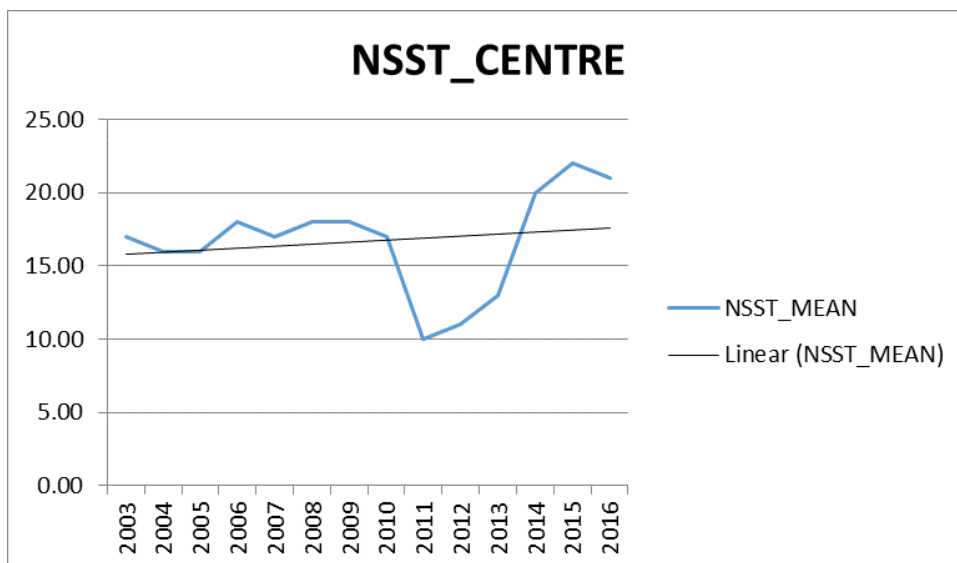
Διάγραμμα 50: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)-Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 51: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Ανατολική Μεσόγειος

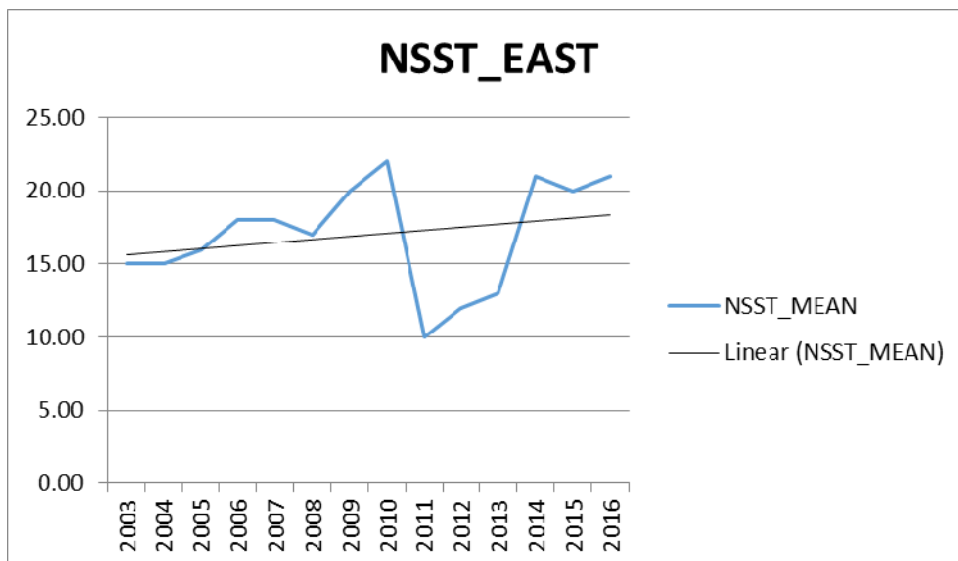


Διάγραμμα 52: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Δυτική Μεσόγειος.



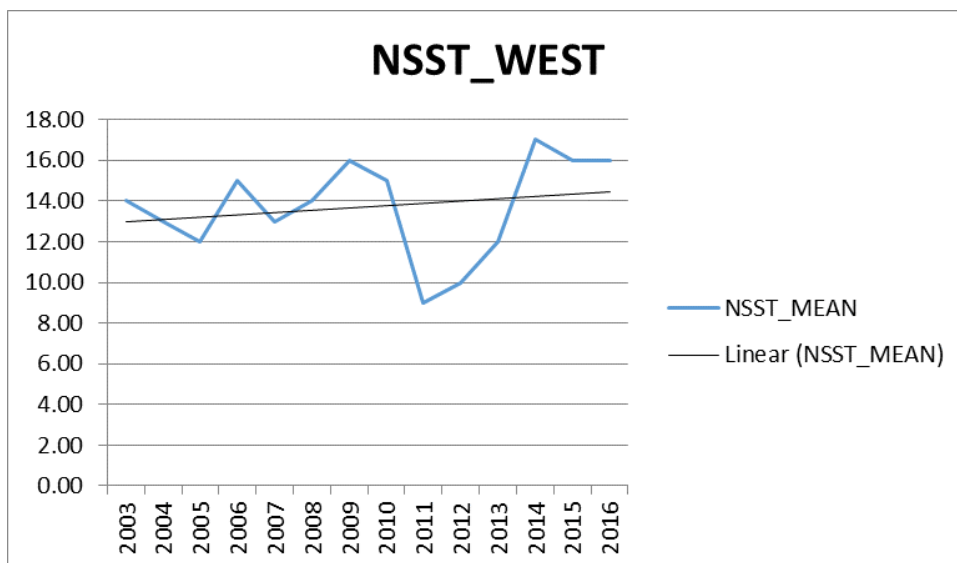
Διάγραμμα 53: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Κεντρική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 53, στη Κεντρική Μεσόγειο για τα έτη 2003 μέχρι 2010, παρατηρούνται οι υψηλότερες επιφανειακές θερμοκρασίες της θάλασσας (μέρα), οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης. Στη συνέχεια, παρατηρούνται συνεχόμενες χαμηλότερες τιμές για την παράμετρο αυτή τα έτη 2011 μέχρι 2013 με την χαμηλότερη να είναι το 2011. Για τα έτη 2014 μέχρι 2016 παρατηρείται τιμές πάνω από τη γραμμή τάσης με την υψηλότερη να είναι το 2015 η οποία είναι και η υψηλότερη για αυτή τη περιοχή.



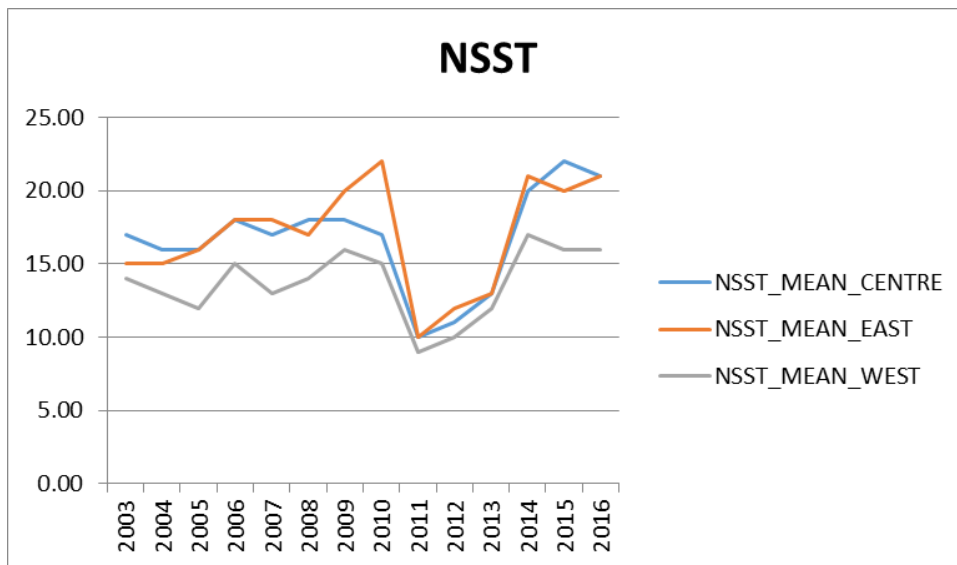
Διάγραμμα 54: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Ανατολική Μεσόγειος

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 54, στη Ανατολική Μεσόγειο για τα έτη 2006-2010 και 2014-2016 παρατηρούνται υψηλές επιφανειακές θερμοκρασίες της θάλασσας (νύχτα), οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης, με την υψηλότερη να παρουσιάζεται το 2010. Στη συνέχεια, για τα έτη 2003-2005, 2011-2013 παρουσιάζονται οι χαμηλότερες τιμές οι οποίες βρίσκονται κάτω από τη γραμμή τάσης με τη χαμηλότερες να εμφανίζονται κατά το έτος 2011 με τεράστια διαφορά από τα υπόλοιπα έτη.



Διάγραμμα 55: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)- Δυτική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 55, στη Δυτική Μεσόγειο παρουσιάζεται μια ποικιλομορφία με αυξομειώσεις από το 2003-2016. Συγκεκριμένα κάτω από τη γραμμή τάσης βρίσκονται τα έτη 2005, οριακά το 2007 και 2011-2014 με τη χαμηλότερη τιμή να εμφανίζεται το έτος 2011 με τεράστια διαφορά από τα υπόλοιπα έτη. Τα έτη 2003-2004, 2006 και 2008-2010 και 2015-2016 βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με την υψηλότερη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας να παρουσιάζεται κατά το έτος 2014 οριακά σε σχέση με τα υπόλοιπα έτη.

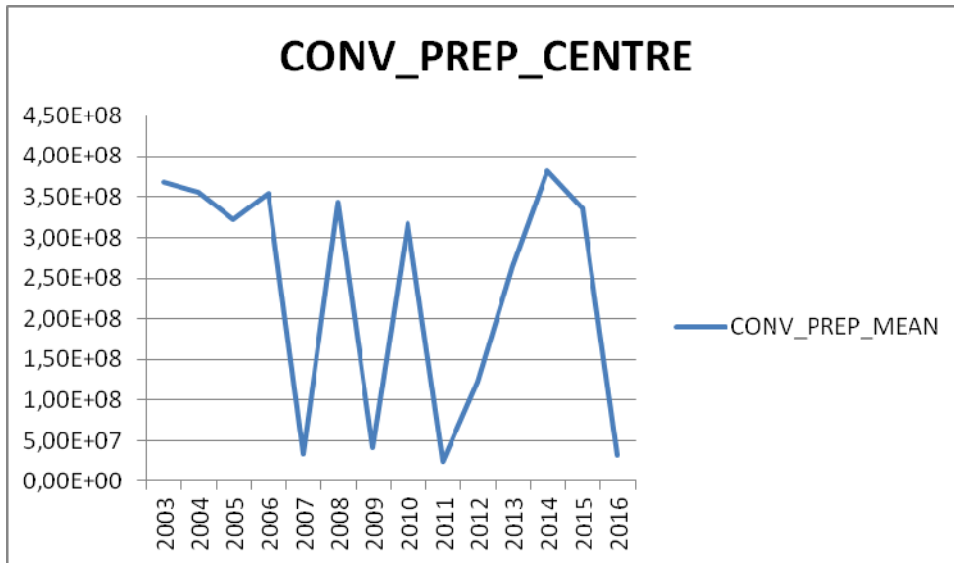


Διάγραμμα 56: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα)-Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

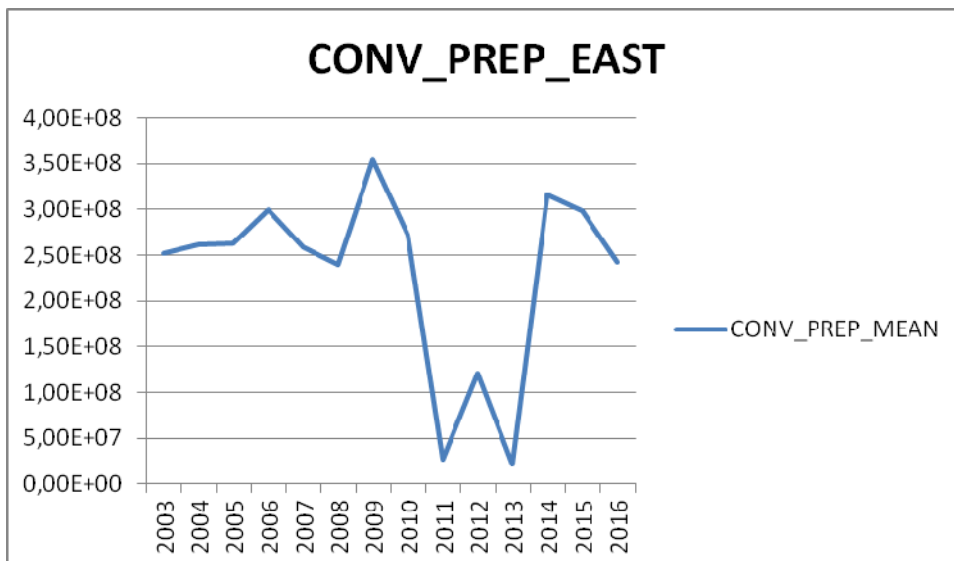
Από το Διάγραμμα 56 παρατηρείται ότι η περιοχή με την υψηλότερη μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα) είναι η Ανατολική Μεσόγειος οριακά σε σχέση με τη Δυτική Μεσόγειο, και η περιοχή με την χαμηλότερη μέση ετήσια τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα) είναι η Δυτική Μεσόγειος.

4.3.9 Βροχόπτωση (Ετήσια)

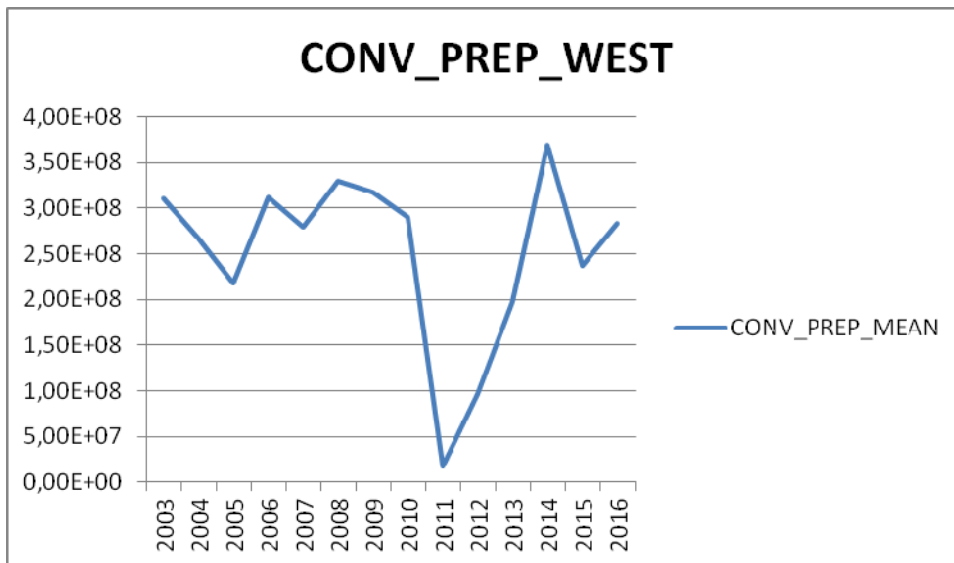
Πιο συγκεκριμένα από την παράμετρο της βροχόπτωσης, στα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζεται μια μειωτική γραμμή τάσης και για τις τρεις υπό-περιοχές (Κεντρική Μεσόγειος, Ανατολική Μεσόγειος και Δυτική Μεσόγειος).



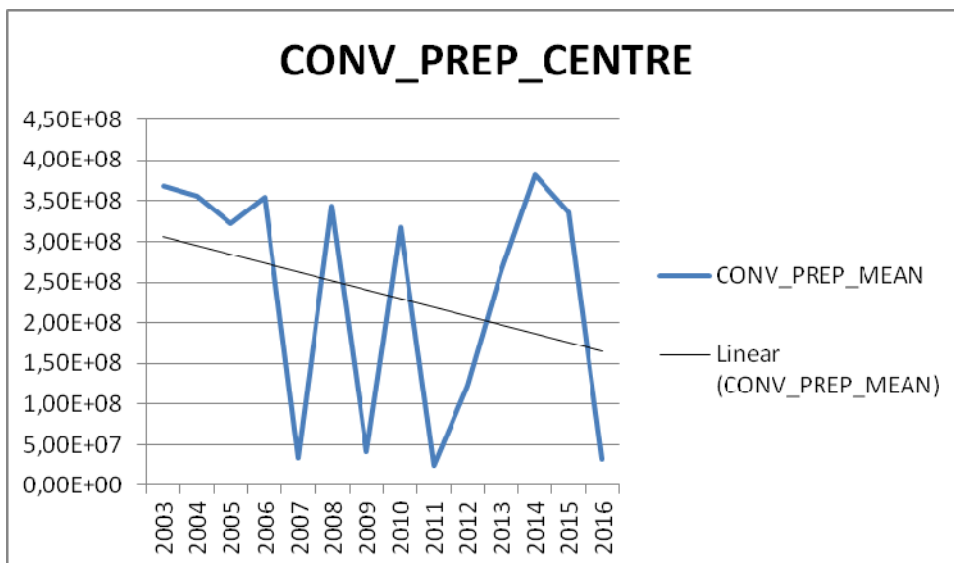
Διάγραμμα 57: Μέση ετήσια τιμή βροχόπτωσης - Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 58: Μέση ετήσια τιμή βροχόπτωσης - Ανατολική Μεσόγειος.

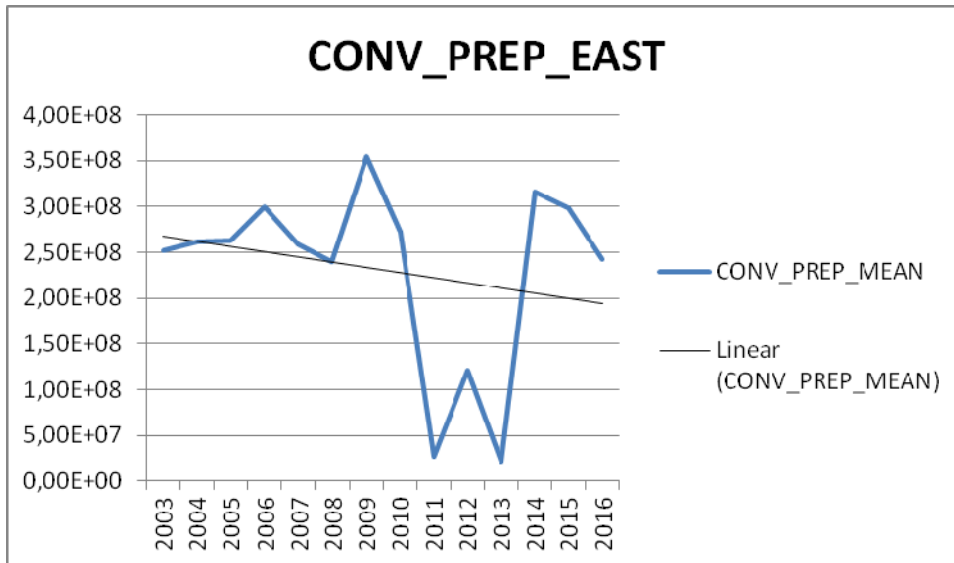


Διάγραμμα 59: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης βροχόπτωσης - Δυτική Μεσόγειος.



