



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 1438/1

Ημερ. Εισ.: 22-10-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ ΓΦΖΠ

1996

ZAX

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070296

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	σελ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ	2
Η γεωμορφολογία του Κρητικού πελάγους	3
Οι κλιματολογικές συνθήκες του Κρητικού πελάγους	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	7
Η γεωστροφική μέθοδος	8
Το διάγραμμα T-S	9
Δεδομένα	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ	12
Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ	13
(1) Το Λεβαντινό Επιφανειακό Νερό (ΛΕΝ)	14
(2) Το Νερό της Μαύρης Θάλασσας (ΝΜΘ)	15
(3) Το Νερό του Βόρειου Ατλαντικού (ΝΒΑ)	16
(4) Το Ενδιάμεσο Νερό του Κρητικού πελάγους (ΕΝΚ)	18
(5) Το Ενδιάμεσο Νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ)	16
(6) Το Ενδιάμεσο Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΕΝΜ)	21
(7) Το Βαθύ Νερό του Κρητικού πελάγους (ΒΝΚ)	22
Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ	25
I) Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΔΥΤΙΚΩΝ ΣΤΕΝΩΝ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ	26
α) Το στενό της Ελαφονήσου	28
β) Το στενό των Κυθήρων	28
γ) Το στενό των Αντικυθήρων	29
II) Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΩΝ ΣΤΕΝΩΝ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ	30
α) Το στενό της Κάσσου	32
β) Το στενό της Καρπάθου	33
γ) Το στενό της Ρόδου	35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΟΥ 37

Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΟΥ 38

(1) Το Λεβαντινό Επιφανειακό Νερό (ΛΕΝ)	39
(2) Το Νερό της Μαύρης Θάλασσας (ΝΜΘ)	40
(3) Το Νερό του Βόρειου Ατλαντικού (ΝΒΑ)	41
(4) Το Ενδιάμεσο Νερό του Κρητικού πελάγους (ΕΝΚ)	42
(5) Το Ενδιάμεσο Νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ)	45
(6) Το Ενδιάμεσο Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΕΝΜ)	45
(7) Το Βαθύ Νερό του Κρητικού πελάγους (ΒΝΚ)	45
(8) Το Βαθύ Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΒΝΜ)	45
Το βαθύ νερό στα 1000m	46
Το βαθύ νερό στα 2000m	47
Το Ενδιάμεσο και το Βαθύ Νερό του Μηρτώου πελάγους (ΜΕΝ) & (ΜΒΝ)	48

Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΟΥ 49

α) Το στενό της Ελαφονήσσου	51
β) Το στενό των Κυθήρων	52
γ) Το στενό των Αντικυθήρων	53
δ) Το στενό της Κάσσου	54
ε) Το στενό της Καρπάθου	55
στ) Το στενό της Ρόδου	55

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΦΘΙΝΟΠΩΡΟΥ 56

Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΦΘΙΝΟΠΩΡΟΥ 57

(1) Το Λεβαντινό Επιφανειακό Νερό (ΛΕΝ)	58
(2) Το Νερό της Μαύρης Θάλασσας (ΝΜΘ)	59
(3) Το Νερό του Βόρειου Ατλαντικού (ΝΒΑ)	62
(4) Το Ενδιάμεσο Νερό του Κρητικού πελάγους (ΕΝΚ)	64
(5) Το Ενδιάμεσο Νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ)	65
(6) Το Ενδιάμεσο Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΕΝΜ)	66
(7) Το Βαθύ Νερό του Κρητικού πελάγους (ΒΝΚ)	67
(8) Το Βαθύ Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΒΝΜ)	68
Το Ενδιάμεσο και το Βαθύ Νερό του Μηρτώου πελάγους (ΜΕΝ) & (ΜΒΝ)	68

**Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ
ΤΟΥ ΦΘΙΝΟΠΩΡΟΥ** 69

I) Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΔΥΤΙΚΩΝ ΣΤΕΝΩΝ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ	72
α) Το στενό της Ελαφονήσσου	74
β) Το στενό των Κυθήρων	76
γ) Το στενό των Αντικυθήρων	77

II) Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΩΝ ΣΤΕΝΩΝ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ	79
α) Το στενό της Κάσσου	82
β) Το στενό της Καρπάθου	84
γ) Το στενό της Ρόδου	86

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ
ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ** 88

Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ 89

(1) Το Λεβαντινό Επιφανειακό Νερό (ΛΕΝ)	90
(2) Το Νερό της Μαύρης Θάλασσας (ΝΜΘ)	91
(3) Το Νερό του Βόρειου Ατλαντικού (ΝΒΑ)	93
(4) Το Ενδιάμεσο Νερό του Κρητικού πελάγους (ΕΝΚ)	94
(5) Το Ενδιάμεσο Νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ)	94
(6) Το Ενδιάμεσο Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΕΝΜ)	94
(7) Το Βαθύ Νερό του Κρητικού πελάγους (ΒΝΚ)	98
(8) Το Βαθύ Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΒΝΜ)	98
Το Ενδιάμεσο και το Βαθύ Νερό του Μηρτώου πελάγους (ΜΕΝ) & (ΜΒΝ)	98

**Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ
ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ** 102

α) Το στενό της Ελαφονήσσου	104
β) Το στενό των Κυθήρων	105
γ) Το στενό των Αντικυθήρων	106
δ) Το στενό της Κάσσου	107
ε) Το στενό της Καρπάθου	108
στ) Το στενό της Ρόδου	108

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 110

Οι υδάτινες μάζες του Κρητικού πελάγους	111
Η κυκλοφορία του Κρητικού πελάγους	113
Κυκλοφορίες μέσω των στενών του Κρητικού τόξου	114

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 117

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για αρκετά χρόνια οι γνώσεις που διαθέταμε για την κυκλοφορία των ρευμάτων στην ανατολική Μεσόγειο και για τις ανταλλαγές των υδάτινων μαζών μεταξύ του Κρητικού πελάγους και των γειτονικών δύο βαθιών λεκανών της βορειοδυτικής Λεβαντινής λεκάνης και του νοτιοανατολικού Ιονίου πελάγους, προέρχονταν από διάφορες ερευνητικές εργασίες που είχαν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν (βλέπε μεταξύ άλλων: Lacombe et al., 1958, Onchinnikov, 1966, Gertman et al., 1987, 1989, Rizzoli et al., 1988).

Η ανάγκη για πιο ακριβή συμπεράσματα στη περιοχή της ανατολικής Μεσογείου, οδήγησε τους ερευνητές μέσω κάποιων διεθνών (POEM) και τοπικών προγραμμάτων, να πραγματοποιήσουν μεταξύ 1986-1992 ορισμένες ερευνητικές πλόες και να συλλέξουν κάποια περιεκτικά στοιχεία.

Οι μελέτες όμως αυτών των στοιχείων δεν επέφεραν τα αναμενόμενα αποτελέσματα για την κατανόηση της υδρογραφίας της περιοχής, με συνέπεια να πραγματοποιηθεί μια νεότερη έρευνα (PELAGOS) το 1994, για την καλύτερη γνώση της υδρογραφίας και της κυκλοφορίας της ανατολικής Μεσογείου.

Στην παρούσα βιβλιογραφία γίνεται μια προσπάθεια, της συλλογής όλων ερευνητικών στοιχείων που υπήρχαν πριν από το 1986, της συσχέτισης τους με τα στοιχεία που πάρθηκαν κατά τις περιόδους 1986-1992 & 1994 και την παρουσίαση κάποιων συμπερασμάτων όσο αφορά την υδρογραφία και τη γεωστροφική κυκλοφορία του Κρητικού πελάγους.

Για την καλύτερη παρακολούθηση των στοιχείων που διαθέτουμε, η ανάλυση που θα γίνει θα ακολουθήσει μια χρονική και μια εποχιακή εξέλιξη. Πιο πριν όμως θα πρέπει να προηγηθεί μια αναφορά των μεθόδων και των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και η παρουσίαση της γεωμορφολογίας της περιοχής και των κλιματολογικών συνθηκών που επικρατούν όλο το χρόνο στο Κρητικό πέλαγος, για την καλύτερη παρακολούθηση της εργασίας από τον αναγνώστη.

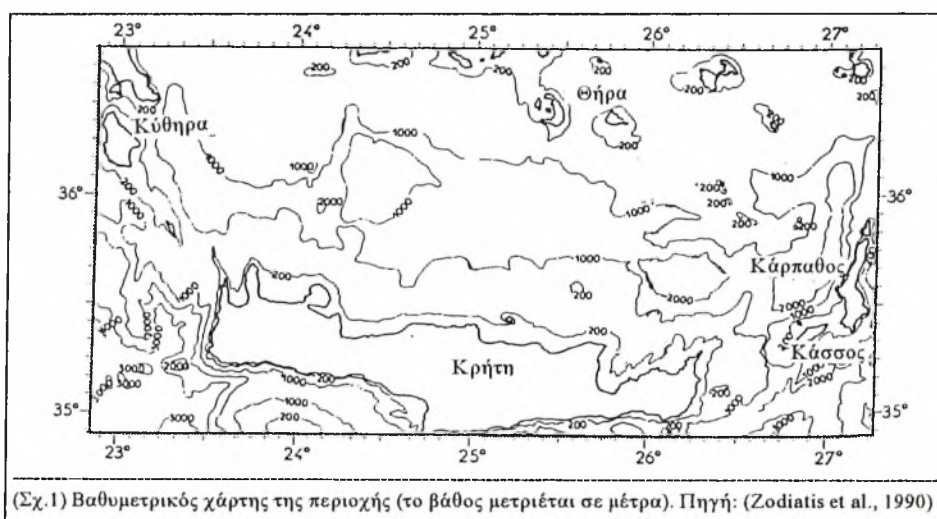
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ

Η γεωμορφολογία του Κρητικού πελάγους

Το Κρητικό πέλαγος καταλαμβάνει την νοτιότερη και τη μεγαλύτερη λεκάνη του Αιγαίου πελάγους στην ανατολική Μεσόγειο, μεταξύ των νήσων των Κυκλάδων και των νησιών του Κρητικού τόξου.

Στην κεντρική περιοχή του Κρητικού πελάγους, νότια του υψιπέδου των Κυκλάδων (βάθους 400m) και βόρεια της ηφαλοκρηπίδας της Κρήτης (που εκτείνεται κάπου στα 5 ναυτικά μίλια από τις βορειότερες ακτές, με βάθη που φτάνουν τα 200m) υπάρχει μια λεκάνη που τα βάθη της φτάνουν ως τα 1000-2000m. Το μέγιστο βάθος της λεκάνης είναι 3.294m και βρίσκεται σε απόσταση 32 ναυτικών μιλίων από το βορειοδυτικό άκρο της Κρήτης (Σχ.1).

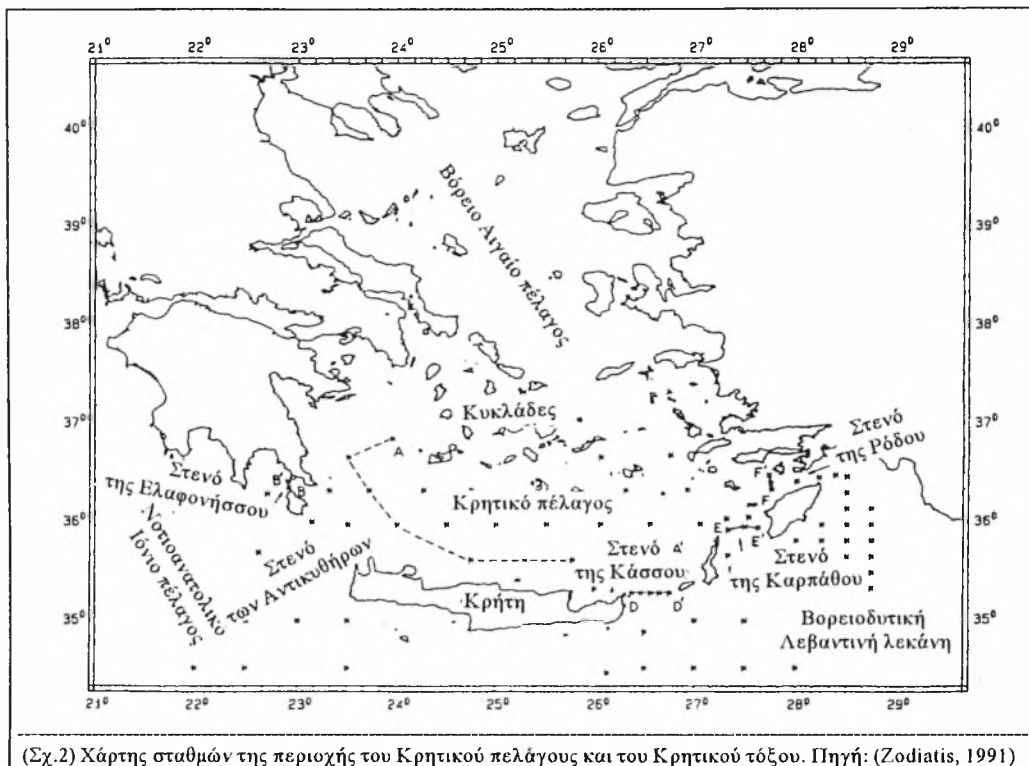


Στα νοτιοανατολικά το Κρητικό πέλαγος επικοινωνεί με τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, μέσω των στενών (Σχ.2):

- α) της Κάσσου (ελάχιστο βάθος: 1000m, εύρος: 48km).
- β) της Καρπάθου (ελάχιστο βάθος: 800m, εύρος: 43km).
- γ) της Ρόδου (ελάχιστο βάθος: 330m, εύρος: 17km).