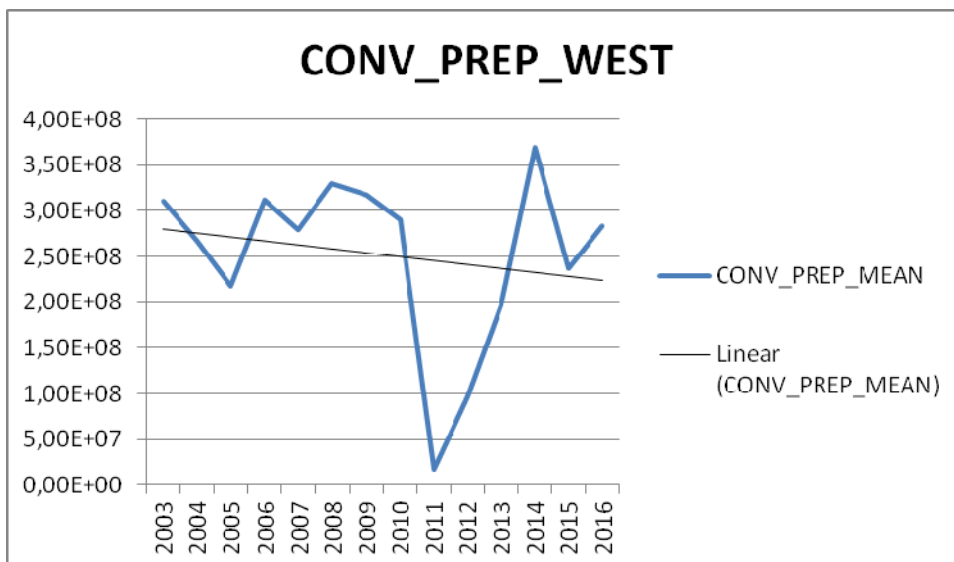
Διάγραμμα 60: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης βροχόπτωσης - Κεντρική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 60 στη Κεντρική Μεσόγειο για τα έτη 2003-2006, 2008, 2010 και 2013-2016 παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση βροχόπτωσης με τιμές οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης, με την ψηλότερη να εμφανίζεται το 2014. Επιπλέον, παρατηρούνται χαμηλές τιμές βροχόπτωσης για τα έτη 2007, 2009, 2011, 2012 με την χαμηλότερη τιμή να είναι το 2011.



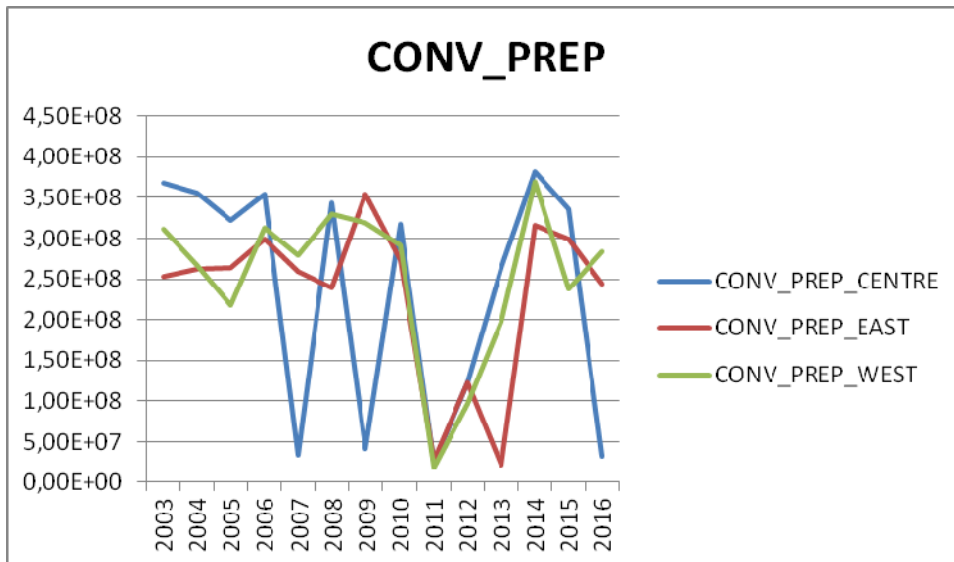
Διάγραμμα 61: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης βροχόπτωσης - Ανατολική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 61, στην Ανατολική Μεσόγειο για τα έτη 2004-2010 και 2014-2016 παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση βροχόπτωσης με τιμές οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης, με την ψηλότερη να εμφανίζεται το 2009. Επίσης, για τα έτη 2003 και 2011-2013 παρατηρείται χαμηλή συγκέντρωση βροχόπτωσης με την χαμηλότερη να εμφανίζεται το 2013.



Διάγραμμα 62: Μέση ετήσια τιμή βροχόπτωσης - Δυτική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 62, για τα έτη 2003, 2006-2010 και 2014-2016 παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση βροχόπτωσης με τιμές οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης, με την ψηλότερη να εμφανίζεται το 2014. Επίσης, για τα έτη 2004, 2005 και 2011-2013 παρατηρείται χαμηλή συγκέντρωση βροχόπτωσης με την χαμηλότερη να εμφανίζεται το 2011.

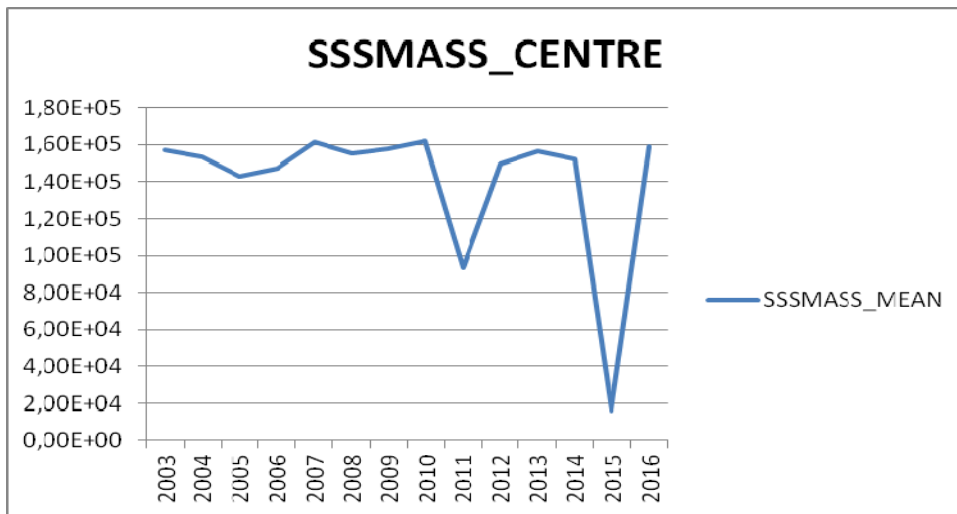


Διάγραμμα 63: Μέση ετήσια τιμή βροχόπτωσης - Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος

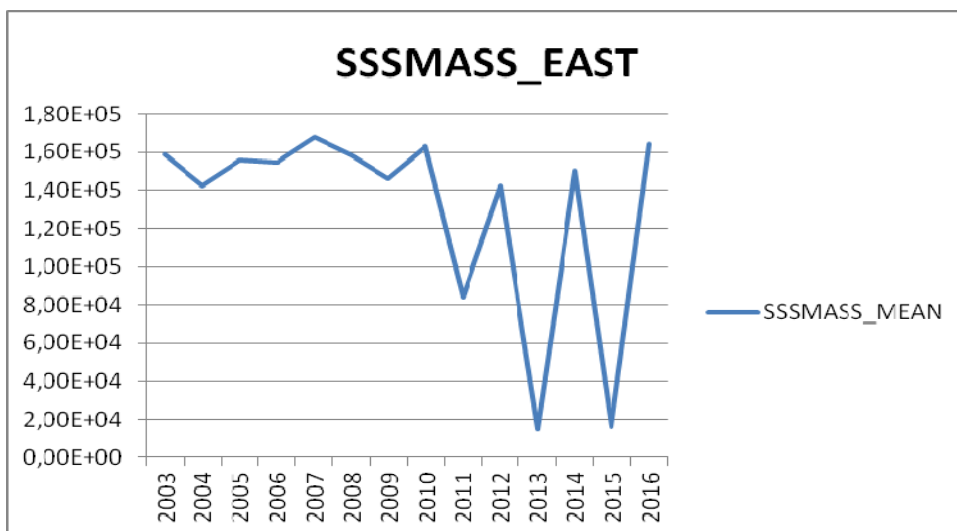
Από το Διάγραμμα 63 παρατηρείται ότι η περιοχή με την υψηλότερη μέση ετήσια βροχόπτωση είναι η Κεντρική Μεσόγειος και η περιοχή με την χαμηλότερη μέση ετήσια βροχόπτωση είναι η Δυτική Μεσόγειος.

4.3.10 Επιφανειακή Συγκέντρωση Αλατότητας της Θάλασσας (Ετήσια)

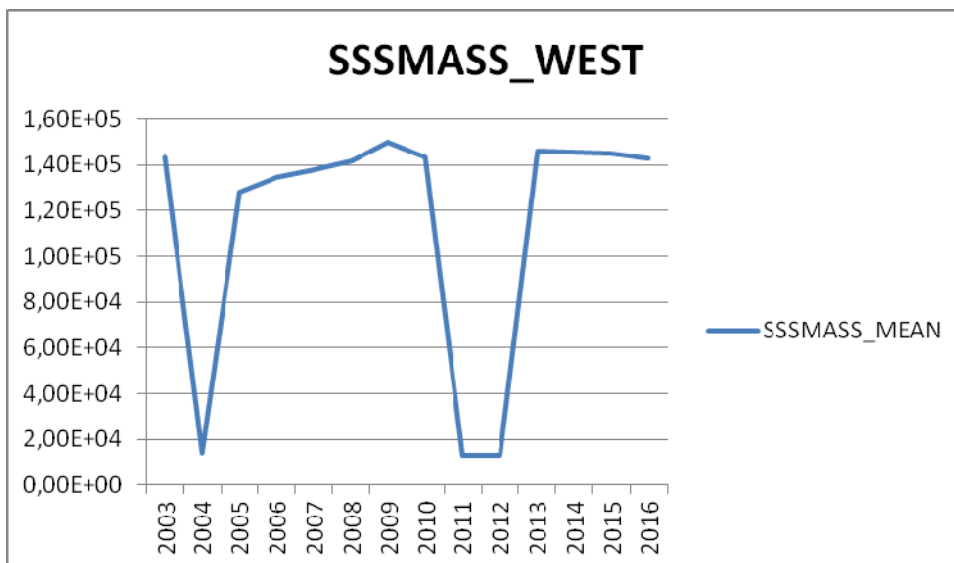
Από την παράμετρο της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας στα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφανίζεται γραμμή τάσης με μειωτικό ρυθμό στη Κεντρική και στην Ανατολική Μεσόγειο με πιο ομαλό ρυθμό μείωσης εκείνο της Ανατολικής Μεσογείου καθώς και αυξητικό ρυθμό στην Δυτική Μεσόγειο.



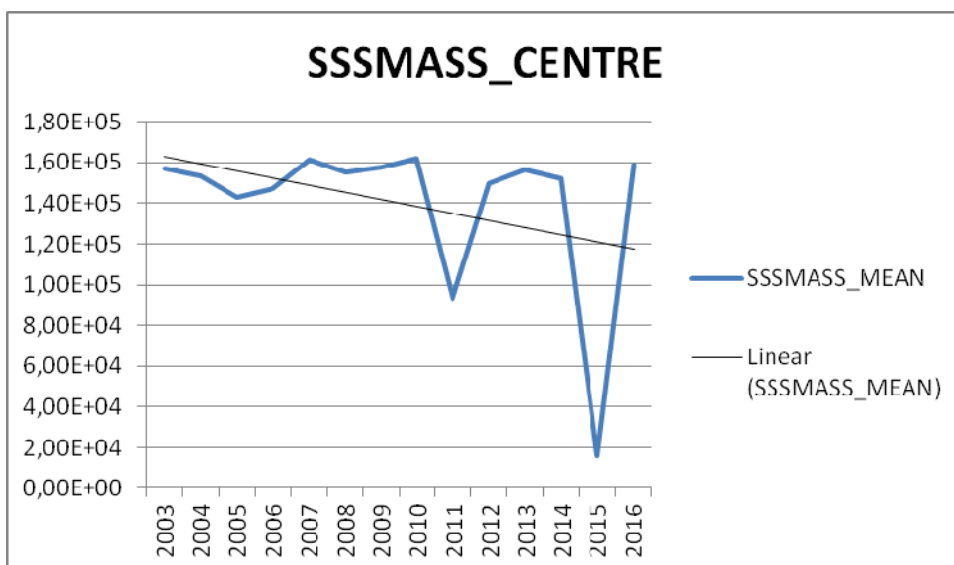
Διάγραμμα 64: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 65: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Ανατολική Μεσόγειος.



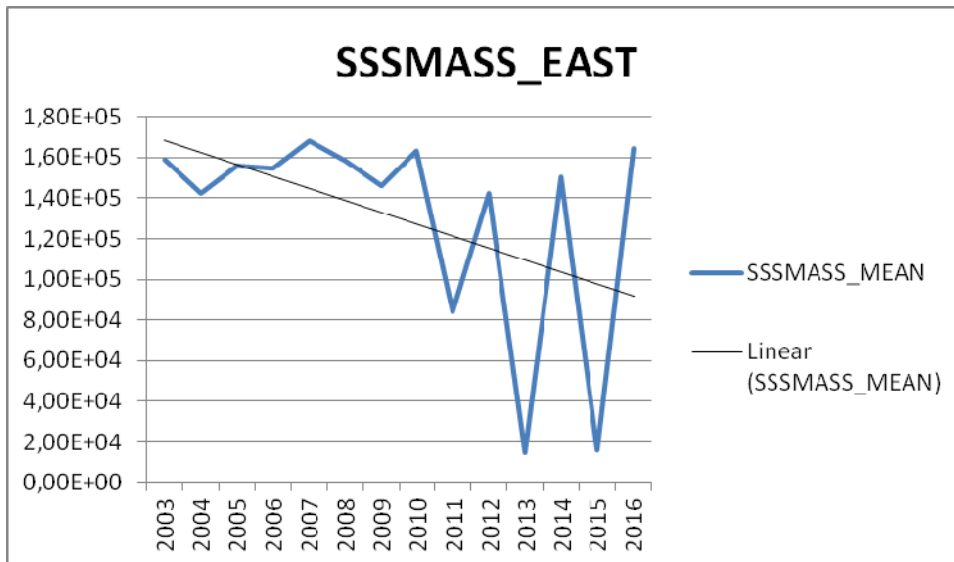
Διάγραμμα 66: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Δυτική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 67: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Κεντρική Μεσόγειος.

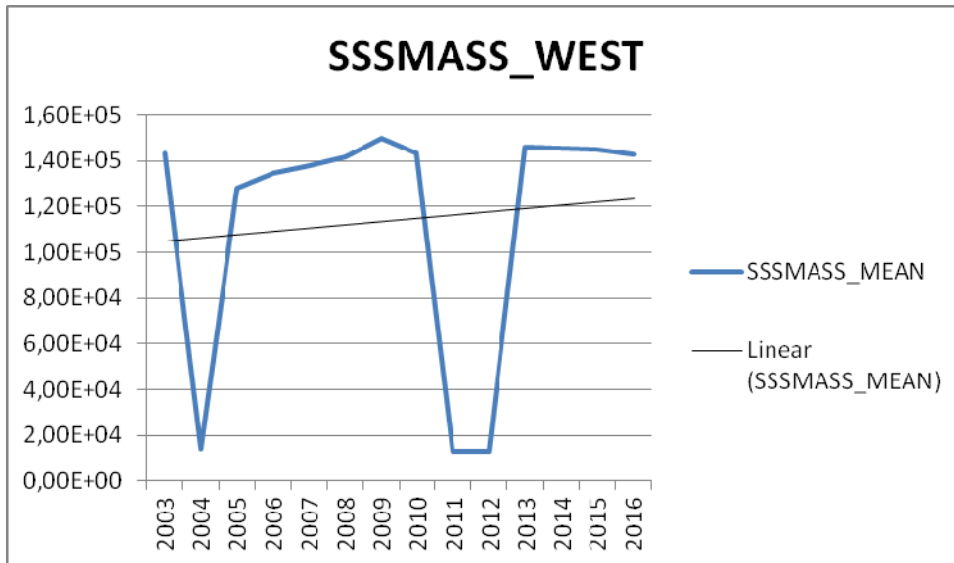
Σύμφωνα με το Διάγραμμα 67, στη Κεντρική Μεσόγειο, οι μέσες ετήσιες τιμές της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες αυξομειώσεις από το 2003 μέχρι το 2010. Στη Κεντρική Μεσόγειο για τα έτη 2007-2010, 2012-2014 και 2016 παρατηρείται υψηλή επιφανειακή συγκέντρωση αλατότητας στη

θάλασσα με τιμές οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης, με την ψηλότερη να εμφανίζεται το 2010. Επιπλέον, παρατηρούνται χαμηλές τιμές επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας στη θάλασσα για τα έτη 2003-2006, 2011 και 2015 με την χαμηλότερη τιμή με αισθητή διαφορά να είναι το 2015.



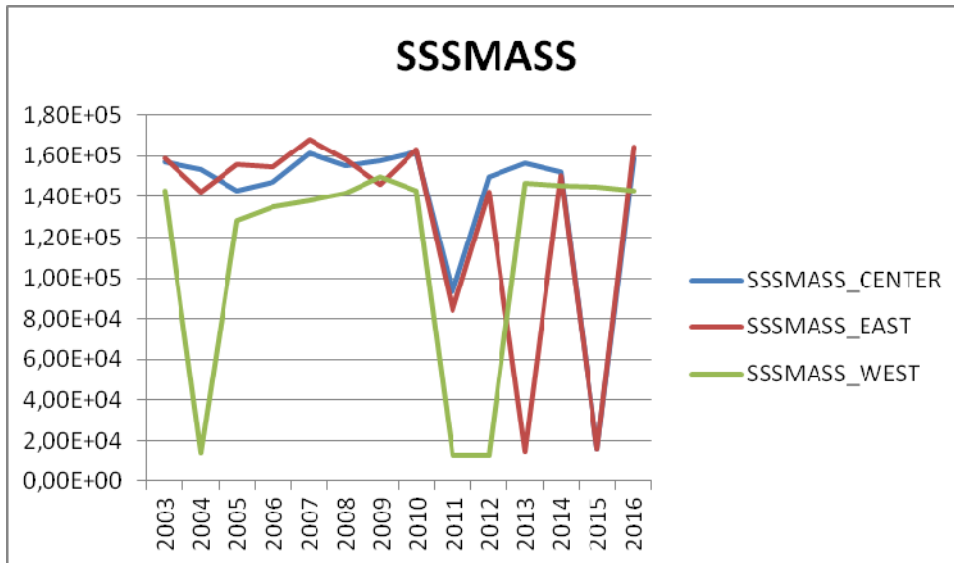
Διάγραμμα 68: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Ανατολική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 68, στη Ανατολική Μεσόγειο παρατηρείται σταθερότητα με μικρές αυξομειώσεις από το 2003 μέχρι το 2010 και στην συνέχεια από το 2011 μέχρι το 2016 υπάρχει ποικιλομορφία στις τιμές με μεγάλες αυξομειώσεις. Υψηλές τιμές συγκέντρωσης παρατηρούνται από το 2006-2010, το 2012, το 2014 και το 2016 με την υψηλότερη το 2007, ενώ οι χαμηλότερες τιμές συγκέντρωσης εμφανίζονται το 2003-2005, το 2011, το 2013 και το 2015. Στα έτη 2003-2005 παρόλο που οι τιμές συγκέντρωσης βρίσκονται κάτω από τη γραμμή τάσης είναι αρκετά υψηλές και να πλησιάζουν αντίστοιχες τιμές οι οποίες βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης.



Διάγραμμα 69: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Δυτική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 69, στη Δυτική Μεσόγειο εμφανίζονται ιδιαίτερες αυξομειώσεις με σχετική σταθερότητα από το 2005-2010. Για τα έτη 2004-2010 και 2013-2016 παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση αλατότητας με τιμές οι οποίες βρίσκονται πάνω από την γραμμή τάσης, με την ψηλότερη να εμφανίζεται το 2009 όχι όμως με μεγάλη διαφορά από τις τιμές που παρουσιάζονται από το 2013 μέχρι το 2016. Επίσης, για τα έτη 2003 και 2011-2012 παρατηρείται χαμηλή συγκέντρωση αλατότητας με την χαμηλότερη να εμφανίζεται το 2012.

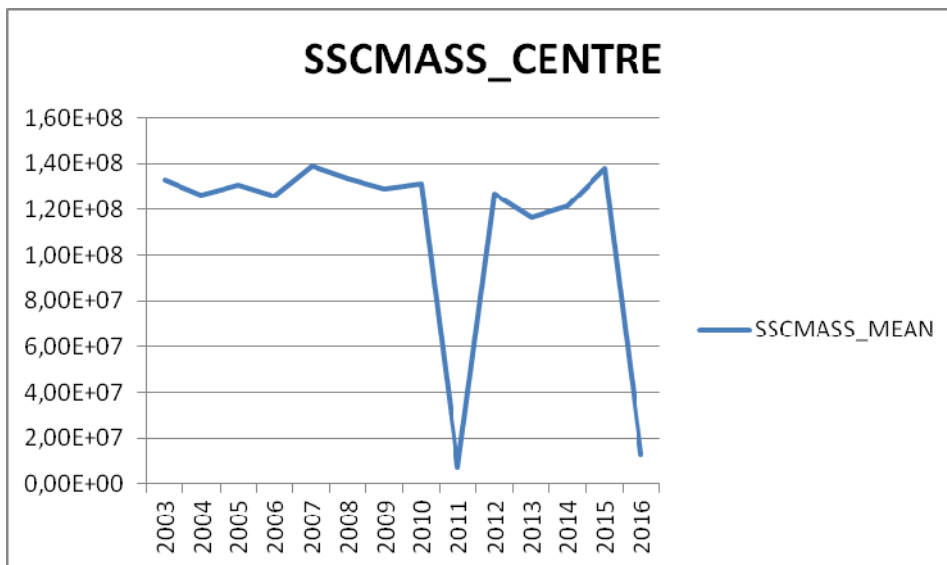


Διάγραμμα 70: Μέση ετήσια τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

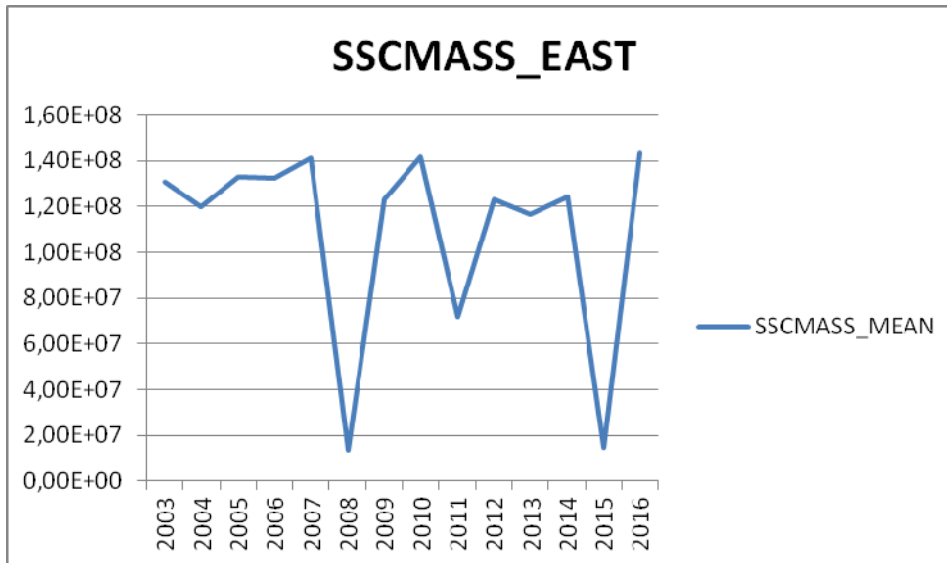
Η περιοχή που παρουσιάζει υψηλότερες τιμές συγκέντρωσης επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας συγκριτικά με τις άλλες δύο είναι η Ανατολική Μεσόγειος και τις χαμηλότερες τιμές η Δυτική Μεσόγειος (Διάγραμμα 70).

4.3.11 Πυκνότητα Άλατος σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη (Ετήσια)

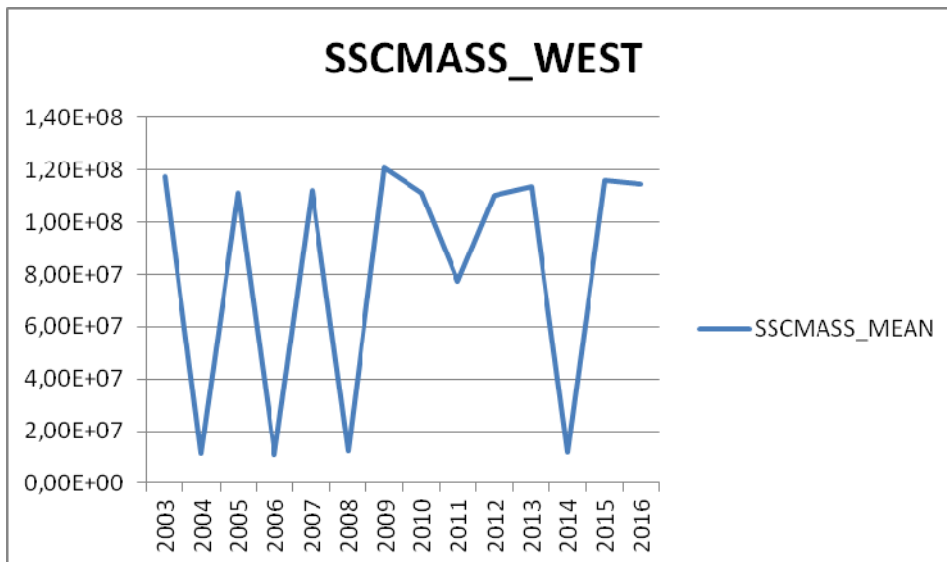
Από την παράμετρο της πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη στα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφανίζεται μια μειωτική γραμμή τάσης για την Κεντρική και τη Ανατολική Μεσόγειο με πιο ομαλή αυτή της Ανατολικής. Στη Δυτική Μεσόγειο παρατηρείται μια ελαφρά αυξητική γραμμή τάσης με πολλές αυξομειώσεις σε σχέση με τις άλλες δυο υπό-περιοχές



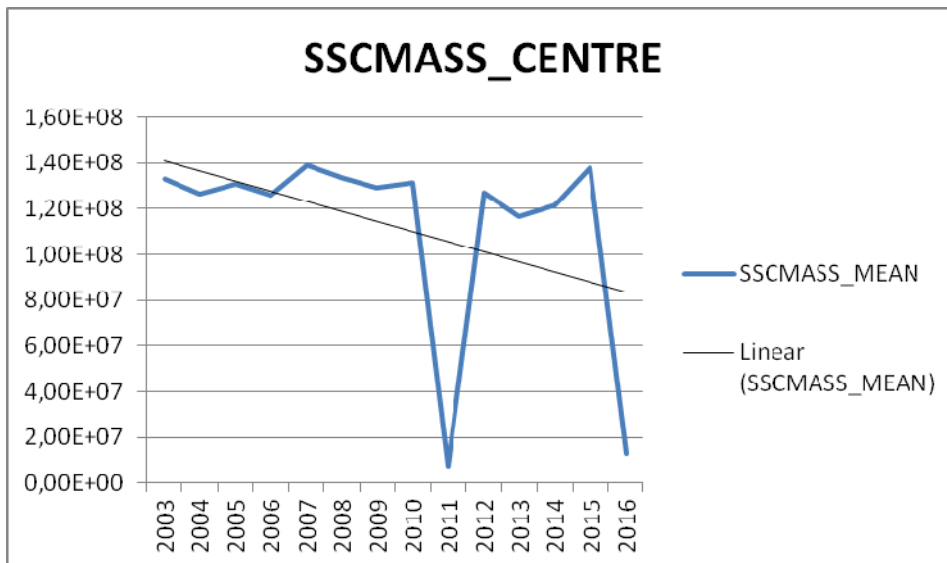
Διάγραμμα 71: Μέση ετήσια τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη-Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 72: Μέση ετήσια τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη- Ανατολική Μεσόγειος.

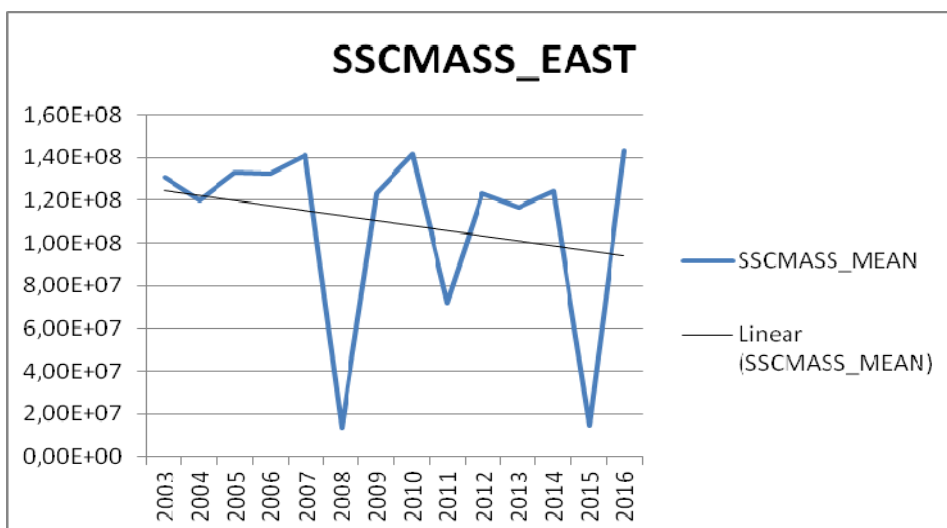


Διάγραμμα 73: Μέση ετήσια τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη- Δυτική Μεσόγειος.



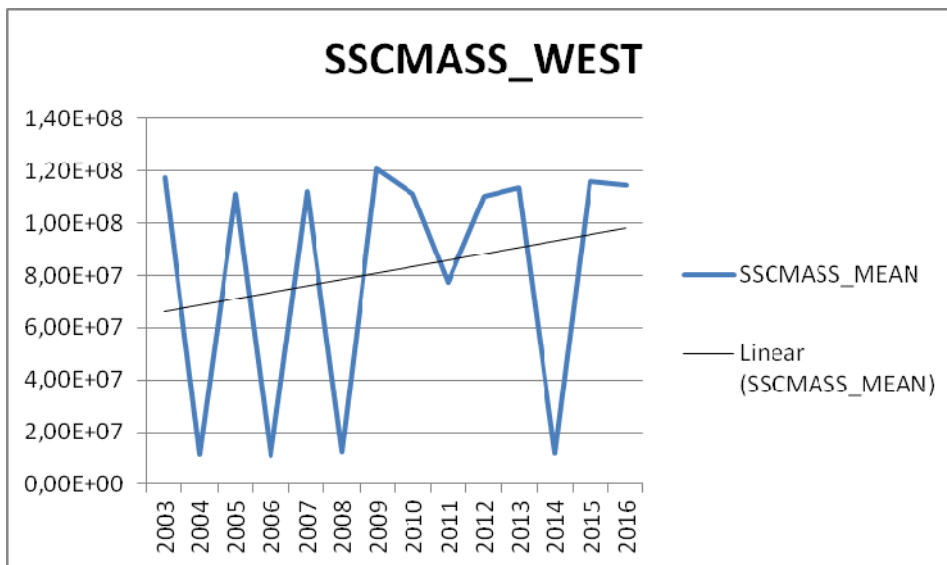
Διάγραμμα 74: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 74, στην Κεντρική Μεσόγειο κάτω από την γραμμή τάσης βρίσκονται τα έτη 2011, 2016 και οριακά τα έτη 2003 μέχρι 2005. Η χαμηλότερη τιμή εμφανίζεται στο έτος 2011. Υψηλές τιμές παρουσιάζονται στα έτη 2006 μέχρι 2010 και 2012 μέχρι 2015 με τις υψηλότερες να εμφανίζονται το 2007 και το 2015.



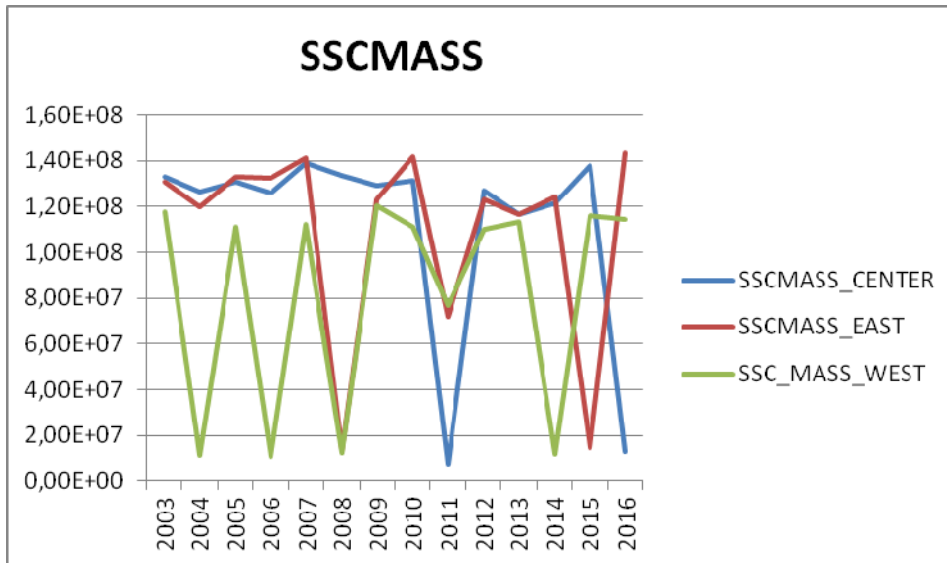
Διάγραμμα 75: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Ανατολική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 75, στην Ανατολική Μεσόγειο κάτω από την γραμμή τάσης βρίσκονται τα έτη 2008, 2011 και 2015 με τη χαμηλότερη τιμή να εμφανίζεται στο έτος 2008. Υψηλές τιμές παρουσιάζονται στα έτη 2003 μέχρι 2007, 2009 μέχρι 2010 και 2012 μέχρι 2014 καθώς και στο 2016 με τις υψηλότερες να εμφανίζονται το 2007, το 2010 και το 2016.



Διάγραμμα 76: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Δυτική Μεσόγειος.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 76, στη Δυτική Μεσόγειο οι μέσες ετήσιες τιμές της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας παρουσιάζουν ιδιαίτερες αυξομειώσεις αφού χρόνο με χρόνο παρουσιάζονται μέγιστες και ελάχιστες τιμές αντίστοιχα από το 2003 μέχρι το 2009. Μετά παρατηρείτε σταθερότητα μέχρι το 2013 ώστε στη συνέχεια να ακολουθήσει αυξομείωση από το 2014 μέχρι το 2016. Η υψηλότερη τιμή παρουσιάζεται το 2009 και οι χαμηλότερες το 2004, το 2006, το 2008 και το 2014.