Στα νοτιοδυτικά το Κρητικό πέλαγος επικοινωνεί με το νοτιοανατολικό Ιόνιο πέλαγος, μέσω των στενών (Σχ.2):

- α) της Ελαφονήσου (ελάχιστο βάθος: 180m, εύρος: 11km).
- β) των Κυθήρων (ελάχιστο βάθος: 160m, εύρος: 35km).
- γ) των Αντικυθήρων (ελάχιστο βάθος: 700m, εύρος: 32km).



Εντός της περιοχής του Κρητικού πελάγους, στα επιφανειακά στρώματα (<150m), εντοπίζονται τρεις επιφανειακές υδάτινες μάζες: 1) το νερό της Μαύρης θάλασσας, μικρής αλατότητας και θερμοκρασίας, που καλύπτει το βορειοδυτικό Κρητικό πέλαγος, 2) το επιφανειακό νερό της Λεβαντινής λεκάνης, μεγάλης αλατότητας και θερμοκρασίας, που εντοπίζεται στο νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος και 3) το νερό του βόρειου Ατλαντικού, χαμηλής αλατότητας, το οποίο μεταφέρεται με τα μεσαία ρεύματα της Μεσογείου προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη και το νοτιοανατολικό Ιόνιο πέλαγος.

Στα ενδιάμεσα στρώματα (150-1000m) εμφανίζονται τρία υδάτινα στρώματα: 1) το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, μεγάλης αλατότητας, το οποίο εντοπίζεται κάτω ακριβώς από το νερό του βόρειου Ατλαντικού στο νοτιοανατολικό και στο νοτιοδυτικό Κρητικό πέλαγος, 2) το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο σχηματίζεται εντός της κεντρικής περιοχής του πελάγους και 3) το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου, που διεισδύει μέσω των στενών του Κρητικού τόξου από τα ανατολικά και τα δυτικά εντός του Κρητικού πελάγους.

Τέλος στα βαθιά στρώματα (>1000m) παρατηρούμε δύο υδάτινες μάζες: 1) το βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου, που εντοπίζεται εκτός των στενών του Κρητικού τόξου προς τη πλευρά της Λεβαντινής λεκάνης και του Ιονίου πελάγους και 2) το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, που βρίσκεται εντός των στενών του Κρητικού τόξου, από τη πλευρά του Κρητικού πελάγους.

Οι κλιματολογικές συνθήκες του Κρητικού πελάγους

Στο Κρητικό πέλαγος τον μήνα Μάρτιο, ο καιρός είναι εξαιρετικά άστατος, εξαιτίας της συχνής εναλλαγής των υψηλών και των χαμηλών ατμοσφαιρικών πιέσεων στον Ελληνικό χώρο. Κατά τον μήνα Απρίλιο, η ατμοσφαιρική διαύγεια είναι εξαιρετική, λόγω της μικρής απόλυτης υγρασίας, ενώ τον μήνα Μάιο, έχουμε τη μείωση των υφέσεων και την εμφάνιση κάποιων ανέμων (πρόδρομοι “Ετήσιων”), που καθώς προέρχονται από τις ηπειρωτικές εκτάσεις της Ευρώπης είναι φτωχοί σε υδρατμούς και με τη διαδοχική θέρμανσή τους απομακρύνονται ακόμη περισσότερο από το σημείο κορεσμού, συντελώντας στην ανομβρία της θερινής περιόδου. Στην αρχή του μήνα δεν αποκλείεται η κάθοδος ψυχρών μαζών, εξαιτίας της ύπαρξης χαμηλών πιέσεων στη νοτιοανατολική Μεσόγειο και αντικυκλωνικών κέντρων στη βόρειο και βορειοδυτική Ευρώπη.

Από τον Ιούνιο οι καιρικές συνθήκες σταθεροποιούνται και στη διάρκεια του καλοκαιριού οι βροχοπτώσεις οφείλονται στην κατακόρυφη (θερμική) μετατόπιση των χαμηλότερων υγρών ατμοσφαιρικών μαζών. Η θερμοκρασία των θερινών μηνών, και ιδίως από τα μέσα Ιουλίου μέχρι τα μέσα Αυγούστου, είναι πολύ υψηλή. Στα νησιά και τις ακτές η θερμοκρασία των θερινών μηνών μετριάζεται από τη θαλάσσια αύρα και τα μελτέμια, στις χαμηλές περιοχές όμως, και όταν ακόμη δεν επικρατεί νηνεμία, οι ήδη θερμοί άνεμοι που διεισδύουν θερμαίνονται αδιαβατικώς ακόμη περισσότερο, διατηρώντας την σε πολύ υψηλά επίπεδα.

Το φθινόπωρο παρά την πολύ σημαντική πτώση της θερμοκρασίας, σε σχέση με το καλοκαίρι, ο καιρός είναι εξαιρετικά ήπιος στο Κρητικό πέλαγος και τις πρώτες βροχές διαδέχονται μεγάλες περίοδοι καλοκαιρίας ιδιαίτερα κατά τα τέλη του Οκτωβρίου και τις αρχές του Νοεμβρίου.

Κατά τους χειμερινούς μήνες οι εναλλαγές της κυκλωνικής και αντικυκλωνικής δραστηριότητας είναι συχνές με συνέπεια την εξαιρετική αστάθεια του καιρού, με απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας και συχνέςπτώσεις βροχής, είτε εξαιτίας της διέλευσης των μετώπων του Ατλαντικού, οι αέριες μάζες των οποίων ψύχονται στα ορεινά και περιέχονται στα ορεινά σε κατάσταση υπερκορεσμού, είτε εξαιτίας της συνάντησης στον Ελληνικό χώρο των ψυχρών βόρειων και βορειοδυτικών ανέμων με υγρότερα και θερμότερα ατμοσφαιρικά στρώματα.

Ο ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος και ακολουθεί ο Φεβρουάριος, του οποίου όμως το κρύο διακόπτεται συχνά από περιόδους καλοκαιρίας, με διαρκή ηλιοφάνειας, νηνεμία, σημαντική άνοδο της θερμοκρασίας και επομένως μείωση της σχετικής

υγρασίας. Τέτοιες μέρες ήπιου καιρού σημειώνονται και κατά το Δεκέμβριο και σπανιότερα, τον Ιανουάριο «αλκυονίδες μέρες».

Από τα μέσα του φθινοπώρου μέχρι τα μέσα της άνοιξης το Κρητικό πέλαγος, βρίσκεται συνήθως κάτω από την επίδραση των αντικυκλωνικών συστημάτων της κεντρικής Ευρώπης και για αυτό κατά τους δύο πρώτους μήνες του φθινοπώρου και στις αρχές του χειμώνα επικρατούν οι νότιοι άνεμοι, ενώ κατόπιν υπερισχύουν οι βόρειοι άνεμοι.

Ένας τέτοιος νότιος άνεμος είναι και ο σιρόκος, ένας θερμός και αρχικά ξερός, που προέρχεται από τη βόρεια Αφρική, έχοντας βόρειο-βορειοανατολική κατεύθυνση. Περνώντας όμως στη συνέχεια πάνω από τη θάλασσα εμπλουτίζεται με υδρατμούς και κάπως ψύχεται, παραμένοντας όμως ακόμη θερμός όταν φτάνει στα Ελληνικά παράλια.

Κατά τη διάρκεια της άνοιξης, η επέκταση του Σιβηρικού αντικυκλώνα πάνω από τα Βαλκάνια και η χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση πάνω από τη Μέση Ανατολή, επιδρούν στην ανάπτυξη των βόρειων ανέμων, που πνέουν στη περιοχή του Κρητικού πελάγους με ταχύτητα πάνω από 20m/sec.

Οι πιο πάνω άνεμοι διακόπτονται από ορισμένους νότιους και ανατολικούς ανέμους, που αναπτύσσονται στο Κρητικό πέλαγος, εξαιτίας της αργής μετακίνησης του κυκλωνικού Ατλαντικού συστήματος προς την ανατολική Μεσόγειο.

Όλες οι πιο πάνω μετεωρολογικές συνθήκες στο Κρητικό πέλαγος, έχουν έντονη επίδραση στη κυκλοφορία της περιοχής και στη παραγωγή των κύριων χαρακτηριστικών που παρατηρούνται την άνοιξη, όπως είναι ο έντονος κυκλώνας της Ρόδου, το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα και το ρεύμα της "Μικράς Ασίας" που αποκλίνει στα βόρεια και μπαίνει εντός του Κρητικού πελάγους.

Κατά τη περίοδο του καλοκαιριού στο Κρητικό πέλαγος, πνέουν οι "Ετησίες", που είναι θερμοί και ισχυροί μέχρι σφοδροί και θυελλώδεις άνεμοι, με ταχύτητα που ξεπερνά πολλές φορές τα (20m/sec), βορειοανατολικής-βορειοδυτικής διεύθυνσης, που πνέουν στην ανατολική λεκάνη της Μεσογείου και ιδιαίτερα στο Κρητικό πέλαγος από το Μάιο μέχρι και τον Οκτώβριο. Η μεγαλύτερη συχνότητα των ανέμων αυτών, που λέγονται και «μελτέμια» παρατηρούνται από τα μέσα του Ιουλίου μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου.

Η ένταση γενικά των ανέμων, εκτός από βραχυπρόθεσμες μεταβολές, παρουσιάζει και σημαντικές εποχιακές διακυμάνσεις. Στο Κρητικό πέλαγος η μεγαλύτερη ένταση παρατηρείται κατά το χειμώνα, ενώ μια δευτερεύουσα έξαρση σημειώνεται κατά τους δύο τελευταίους θερινούς μήνες και μια αντίστοιχη μείωση κατά το φθινόπωρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η γεωστροφική μέθοδος

Η γεωστροφική μέθοδος είναι μια διαδικασία με την οποία μπορούμε να υπολογίσουμε και να βγάλουμε κάποια συμπεράσματα για τα θαλάσσια ρεύματα, από τις μετρήσεις της θερμοκρασίας και της αλατότητας. Πριν όμως αναλύσουμε την έννοια του γεωστροφικού ρεύματος, είναι πρώτα χρήσιμο να μιλήσουμε για την ισορροπία των δυνάμεων, που οδηγεί στην ύπαρξη του ρεύματος.

Γνωρίζουμε πως στη θάλασσα σε κάθε σημείο ασκείται μια συγκεκριμένη πίεση λόγω του διαφορετικού βάρους που ασκείται στο σημείο από την υδάτινη στήλη. Επομένως μεταξύ δύο σημείων ασκείται διαφορετική πίεση, με αποτέλεσμα να σχηματιστεί μια οριζόντια κλίση της πίεσης.

Για την καλύτερη μελέτη αυτών των διαφορών της πίεσης οι ωκεανογράφοι δημιούργησαν μια παράμετρο που την ονόμασαν "δυναμικό ύψος". Αυτό το δυναμικό ύψος εκφράζει τη κάθετη απόσταση κάθε σημείου εντός της υδάτινης στήλης, από τον πυθμένα.

Για να ορίσουμε καλύτερα το γεωδυναμικό ύψος, που εκφράζεται από την αλλαγή της δυναμικής τοπογραφίας, δόθηκε μια δύναμη που αναπτύσσεται κατά την οριζόντια κλίση της πίεσης και ονομάζεται (PCF).

Κατά τη διάρκεια περιστροφής της γης, αναπτύσσεται μια δύναμη που ονομάζεται "Κοριόλιος δύναμη" (CF), η οποία ενεργεί πάνω σε όλες τις κινήσεις των σωμάτων συμπεριλαμβανομένου τη μετακίνηση της θάλασσας και της ατμόσφαιρας.

Το γεωστροφικό ρεύμα (V) σε κάθε σημείο της θάλασσας, αναπτύσσεται κατά την ισορροπία μεταξύ της οριζόντιας δύναμης της κλίσης της πίεσης (PGF) και της "Κοριόλιος δύναμης" (CF), κατακόρυφα των δυνάμεων και με κατεύθυνση τα ανατολικά.

Για να υπολογίσουμε το γεωστροφικό ρεύμα, χρησιμοποιούμε την παρακάτω μαθηματική εξίσωση, όπου: V= η ταχύτητα της ροής, Ω= η γωνιακή ταχύτητα της

$V \cdot 2 \Omega \sin \varphi = 1/\rho \cdot \partial p / \partial x$ περιστροφής της γης ($= 7.27 \cdot 10^{-5} \text{ sec}^{-1}$), φ = γεωγραφικό πλάτος, ρ = η πυκνότητα του νερού, $\partial p / \partial x$ = η οριζόντια κλίση της πίεσης.