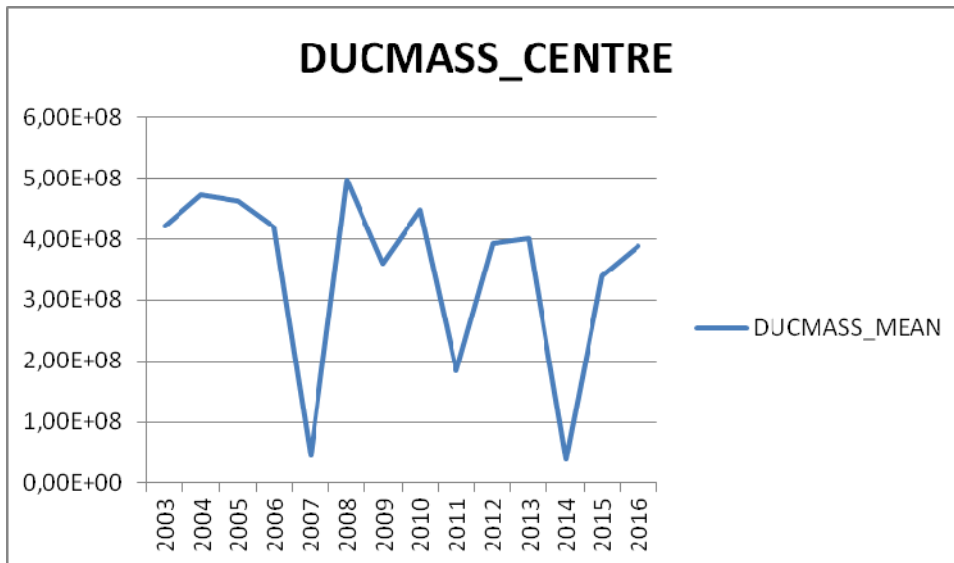


Διάγραμμα 77: Μέση ετήσια τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

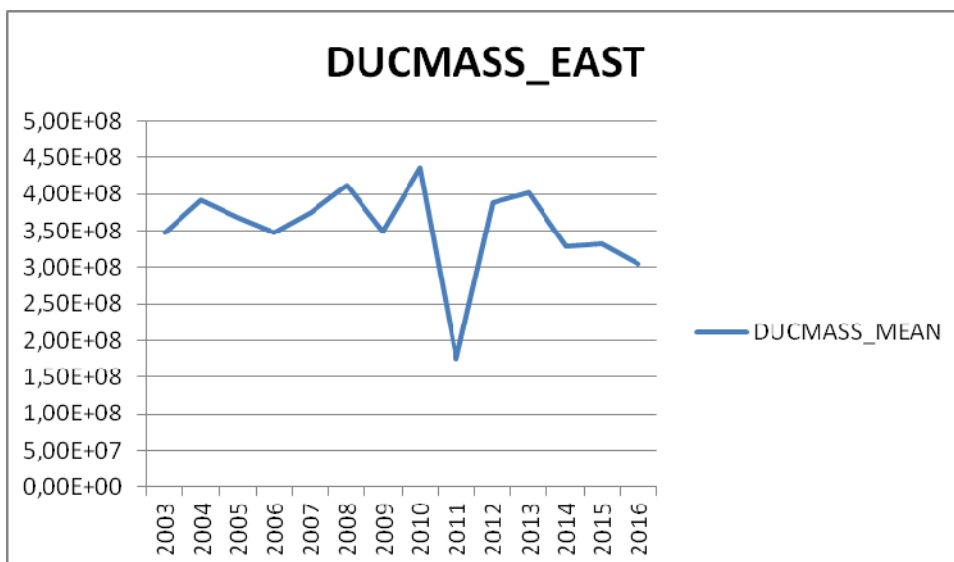
Η περιοχή που παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη συγκριτικά με τις άλλες δύο είναι η Δυτική Μεσόγειος και τις χαμηλότερες τιμές η Κεντρική Μεσόγειος (Διάγραμμα 77).

4.3.12 Πυκνότητα Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη (Ετήσια)

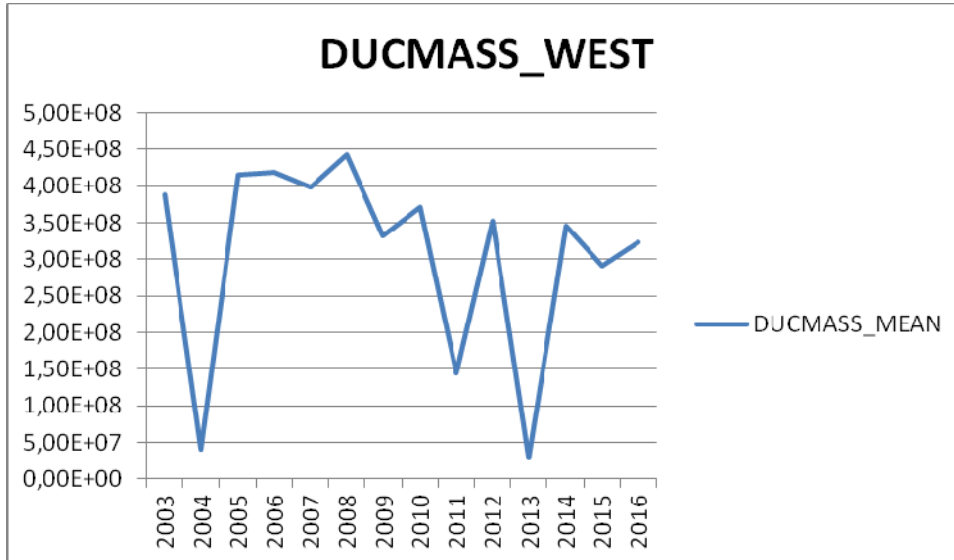
Από την παράμετρο της πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη τα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφανίζουν μια μειωτική γραμμή τάσης για την Κεντρική Μεσόγειο, την Ανατολική Μεσόγειο και τη Δυτική Μεσόγειο.



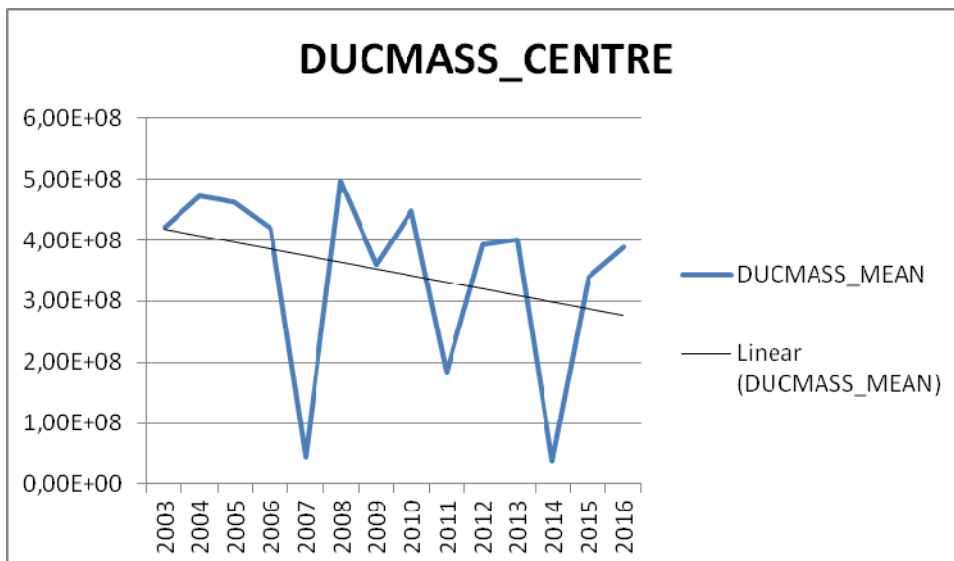
Διάγραμμα 78: Μέση ετήσια τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη-Κεντρική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 79: Μέση ετήσια τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη- Ανατολική Μεσόγειος.



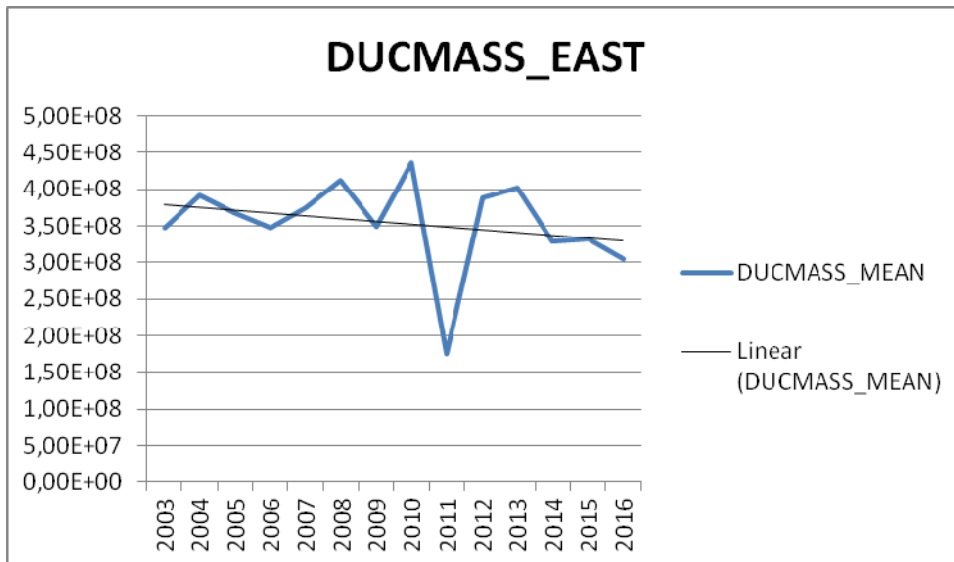
Διάγραμμα 80: Μέση ετήσια τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη- Δυτική Μεσόγειος.



Διάγραμμα 81: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική Μεσόγειος.

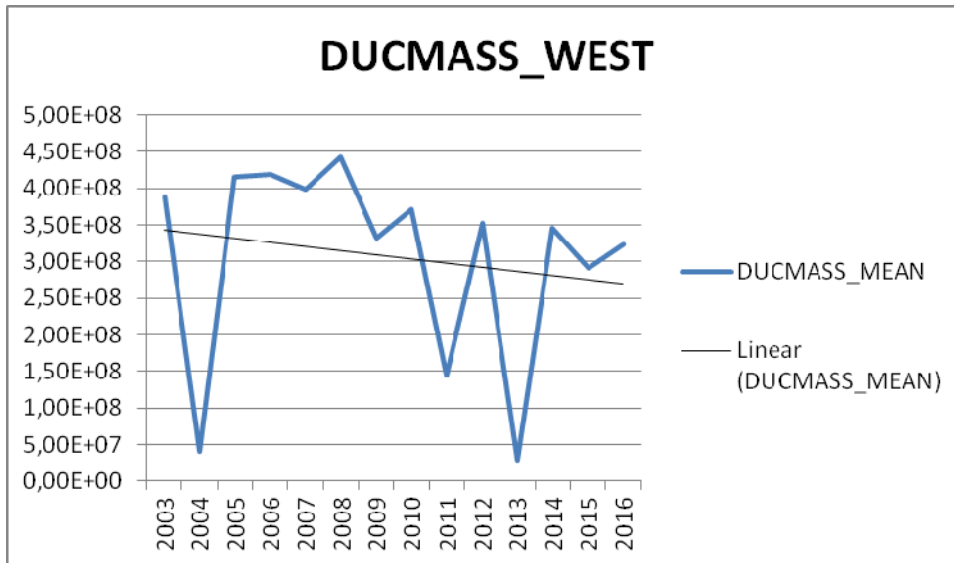
Στη Κεντρική Μεσόγειο (Διάγραμμα 81), η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο έτος 2008 και οι χαμηλότερες παρουσιάζονται στα έτη 2007 και 2014. Παρατηρούνται χαμηλές τιμές πυκνότητας σκόνης για τα έτη 2007, 2011 και 2014. Τα έτη 2003 μέχρι 2006, 2008 μέχρι

2010, 2012 μέχρι 2013 και 2015 μέχρι 2016 βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές πυκνότητας σκόνης.



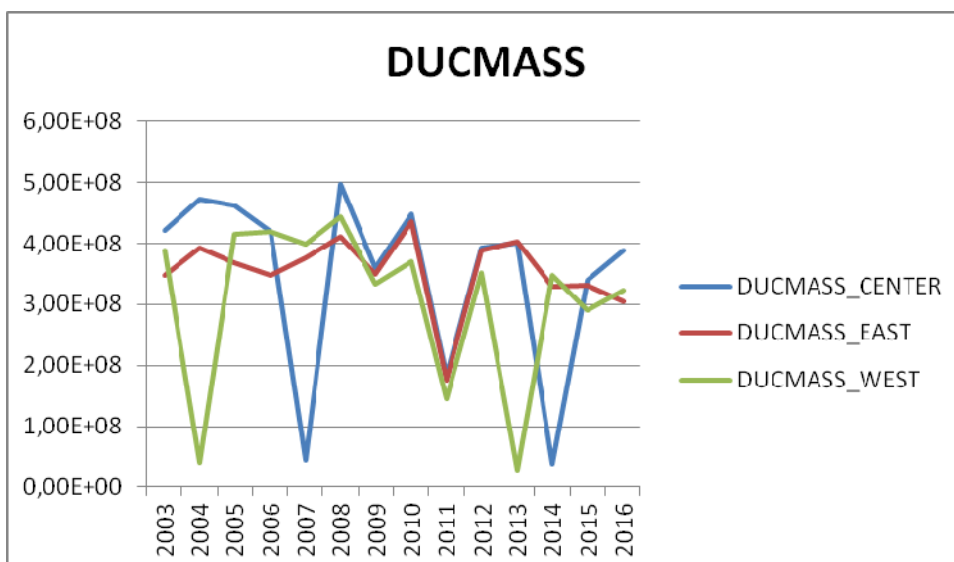
Διάγραμμα 82: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Ανατολική Μεσόγειος.

Στην Ανατολική Μεσόγειο (Διάγραμμα 82), η χαμηλότερη τιμή εμφανίζεται στο έτος 2011 ενώ το έτος με την υψηλότερη τιμή είναι το 2010. Δεν παρατηρούνται πολλές χαμηλές τιμές πυκνότητας σκόνης εκτός από το 2010 και οριακά το 2003, το 2006, το 2014 και το 2016. Τα έτη 2004, 2005, 2007 μέχρι 2013 και 2015 βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές πυκνότητας σκόνης.



Διάγραμμα 83: Μέση ετήσια τιμή και γραμμή τάσης πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Δυτική Μεσόγειος.

Στη Δυτική Μεσόγειο (Διάγραμμα 83), η χαμηλότερη τιμή εμφανίζεται στο έτος 2013 ενώ το έτος με την υψηλότερη τιμή είναι το 2008. Παρομοίως με την Ανατολική Μεσόγειο δεν παρατηρούνται πολλές χαμηλές τιμές πυκνότητας σκόνης εκτός από το 2004, το 2011 και το 2016. Τα έτη 2003, 2005 μέχρι 2010 και 2012 μέχρι 2015 βρίσκονται πάνω από τη γραμμή τάσης με τιμές που παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές πυκνότητας σκόνης.



Διάγραμμα 84: Μέση ετήσια τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική, Ανατολική, Δυτική Μεσόγειος.

Η περιοχή που παρουσιάζει τις ελαφρώς υψηλότερες τιμές πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη συγκριτικά με τις άλλες δύο περιοχές είναι η Κεντρική Μεσόγειος και τις χαμηλότερες η Δυτική Μεσόγειος (Διάγραμμα 84).

4.4 Χωρική Συσχέτιση Μέσων Τιμών Παραμέτρων

Τα αποτελέσματα από την σύγκριση των παραμέτρων ποικίλουν και βρίσκονται σε λεπτομερείς πίνακες. Πραγματοποιήθηκε μηνιαία σύγκριση ανάμεσα στις παραμέτρους.

Πίνακας 1: Μηνιαίοι Συντελεστές Συσχέτισης - Κεντρική Μεσόγειος.

CENTER_MEAN_MONTH							
		SST	NSST	CONV_PREP	SSSMASS	SSCMASS	DUCMASS
SST	Pearson Corr.	1	0.98594	0.10847	0.52441	0.60581	0.1444
SST	Sig.	--	4.22E-09	0.7372	0.08006	0.03682	0.65434
NSST	Pearson Corr.	0.98594	1	0.03582	0.59257	0.64514	0.10216
NSST	Sig.	4.22E-09	--	0.912	0.04232	0.02349	0.75205
CONV_PREP	Pearson Corr.	0.10847	0.03582	1	0.17713	0.15672	-0.10563
CONV_PREP	Sig.	0.7372	0.912	--	0.58182	0.62668	0.74388
SSSMASS	Pearson Corr.	0.52441	0.59257	0.17713	1	0.73677	-0.37443
SSSMASS	Sig.	0.08006	0.04232	0.58182	--	0.00627	0.23047
SSCMASS	Pearson Corr.	0.60581	0.64514	0.15672	0.73677	1	0.00117
SSCMASS	Sig.	0.03682	0.02349	0.62668	0.00627	--	0.99713
DUCMASS	Pearson Corr.	0.1444	0.10216	-0.10563	-0.37443	0.00117	1
DUCMASS	Sig.	0.65434	0.75205	0.74388	0.23047	0.99713	--

Σύμφωνα με τον Πίνακα 1 για την περιοχή της Κεντρικής Μεσογείου η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας (SST) συγκρινόμενη με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας δίνουν ισχυρή θετική συσχέτιση με πολύ καλή τιμή κοντά στο 1. Ανάμεσα στη σύγκριση βροχόπτωσης και των άλλων παραμέτρων υπάρχει χλιαρή συσχέτιση με τη χειρότερη συσχέτιση να είναι ανάμεσα στη βροχόπτωσης και της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ανάμεσα στη σύγκριση της Επιφανειακής Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και των άλλων παραμέτρων υπάρχει θετική συσχέτιση με εξαίρεση την Επιφανειακή Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και την Πυκνότητα Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη στην οποία υπάρχει αρνητική συσχέτιση. Ανάμεσα στη σύγκριση της Επιφανειακής Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και της πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση με τιμή κοντά στο 0,700. Ανάμεσα στη σύγκριση της Πυκνότητας Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη και των άλλων παραμέτρων υπάρχει θετική συσχέτιση με κάποιες εξαιρέσεις. Εξαιρούνται οι παράμετροι βροχόπτωση και Επιφανειακή Συγκέντρωση Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) των οποίων τα αποτελέσματα είναι αρνητικές συσχετίσεις.

Πίνακας 2: Μηνιαίοι Συντελεστές Συσχέτισης - Ανατολική Μεσόγειος.

EAST_MEAN_MONTH							
		SST	NSST	CONV_PREP	SSSMASS	SSCMASS	DUCMASS
SST	Pearson Corr.	1	0.87223	-0.03533	0.84841	0.67916	-0.47859
SST	Sig.	--	2.16E-04	0.91319	4.86E-04	0.01514	0.11549
NSST	Pearson Corr.	0.87223	1	-0.01413	0.78282	0.50677	-0.34223
NSST	Sig.	2.16E-04	--	0.96523	0.00261	0.09268	0.2762
CONV_PREP	Pearson Corr.	-0.03533	-0.01413	1	-0.13999	-0.15237	-0.23101
CONV_PREP	Sig.	0.91319	0.96523	--	0.66435	0.6364	0.47006
SSSMASS	Pearson Corr.	0.84841	0.78282	-0.13999	1	0.8551	-0.42199
SSSMASS	Sig.	4.86E-04	0.00261	0.66435	--	3.92E-04	0.17179
SSCMASS	Pearson Corr.	0.67916	0.50677	-0.15237	0.8551	1	-0.35026
SSCMASS	Sig.	0.01514	0.09268	0.6364	3.92E-04	--	0.26435
DUCMASS	Pearson Corr.	-0.47859	-0.34223	-0.23101	-0.42199	-0.35026	1
DUCMASS	Sig.	0.11549	0.2762	0.47006	0.17179	0.26435	--

Σύμφωνα με τον Πίνακα 2 για την περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας (SST) συγκρινόμενη με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας δίνουν ισχυρή θετική συσχέτιση με πολύ καλή τιμή κοντά στο 1. Ανάμεσα στη σύγκριση βροχόπτωσης και των άλλων παραμέτρων υπάρχει χλιαρή συσχέτιση με τη χειρότερη συσχέτιση να είναι ανάμεσα στη βροχόπτωσης και της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ανάμεσα στη σύγκριση της Επιφανειακής Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και των άλλων παραμέτρων υπάρχει θετική συσχέτιση με κάποιες εξαιρέσεις. Εξαιρούνται η Πυκνότητα Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη και η βροχόπτωση στις οποίες υπάρχει αρνητική συσχέτιση. Ανάμεσα στη σύγκριση της Επιφανειακής Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και της πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση με τιμή κοντά στο 0,800. Ανάμεσα στη σύγκριση της Πυκνότητας Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη και των άλλων παραμέτρων υπάρχει αρνητική συσχέτιση.

Πίνακας 3: Μηνιαίοι Συντελεστές Συσχέτισης - Δυτική Μεσόγειος.

WEST_MEAN_MONTH							
		SST	NSST	CONV_PREP	SSSMASS	SSCMASS	DUCMASS
SST	Pearson Corr.	1	0.96907	0.16804	-0.01355	0.23938	0.51232
SST	Sig.	--	2.12E-07	0.60165	0.96666	0.45365	0.08857
NSST	Pearson Corr.	0.96907	1	0.11606	-0.03421	0.23956	0.59439
NSST	Sig.	2.12E-07	--	0.71945	0.91595	0.4533	0.04153
CONV_PREP	Pearson Corr.	0.16804	0.11606	1	-0.36273	-0.25632	-0.42635
CONV_PREP	Sig.	0.60165	0.71945	--	0.24652	0.4213	0.16694
SSSMASS	Pearson Corr.	-0.01355	-0.03421	-0.36273	1	0.85304	-0.00288
SSSMASS	Sig.	0.96666	0.91595	0.24652	--	4.20E-04	0.99292
SSCMASS	Pearson Corr.	0.23938	0.23956	-0.25632	0.85304	1	0.01524
SSCMASS	Sig.	0.45365	0.4533	0.4213	4.20E-04	--	0.96252
DUCMASS	Pearson Corr.	0.51232	0.59439	-0.42635	-0.00288	0.01524	1
DUCMASS	Sig.	0.08857	0.04153	0.16694	0.99292	0.96252	--

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3 για την περιοχή της Δυτικής Μεσογείου η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας (SST) συγκρινόμενη με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας δίνουν ισχυρή θετική συσχέτιση με πολύ καλή τιμή κοντά στο 1. Ανάμεσα στη σύγκριση βροχόπτωσης και των άλλων παραμέτρων υπάρχει χλιαρή συσχέτιση με τη χειρότερη συσχέτιση να είναι ανάμεσα στη βροχόπτωσης και της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ανάμεσα στη σύγκριση της Επιφανειακής Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και των άλλων παραμέτρων υπάρχει αρνητική συσχέτιση με εξαίρεση την Επιφανειακή Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και την πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη στην οποία υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση με τιμή κοντά στο 0,800. Ανάμεσα στη σύγκριση της Πυκνότητας Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη και των άλλων παραμέτρων υπάρχει θετική συσχέτιση με κάποιες εξαιρέσεις. Εξαιρούνται οι παράμετροι βροχόπτωση και Επιφανειακή Συγκέντρωση Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) των οποίων τα αποτελέσματα είναι αρνητικές συσχετίσεις.

Πραγματοποιήθηκε και ετήσια σύγκριση ανάμεσα στις παραμέτρους. Τα αποτελέσματα των συντελεστών συσχέτισης ποικίλουν

Πίνακας 4: Ετήσιοι Συντελεστές Συσχέτισης - Κεντρική Μεσόγειος.

CENTER_MEAN_YEAR							
		SST	NSST	CONV_PREP	SSSMASS	SSCMASS	DUCMASS
SST	Pearson Corr.	1	0.90032	0.40786	-0.08679	0.22686	0.08554
SST	Sig.	--	1.14E-05	0.14771	0.76799	0.43542	0.77123
NSST	Pearson Corr.	0.90032	1	0.30224	-0.15708	0.20793	-0.02186
NSST	Sig.	1.14E-05	--	0.29359	0.59175	0.47564	0.94088
CONV_PREP	Pearson Corr.	0.40786	0.30224	1	-0.05886	0.56918	0.35878
CONV_PREP	Sig.	0.14771	0.29359	--	0.84159	0.03364	0.20777
SSSMASS	Pearson Corr.	-0.08679	-0.15708	-0.05886	1	0.11003	0.11487
SSSMASS	Sig.	0.76799	0.59175	0.84159	--	0.70806	0.69577
SSCMASS	Pearson Corr.	0.22686	0.20793	0.56918	0.11003	1	0.17213
SSCMASS	Sig.	0.43542	0.47564	0.03364	0.70806	--	0.55625
DUCMASS	Pearson Corr.	0.08554	-0.02186	0.35878	0.11487	0.17213	1
DUCMASS	Sig.	0.77123	0.94088	0.20777	0.69577	0.55625	--

Σύμφωνα με τον Πίνακα 4 για την περιοχή της Κεντρικής Μεσογείου η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας (SST) συγκρινόμενη με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας δίνουν ισχυρή θετική συσχέτιση με πολύ καλή τιμή κοντά στο 1. Ανάμεσα στη σύγκριση βροχόπτωσης και των άλλων παραμέτρων υπάρχει χλιαρή συσχέτιση με τη χειρότερη συσχέτιση να είναι ανάμεσα στη βροχόπτωσης και της Επιφανειακής Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS). Ανάμεσα στη σύγκριση της Επιφανειακής Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και των άλλων παραμέτρων υπάρχει αρνητική συσχέτιση με εξαίρεση την πυκνότητα άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη και την Πυκνότητα Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη στην οποία υπάρχει αρνητική συσχέτιση. Ανάμεσα στη σύγκριση της Πυκνότητας Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη και των άλλων παραμέτρων υπάρχει θετική συσχέτιση με κάποιες εξαιρέσεις. Εξαιρούνται οι παράμετροι βροχόπτωσης και Επιφανειακή Συγκέντρωση Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) των οποίων τα αποτελέσματα είναι αρνητικές συσχετίσεις.

Πίνακας 5: Ετήσιοι Συντελεστές Συσχέτισης - Ανατολική Μεσόγειος.

EAST_MEAN_YEAR							
		SST	NSST	CONV_PREP	SSSMASS	SSCMASS	DUCMASS
SST	Pearson Corr.	1	0.72881	0.66158	0.13472	0.03481	0.24436
SST	Sig.	--	0.00311	0.00997	0.64611	0.90596	0.39982
NSST	Pearson Corr.	0.72881	1	0.81062	0.30419	0.11727	0.2847
NSST	Sig.	0.00311	--	4.37E-04	0.29033	0.6897	0.32387
CONV_PREP	Pearson Corr.	0.66158	0.81062	1	0.49915	0.10491	0.28109
CONV_PREP	Sig.	0.00997	4.37E-04	--	0.0692	0.72114	0.3303
SSSMASS	Pearson Corr.	0.13472	0.30419	0.49915	1	0.50038	0.20657
SSSMASS	Sig.	0.64611	0.29033	0.0692	--	0.06841	0.47861
SSCMASS	Pearson Corr.	0.03481	0.11727	0.10491	0.50038	1	0.15696
SSCMASS	Sig.	0.90596	0.6897	0.72114	0.06841	--	0.59205
DUCMASS	Pearson Corr.	0.24436	0.2847	0.28109	0.20657	0.15696	1
DUCMASS	Sig.	0.39982	0.32387	0.3303	0.47861	0.59205	--

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5 για την περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας (SST) συγκρινόμενη με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας δίνουν ισχυρή θετική συσχέτιση με πολύ καλή τιμή κοντά στο 0.700. Ανάμεσα στη σύγκριση βροχόπτωσης και των άλλων παραμέτρων υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας με πολύ καλή τιμή κοντά στο 0.800 με τη χειρότερη συσχέτιση να είναι ανάμεσα στη βροχόπτωσης και της πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη. Ανάμεσα στη σύγκριση της Επιφανειακής Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και των άλλων παραμέτρων υπάρχει θετική. Ανάμεσα στη σύγκριση της Πυκνότητας Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη και των άλλων παραμέτρων υπάρχει χλιαρή θετική συσχέτιση.

Πίνακας 6: Ετήσιοι Συντελεστές Συσχέτισης - Δυτική Μεσόγειος.

		WEST_MEAN_YEAR					
		SST	NSST	CONV_PREP	SSSMASS	SSCMASS	DUCMASS
SST	Pearson Corr.	1	0.76968	0.67176	0.49308	-0.01722	0.04041
SST	Sig.	--	0.00129	0.00851	0.0732	0.95341	0.89091
NSST	Pearson Corr.	0.76968	1	0.86722	0.72666	-0.14345	0.35491
NSST	Sig.	0.00129	--	5.91E-05	0.00324	0.62467	0.21306
CONV_PREP	Pearson Corr.	0.67176	0.86722	1	0.7205	-0.30386	0.42914
CONV_PREP	Sig.	0.00851	5.91E-05	--	0.00365	0.29088	0.12572
SSSMASS	Pearson Corr.	0.49308	0.72666	0.7205	1	0.19398	0.46917
SSSMASS	Sig.	0.0732	0.00324	0.00365	--	0.50638	0.09056
SSCMASS	Pearson Corr.	-0.01722	-0.14345	-0.30386	0.19398	1	0.0422
SSCMASS	Sig.	0.95341	0.62467	0.29088	0.50638	--	0.88609
DUCMASS	Pearson Corr.	0.04041	0.35491	0.42914	0.46917	0.0422	1
DUCMASS	Sig.	0.89091	0.21306	0.12572	0.09056	0.88609	--

Σύμφωνα με τον Πίνακα 6 για την περιοχή της Δυτικής Μεσογείου η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας (SST) συγκρινόμενη με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας δίνουν ισχυρή θετική συσχέτιση με πολύ καλή τιμή κοντά στο 0.800. Ανάμεσα στη σύγκριση βροχόπτωσης και των άλλων παραμέτρων υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας με πολύ καλή τιμή κοντά στο 0.800 με τη χειρότερη συσχέτιση να είναι ανάμεσα στη βροχόπτωσης και της πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη. Ανάμεσα στη σύγκριση της Επιφανειακής Συγκέντρωσης Αλατότητας της Θάλασσας (SSSMASS) και των άλλων παραμέτρων υπάρχει θετική συσχέτιση. Ανάμεσα στη σύγκριση της Πυκνότητας Σκόνης σε μια Ατμοσφαιρική Στήλη και των άλλων παραμέτρων υπάρχει χλιαρή θετική συσχέτιση.

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Στη παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή, έγινε μία προσπάθεια να διερευνηθεί η συσχέτιση και η επίδραση των θαλάσσιων και ατμοσφαιρικών παραμέτρων στο χώρο της Μεσογείου. Η διερεύνηση της παραπάνω επίδρασης έγινε χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα του προγράμματος QGIS και με την ανάλυση των δεδομένων στο πρόγραμμα Microsoft Excel, στο οποίο μεταφέρθηκαν οι μέσες μηνιαίες τιμές και οι μέσες χρονιαίες τιμές.

Αρχικά, με την χρήση του προγράμματος QGIS δημιουργήθηκαν χάρτες έτσι ώστε να μπορεί να γίνει εύκολα η σύγκριση και να διακρίνονται τα αποτελέσματα με ευκρίνεια. Έχει αποδειχθεί σε προηγούμενες έρευνες αναφορικά με την περιοχή της Μεσογείου ότι παρουσιάζονται σημαντικές χωρικές διαφοροποιήσεις μεταξύ της Ανατολικής Μεσογείου και της Δυτικής Μεσογείου (Kalimeris et al., 2011). Οι χάρτες καθώς και τα διαγράμματα επιβεβαιώνουν το συμπέρασμα αυτό.

Στη παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο η γραμμή τάσης. Η γραμμή τάσης είναι η γραμμή που δείχνει την γενική τάση. Η γραμμή τάσης είναι ικανή να προβλέψει τη μεταβολή της κάθε παραμέτρου σε βάθος χρόνου. Με αυξητική γραμμή τάσης η παράμετρος είναι αυξητική. Δηλαδή με την πάροδο του χρόνου η παράμετρος αυξάνεται. Με μειωτική γραμμή τάσης η παράμετρος είναι μειωτική. Δηλαδή με την πάροδο του χρόνου η παράμετρος μειώνεται.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση, αναφέρει ότι η θερμοκρασία στην επιφάνεια της θάλασσας λόγω της κλιματικής αλλαγής κατά τη διάρκεια των χρόνων θα συνεχίσει να αυξάνεται. Τα αποτελέσματα της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής επιβεβαιώνουν τη βιβλιογραφία. Σύμφωνα με τα Διαγράμματα 5,6,7 η γραμμή τάσης της επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας (SST) είναι αυξητική. Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή καταλήγει λοιπόν στο επιστημονικό συμπέρασμα ότι η μέση ετήσια θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας θα συνεχίσει να αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή για την παράμετρο αυτή κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η μέση τάση για την παράμετρο NSST είναι αυξητική δηλαδή η μέση ετήσια θερμοκρασία της επιφάνεια της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, τις προσεχείς δεκαετίες η περιοχή της Μεσογείου προβλέπεται να περάσει σε θερμότερο κλίμα λόγω της κλιματικής αλλαγής με παρατεταμένα κύματα καύσωνα, μείωση του συνολικού ποσού βροχόπτωσης αλλά εντονότερα ακραία επεισόδια βροχόπτωσης. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή για την παράμετρο της καταιγιδοφόρου βροχόπτωσης (convective precipitation). Η μέση τάση για την παράμετρο αυτή όπως εμφανίζεται στα διαγράμματα είναι μειωτική δηλαδή η μέση ετήσια συγκέντρωση καταιγιδοφόρος βροχόπτωσης μειώνεται με την πάροδο του χρόνου και για τις τρεις υπο-περιοχές μελέτης.

Από την παράμετρο της επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας στα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφανίζεται γραμμή τάσης με μειωτικό ρυθμό στη Κεντρική και στην Ανατολική Μεσόγειο με πιο ομαλό ρυθμό μείωσης εκείνο της Ανατολικής Μεσογείου καθώς και αυξητικό ρυθμό στην Δυτική Μεσόγειο. Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή καταλήγει στο επιστημονικό συμπέρασμα ότι η μέση ετήσια συγκέντρωση της επιφανειακής αλατότητας της θάλασσας μειώνεται με την πάροδο του χρόνου στη Κεντρική Μεσόγειο και στην Ανατολική Μεσόγειο και αυξάνεται στην Δυτική Μεσόγειο καθώς τα χρόνια περνούν.

Από την παράμετρο της πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη στα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφανίζεται μια μειωτική γραμμή τάσης για την Κεντρική και τη Ανατολική Μεσόγειο με πιο ομαλή αυτή της Ανατολικής. Στη Δυτική Μεσόγειο παρατηρείται μια ελαφρά αυξητική γραμμή τάσης. Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η μέση ετήσια συγκέντρωση της πυκνότητας άλατος της θάλασσας μειώνεται με την πάροδο του χρόνου στη Κεντρική Μεσόγειο και στην Ανατολική Μεσόγειο και αυξάνεται στην Δυτική Μεσόγειο καθώς τα χρόνια περνούν.

Τέλος, από την παράμετρο της πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη τα αποτελέσματα που προέκυψαν εμφανίζουν μια μειωτική γραμμή τάσης για την Κεντρική Μεσόγειο, την Ανατολική Μεσόγειο και τη Δυτική Μεσόγειο. Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η μέση ετήσια πυκνότητας σε μια ατμοσφαιρική στήλη μειώνεται καθώς τα χρόνια περνούν.

Συμπερασματικά, οι πιο ισχυρά συσχετιζόμενοι παράμετροι όσον αφορά τις μηνιαίες και τις χρονιαίες τιμές και για τις τρεις υπό- περιοχές της Μεσογείου είναι η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της μέρας (SST) συγκρινόμενη με την επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας κατά τη διάρκεια της νύχτας. Δίνουν ισχυρή θετική συσχέτιση με πολύ καλή τιμή κοντά στο 1

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω η σημασία της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής είναι τεράστια. Θα πρέπει να γίνουν ολοκληρωμένες μελέτες λόγω της σημαντικότητας της περιοχής της Μεσογείου, όχι μόνο λόγω των επιστημονικών ερωτημάτων γύρω από το θέμα, αλλά κυρίως λόγω της έλλειψης έρευνας για την περιοχή. Αυτό ήταν και μια πρόκληση αλλά και δυσκολία για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής λόγω της δυσκολίας εύρεσης επιστημονικά τεκμηριωμένων ερευνών.

Βιβλιογραφία

1. Bailey, T., & Gatrell, A. (1995) Interactive spatial data analysis. University of Michigan: Longman Scientific & Technical.
2. Barstad, I., and R. B. Smith (2005) Evaluation of an orographic precipitation model, *J. Hydrometeorol.*, 6, 85–99.
3. Batas, M.G., Deidda, R., Piga E. (2005) Orographic influences in rainfall downscaling. European Geosciences Union.
4. Benestad, R.E. (2013) Association between trends in daily rainfall percentiles and the global mean temperature. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118, 1–9.
5. Berrick, S.W., Leptoukh, G., Farley, J.D., Rui, H. (2009) Giovanni: a web service workflow-based data visualization and analysis system. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing* 47.
6. Boxer, B., Mostafa, S. (1999) <https://www.britannica.com/> (Πρόσβαση: 11.09.2018).
7. Brunetti, M., Caloiero, T., Coscarelli, R., Gulla, G., Nani, T., Simolo, C., (2011) Precipitation variability and change in the Calabria region (Italy) from a high resolution daily dataset. Royal Meteorological Society.
8. Caloiero, T., Coscarelli, R., Ferrari, E., Mancini, M., (2011). Trend detection of annual and seasonal rainfall in Calabria (Southern Italy). Royal Meteorological Society.
9. Chalkias, C., Ferentinou, M., & Polykretis, C. (2014) GIS-Based Landslide Susceptibility Mapping on the Peloponnese Peninsula, Greece. *Geosciences* 4, 176–190.
10. Chelton, D.B., Wentz, F.J., (2005) Global microwave satellite observations of sea surface temperature for numerical weather prediction and climate research. American Meteorological Society.