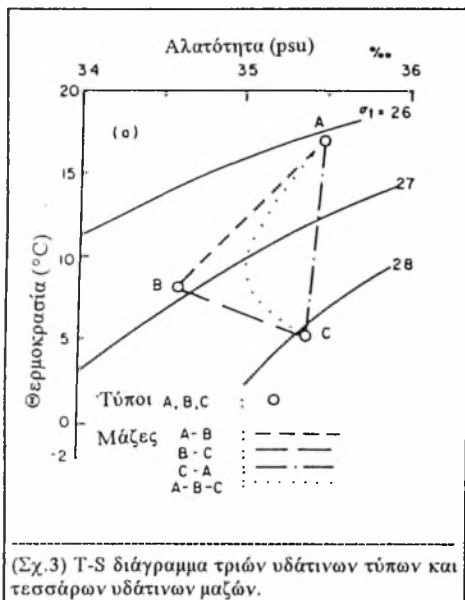
Το μειονέκτημα της σχέσης είναι ότι μας δίνει μόνο τα σχετικά ρεύματα και όχι τα απόλυτα. Για τη μετατροπή αυτή θα πρέπει να ορίσουμε τα ακριβή ρεύματα με βάση κάποιο επίπεδο αναφοράς. Η επιλογή του βάθους του αναφερόμενου επιπέδου, καθορίζεται από το μέγιστο κοινό βάθος κατά το οποίο πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις της αλατότητας και της θερμοκρασίας. Τέτοια βάθη είναι κατά καιρούς τα 500, 1000, 1500 και 2000m.

Το διάγραμμα T-S

Για τη καλύτερη μελέτη των ιδιοτήτων και των διάφορων δυνατών συνδυασμών των νερών, μπορούμε να σχεδιάσουμε χωριστά κατακόρυφα προφίλ και τομές της αλατότητας, θερμοκρασίας κλπ, αλλά δεν μπορούμε να κάνουμε καμία συσχέτιση της πυκνότητας επειδή εξαρτάται από τις τιμές της αλατότητας και της θερμοκρασίας.

Για να ετοιμάσουμε ένα σχεδιάγραμμα T-S για έναν σταθμό, θα πρέπει να απεικονίσουμε το συσχετισμό της αλατότητας και της θερμοκρασίας, σε κάθε σημείο του βάθους της θάλασσας.

Κάθε σημείο στο διάγραμμα ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένο συνδυασμό της αλατότητας και της θερμοκρασίας και επομένως και της πυκνότητας, που επιτυγχάνεται σε πολλά σημεία από διαφορετικούς συνδυασμούς.



Για να εξηγήσουμε καλύτερα το διάγραμμα T-S, θα πρέπει να δώσουμε πρώτα δύο έννοιες, του “υδάτινου τύπου” και της “υδάτινης μάζας”. Έτσι “υδάτινος τύπος” ονομάζεται μια μεγάλη ποσότητα νερού, της οποίας οι ιδιότητές της αποτυπώνονται πάνω στο διάγραμμα T-S ως ένα σημείο. Όταν η αποτύπωση αυτή γίνει επάνω σε μια γραμμή, τότε η ποσότητα του νερού ονομάζεται “υδάτινη μάζα”.

Στο σχήμα 3, οι μικροί κύκλοι A, B και C αναπαριστούν τους υδάτινους τύπους, ενώ οι διακοπτόμενες γραμμές AB, BC και CA αναπαριστούν τις υδάτινες μάζες που δημιουργούνται από την ανάμειξη του A και του B,

του B και του C και του C και του A αντίστοιχα. Η καμπύλη γραμμή με τις κουκίδες αναπαριστάνει μια υδάτινη μάζα που δημιουργείται και από τους τρεις υδάτινους τύπους.

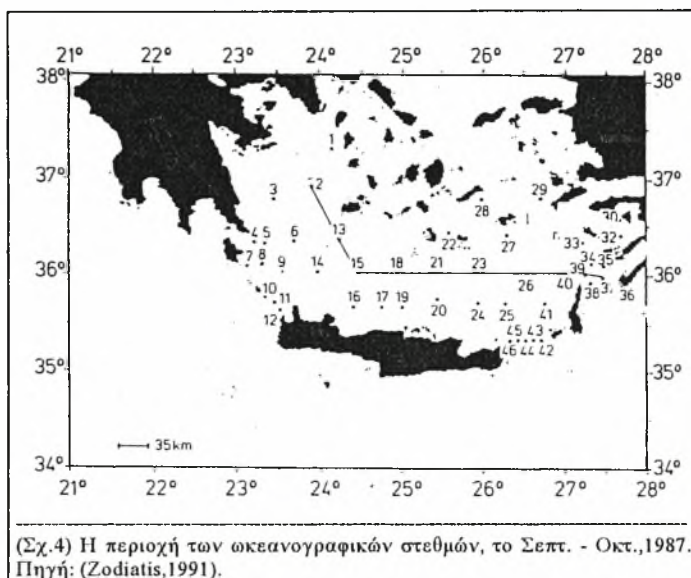
Τα μέγιστα και τα ελάχιστα των τιμών της αλατότητας και της θερμοκρασίας, στο διάγραμμα T-S είναι συνηθισμένα φαινόμενα. Ένα ελάχιστο της θερμοκρασίας υποδηλώνει ότι το νερό κάτω από το σημείο αυτό είναι λιγότερο πυκνό. Σε περιοχές όπου η πυκνότητα εξαρτάται κυρίως από την αλατότητα, οι ισόπυκνες γραμμές (σ₁) είναι πολύ κοντά και παράλληλες στον κατακόρυφο άξονα της θερμοκρασίας.

Όπως είπαμε το διάγραμμα T-S μας παρέχει την δυνατότητα του συσχετισμού της αλατότητας και της θερμοκρασίας, έχει όμως το μειονέκτημα να μην μπορεί να μας δώσει πληροφορίες για τις κατανομές των υδάτινων μαζών στα διάφορα βάθη.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα στοιχεία που θα επεξεργαστούμε στη συνέχεια προέρχονται: α) από παλιές εργασίες που είχαν πραγματοποιηθεί πριν από το 1986 στην Α. Μεσόγειο, β) από το διεθνές πρόγραμμα με τον τίτλο Φυσική Ωκεανογραφία στην Α. Μεσόγειο (POEM), που πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο 1985-1987 και γ) από το τοπικό πρόγραμμα με τον τίτλο (PELAGOS) που ξεκίνησε την άνοιξη του 1994 και ολοκληρώθηκε το χειμώνα του 1995.

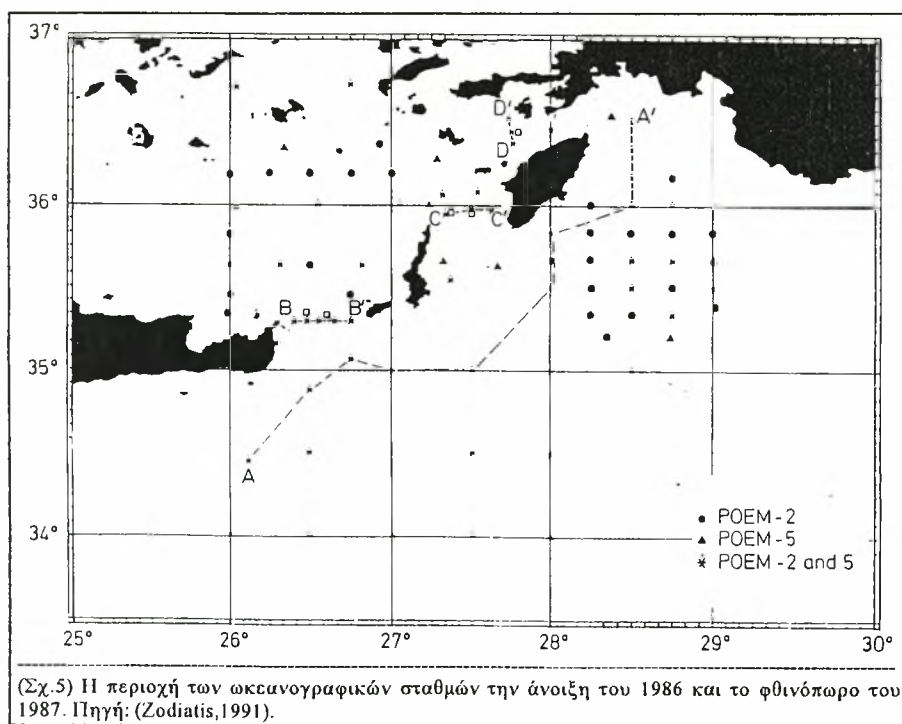
Το πρόγραμμα (POEM) είχε πραγματοποιηθεί σε πέντε χρονολογικές περιόδους (POEM 1-5). Η πρώτη περίοδος (POEM-1) είχε πραγματοποιηθεί μεταξύ Οκτώβριου και Νοεμβρίου του 1985 και δεν συμμετείχε η Ελλάδα. Η δεύτερη περίοδος (POEM-2) είχε πραγματοποιηθεί μεταξύ 11 Μαρτίου και 10 Απριλίου του 1986 και συμπεριλάμβανε ένα δίκτυο 78 σταθμών εντός αλλά και εκτός του



(Σχ.4) Η περιοχή των ωκεανογραφικών σταθμών, το Σεπτ. - Οκτ., 1987. Πηγή: (Zodiatis, 1991).

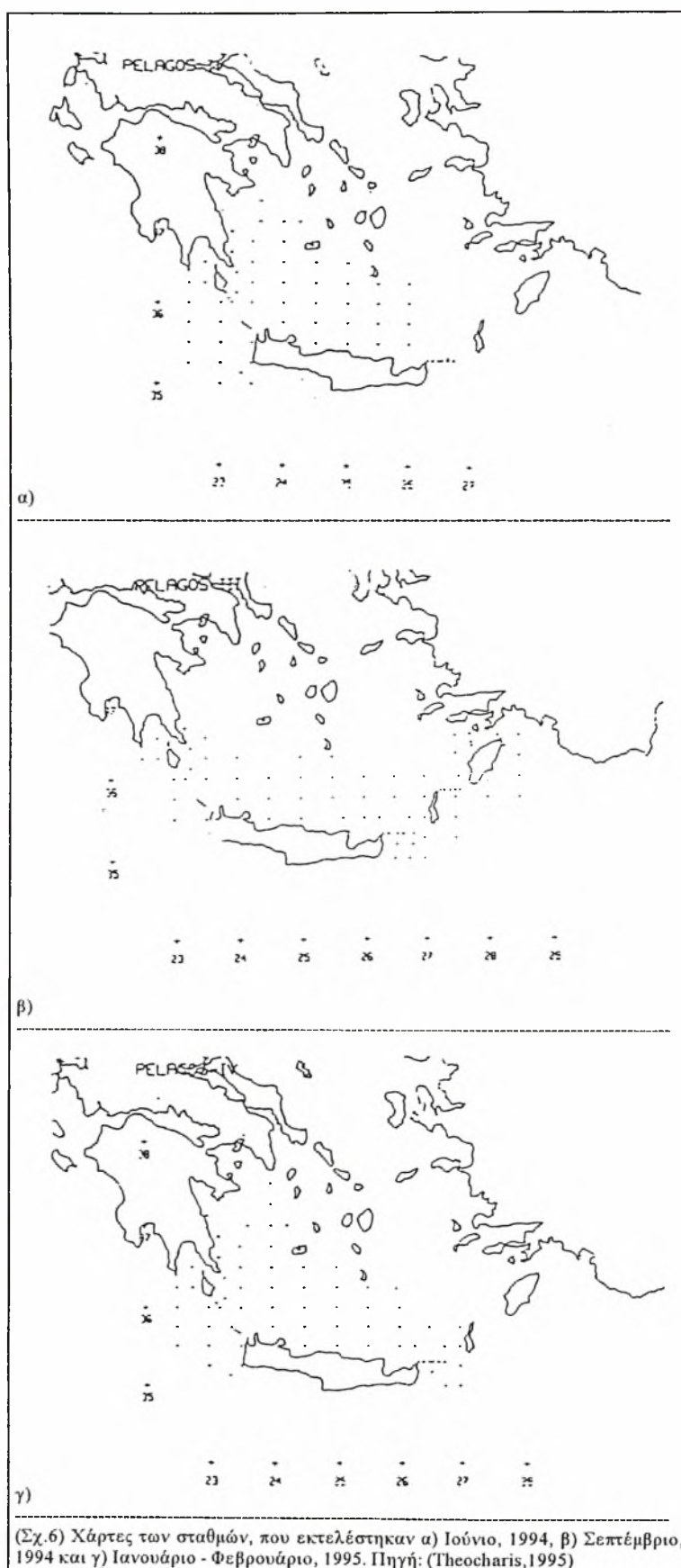
Κρητικού πελάγους (Σχ.4). Η Τρίτη περίοδος (POEM-3) είχε πραγματοποιηθεί μεταξύ Νοεμβρίου και Δεκεμβρίου του 1986 και συμμετείχε η χώρα μας. Η τέταρτη περίοδος (POEM-4) είχε πραγματοποιηθεί μεταξύ 17-27 Μαρτίου του 1987. Τέλος η πέμπτη

περίοδος (POEM-5) είχε πραγματοποιηθεί μεταξύ 30 Σεπτεμβρίου και 17 Οκτωβρίου, και συμπεριλάμβανε ένα δίκτυο από 59 σταθμούς (Σχ.5). Όλα τα στοιχεία είχαν συλλεχθεί με τη βοήθεια του SBE-9 CTD κατά τη διάρκεια των ερευνητικών πλόων με το σκάφος R/VAEGAIO.



(Σχ.5) Η περιοχή των ωκεανογραφικών σταθμών την άνοιξη του 1986 και το φθινόπωρο του 1987. Πηγή: (Zodiatis, 1991).