11. Church, J.A., Gregory, P., Huybrechts, M., Kuhn, K., Lambeck, M.T., Nhuan, D., Woodworth, P. (2001) Changes in Sea Level, in *Climate Change 2001: The Scientific Basis*, Cambridge University Press, New York, 639-693.
12. Cohen, J., (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*.
13. Coles, S.G., (2001). *An introduction to statistical modelling of extreme values*. Springer, Berlin.
14. Crispi, G., Crise, A., Solidoro, C. (2002) Coupled Mediterranean ecomodel of the phosphorus and nitrogen cycles. *Journal of Marine Systems*, 44, 33-34, 497-521.
15. Diamantopoulou, P., Voudouris, K. (2008) Optimization of water resources management using SWOT analysis: the case of Zakynthos Island, Ionian Sea, Greece. Springer.
16. Di Luca, A., Flaounas, E., Drobinski, P., Brossier, C.L. (2014) The atmospheric component of the Mediterranean Sea water budget in a WRF multi-physics ensemble and observations. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
17. Fedorov, A. V. (2008) Ocean - Atmosphere coupling. In: *Oxford Companion to Global Change*. Oxford University Press, Oxford.
18. Feidas, H., Nouloupoulou, Ch., Makrogiannis, T., Bora-Senta, E., (2007). Trend analysis of precipitation time series in Greece and their relationship with circulation using surface and satellite data. Springer-Verlag.
19. Field, A., (2005). *Discovering statistics using SPSS*
20. Flocas, H.A., Simmonds, I., Kouroutzoglou, J., Keay, K., Hatzaki, M., Bricolas, V., Asimakopoulos, D., (2010) On cyclonic tracks over the Eastern Mediterranean. American Meteorological Society
21. Folland, C.K. (2005) Assessing bias corrections in historical sea surface temperature using a climate model. Royal Meteorological Society.
22. Founda, D., & Giannakopoulos, G. (2009) The exceptionally hot summer of 2007 in Athens, Greece – A typical summer in the future climate?. *Global and Planetary Change*, 67, 227-36.

23. Garcés, M., Krijgsman, W., & Agustí, J. (1998) Chronology of the late Turolian deposits of the Fortuna basin (SE Spain): implications for the Messinian evolution of the eastern Betics. *Earth Planet. Sci. Lett.* 163, 69–81.
24. Giorgi, F., Diffenbough, N.S., Pal, J.S., & Gao, X. (2007) Heat stress intensification in the Mediterranean climate change hotspot, *Geophysical Research Letters*, 34,12-17.
25. Giorgi, F., (2006) Climate change hot-spots. American Geophysical Union.
26. Giorgi, F., (2002) Variability and trends of sub-continental scale surface climate in the twentieth century. Springer-Verlag.
27. Good, S.A., Corlett, G.K., Remedios, J.J., Noyes, E.J. & Llewellyn-Jones, D.T., 2007. The global trend in sea surface temperature from 20 years of Advanced Very High Resolution Radiometer Data, *J. Clim.*, 20, 1255- 1264.
28. Goodchild, M.F., Smith, M.J., & Longley, P.A. (2015). *Geospatial Analysis*, UK: Winchelsea, free on-line
29. version: www.spatialanalysisonline.com
30. Goubanova, K. & Li, L. (2007).Extremes in temperature and precipitation around the Mediterranean basin in an ensemble of future climate scenario simulations. *Global and Planetary Change* 57,27–42.
31. Gower, J.C., (1988). *Classification, geometry and data analysis*. Elsevier, Amsterdam.
32. Hanawa, K., Yasunaka, S., Manabe, T., & Iwasaka, N. (2000) Examination of correction to historical SST data using long-term coastal SST data taken around Japan. *Meteorological Society of Japan*.
33. Heymsfield, J. A. & Miloshevich, L. M. (1993). Homogeneous ice nucleation and supercooled liquid water in orographic wave clouds. *J. Atmos. Sci.* 50, 2335–2353.
34. Houze, R. A.Jr., and P. V. Hobbs (1982), Organization and structure of precipitating cloud systems, *Adv. Geophys.*, 24, 225–315.
35. Howitt, D., Cramer, D., (2010). *Statistics with SPSS* 16.
36. Hurrell, J.W., & Trenberth, K.E., (1999). Global sea surface temperature analyses: multiple problems and their implications for climate analysis, modeling, and reanalysis. American Meteorological Society.

37. Ioannou, I., & Serafeim, G. (2010) THE IMPACT OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY ON INVESTMENT RECOMMENDATIONS. *Academy of Management Proceedings*,1.
38. IPCC, (2007). *Climate Change: 2007, the physical science basis. Contribution of Working Group I to the 4th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*
39. Jiang, Q., and R. B. Smith (2003), Cloud timescale and orographic precipitation, *J. Atmos. Sci.*, 60, 1543–1559.
40. Justice, C. O., Giglio, L., Korontzi, S., Owens, J., Morisette, J. T., Roy, D., Descloitres, J., Alleaume, S., Petitcolin, F., & Kaufman, Y. (2002) The MODIS fire products. *Remote Sensing of Environment*, 83, 245 – 263.
41. Kalimeris, A., Founda, D., Giannakopoulos, C., & Pierros, F. (2011) Long-term precipitation variability in the Ionian Islands, Greece (Central Mediterranean): climatic signal analysis and future projections. Springer Vienna.
42. Katsafados, P., Mavromatidis, E., Papadopoulos, A., & Pytharoulis, I. (2011) Numerical simulation of a deep Mediterranean storm and its sensitivity on sea surface temperature. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11, 1233–1246.
43. Kent, E.C., Kaplan, A., (2006). Toward estimating climatic trends in SST. Part III: systematic biases. American Meteorological Society.
44. Klein B., Roether W., Manca B., Bregant D., Beitzel V., Kovacevic V., Luchetta A. (1999). The large deep water transient in the Eastern Mediterranean. *Deep-Sea Research* 146.
45. Kolios, S., Kalimeris, A., (2016). Annual and Monthly Precipitation Variability in the Ionian Islands Using 16-Year TRMM Data. Springer Cham.
46. Krom, M.D., Woodward, E.M.S., Herut, B., Kress, N., Carbo, P., Mantoura, R.F.C., Spyres, G., Thingstad, T.F., Wassmann, P., Wexels Riser, C., Kitidis, V., Law, C.S., Zodiatis, G. (2005). Nutrient cycling in the south east Levantine basin of the Eastern Mediterranean: results from a phosphorus starved system, *Deep Sea Research*, 52, 2879-2896.

47. Lacombe H., Tchemia, P. (1972) Hydrography of the Mediterranean. Consultation of the protection of living resources and fisheries from pollution in the Mediterranean. FAO.
48. Maheras, P., Lionello, P., Bhend, J., Buzzi, A., Della-Marta, P.M., Krichak, S., Jansa, A., Sanna, A., Trigo, I.F., Trigo, R., (2006) Cyclones in the Mediterranean region: climatology and effects on the environment. Elsevier: New York.
49. Maheras, P., Flocas, H., Patrikas, I., Anagnostopoulou, C., (2001). A 40 year objective climatology of surface cyclones in the Mediterranean region: spatial and temporal distribution. Royal Meteorological Society.
50. Liu, Z., Ostrenga, D., Teng, W., Kempler, S., Milich, L., (2014) Developing GIOVANNI-based online prototypes to intercompare TRMM-related global gridded-precipitation products. Elsevier.
51. Luterbacher, C., Jacobeit, J., Wanner, H., Beck, C., Philipp, A., Sturm, K. (2003) Atmospheric circulation variability in the North-Atlantic-European area since the mid-seventeenth century 20/4, 341–352.
52. Malanotte-Rizzoli P., Manca B., D Alcala M.R., Theocharis A., Bergamasco A., Bregant D., Budillon G., Civitarese G., Georgopoulos D., Michelato A., Sansone E., Scarazzato P., Souvermezoglou E. (1975) A synthesis of the Ionian Sea hydrography, circulation and water mass pathways during POEM-Phase I. Progress in Oceanography, vol. 39, pp , Mamayev O.I. : Temperature-salinity analysis of World Ocean waters. Elsevier Oceanographic Series, 11.
53. Mazon, J., Pino, D. (2017) The Influence of an Increase of the Mediterranean Sea Surface Temperature on Two Nocturnal Offshore Rainbands: A Numerical Experiment. MDPI (Molecular Diversity Preservation International and Multidisciplinary Digital Publishing Institute).
54. McCuen, R., (2004). Hydrologic analysis and design, third edition, Prentice hall.
55. Metaxas, D.A., Bartzokas, A., Vitsas, A. (1991) Temperature Fluctuations In The Mediterranean Area During The Last 120 Years. Royal Meteorological Society.

56. Miglietta, M., Moscatello, A., Conte, D., Mannarini, G., Lacarata, G., Rotunno, R., (2011) Numerical analysis of a Mediterranean hurricane over south-eastern Italy: Sensitivity experiments to sea surface temperature. Elsevier.
57. Monaco, A., Peruzzi, S. (2002) The Mediterranean Targeted Project MATER-a multiscale approach of the variability of a marine system-overview. *Journal of Marine Systems*, 3, 33-34, 3-21.
58. Moutin, T., Raimbault P., (1996) Primary production, carbon export and nutrients availability in western and eastern Mediterranean Sea in early summer (MINOS cruise). *Journal of Marine Systems*, 33-34, 273-288.
59. Napolitano E., Oguz T., Malanotte-Rizzoli P., Yilmaz A., Sansone E. (2000): Simulations of biological production in the Rhodes and Ionian basins of the Eastern Mediterranean. *Journal of Marine Systems* 24
60. Nastos, P.T., Zerefos C.S., (2010) Cyclic modes of the intra-annual variability of precipitation in Greece. Copernicus Publications (European Geosciences Union).
61. Nastos, P.T., Zerefos, C.S., (2009). Spatial and temporal variability of consecutive dry and wet days in Greece. Elsevier.
62. Nastos, P.T., Zerefos, C.S., (2008). Decadal changes in extreme daily precipitation in Greece. Copernicus Publications European Geosciences Union.
63. National Research Council (2011) Climate stabilization targets: emissions, concentrations, and impacts over decades to millennia. National Academies Press, Washington.
64. Nicholls, N., Cruza, G.V., Jourel, J., Karl, T.R., Ogallo, L.A., Parker, D.E., (1996). Observed climate variability and change. Cambridge, Cambridge University Press.
65. Nielsen, J.N., (1912) Hydrography of the Mediterranean and Adjacent Waters in Report of the Danish Oceanographic Expedition 1908-1910 to the Mediterranean and Adjacent Waters. Copenhagen.
66. NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) (2016) Extended reconstructed sea surface temperature (ERSST.v4). National Centers for Environmental Information. www.ncdc.noaa.gov/data

[access/marineoceandata/extended-reconstructed-sea-surface-temperature-ersst](https://access.marineoceandata/extended-reconstructed-sea-surface-temperature-ersst)

(Πρόσβαση 21/9/2018).

67. Norrant, C., Douguedroit, A., (2005). Monthly and daily precipitation trends in the Mediterranean. Springer-Verlag.
68. Ovchinnikov, L.M., (1966). Circulation in the surface and intermediate layers of the Mediterranean, *Oceanology*. 6 (1966), pp. 48-59.
69. O'Carroll, A.G., Watts, J.G., Horrocks, L.A., Saunders, R.W., Rayner, N.A., (2006). Validation of the AATSR meteo product sea surface temperature. American Meteorological Society.
70. Ovchinnikov, I.M., Fedoseyev, A.F., (1965). The Horizontal Circulation of the Water of the Mediterranean Sea during the summer and Winter Seasons.
71. Petersen, W. A. & Rutledge, S. A. (1996). On the relationship between cloud-to-ground lightning and convective rainfall. *J. Geophys. Res. D* 103, 14025–14040.
72. Piervitali, E., Colacino, M., & Conte, M. (1998) Rainfall over the central-western Mediterranean basin in the period 1951–1995, Part I: Precipitation trends. *Nuovo Climento C* 21, 331–344.
73. Rapp, D. (2009). Variability of the Earth's climate. Springer Berlin Heidelberg.
74. Robinson, A.R., Golnaraghi, M., Leslie, W.G., Artegiani, A., Hecht, A., Lazzoni, E., Michelato, A., Sansone, E., Theocharis, A., Unluata, U. (2001) The eastern Mediterranean general circulation : features, structure and variability. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*.
75. Rosenfeld, D., & Woodley W. L. (2000), Convective clouds with sustained highly supercooled liquid water down to 37C, *Nature*, 405, 440–442.
76. Rosenfeld, D. (1999) TRMM observed first direct evidence of smoke from forest fires inhibiting rainfall, *Geophys. Res. Lett.*, 26, 3105–3108
77. Saliot, A., (2005) The Mediterranean Sea. Springer Berlin Heidelberg.
78. Sánchez, E., Gallardo, C., Gaertner, MA., Arribas, A., Castro, M. (2004) Future climate extreme events in the Mediterranean simulated by a regional climate model: a first approach. *Glob Planet Change* 44(1–4),163–180.

79. Sevault, F, Somot, S., Alias, A., Dubois, C., Lebeaupin-Brossier, C., Nabat, P., Adloff, F., Deque, M., Decharme, B. (2014) A fully coupled Mediterranean regional climate system model: design and evaluation of the ocean component for the 1980-2012 period. Taylor & Francis
80. Shaofeng J., Wenbin Z., Aifeng L., Tingting Y., (2011). A statistical spatial downscaling algorithm of TRMM precipitation based on NDVI and DEM in the Qaidam Basin in China. Elsevier.
81. Shaw, E., (1993). Hydrology in Practice. Chapman & Hall, London.
82. Shaw, g., & Wheeler, D., (2000). Statistical techniques in geographical analysis. London: David Fulton Publishers.
83. Silenzi, S., Fabrizio, A., Chemello, R (2004) A new marker for sea surface temperature trend during the last centuries in temperate areas: Vermetid reef Global and Planetary Change 40,105 – 114
84. Smith, T.M., Reynolds, R.W., (2002). Bias corrections for historical sea surface temperatures based on marine air temperatures. American Meteorological Society.
85. Smith, T.M., Reynolds, R.W., Ropelewsky, C.F., (1994). Optimal averaging of seasonal sea surface temperatures and associated confidence intervals (1860-1989). American Meteorological Society.
86. Sprovieri, R., Di Stefano, E., Caruso, A. & Bonomo, S. High resolution stratigraphy in the Messinian Tripoli Formation in Sicily. Paleopelagos 6, 415–435 (1996).
87. Stergiou, K.I., E.D. Christou, D., Georgopoulos, A., Zenetos & Souvermezoglou, C. (1997) The Hellenic Seas: Physics, Chemistry, Biology and Fisheries. Oceanog. Mar. Biol. Ann. Rev., 35: 415-538.
88. Sukarnjanaset, W., Sudhikoses, P., Tantipubthong, N., Woodley, W.L. & Rosenfeld, D. (1998) Cloud water, rainwater, temperature and draft relationships in Thai supercooled convective clouds. Preprint, Conf. on Cloud Physics/14th Conf. on Planned and Inadvertent Weather Modification J24–J27. American Meteorological Society, Boston, Massachusetts.
89. Swinbank, W. C., (2005). Evaporation. Springer Netherlands.

90. Theocharis, A., Papageorgiou, E., Kontoyiannis, H., Nittis, K., Balopoulos, E. (1998) The evolution of the Aegean water's influence in the deep thermohaline circulation of the Eastern Mediterranean (1986 – 1995). *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 35,200-201.
91. Theocharis, A., Georgopoulos, D., Lascaratos, A., Nittis, K., 1993. Water masses and circulation in the central region of the Eastern Mediterranean: Eastern Ionian, South Aegean, and Northwest Levantine, 1986-1987. *Deep – Sea Research II*, 40, 6,1121-1142.
92. Thiebaut, J., Rogers, E., Wang, W., Katz, B., (2003). A new high-resolution blended real-time global sea surface temperature analysis. *American Meteorological Society*.
93. Thingstad, T.F., Krom, M.D., Mantoura, R.F.C., Flaten, G.A.F., Groom, S., Herut B., Kress N., Law C.S., Pasternak A., Pitta P., Psarra S., Rassoulzadegan F., Tanaka T., Tselepidis A., Wassmann P., Woodward E.M.S., Wexels Riser C., Zodiatis G., Zohary T. (2005) Nature of Phosphorous Limitation in the Ultraoligotrophic Eastern Mediterranean, *Science*, 309, 1068-1071.
94. Tolika, CK., Zanis, P., Anagnostopoulou, C. (2012) Regional climate change scenarios for Greece: future temperature and precipitation projections from ensembles of RCMs. *Global NEST* 14/4,407–421.
95. Tsimplis, M., Zervakis, V., Josey, S.A., Peneva, E., Struglia, M.V., Stanev, E., Lionello, P., Malanotte-Rizzoli, P., Artale, V., Theocharis, A., Tragou, E., Oguz, T., (2006). Changes in the oceanography of the Mediterranean Sea and their link to climate variability. Elsevier Netherlands.
96. Turkey, M., Erlat, E., (2005). Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2001. Springer.
97. Tziperman, E., Malanotte-Rizzoli, P. (1991) The climatological seasonal circulation of the Mediterranean Sea. *Journal of Marine Research*, 49, 411-434.

98. Unluata, U. (1986) A review of the physical oceanography of the Levantine and the Aegean basins of the eastern Mediterranean in relation to 230 monitoring and control of pollution. Inst. Of Marine Sciences, M.E.T.U.
99. Unwin, D., & O'Sullivan, D. (1981) Geographic information analysis. Hoboken, NJ: Wiley.
100. Wijermars, R. Neogene (1988). Tectonics in the Western Mediterranean may have caused the Messinian Salinity Crisis and an associated glacial event. *Tectonophysics* 148, 211–219
101. Wilson, D. S. (1993) Confirmation of the astronomical calibration of the magnetic polarity timescale from sea-floor spreading rates. *Nature* 364, 788–790
102. WMO (1997), WMO Statement on the Status of the Global Climate in 1996. WMO-No. 858. Geneva: World Meteorological Organization.
103. Woodruff, S.D., Diaz, H.F., Kent, E.C., Reynolds, R.W., Worley, S.J., (2008) *The Evolving SST Record from ICOADS*. Springer Netherlands.
104. Wright, P.B., (1986). Problems in the use of ship observations for the study of interdecadal climate changes. American Meteorological Society.
105. Wust, G., (1961). On the vertical circulation of the Mediterranean Sea. American Geophysical Union.
106. Xoplaki, E., Gonzalez-Rouce, JF., Luterbacher, L., & Warner, H. (2003) Mediterranean summer air temperature variability and its connection to the large-scale atmospheric circulation and SSTs. *Climate Dynamics* 20, 723–739.
107. Zervakis, V., & Georgopoulos, D (2000) The role of the North Aegean in triggering the recent Eastern Mediterranean climatic changes. *Journal of Geophysical research* 26,103-26,116.
108. Zhang, J., Lohmann, U., & Stier, P. (2005) A microphysical parameterization for convective clouds in the ECHAM5 climate model, 1. Single column results evaluated at the Oklahoma ARM site. *J. Geophys. Res.*, 110.
109. Zhao, H., Ai, S., Lv, Z., Li, B., (2010). Parallel Accessing Massive NetCDF Data Based on MapReduce. Springer, Berlin, Heidelberg.

110. Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Fnais, M., Lelieveld, J. (2015) Projected changes in heat wave characteristics in the eastern Mediterranean and the Middle East. *Regional Environmental Change* 16, 1863–1876.
111. Zodiatis, G. (1992) Lens formation in the SE Ionian Sea and double diffusion. *Annales Geophysicae* 10, 935-942.
112. Zveryaey, II., Hannachi, AA., (2011). Interannual variability of Mediterranean evaporation and its relation to regional climate. Springer - Verlag.

Ελληνική βιβλιογραφία

113. Ζαμπάκας, Ι., 1981. Γενική Κλιματολογία. Εκδ. Αθήνα 2004
114. Κουτσογιάννης, Δ. (2002) Κατακρημνίσεις. Σημειώσεις Υδρομετεωρολογίας, ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, Τομέας Υδατικών Πόρων, ΕΜΠ.
115. Κουτσόπουλος, Κ. (2002) Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου. Αθήνα: Παπασωτηρίου, 401.
116. Μακρογιάννης, Τ.Ι., Σαχσαμάνογλου Χ.Σ. (2004). Μαθήματα Γενικής Μετεωρολογίας. Εκδόσεις Χάρις.
117. Παρασχάκης Ι., Παπαδοπούλου Μ., Πατιάς Π., (1991) Αυτοματοποιημένη Χαρτογραφία, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη.
118. Πνευματικός, Γ. (2003). Μετεωρολογία. Εργαστήριο Μετεωρολογίας, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Γιάννενα.
119. Τσούλος, Λ., (2004). Ψηφιακή Χαρτογραφία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εκπαιδευτικές Σημειώσεις Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Έκδοση 2^η, Αθήνα.
120. Ψιλοβίκος, Α., (2005). Αειφορική διαχείριση υδατικών πόρων. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας.

Παράρτημα

Πίνακες Αποτελεσμάτων

Πίνακας 1: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) - Κεντρική Μεσόγειος.

SST_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	8.00	2.03	6.00	13.00
FEBRUARY	7.00	2.36	6.00	15.00
MARCH	7.00	2.29	5.00	13.00
APRIL	9.00	3.11	7.00	15.00
MAY	11.00	2.22	9.00	16.00
JUNE	21.00	2.56	18.00	25.00
JULY	23.00	2.52	19.00	25.00
AUGUST	24.00	2.68	22.00	25.00
SEPTEMBER	22.00	2.64	20.00	23.00
OCTOBER	19.00	1.75	15.00	20.00
NOVEMBER	12.00	2.15	9.00	16.00
DECEMBER	10.00	2.82	7.00	14.00

Πίνακας 2: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) - Ανατολική Μεσόγειος.

SST_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	13.00	1.93	9.00	15.00
FEBRUARY	12.00	2.42	8.00	14.00
MARCH	10.00	2.18	8.00	14.00
APRIL	5.00	0.00	5.00	5.00
MAY	15.00	2.18	13.00	20.00
JUNE	19.00	2.21	14.00	21.00
JULY	22.00	1.82	19.00	23.00
AUGUST	24.00	2.72	22.00	25.00
SEPTEMBER	20.00	2.16	16.00	22.00
OCTOBER	20.00	2.39	15.00	22.00
NOVEMBER	15.00	2.88	12.00	18.00
DECEMBER	14.00	2.39	10.00	16.00

Πίνακας 3: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) - Δυτική Μεσόγειος.

SST_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	12.00	2.22	9.00	15.00
FEBRUARY	9.00	3.11	7.00	13.00
MARCH	7.00	2.03	5.00	10.00
APRIL	12.00	2.46	7.00	14.00
MAY	14.00	2.43	12.00	18.00
JUNE	18.00	2.94	13.00	20.00
JULY	20.00	2.20	16.00	22.00
AUGUST	21.00	2.05	18.00	23.00
SEPTEMBER	19.00	1.89	15.00	20.00
OCTOBER	18.00	2.21	15.00	20.00
NOVEMBER	14.00	2.09	10.00	17.00
DECEMBER	13.00	1.93	9.00	15.00

Πίνακας 4: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα) - Κεντρική Μεσόγειος.

NSST_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	8.00	2.27	5.00	10.00
FEBRUARY	7.00	2.11	5.00	11.00
MARCH	7.00	2.13	5.00	11.00
APRIL	9.00	2.02	7.00	13.00
MAY	10.00	1.87	7.00	12.00
JUNE	20.00	2.78	16.00	22.00
JULY	25.00	0.00	25.00	25.00
AUGUST	24.00	1.36	22.00	25.00
SEPTEMBER	22.00	1.55	20.00	24.00
OCTOBER	16.00	2.80	13.00	20.00
NOVEMBER	11.00	2.22	9.00	16.00
DECEMBER	10.00	1.96	7.00	12.00

Πίνακας 5: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα) - Ανατολική Μεσόγειος.

NSST_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	7.00	2.36	6.00	15.00
FEBRUARY	6.00	1.11	5.00	8.00
MARCH	6.00	0.93	5.00	7.00
APRIL	8.00	2.94	5.00	13.00
MAY	10.00	2.88	7.00	13.00
JUNE	20.00	2.82	16.00	22.00
JULY	25.00	0.00	25.00	25.00
AUGUST	23.00	1.64	20.00	25.00
SEPTEMBER	22.00	2.61	20.00	23.00
OCTOBER	20.00	2.33	16.00	22.00
NOVEMBER	18.00	2.88	14.00	20.00
DECEMBER	16.00	2.25	13.00	18.00

Πίνακας 6: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα) - Δυτική Μεσόγειος.

NSST_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	12.00	2.53	8.00	14.00
FEBRUARY	10.00	2.17	8.00	14.00
MARCH	10.00	2.26	9.00	15.00
APRIL	13.00	2.24	11.00	17.00
MAY	14.00	1.86	11.00	16.00
JUNE	19.00	1.93	15.00	20.00
JULY	24.00	0.84	23.00	25.00
AUGUST	22.00	2.61	20.00	23.00
SEPTEMBER	21.00	2.49	18.00	24.00
OCTOBER	20.00	2.16	16.00	22.00
NOVEMBER	15.00	2.93	13.00	18.00
DECEMBER	13.00	2.98	9.00	16.00

Πίνακας 7: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή βροχόπτωσης - Κεντρική Μεσόγειος.

CONV_PREP_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	2.86E+07	2.36E+07	2.68E+04	8.89E+07
FEBRUARY	2.74E+07	2.32E+07	2.06E+05	9.88E+07
MARCH	2.16E+07	1.68E+07	2.04E+05	7.30E+07
APRIL	2.18E+07	1.72E+07	2.26E+03	7.38E+07
MAY	2.79E+07	2.57E+06	2.90E+04	1.15E+08
JUNE	3.57E+06	4.01E+07	1.06E+01	2.18E+08
JULY	1.99E+07	2.67E+07	0	2.25E+08
AUGUST	2.76E+07	2.60E+07	1.54E+03	1.66E+08
SEPTEMBER	5.42E+07	4.37E+07	2.46E+05	1.58E+08
OCTOBER	5.42E+07	4.37E+07	2.46E+05	1.58E+08
NOVEMBER	4.41E+07	3.87E+07	2.02E+05	1.40E+08
DECEMBER	3.03E+07	2.77E+07	7.86E+04	8.77E+07

Πίνακας 8: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή βροχόπτωσης - Ανατολική Μεσόγειος.

CONV_PREP_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	1.54E+07	2.09E+07	2.33E+03	1.24E+08
FEBRUARY	2.23E+07	2.34E+07	3.55E+05	1.05E+08
MARCH	1.17E+07	1.41E+07	7.57E-01	7.30E+07
APRIL	1.57E+07	1.39E+07	4.18E+03	5.91E+07
MAY	2.44E+07	2.23E+07	4.22E+03	1.15E+08
JUNE	2.72E+06	2.80E+07	0	1.48E+08
JULY	1.45E+07	1.85E+07	0	1.00E+08
AUGUST	1.36E+07	1.50E+07	0	6.64E+07
SEPTEMBER	2.51E+07	2.29E+07	0	1.14E+08
OCTOBER	2.51E+07	2.29E+07	0	1.14E+08
NOVEMBER	2.64E+07	2.85E+07	3.44E+05	1.40E+08
DECEMBER	2.32E+07	2.62E+07	2.57E+05	1.08E+08

Πίνακας 9: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή βροχόπτωσης - Ανατολική Μεσόγειος.

CONV_PREP_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	1.21E+07	1.48E+07	2.10E+04	6.81E+07
FEBRUARY	1.43E+07	1.55E+07	1.61E+05	7.12E+07
MARCH	1.20E+07	9.80E+06	4.32E+05	4.75E+07
APRIL	1.62E+07	1.15E+07	7.24E+04	4.05E+07
MAY	2.22E+07	1.62E+07	2.90E+04	1.12E+08
JUNE	1.21E+07	2.76E+07	0	1.99E+08
JULY	6.79E+06	1.33E+07	0	9.95E+07
AUGUST	1.27E+07	1.55E+07	2.48E+03	9.15E+06
SEPTEMBER	3.72E+07	2.96E+07	2.91E+05	1.44E+08
OCTOBER	3.33E+07	2.66E+07	2.91E+05	1.44E+08
NOVEMBER	3.50E+07	2.97E+06	2.68E+05	1.20E+07
DECEMBER	2.27E+07	2.19E+07	7.86E+04	7.80E+07

Πίνακας 10: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Κεντρική Μεσόγειος.

SSSMASS_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	1.62E+05	1.04E+04	1.98E+04	3.29E+05
FEBRUARY	1.51E+05	1.16E+05	1.28E+04	3.66E+05
MARCH	1.37E+05	1.06E+05	1.42E+04	3.26E+05
APRIL	1.47E+05	9.95E+04	1.69E+04	3.21E+05
MAY	9.10E+04	8.95E+04	8.39E+03	5.62E+05
JUNE	1.29E+05	9.27E+04	1.33E+04	3.61E+05
JULY	1.84E+05	1.32E+05	1.49E+04	5.76E+05
AUGUST	1.98E+05	1.41E+05	1.65E+04	5.98E+05
SEPTEMBER	1.76E+05	1.16E+05	1.71E+04	3.99E+05
OCTOBER	1.47E+05	9.95E+04	1.69E+04	3.21E+05
NOVEMBER	1.43E+05	1.05E+05	1.31E+04	3.31E+05
DECEMBER	1.40E+05	1.01E+05	9.72E+03	3.72E+05

Πίνακας 11: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Ανατολική Μεσόγειος.

SSSMASS_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	1.40E+05	9.25E+04	1.56E+04	3.32E+05
FEBRUARY	1.44E+05	9.49E+04	1.56E+03	3.41E+05
MARCH	9.90E+04	9.14E+04	7.90E+03	3.60E+05
APRIL	1.18E+05	8.29E+03	1.20E+04	2.95E+05
MAY	1.14E+05	7.94E+04	1.25E+04	2.72E+03
JUNE	1.65E+05	1.18E+05	1.91E+04	4.61E+05
JULY	2.62E+05	1.93E+05	2.23E+03	7.79E+05
AUGUST	2.86E+05	1.92E+05	3.21E+04	7.72E+05
SEPTEMBER	2.10E+05	1.33E+05	2.51E+04	5.12E+05
OCTOBER	2.10E+05	1.33E+05	2.51E+04	5.12E+05
NOVEMBER	1.18E+05	8.42E+04	8.30E+03	3.23E+05
DECEMBER	1.21E+05	8.64E+04	8.38E+03	2.97E+05

Πίνακας 12: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Δυτική Μεσόγειος.

SSSMASS_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	1.02E+05	1.05E+05	7.82E+03	3.56E+05
FEBRUARY	1.55E+05	1.42E+05	1.23E+04	5.33E+05
MARCH	9.98E+04	1.02E+05	1.18E+04	3.26E+05
APRIL	9.04E+04	9.34E+04	1.32E+04	3.01E+05
MAY	1.19E+05	1.07E+05	1.37E+04	3.58E+05
JUNE	1.14E+05	9.87E+04	1.49E+04	4.31E+05
JULY	1.45E+05	1.20E+05	1.92E+04	5.85E+05
AUGUST	1.56E+05	1.29E+05	2.02E+04	5.09E+05
SEPTEMBER	1.41E+04	1.10E+05	1.18E+04	3.96E+05
OCTOBER	1.34E+05	1.08E+05	1.66E+04	3.96E+05
NOVEMBER	1.41E+05	1.29E+05	1.09E+04	5.28E+05
DECEMBER	1.39E+05	1.29E+05	8.11E+03	5.88E+05

Πίνακας 13: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική Μεσόγειος.

SSCMASS_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	1.62E+08	7.84E+07	1.77E+07	3.22E+08
FEBRUARY	1.42E+08	7.82E+07	2.10E+07	2.82E+08
MARCH	1.20E+06	5.74E+07	2.61E+07	2.12E+08
APRIL	9.12E+07	4.42E+07	1.58E+07	1.67E+08
MAY	7.72E+07	4.05E+07	1.76E+07	2.29E+08
JUNE	1.16E+08	3.54E+06	3.92E+07	2.05E+07
JULY	1.88E+08	6.63E+07	4.92E+04	3.45E+08
AUGUST	2.05E+08	7.58E+06	4.31E+07	3.82E+08
SEPTEMBER	1.62E+08	7.84E+07	1.77E+07	3.22E+08
OCTOBER	1.18E+08	6.39E+07	1.34E+07	2.43E+08
NOVEMBER	1.18E+08	7.26E+07	1.09E+07	2.49E+08
DECEMBER	1.18E+08	7.48E+07	8.19E+06	2.49E+08

Πίνακας 14: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Ανατολική Μεσόγειος.

SSCMASS_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	1.93E+08	8.76E+07	4.10E+07	3.42E+08
FEBRUARY	1.23E+08	7.24E+07	1.88E+07	2.64E+08
MARCH	8.59E+07	5.42E+06	1.19E+07	2.32E+08
APRIL	9.19E+07	4.08E+07	2.31E+05	1.67E+08
MAY	8.77E+07	3.50E+07	2.33E+07	1.51E+07
JUNE	1.25E+08	5.13E+07	3.28E+07	2.27E+08
JULY	2.17E+08	9.82E+07	5.17E+07	4.53E+08
AUGUST	2.51E+08	1.04E+08	6.51E+07	5.03E+06
SEPTEMBER	1.93E+08	8.76E+07	4.10E+07	3.42E+08
OCTOBER	1.93E+08	8.76E+07	4.10E+07	3.42E+08
NOVEMBER	1.04E+08	6.21E+07	1.02E+07	2.48E+08
DECEMBER	1.06E+07	6.99E+07	9.83E+06	2.49E+08

Πίνακας 15: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη – Δυτική Μεσόγειος.

SSCMASS_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	8.65E+07	3.95E+07	2.85E+07	1.90E+08
FEBRUARY	9.67E+07	7.59E+07	1.63E+07	2.85E+08
MARCH	8.26E+07	5.62E+07	2.04E+07	2.10E+08
APRIL	8.79E+06	5.76E+07	1.58E+07	2.71E+07
MAY	9.39E+07	5.32E+07	2.06E+07	2.32E+08
JUNE	8.65E+07	3.95E+07	2.85E+07	1.90E+08
JULY	1.33E+08	6.06E+07	3.92E+07	2.81E+08
AUGUST	1.41E+08	7.00E+07	3.08E+07	3.00E+08
SEPTEMBER	1.20E+07	6.19E+07	1.42E+07	2.66E+08
OCTOBER	1.14E+08	5.78E+07	1.95E+06	2.26E+08
NOVEMBER	1.12E+08	8.89E+07	1.07E+07	3.94E+08
DECEMBER	1.07E+08	8.69E+06	8.19E+06	4.15E+08

Πίνακας 16: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη – Κεντρική Μεσόγειος.

DUCMASS_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	2.12E+08	1.62E+08	2.71E+07	5.97E+08
FEBRUARY	3.55E+08	2.09E+08	7.55E+07	9.41E+08
MARCH	5.44E+07	2.99E+07	1.38E+08	0.00012312318722252
APRIL	7.31E+08	4.06E+07	1.91E+08	0.00015821012493689
MAY	7.38E+08	5.28E+08	1.79E+07	0.00022350977815222
JUNE	5.23E+08	3.45E+08	1.50E+08	0.00016291291103698
JULY	3.36E+08	2.28E+08	1.04E+08	0.00010892772843363
AUGUST	3.38E+08	2.31E+08	7.84E+07	0.00010785394988488
SEPTEMBER	4.12E+08	3.24E+08	6.18E+07	0.00013145845150575
OCTOBER	4.28E+08	2.91E+08	6.67E+07	0.00011957700189669
NOVEMBER	2.74E+08	1.75E+08	4.20E+06	7.12E+08
DECEMBER	2.10E+08	1.55E+08	2.90E+07	5.93E+08

Πίνακας 17: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη –Ανατολική Μεσόγειος.

DUCMASS_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	2.02E+08	1.25E+08	6.37E+07	6.07E+07
FEBRUARY	3.86E+07	1.73E+08	1.49E+08	9.41E+08
MARCH	5.85E+08	3.11E+08	1.31E+08	0.00013025788939558
APRIL	6.76E+08	2.52E+08	3.71E+06	0.00015621831698809
MAY	5.90E+08	2.81E+07	2.99E+08	0.00016199499077629
JUNE	3.69E+08	1.90E+08	1.86E+08	0.00011860938684549
JULY	2.06E+08	9.54E+07	1.09E+08	6.65E+08
AUGUST	2.24E+08	9.72E+07	1.16E+08	6.40E+08
SEPTEMBER	2.81E+08	1.51E+08	1.18E+08	8.68E+08
OCTOBER	2.81E+08	1.51E+08	1.18E+08	8.68E+08
NOVEMBER	2.38E+08	1.13E+08	9.06E+07	5.71E+08
DECEMBER	1.94E+08	1.05E+08	6.50E+07	5.49E+08

Πίνακας 18: Μέση μηνιαία τιμή, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη –Δυτική Μεσόγειος.

DUCMASS_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
JANUARY	1.62E+08	1.54E+08	2.37E+07	5.62E+07
FEBRUARY	2.85E+08	1.99E+08	6.70E+07	7.88E+08
MARCH	4.83E+08	2.90E+08	1.33E+08	0.00011626914056251
APRIL	6.11E+08	3.88E+08	1.54E+07	0.00014873495092615
MAY	5.31E+08	4.11E+08	1.52E+08	0.0001701588043943
JUNE	7.36E+08	4.99E+08	1.57E+08	0.00018386000010651
JULY	7.68E+08	5.13E+08	1.14E+07	0.00019600358791649
AUGUST	6.64E+08	4.72E+07	8.25E+07	0.0001768916263245
SEPTEMBER	4.28E+08	3.63E+08	5.93E+07	0.00014850006846245
OCTOBER	4.30E+08	3.71E+08	6.33E+07	0.00014850006846245
NOVEMBER	2.09E+08	1.78E+07	3.32E+07	7.06E+08
DECEMBER	1.49E+08	1.40E+08	2.90E+07	5.84E+08

Πίνακας 19: : Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) - Κεντρική Μεσόγειος.