Το πρόγραμμα (PELAGOS) αποτελείται από τέσσερα τμήματα, τα οποία το καθ'ένα αντιστοιχεί και σε μια εποχή (Σχ.6). Έτσι τους μήνες Μάρτιο-Απρίλιο του 1994, είχε πραγματοποιηθεί το (PELAGOS-I), το μήνα Ιούνιο του 1994, είχε πραγματοποιηθεί το (PELAGOS-II), το μήνα Σεπτέμβριο του 1994, είχε πραγματοποιηθεί το (PELAGOS-III) και τους μήνες Ιανουάριο-Φεβρουάριο του 1995, είχε πραγματοποιηθεί το (PELAGOS-IV). Όλα τα στοιχεία είχαν συληχθεί με τη βοήθεια του SBE-9 CTD κατά τη διάρκεια των ερευνητικών πλόων με το σκάφος R/VAEGAIO.

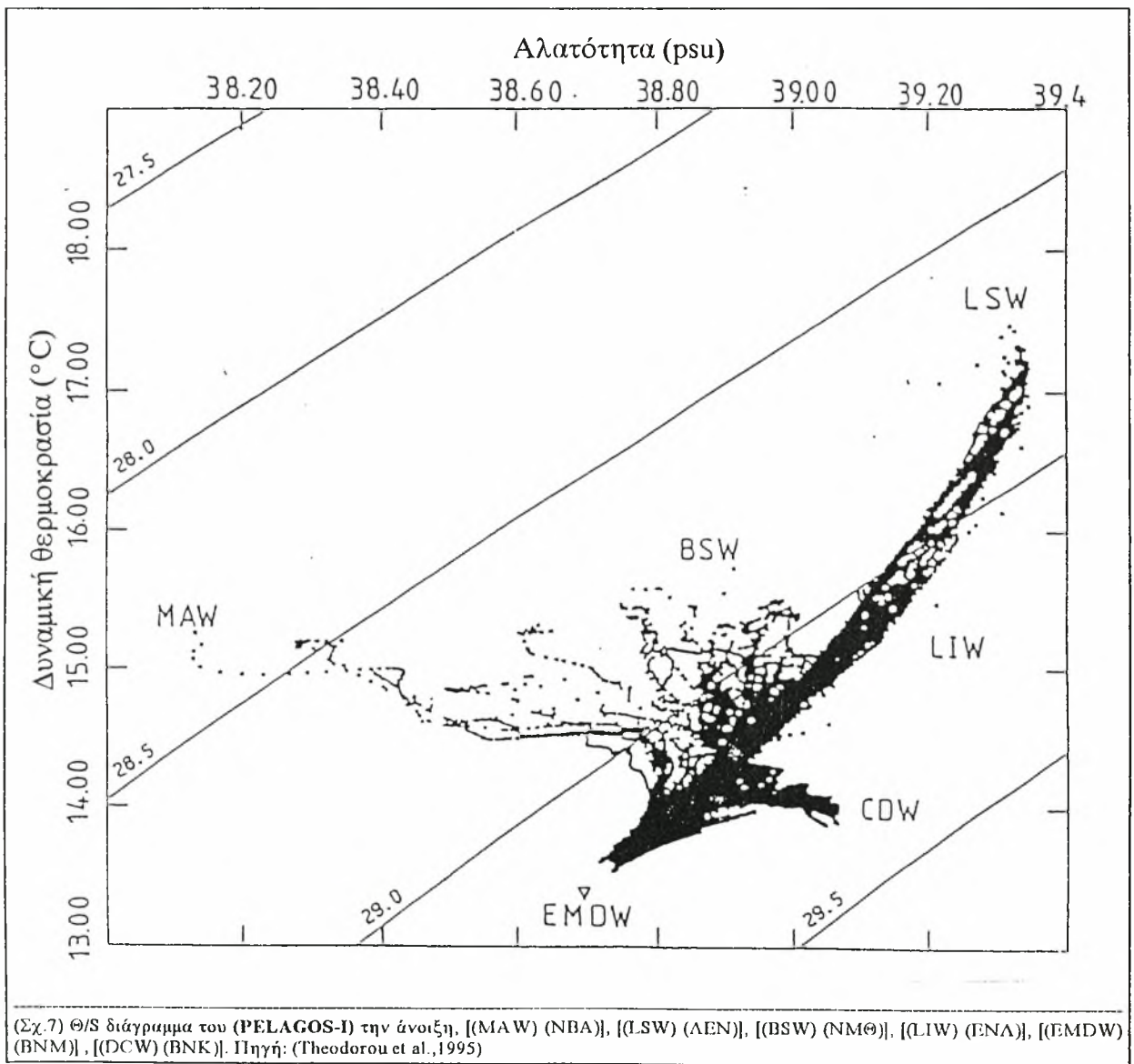


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3
Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ
ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ

Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ

Στο Κρητικό πέλαγος εντοπίζονται κατά την περίοδο της άνοιξης οι παρακάτω υδάτινες μάζες:

(1) το Λεβαντινό επιφανειακό νερό (ΛΕΝ), (2) το νερό της Μαύρης θάλασσας (ΝΜΘ), (3) το νερό του βόρειου Ατλαντικού (ΝΒΑ), (4) το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους (ΕΝΚ), (5) το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ), (6) το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΕΝΜ) και (7) το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους (ΒΝΚ) (Σχ.7).



(1) Το Λεβαντινό Επιφανειακό Νερό (ΛΕΝ)

Στο παρελθόν είχε βρεθεί, πως αυτή η επιφανειακή υδάτινη μάζα, προερχόταν από τη Λεβαντινή λεκάνη και έμπαινε μέσα στο Κρητικό πέλαγος, κυρίως μέσω του στενού της Ρόδου, με θερμοκρασία ($T=16.04^{\circ}\text{C}$), αλατότητα ($S=39.07\text{psu}$) και πυκνότητα ($\sigma_{\theta}=29.00$) (Theocharis et al., 1987).

Αργότερα στα ανατολικά στενά του Κρητικού τόξου, διαπιστώθηκε η ύπαρξή της με τιμές θερμοκρασίας ($T=15.8-16.1^{\circ}\text{C}$) και αλατότητας ($S=39.03-39.08\text{psu}$) (Gertman et al., 1989).

Την άνοιξη του 1987, διαπιστώθηκε πως το επιφανειακό νερό της Λεβαντινης λεκάνης, μεταφερόταν με τους δυνατούς κλάδους του ρεύματος της "Μικράς Ασίας" από την Λεβαντινή λεκάνη, κυρίως μέσω των στενών της Ρόδου και της Καρπάθου στο κεντρικό Κρητικό πέλαγος (Zodiatis, 1991).

Την άνοιξη του 1994, παρατηρήθηκε ότι τόσο το νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος όσο και η βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, καλύπτονταν από ένα επιφανειακό στρώμα νερού από την επιφάνεια έως τα 40m, υψηλής θερμοκρασίας [$T\leq 17.5^{\circ}\text{C}$ (Σχ.8α)], αλατότητας [$S\leq 39.50\text{psu}$ (Σχ.8β)] και πυκνότητας [$\sigma_{\theta}\geq 29.10$ (Σχ.8γ)].

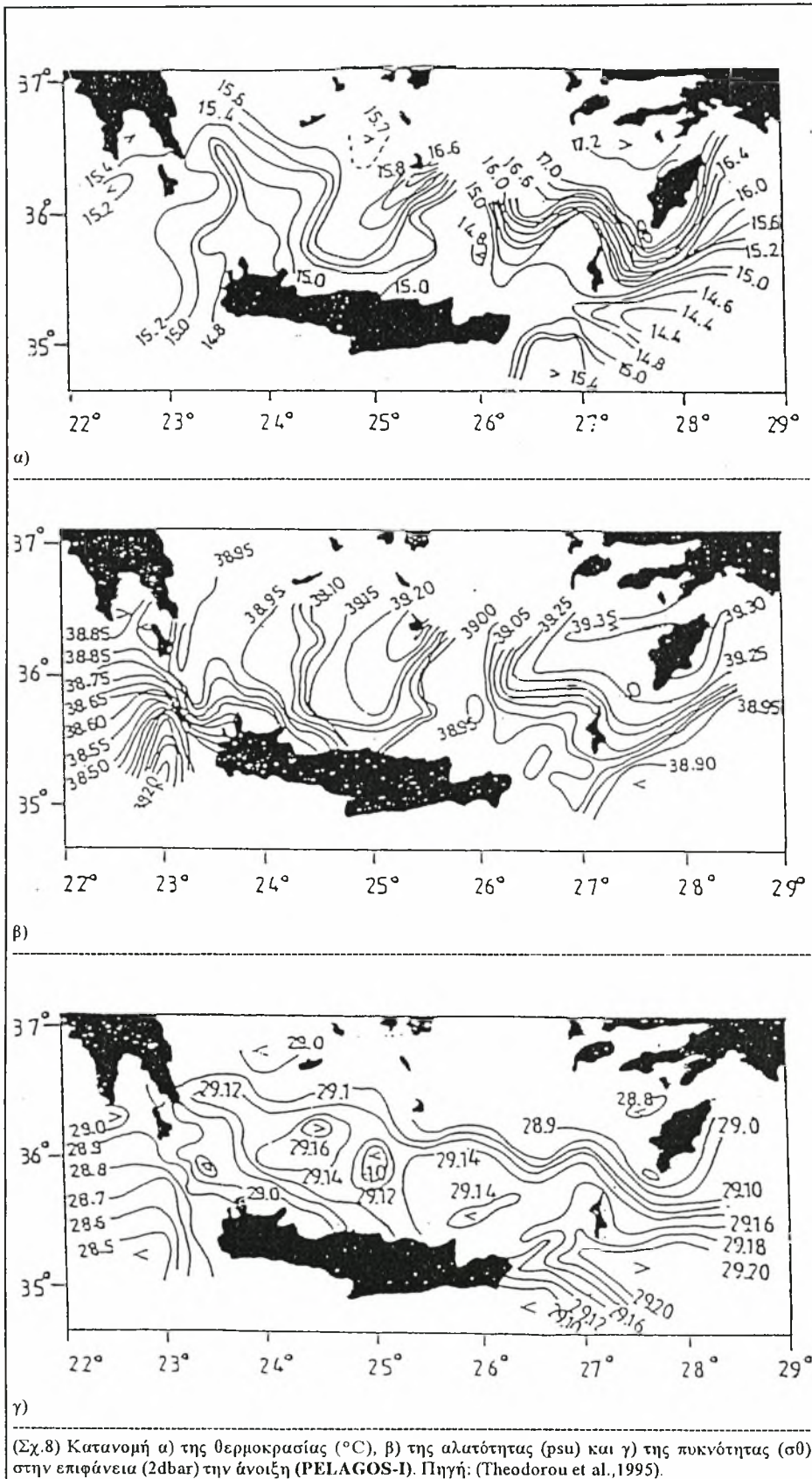
(2) Το Νερό της Μαύρης Θάλασσας (ΝΜΘ)

Στο παρελθόν είχε εντοπιστεί, ένα τροποποιημένο επιφανειακό νερό μικρής αλατότητας προερχόμενο από τη Μαύρη θάλασσα, να ρέει προς το βορειοδυτικό τμήμα του Αιγαίου μέσω του στενού των Κυκλάδων (Lacombe et al., 1958).

Αργότερα μετρήθηκε η αλατότητα αυτής της υδάτινης μάζας στη βορειοδυτική περιοχή του Κρητικού πελάγους και βρέθηκε ($S>38.85\text{psu}$) (Gertman et al., 1989).

Σε μετρήσεις που έγιναν την άνοιξη του 1987, παρατηρήθηκε ένα επιφανειακό νερό προερχόμενο από το βορειοδυτικό Αιγαίο πέλαγος, αλατότητας ($S=38.67-38.90\text{psu}$), θερμοκρασίας ($T=20.66-21.94^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta}=26.6-26$), να καλύπτει το βορειοδυτικό Κρητικό πέλαγος.

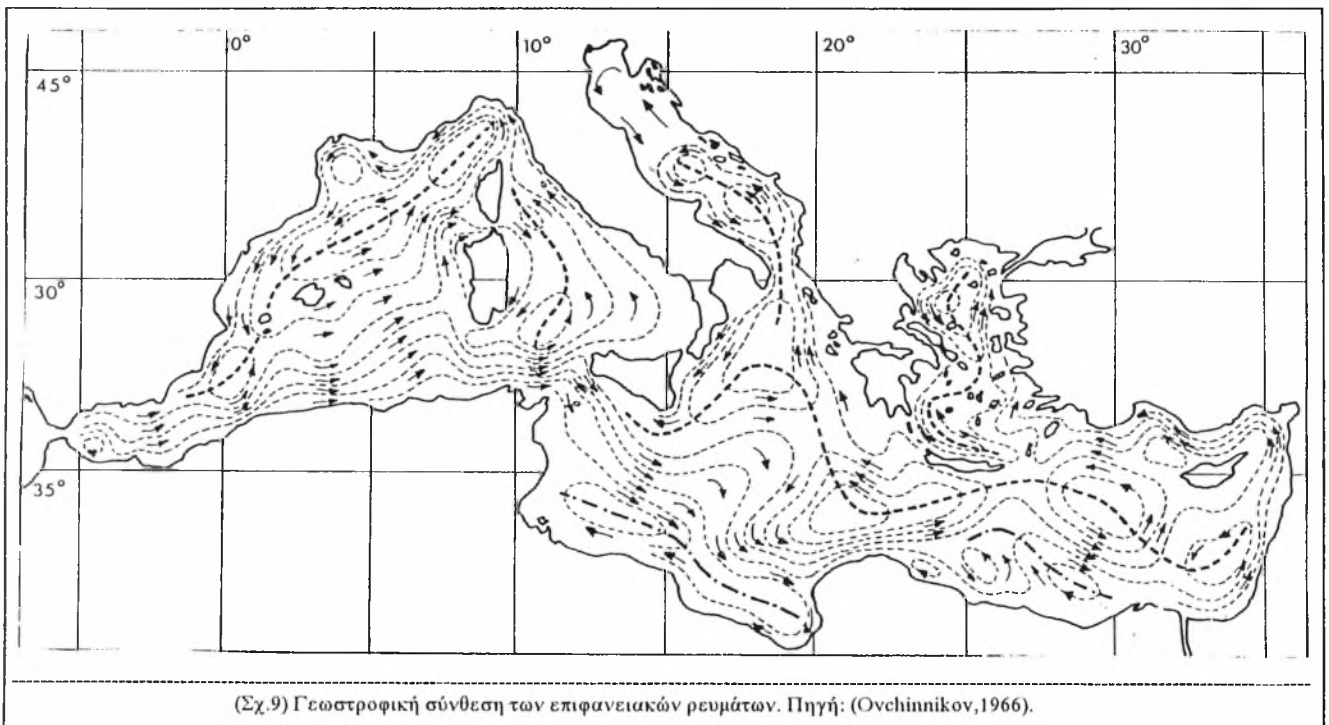
Γύρω από το στενό των Αντικυθήρων στα επιφανειακά στρώματα, εντοπίστηκε αυτό το νερό της Μαύρης θάλασσας, με χαμηλή αλατότητα ($S=38.83-38.90\text{psu}$) και υψηλή θερμοκρασία ($T=23.76-24.26^{\circ}\text{C}$), ενώ στο στενό των Κυθήρων φάνηκε να είναι πιο αλμυρή ($S=39.0-39.24\text{psu}$) και πιο ζεστή ($T>25.32^{\circ}\text{C}$) (Zodiatis, 1991).



Αργότερα την άνοιξη του 1994 στο Κρητικό πέλαγος, εντοπίστηκε το νερό της Μαύρης θάλασσας με τιμές αλατότητας ($S \sim 38.85 \text{psu}$), θερμοκρασίας ($T \sim 15.5^\circ \text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma_\theta \sim 28.7$).

Αυτή η υδάτινη μάζα έμπαινε στο βορειοδυτικό Κρητικό πέλαγος, μέσω του περάσματος μεταξύ του νότιου τμήματος των νήσων Εύβοιας και Άνδρου και πήγαινε προς τα δυτικά στενά, αυξάνοντας την αλατότητά του εξαιτίας της επιφανειακής εξάτμισης.

Τέλος την ίδια περίοδο μετρήθηκε στο στενό των Αντικυθήρων, η αλατότητα ($S < 38.60 \text{psu}$) και η θερμοκρασία ($T < 15^\circ \text{C}$) της υδάτινης μάζας (Theodorou et al., 1995).



(3) Το Νερό του Βόρειου Ατλαντικού (NBA)

Στο παρελθόν εντοπίστηκε το νερό του βόρειου Ατλαντικού με αλατότητα ($S = 38.5 - 38.7 \text{psu}$) να εισέρχεται στην ανατολική Μεσόγειο, μέσω του στενού της Σικελίας, με τα μεσαία ρεύματα που υπάρχουν σε όλη τη Μεσόγειο θάλασσα (Σχ.9).

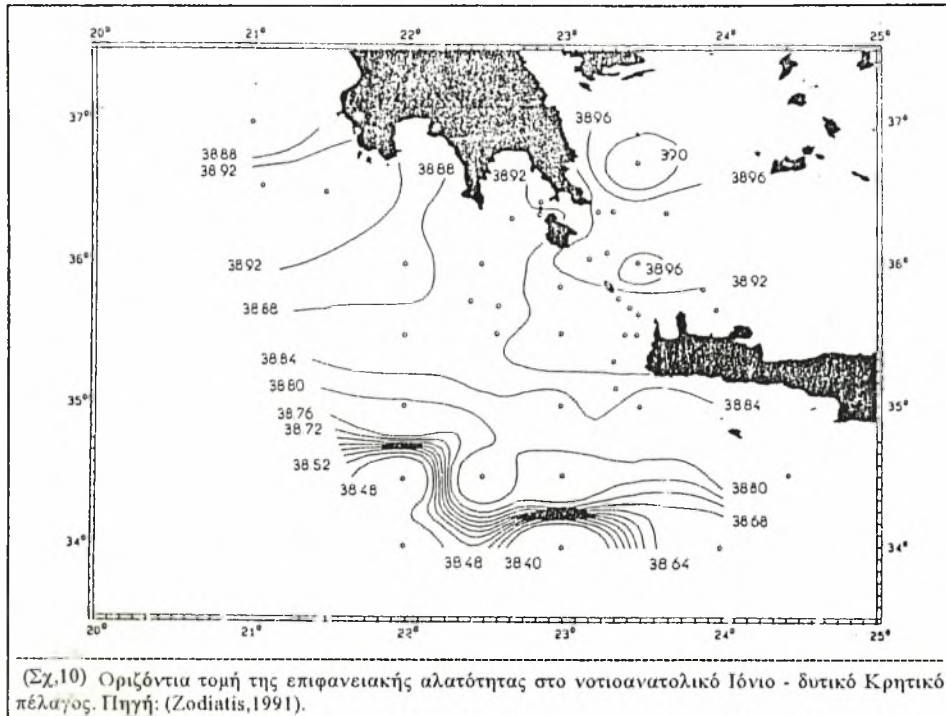
Επίσης διαπιστώθηκε πως ο κύριος όγκος του νερού του βόρειου Ατλαντικού, κινείται μέσω του περάσματος μεταξύ Κρήτης και των ακτών της βόρειας Αφρικής προς την Λεβαντινή λεκάνη (Oren, 1971).

Αργότερα παρατηρήθηκε ότι κατά την είσοδό του στο Ιόνιο πέλαγος, μια διακλάδωση αυτού του ρεύματος πηγαίνει προς τα βόρεια (Hopkins, 1978).

Μεταγενέστερες μετρήσεις την άνοιξη του 1986 της αλατότητας του νερού του βόρειου Ατλαντικού στο νοτιοανατολικό Ιόνιο πέλαγος, έδειξαν πως οι τιμές κυμαίνονταν μεταξύ [$S=38.48-38.86\text{psu}$ (Σχ.10)] σε βάθος (130-150m).

Η θερμοκρασία νότια της Κρήτης και κατά μήκος του 34° παραλλήλου (γ.π.) κυμάνθηκε μεταξύ [$T=15.9-16.3^\circ\text{C}$ (Σχ.11)].

Ένα μέρος αυτού του νερού, που μεταφέρεται από το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα, παραμένει στην περιοχή σε βάθος (70-100m), αυξάνοντας την αλατότητά του ($S=38.8-38.89\text{psu}$) και μειώνοντας τη θερμοκρασία του ($T=15.2-15.3^\circ\text{C}$).



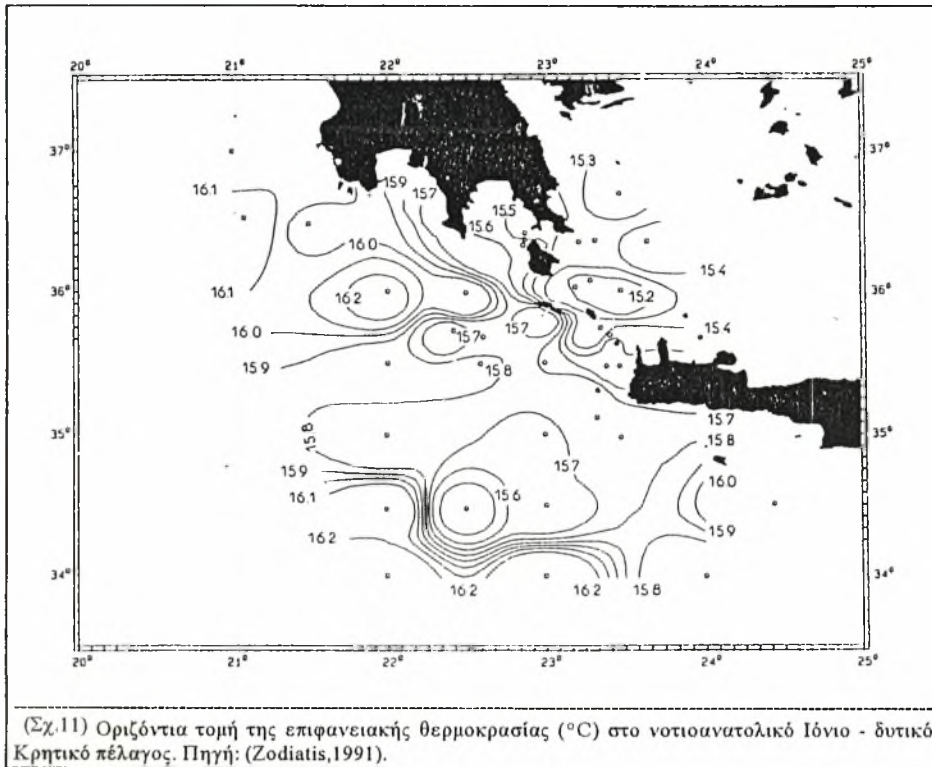
Στην συνέχεια αυτό το υποεπιφανειακό νερό του βόρειου Ατλαντικού βρέθηκε να ρέει προς το Κρητικό πέλαγος, κυρίως μέσω του στενού των Αντικυθήρων, σε βάθος (30-110m) με αλατότητα ($S=38.64-38.85\text{psu}$).

Στα ανατολικά στενά του Κρητικού τόξου, αυτή η υποεπιφανειακή υδάτινη μάζα εμφανίστηκε, να ρέει προς το Κρητικό πέλαγος από τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, κυρίως μέσω του στενού της Ρόδου, με ελάχιστη αλατότητα ($S=38.82-38.95\text{psu}$) (Zodiatis, 1991).

Αργότερα την άνοιξη του 1994, από τις μετρήσεις της αλατότητας, της θερμοκρασίας και της πυκνότητας του νερού του βόρειου Ατλαντικού, βρέθηκε: ($S=38.20-38.40\text{psu}$), ($T\sim 15^\circ\text{C}$) και ($\sigma_t=28.0-28.5$).

Την ίδια περίοδο στο στενό των Αντικυθήρων και της Ρόδου, μετρήθηκε η αλατότητα της παραπάνω υδάτινης μάζας και βρέθηκε αντίστοιχα ($S=38.15-38.80\text{psu}$) και ($S=38.15-38.87\text{psu}$).

Τέλος φάνηκε πως η κύρια μάζα του υποεπιφανειακού νερού του βόρειου Ατλαντικού, εισέρχεται πάντοτε προς το Κρητικό πέλαγος με ταχύτητες μικρότερες εκείνων του επιφανειακού στρώματος, ακολουθώντας περισσότερο ή λιγότερο τη ροή των επιφανειακών στρωμάτων (Theodorou et al., 1995).