SST_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	20.00	2.75	16.00	22.00
2004	17.00	2.31	14.00	20.00
2005	19.00	1.98	15.00	20.00
2006	16.00	2.25	13.00	18.00
2007	16.00	1.97	12.00	18.00
2008	17.00	1.47	13.00	18.00
2009	17.00	1.68	12.00	18.00
2010	16.00	2.06	14.00	18.00
2011	10.00	1.84	7.00	12.00
2012	12.00	2.19	9.00	16.00
2013	14.00	2.46	12.00	18.00
2014	20.00	2.81	16.00	22.00
2015	21.00	2.48	18.00	24.00
2016	21.00	2.52	18.00	24.00

Πίνακας 20 : Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) - Ανατολική Μεσόγειος.

SST_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	19.00	1.18	17.00	20.00
2004	19.00	1.21	17.00	20.00
2005	18.00	2.19	15.00	20.00
2006	15.00	2.87	13.00	18.00
2007	15.00	2.21	13.00	20.00
2008	16.00	2.77	13.00	20.00
2009	15.00	2.21	13.00	19.00
2010	19.00	1.93	15.00	20.00
2011	10.00	2.91	7.00	13.00
2012	11.00	2.26	9.00	16.00
2013	14.00	1.88	11.00	16.00
2014	20.00	2.33	16.00	22.00
2015	21.00	2.05	18.00	23.00
2016	21.00	2.39	19.00	23.00

Πίνακας 21: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (μέρα) - Δυτική Μεσόγειος.

SST_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	14.00	1.84	11.00	16.00
2004	14.00	1.91	12.00	16.00
2005	13.00	2.24	11.00	17.00
2006	12.00	2.45	8.00	14.00
2007	12.00	1.62	9.00	14.00
2008	11.00	2.28	9.00	16.00
2009	13.00	2.98	9.00	16.00
2010	12.00	2.12	9.00	16.00
2011	9.00	2.02	7.00	13.00
2012	10.00	2.14	8.00	14.00
2013	12.00	2.14	9.00	16.00
2014	15.00	2.88	12.00	18.00
2015	15.00	2.21	13.00	20.00
2016	14.00	2.34	10.00	16.00

Πίνακας 22: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα) - Κεντρική Μεσόγειος.

NSST_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	17.00	2.88	14.00	20.00
2004	16.00	2.80	13.00	20.00
2005	16.00	2.80	12.00	21.00
2006	18.00	2.88	15.00	21.00
2007	17.00	1.96	14.00	20.00
2008	18.00	2.84	14.00	20.00
2009	18.00	2.92	13.00	20.00
2010	17.00	2.01	14.00	20.00
2011	10.00	1.94	7.00	12.00
2012	11.00	2.26	9.00	16.00
2013	13.00	2.24	11.00	17.00
2014	20.00	2.31	16.00	22.00
2015	22.00	2.59	20.00	23.00
2016	21.00	2.47	18.00	24.00

Πίνακας 23: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα) - Ανατολική Μεσόγειος.

NSST_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	15.00	2.16	13.00	20.00
2004	15.00	2.89	13.00	18.00
2005	16.00	2.76	13.00	20.00
2006	18.00	2.92	13.00	20.00
2007	18.00	2.88	14.00	20.00
2008	17.00	2.23	15.00	20.00
2009	20.00	2.78	16.00	22.00
2010	22.00	1.60	20.00	24.00
2011	10.00	1.96	7.00	12.00
2012	12.00	2.43	7.00	14.00
2013	13.00	2.91	9.00	16.00
2014	21.00	2.49	18.00	24.00
2015	20.00	2.26	16.00	22.00
2016	21.00	2.24	19.00	24.00

Πίνακας 24: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής θερμοκρασίας της θάλασσας (νύχτα) - Δυτική Μεσόγειος.

NSST_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	14.00	1.84	11.00	16.00
2004	13.00	2.24	11.00	17.00
2005	12.00	2.60	8.00	14.00
2006	15.00	2.21	13.00	20.00
2007	13.00	2.84	9.00	16.00
2008	14.00	2.41	10.00	16.00
2009	16.00	2.73	13.00	20.00
2010	15.00	2.86	12.00	18.00
2011	9.00	2.04	7.00	13.00
2012	10.00	2.23	9.00	15.00
2013	12.00	2.42	8.00	14.00
2014	17.00	2.61	13.00	20.00
2015	16.00	2.29	13.00	18.00
2016	16.00	2.78	13.00	20.00

Πίνακας 25: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή βροχοπτώσης - Κεντρική Μεσόγειος.

CONV_PREP_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	3.69E+08	2.60E+08	1.09E+06	9.99E+08
2004	3.56E+08	2.63E+08	4.47E+05	0.00011603492748691
2005	3.22E+08	2.30E+08	7.74E+04	9.91E+08
2006	3.55E+08	2.21E+08	9.38E+03	9.36E+08
2007	3.35E+07	2.31E+08	1.09E+06	9.19E+08
2008	3.43E+08	2.42E+08	1.37E+06	0.00010968613059958
2009	4.08E+07	2.93E+07	8.98E+05	0.00012066035560565
2010	3.18E+08	2.43E+07	1.24E+05	0.00012640441127587
2011	2.50E+07	2.86E+07	0	1.75E+08
2012	1.22E+08	9.39E+07	6.04E+05	4.42E+08
2013	2.63E+08	1.98E+08	2.78E+05	9.65E+08
2014	3.82E+08	2.83E+07	1.19E+04	0.00013347757339943
2015	3.36E+08	2.31E+07	3.01E+06	0.00010677756654331
2016	3.25E+07	2.39E+08	1.11E+06	0.00011144502786919

Πίνακας 26: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή βροχοπτώσης - Ανατολική Μεσόγειος.

CONV_PREP_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	2.52E+08	2.13E+08	1.09E+06	9.99E+08
2004	2.62E+08	1.97E+08	4.58E+05	0.0001128395597334
2005	2.63E+08	1.94E+08	2.11E+06	8.81E+08
2006	2.99E+08	2.07E+08	3.25E+06	9.61E+08
2007	2.59E+08	1.96E+08	1.70E+05	8.54E+08
2008	2.40E+08	1.90E+08	2.27E+06	9.72E+08
2009	3.54E+08	2.87E+08	1.73E+06	0.00012041686568409
2010	2.73E+08	2.26E+08	1.24E+05	0.00012640441127587
2011	2.74E+07	3.56E+07	0	1.75E+08
2012	1.22E+08	1.09E+08	8.99E+04	6.70E+08
2013	2.21E+07	1.72E+08	2.07E+06	9.65E+08
2014	3.16E+08	2.48E+08	2.75E+05	0.00013347757339943
2015	2.99E+08	2.03E+08	5.77E+06	8.98E+08
2016	2.43E+08	1.98E+08	1.27E+05	0.00011144502786919

Πίνακας 27: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή βροχόπτωσης -Δυτική Μεσόγειος.

CONV_PREP_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	3.11E+08	2.03E+08	2.28E+06	8.57E+08
2004	2.67E+08	1.82E+08	1.01E+06	9.11E+07
2005	2.19E+08	1.71E+08	1.49E+05	7.69E+08
2006	3.13E+08	2.03E+08	1.61E+06	9.60E+08
2007	2.79E+08	1.85E+08	1.14E+06	9.07E+08
2008	3.31E+08	2.12E+07	1.37E+06	0.00010968613059958
2009	3.18E+08	2.05E+08	8.98E+05	9.35E+07
2010	2.91E+08	1.86E+08	1.98E+05	0.00010382517211838
2011	1.83E+07	2.19E+07	1.62E+02	1.14E+08
2012	9.64E+07	6.64E+06	2.98E+05	4.42E+08
2013	1.98E+08	1.48E+08	3.22E+05	8.38E+07
2014	3.70E+08	2.72E+08	3.14E+05	0.00013224285794422
2015	2.37E+08	1.81E+08	3.66E+06	0.00010677756654331
2016	2.84E+08	1.92E+08	1.11E+06	9.89E+08

Πίνακας 28: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Κεντρική Μεσόγειος.

SSSMASS_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	1.57E+05	1.07E+05	1.30E+04	3.51E+05
2004	1.53E+05	1.07E+05	1.32E+03	3.44E+05
2005	1.43E+05	9.61E+04	1.46E+04	3.27E+05
2006	1.47E+05	9.85E+04	1.52E+04	3.32E+05
2007	1.61E+05	1.08E+05	1.76E+04	3.61E+05
2008	1.55E+05	1.05E+05	1.62E+04	3.56E+05
2009	1.57E+05	1.14E+05	1.22E+04	3.97E+05
2010	2E+05	1.17E+05	1.40E+04	3.93E+05
2011	9.34E+04	6.84E+04	7.14E+03	2.60E+05
2012	1.50E+05	1.05E+05	1.59E+04	3.60E+04
2013	1.56E+05	1.14E+05	1.41E+04	3.71E+05
2014	1.52E+05	1.09E+05	9.38E+03	3.83E+05
2015	1.59E+04	1.12E+05	1.50E+04	3.78E+04
2016	1.59E+05	1.15E+05	1.17E+04	3.95E+05

Πίνακας 29: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Ανατολική Μεσόγειος.

SSSMASS_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	1.59E+05	1.11E+05	1.52E+04	4.31E+05
2004	1.42E+05	1.07E+05	9.49E+03	3.85E+05
2005	1.56E+05	1.04E+05	1.81E+03	3.94E+05
2006	1.54E+05	1.02E+05	1.88E+04	3.82E+05
2007	1.68E+05	1.10E+05	2.00E+04	4.14E+05
2008	1.59E+05	1.06E+05	1.93E+04	3.86E+05
2009	1.46E+05	1.12E+05	9.74E+03	3.97E+05
2010	1.63E+05	1.14E+05	1.43E+04	3.93E+05
2011	8.44E+04	6.17E+04	4.84E+03	2.24E+05
2012	1.42E+05	1.01E+05	1.07E+04	3.60E+04
2013	1.47E+04	1.08E+05	1.13E+04	3.71E+05
2014	1.51E+05	1.07E+05	1.45E+02	3.84E+04
2015	1.61E+04	1.11E+04	1.39E+04	3.78E+04
2016	1.64E+05	1.15E+05	1.35E+04	3.99E+05

Πίνακας 30: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή επιφανειακής συγκέντρωσης αλατότητας της θάλασσας - Δυτική Μεσόγειος.

SSSMASS_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	1.43E+05	1.15E+05	1.44E+04	4.11E+05
2004	1.39E+04	1.12E+05	1.30E+04	4.12E+05
2005	1.28E+05	1.07E+05	1.48E+04	4.16E+05
2006	1.35E+05	1.15E+05	1.39E+04	4.39E+05
2007	1.38E+05	1.14E+05	1.38E+04	4.15E+05
2008	1.42E+05	1.18E+05	1.42E+04	4.46E+05
2009	1.50E+05	1.22E+05	1.38E+04	4.62E+05
2010	1.43E+05	1.20E+05	1.09E+04	4.25E+05
2011	1.31E+04	1.10E+04	1.24E+04	3.52E+05
2012	1.32E+04	1.06E+04	1.31E+04	3.60E+05
2013	1.46E+05	1.27E+05	1.18E+04	5.01E+05
2014	1.45E+05	1.18E+05	8.17E+02	4.50E+05
2015	1.45E+05	1.22E+05	1.27E+04	4.71E+05
2016	1.43E+05	1.19E+05	9.30E+03	4.22E+05

Πίνακας 31: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική Μεσόγειος.

SSCMASS_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	1.33E+08	6.38E+07	2.12E+07	2.51E+08
2004	1.26E+08	6.23E+07	1.71E+07	2.40E+08
2005	1.31E+08	6.25E+07	1.88E+07	2.43E+08
2006	1.26E+08	5.93E+07	2.23E+07	2.39E+08
2007	1.39E+08	6.45E+07	1.95E+07	2.54E+08
2008	1.34E+08	6.29E+07	1.88E+07	2.62E+08
2009	1.29E+08	6.81E+07	1.82E+07	2.60E+08
2010	1.31E+08	6.95E+06	1.42E+07	2.61E+07
2011	7.39E+06	4.51E+07	7.02E+06	1.76E+08
2012	1.27E+08	6.68E+07	1.67E+07	2.60E+08
2013	1.17E+08	6.30E+07	1.72E+07	2.41E+08
2014	1.22E+08	6.22E+07	1.03E+07	2.30E+08
2015	1.38E+08	7.16E+07	1.60E+07	2.84E+08
2016	1.31E+07	6.89E+07	1.34E+06	2.73E+08

Πίνακας 32: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Ανατολική Μεσόγειος.

SSCMASS_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	1.31E+08	6.78E+07	2.34E+07	2.51E+08
2004	1.20E+08	6.37E+07	1.48E+07	2.40E+08
2005	1.33E+08	6.31E+07	2.80E+07	2.43E+08
2006	1.32E+08	6.11E+07	3.02E+06	2.39E+08
2007	1.41E+08	6.25E+07	3.01E+07	2.54E+08
2008	1.38E+07	6.34E+07	3.35E+07	2.62E+08
2009	1.23E+08	6.86E+07	1.44E+07	2.60E+08
2010	1.42E+08	6.91E+07	2.47E+07	2.61E+07
2011	7.22E+07	4.79E+07	5.54E+06	1.81E+08
2012	1.23E+08	6.89E+07	1.55E+07	2.60E+08
2013	1.17E+08	6.30E+07	1.72E+07	2.41E+08
2014	1.24E+08	6.02E+07	2.14E+06	2.30E+08
2015	1.45E+07	7.31E+07	2.43E+07	2.84E+08
2016	1.44E+08	7.49E+07	2.35E+07	2.73E+08

Πίνακας 33: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας άλατος σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Δυτική Μεσόγειος.

SSCMASS_WEST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	1.18E+08	6.41E+07	2.02E+07	2.74E+08
2004	1.12E+07	6.20E+07	1.55E+07	2.76E+08
2005	1.11E+08	6.29E+07	1.72E+07	2.70E+08
2006	1.10E+07	6.15E+06	1.99E+06	2.83E+08
2007	1.12E+08	6.26E+07	1.76E+07	2.66E+08
2008	1.24E+07	7.28E+05	1.76E+07	3.39E+08
2009	1.21E+08	7.15E+07	1.68E+07	3.29E+08
2010	1.11E+08	6.63E+07	1.25E+07	2.56E+08
2011	7.71E+07	5.97E+07	5.54E+06	2.77E+08
2012	1.10E+08	6.57E+07	1.58E+07	2.54E+08
2013	1.13E+08	7.88E+07	1.23E+07	3.56E+08
2014	1.18E+07	7.49E+07	9.80E+06	3.54E+08
2015	1.16E+08	6.91E+07	1.50E+07	3.04E+08
2016	1.15E+08	6.57E+07	1.14E+07	2.78E+08

Πίνακας 34: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Κεντρική Μεσόγειος.

DUCMASS_CENTER				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	4.21E+08	2.56E+08	1.09E+08	0.00010808997467393
2004	4.73E+08	2.79E+08	9.88E+07	0.00011729474499589
2005	4.63E+08	3.13E+08	8.97E+07	0.00012592946586665
2006	4.19E+08	2.71E+08	1.08E+08	0.00011609997454798
2007	4.40E+07	2.75E+08	9.08E+07	0.0001164677014458
2008	4.98E+08	3.24E+08	1.20E+08	0.00013095278700348
2009	3.61E+08	2.36E+08	9.19E+07	0.0001087524506147
2010	4.49E+08	3.13E+08	7.38E+07	0.00012364414578769
2011	1.84E+08	1.76E+08	1.39E+07	6.14E+08
2012	3.93E+08	2.81E+08	9.12E+07	0.00011442587856436
2013	4.00E+08	2.83E+08	7.81E+07	0.00010777993156807
2014	3.84E+07	2.45E+08	7.72E+07	0.00011487324081827
2015	3.40E+08	2.42E+08	6.55E+06	0.0001013576038531
2016	3.88E+08	2.68E+08	6.48E+07	0.00011454284685897

Πίνακας 35: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Ανατολική Μεσόγειος.

DUCMASS_EAST				
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM
2003	3.47E+08	1.60E+08	1.56E+08	8.96E+08
2004	3.92E+08	1.68E+08	1.86E+08	0.00010064183879877
2005	3.69E+08	1.70E+08	1.70E+08	0.00010226935410174
2006	3.48E+08	1.55E+08	1.64E+08	9.14E+08
2007	3.76E+08	1.66E+08	1.80E+08	9.45E+08
2008	4.12E+08	1.60E+08	1.99E+08	0.00010650176409399
2009	3.50E+08	1.85E+08	1.43E+08	0.00010645372822182
2010	4.36E+08	2.08E+08	1.52E+08	0.00011211016681045
2011	1.76E+08	1.35E+07	2.29E+07	5.78E+08
2012	3.88E+08	2.19E+08	1.43E+08	0.00010346349881729
2013	4.03E+08	1.89E+08	1.45E+08	0.00010777993156807
2014	3.28E+08	1.44E+08	1.50E+08	8.17E+08
2015	3.32E+08	1.74E+08	1.15E+08	8.19E+07
2016	3.05E+08	1.51E+08	1.26E+07	8.25E+08

Πίνακας 36: Μέση ετήσια, τυπική απόκλιση ελάχιστη και μέγιστη τιμή πυκνότητας σκόνης σε μια ατμοσφαιρική στήλη - Δυτική Μεσόγειος.

DUCMASS_WEST					
	MEAN	STD	MINIMUM	MAXIMUM	
2003	3.88E+08		2.66E+08	1.09E+08	0.00010751652735053
2004	4.17E+07		2.90E+08	9.88E+07	0.00011654168338282
2005	4.16E+08		3.35E+08	7.86E+07	0.00012472095841076
2006	4.20E+08		3.05E+08	9.72E+07	0.00012487628555391
2007	3.99E+08		3.04E+08	8.92E+07	0.00011772621655837
2008	4.43E+08	.5871202801122e-05	1.01E+08	1.01E+08	0.00013286665489431
2009	3.32E+08		2.56E+08	7.63E+07	0.00010817186557688
2010	3.71E+08		3.23E+08	6.99E+07	0.00012464927567635
2011	1.45E+08		1.60E+08	1.39E+07	6.14E+08
2012	3.52E+08		2.73E+07	9.12E+07	0.00011437166540418
2013	2.92E+07		2.72E+08	6.52E+06	0.00010616572399158
2014	3.47E+08		2.77E+08	6.94E+07	0.00011266178626101
2015	2.91E+08		2.41E+08	6.00E+06	9.88E+08
2016	3.24E+08		2.82E+08	5.49E+07	0.00011276436998742