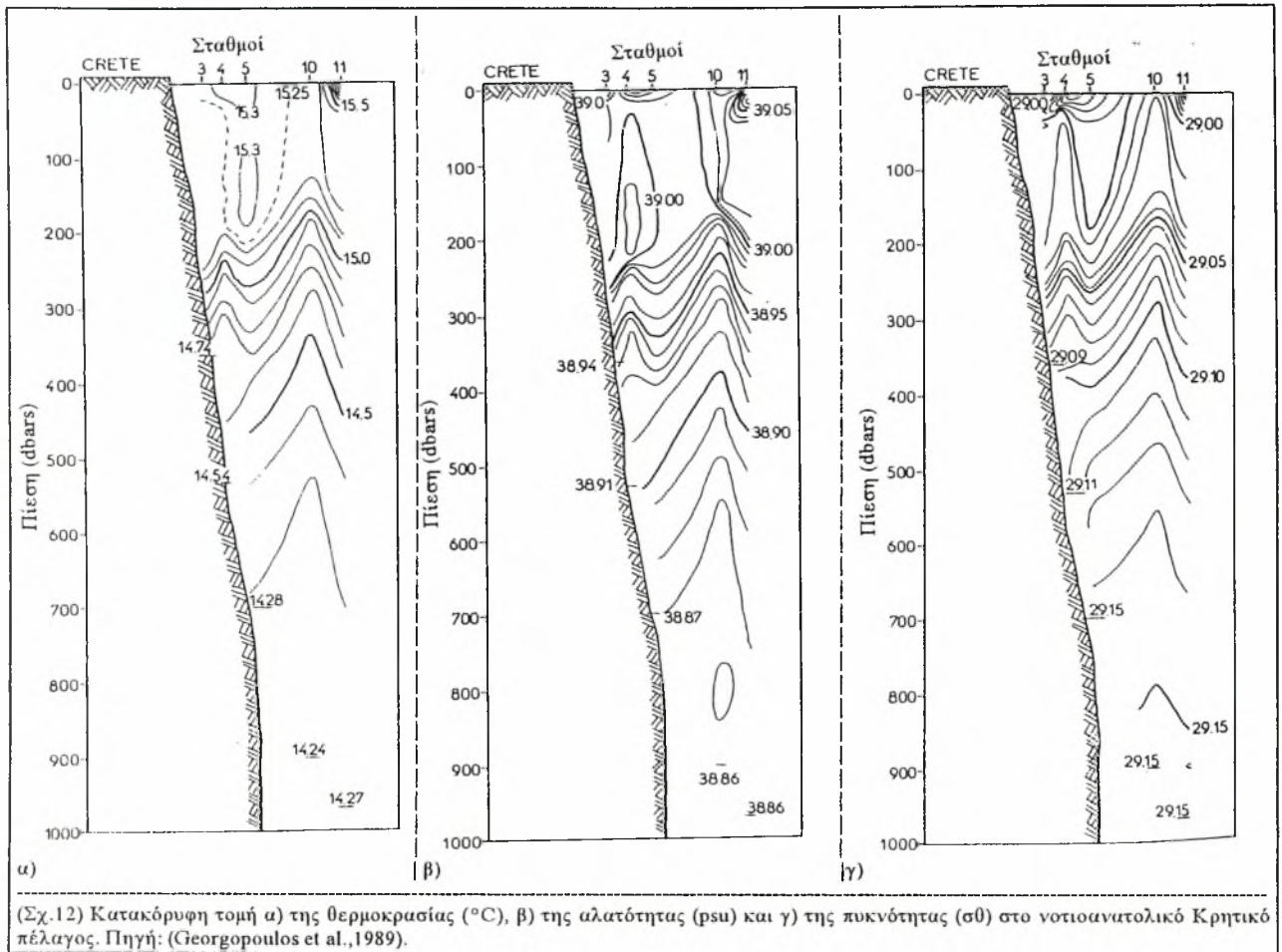
(4) Το Ενδιάμεσο Νερό του Κρητικού πελάγους (ENK)

Στο παρελθόν σημειώθηκε στα ενδιάμεσα βάθη ένα νερό μικρής αλατότητας, να σχηματίζεται στο κεντρικό Κρητικό πέλαγος, εξαιτίας των διαδικασιών της κατακόρυφης ανάμειξης (Bruse et al., 1965), (Lacombe et al., 1972).

Αργότερα φάνηκε ότι το κεντρικό Κρητικό πέλαγος, ήταν μια περιοχή δημιουργίας νερού, θερμοκρασίας ($T=15^{\circ}\text{C}$) και αλατότητας ($S=38.95\text{psu}$) (Ozturgut, 1976).

Στην περιοχή του νοτιοανατολικού Κρητικού πελάγους κατά την περίοδο της άνοιξης του 1989, επικρατούσαν βόρειοι άνεμοι θερμοκρασίας ($T=8.2-13.0^{\circ}\text{C}$), οι οποίοι συντελούσαν στην ομογενοποίηση της επιφανειακής υδάτινης στήλης (100-250m).

Αυτοί οι άνεμοι, σε συνδυασμό με τη γεωστροφική κυκλοφορία της περιοχής (ύπαρξη μιας αντικυκλωνικής δίνης που περιτριγυρίζεται από δύο κυκλωνικές ροές) βύθιζαν τα επιφανειακά νερά και σε βάθος (200-250dbar) σχημάτιζαν μια υδάτινη μάζα θερμοκρασίας [$T=15.25-15.30^{\circ}\text{C}$ (Σχ.12α)], αλατότητας [$S=38.99-39.01\text{psu}$ (Σχ.12β)] και πυκνότητας [$\sigma_{\theta}=29.01-29.06$ (Σχ.12γ)]. Την παραπάνω υδάτινη μάζα τη χαρακτηρίζουμε ως ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους.



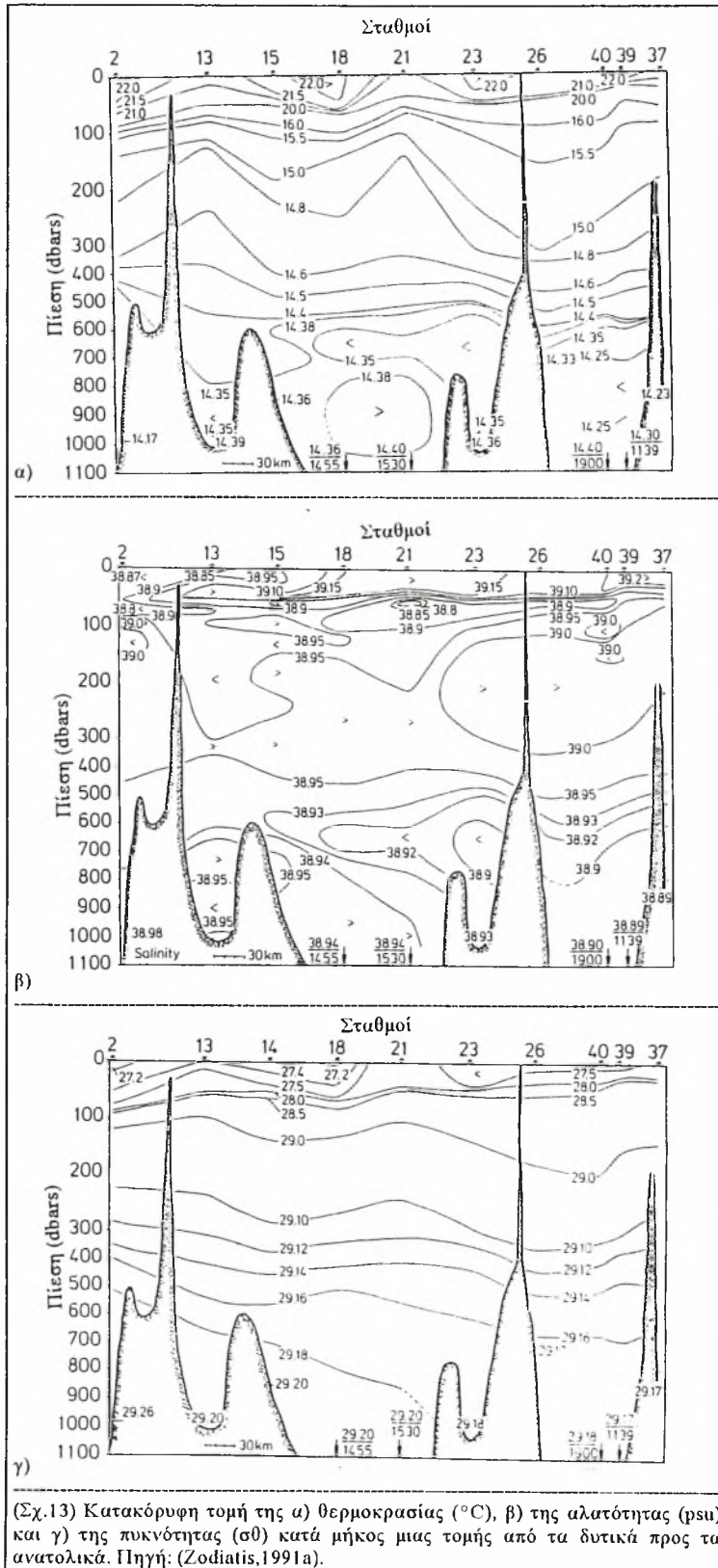
(5) Το Ενδιάμεσο Νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΑ)

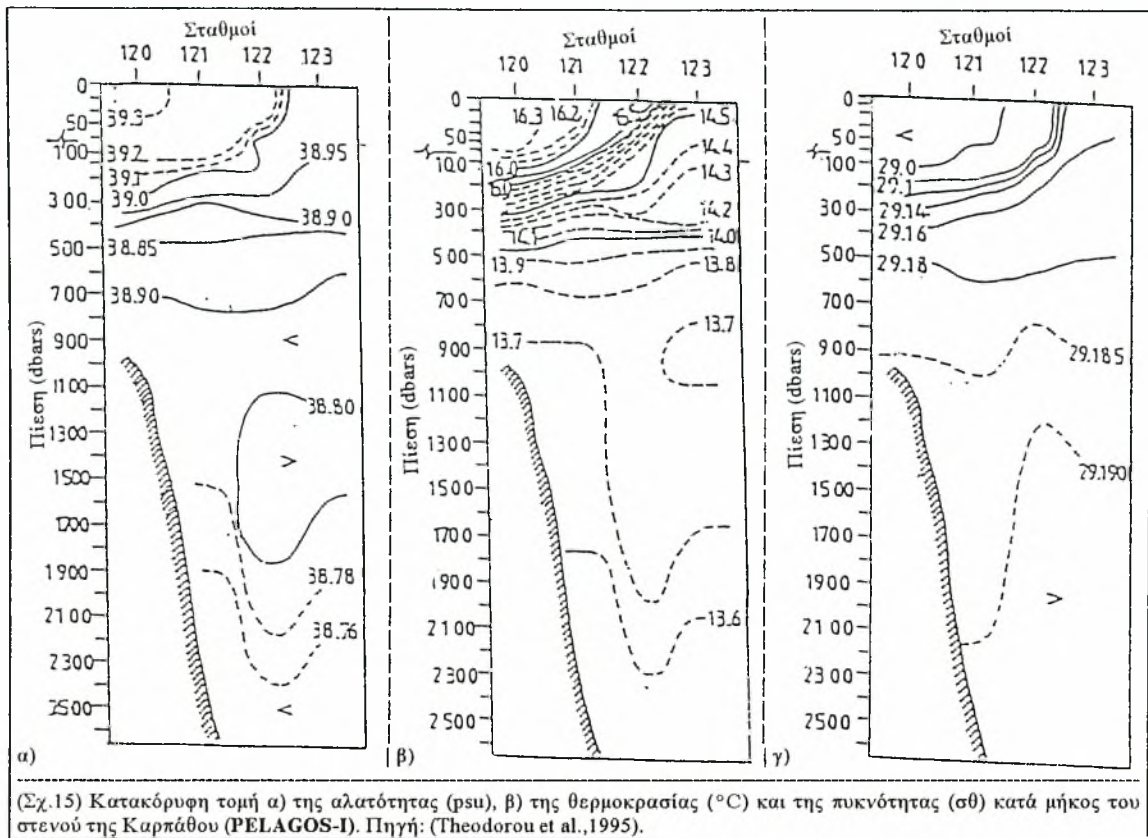
Στο παρελθόν βρέθηκε πως το νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος, αποτελεί μια περιοχή δημιουργίας του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης αλατότητας ($S=38.99-39.01\text{psu}$) και θερμοκρασίας ($T=15.25-15.30^{\circ}\text{C}$) (Georgoroulos et al., 1989).

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες που έγιναν την άνοιξη του 1987, βρέθηκε πως κάτω από το στρώμα του νερού του βόρειου Ατλαντικού σε όλο το Κρητικό πέλαγος, υπάρχει το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης. Στα ανατολικά στενά του Κρητικού τόξου, παρατηρήθηκε σε βάθος (100-500m), με τα εξής υδρολογικά χαρακτηριστικά: [$S=38.85-39.0\text{psu}$ (Σχ.13α)], [$T=14.5-15.5^{\circ}\text{C}$ (Σχ.13β)] και [$\sigma\theta=28.8-29.0$ (Σχ.13γ)].

Στα δυτικά στενά του Κρητικού τόξου, το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, βρέθηκε κάτω από το υποεπιφανειακό νερό του βόρειου Ατλαντικού, σε βάθος που κυμαίνεται μεταξύ (20-400m), με αλατότητα ($S=38.90-38.96\text{psu}$) (Zodiatis, 1991).

Την άνοιξη του 1994 στο νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος, σε βάθος περίπου (250dbar), εμφανίστηκε το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, με τα εξής υδρολογικά στοιχεία: ($S=38.9-39.02\text{psu}$), ($T=14.2-16.0^{\circ}\text{C}$) και ($\sigma_t=28.7-29.2$) (Theodorou et al., 1995).





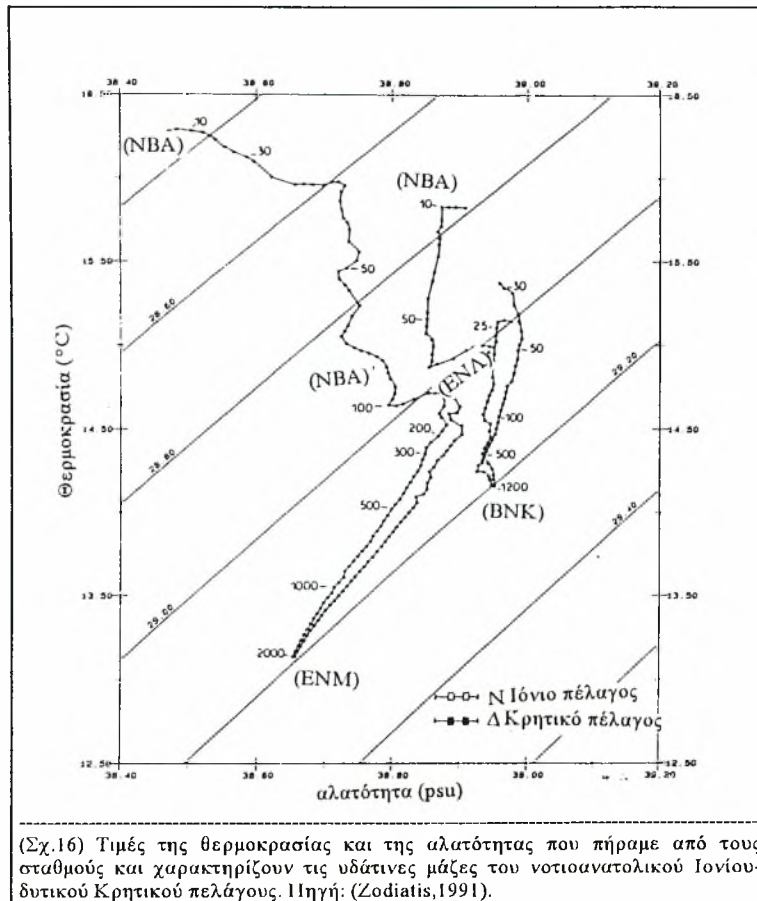
(7) Το Βαθύ Νερό του Κρητικού πελάγους (BNK)

Στο παρελθόν εντοπίστηκε, κάτω από το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης σε βάθος (1500m), το ανώτερο στρώμα του βαθύ νερού της ανατολικής Μεσογείου, αλατότητας ($S \geq 38.7$ psu) και θερμοκρασίας ($T = 13.6^\circ\text{C}$) (Wust, 1961).

Αργότερα βρέθηκε κοντά στα στενά της Κάσσου και των Αντικυθήρων, μια γλώσσα υψηλής αλατότητας ($S = 38.85-39.0$ psu) και υψηλής θερμοκρασίας ($T = 14.08-14.20^\circ\text{C}$), να βγαίνει μέσω των παραπάνω στενών προς την ανατολική Μεσόγειο (Onchippikov, 1965).

Σύμφωνα με τις μετρήσεις που έγιναν την άνοιξη 1987, εντός του Κρητικού πελάγους, κάτω από το ενδιάμεσο νερό της ανατολική Μεσογείου, εμφανίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, με αλατότητα ($S = 38.89-38.97$ psu), θερμοκρασία ($T > 14.56^\circ\text{C}$) και πυκνότητα ($\sigma_\theta > 29.20$).

Στα δυτικά στενά του Κρητικού τόξου, οι τιμές της θερμοκρασίας ήταν ($T = 14.42-14.48^\circ\text{C}$) και της αλατότητας ($S = 38.94-38.95$ psu), ενώ στα βαθιά στρώματα των ανατολικών στενών του Κρητικού πελάγους, βρέθηκε και μια άλλη βαθιά υδάτινη μάζα στα (700m), θερμοκρασίας ($T = 13.7^\circ\text{C}$), αλατότητας ($S = 38.7$ psu) και πυκνότητας ($\sigma_\theta = 29.20$). Αυτή την υδάτινη μάζα τη χαρακτηρίζουμε ως βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου (Σχ.16).

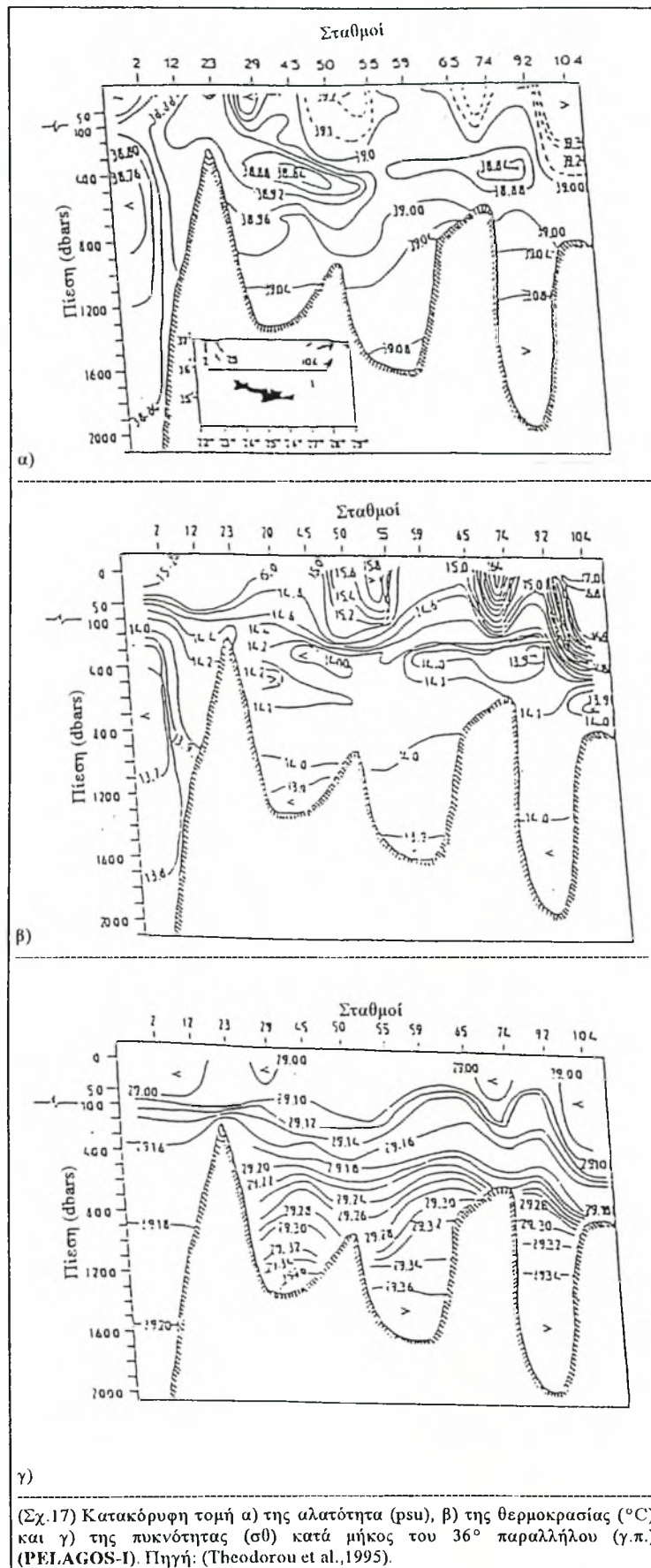


Αντίθετα σύμφωνα με τις μετρήσεις που έγιναν την άνοιξη 1994 σε μεγαλύτερα βάθη (~2300dbar) καμία τιμή αλατότητας της τάξης των ($S \sim 38.70$ psu) δεν βρέθηκε, που να δηλώνει την παρουσία του βαθύ νερού της ανατολικής Μεσογείου.

Επίσης την ίδια περίοδο, οι τιμές της αλατότητας, της θερμοκρασίας και της πυκνότητας του βαθύ νερού του Κρητικού πελάγους, ήταν: [$S \geq 39.0$ psu(Σχ.17α)], [$T \sim 14^\circ\text{C}$ (Σχ.17β)] και [$\sigma_\theta = 29.36$ (Σχ.17γ)].

Ακόμα σε μετρήσεις που έγιναν στα δυτικά στενά του Κρητικού τόξου, βρέθηκε πως στα βαθιά στρώματα (500dbar) του στενού των Αντικυθήρων, το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, εμφάνισε αλατότητα ($S > 38.86$ psu).

Τέλος το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους βγαίνοντας από τα ανατολικά στενά του Κρητικού τόξου, κυρίως μέσω του στενού της Κάσσου, επηρεάζει την αλατότητα του κυκλώνα της Ρόδου και σε βάθος (1000-1800dbar) σχηματίζει ένα λεπτό στρώμα αλατότητας ($S > 38.8$ psu) (Theodorou et al.,1995).



(Σχ.17) Κατακόρυφη τομή α) της αλατότητας (psu), β) της θερμοκρασίας (°C) και γ) της πυκνότητας (σ_θ) κατά μήκος του 36° παραλλήλου (γ.π.) (PELAGOS-I). Πηγή: (Theodorou et al., 1995).

Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΟΙΞΗΣ

Ο υπολογισμός της γεωστροφικής κυκλοφορίας κατά την περίοδο της άνοιξης του 1987, έδειξε μια σύνθετη μορφή της επιφανειακής ροής, εντός του Κρητικού πελάγους, με την ύπαρξη δύο κυκλωνικών και τριών αντικυκλωνικών περιοχών.

Ο συνδυασμός των παραπάνω πέντε δινών, φάνηκε να καθορίζει όλη την μεταφορά των διαφορετικών επιφανειακών και υποεπιφανειακών υδάτινων μαζών εντός του Κρητικού πελάγους και φυσικά το σύστημα εισόδου-εξόδου μεταξύ των στενών του Κρητικού τόξου.

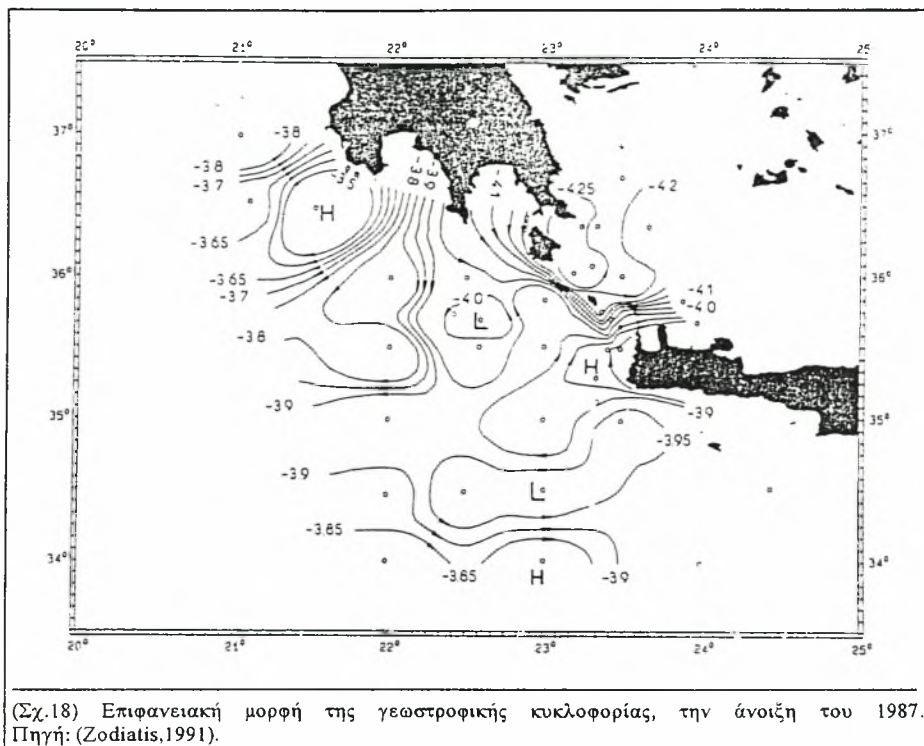
Σε μετρήσεις που έγιναν για τον υπολογισμό της γεωστροφικής ταχύτητας της επιφανειακής ροής, βρέθηκε πως στα ανατολικά στενά του Κρητικού τόξου, παρουσίασε τιμές μεταξύ (14-18cm/sec), ενώ στα δυτικά στενά πάνω από (25cm/sec).

Επίσης την περίοδο αυτή, παρατηρούμε μια εποχιακή μεταβολή της θέσης των κύριων κυκλωνικών και αντικυκλωνικών δινών στη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη και στο νοτιοδυτικό Ιόνιο πέλαγος, που σε συνδυασμό μαζί με άλλους παράγοντες (π.χ. άνεμοι), μπορεί να επηρεάσουν τη ροή μέσω των στενών του Κρητικού τόξου, με αποτέλεσμα την αλλαγή του συστήματος της κυκλοφορίας εντός του Κρητικού πελάγους (Zodiatis, 1993).

Ι) Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΔΥΤΙΚΩΝ ΣΤΕΝΩΝ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ.

Οι κυκλοφορίες που εμφανίστηκαν κατά τη διάρκεια της άνοιξης του 1987 στο Ιόνιο πέλαγος, προσδιορίστηκαν από: α) τον αντικυκλώνα "Πέλοπα" νοτιοδυτικά της Πελοποννήσου, β) το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα, γ) τον κυκλώνα κατά μήκος των δυτικών ακτών των στενών των Κυθήρων και Αντικυθήρων και δ) τον αντικυκλώνα κατά μήκος των δυτικών ακτών της Κρήτης (Σχ.18).

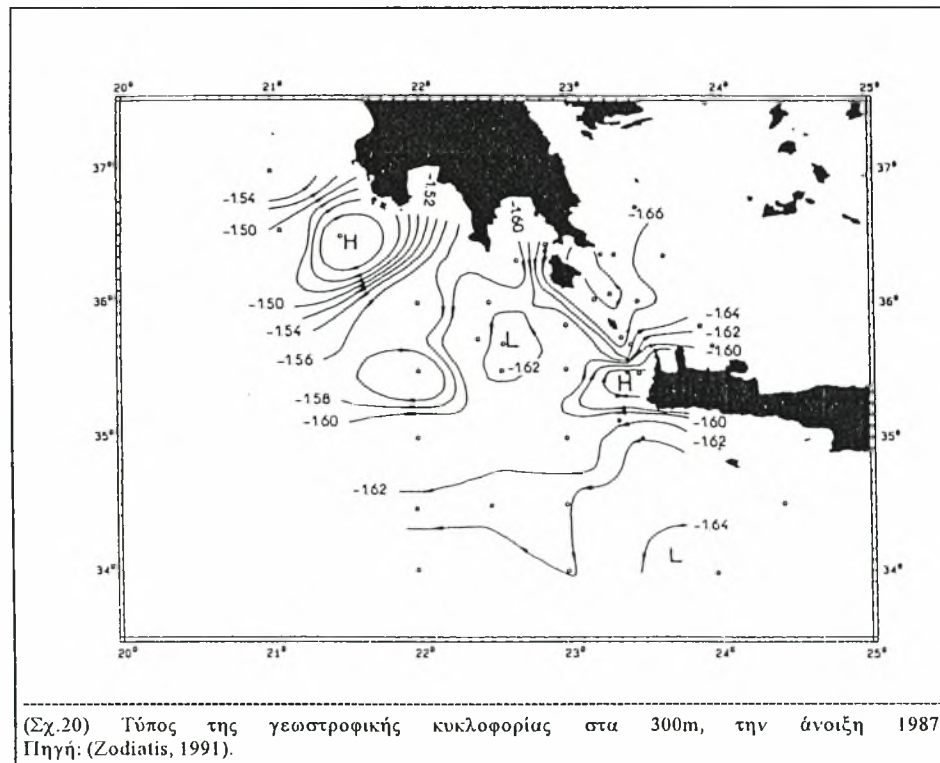
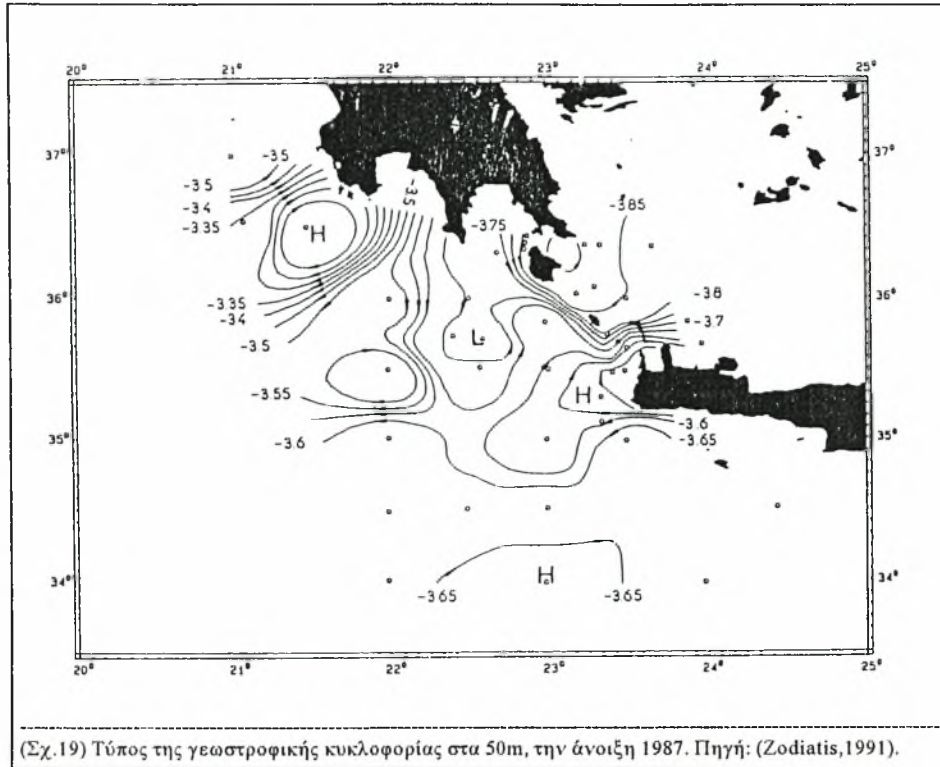
Οι δύο τελευταίες ροές, συγκλίνουν στην είσοδο του στενού των Αντικυθήρων και στη συνέχεια εισάγονται ορμητικά στο νοτιοδυτικό Κρητικό πέλαγος (Theocharis et al.,1990).



Την ίδια περίοδο σε μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή βρέθηκε: α) ο αντικυκλώνας "Πέλοπας", όπου αναπτύσσονταν εξίσου καλά στα 50m (Σχ.19) και στα 300m (Σχ.20), με ταχύτητες (12cm/sec) και (17cm/sec) αντίστοιχα. Αυτή η δίνη ξανακυκλοφορούσε τα αλμυρά επιφανειακά νερά του κεντρικού Ιονίου πελάγους.

β) Το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα μετακινούνταν, ανατολικά κατά τον 34°-35° παράλληλο (γ.π.), μεταφέροντας το νερό του βόρειου Ατλαντικού στη Λεβαντινή λεκάνη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο αντικυκλώνας "Πέλοπας" υποεπιφανειακά εκτεινόταν κοντά σε έναν κυκλώνα, ενώ η αλληλοεπίδραση αυτών των δύο στροβίλων, διαμόρφωναν μια περιοχή με ψυχρά νερά χαμηλής αλατότητας, εξαιτίας της κατακόρυφης βύθισης των νερών του βόρειου Ατλαντικού.



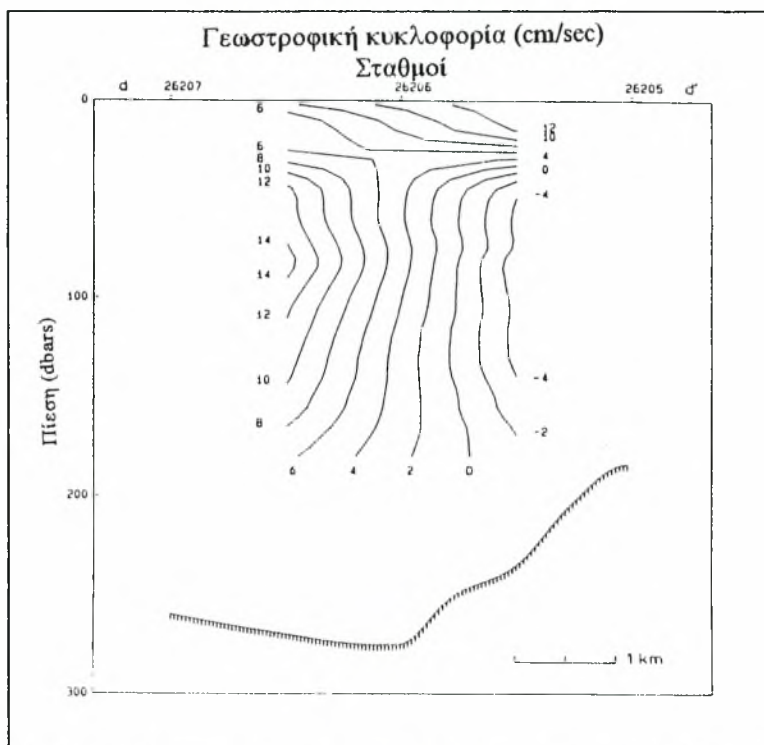
α) Το στενό της Ελαφονήσου

Λαμβάνοντας υπόψη τη γενική μορφή της κυκλοφορίας στην επιφάνεια, την άνοιξη του 1987, προκύπτει ότι στην ευρύτερη περιοχή του στενού, υπάρχει μια κάπως αδύνατη αντικυκλωνική ροή. Έτσι προκαλείται μια εκροή στο νοτιότερο τμήμα του στενού προς το Κρητικό πέλαγος και μια εισροή στο βορειότερο τμήμα του στενού προς το Ιόνιο πέλαγος.

Στο νότιο τμήμα του στενού της Ελαφονήσου, τα ανώτερα στρώματα (0-20dbar) καταλαμβάνονται από το νερό της Μαύρης θάλασσας, που έρεε προς το Ιόνιο πέλαγος με ταχύτητα (20cm/sec) (Σχ.21).

Στο βόρειο τμήμα του στενού, στα υποεπιφανειακά υδάτινα στρώματα (60-80dbar) εμφανίζονταν το νερό του βόρειου Ατλαντικού, το οποίο έρεε προς το Κρητικό πέλαγος.

Τέλος από το υποεπιφανειακό στρώμα ως κάτω τον πυθμένα, το ζεστό και αλμυρό νερό της Λεβαντινής λεκάνης καταλάμβανε την υδάτινη στήλη, το οποίο στη συνέχεια εισέρεε από το Ιόνιο πέλαγος με ταχύτητα (10-15cm/sec) (Σχ.21).



(Σχ.21) Κατακόρυφη τομή του γεωστροφικού ρεύματος (cm/sec) κατά μήκος της τομής dd', από βορά προς νότο, στο στενό της Ελαφονήσου, την άνοιξη 1987. Πηγή: (Zodiatis,1991).

β) Το στενό των Κυθήρων

Από μετρήσεις που έγιναν την άνοιξη του 1987, διαπιστώθηκε πως στο στενό των Κυθήρων, η υδάτινη στήλη καταλαμβάνεται από το αλμυρό ενδιάμεσο Λεβαντινό νερό, από την επιφάνεια ως τον πυθμένα, εκτός από το νοτιότερο τμήμα του στενού, όπου ένα λεπτό στρώμα νερού του βόρειου Ατλαντικού λιγότερης αλατότητας, περιόριζε το ενδιάμεσο Λεβαντινό νερό κοντά στην επιφάνεια.

Από τις μετρήσεις που έγιναν στην ταχύτητα διαπιστώθηκε μια εισροή αυτών των νερών προς το Κρητικό πέλαγος στα ανώτερα στρώματα (0-100dbar), με μέγιστη τιμή (25cm/sec, στα 20dbar). Στα βαθύτερα στρώματα εντοπίστηκε μια πολύ αδύνατη εκροή του βαθύ νερού του Κρητικού πελάγους προς το Ιόνιο πέλαγος (Zodiatis,1991).

γ) Το στενό των Αντικυθήρων

Την άνοιξη του 1987, εντοπίστηκε στο στενό των Αντικυθήρων μια κυκλωνική δίνη μέσης κλίμακας, που σε συνδυασμό με τον αντικυκλώνα "Πέλοπα" του Ιονίου πελάγους, φάνηκε να ελέγχουν την ανταλλαγή των νερών μέσω του στενού.

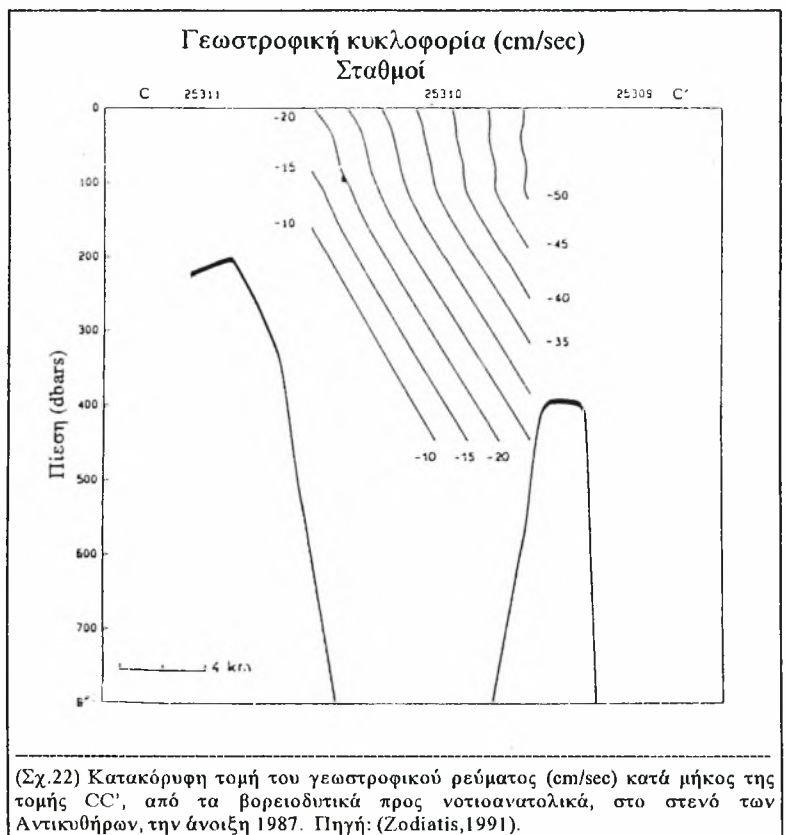
Στο βορειοδυτικό τμήμα (C) του στενού των Αντικυθήρων, βρέθηκε μια επιφανειακή εκροή του νερού της Μαύρης θάλασσας σε βάθος (0-50dbar), με ταχύτητα (30cm/sec) προς το Ιόνιο πέλαγος (Σχ.22).

Στο νοτιοανατολικό τμήμα (C'), βρέθηκε μια υποεπιφανειακή εισροή του νερού του βόρειου Ατλαντικού σε βάθος (50-100dbar), με ταχύτητα (12-15cm/sec) προς το Κρητικό πέλαγος (Σχ.22).

Βαθύτερα του στενού, παρατηρήθηκε μια εισροή του ενδιάμεσου Λεβαντινού νερού σε

βάθος (100-300m), με ταχύτητα (8cm/sec) προς το Κρητικό πέλαγος, ενώ σε βάθος (300-400m), είχαμε μια εισροή του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου από το νοτιοανατολικό Ιόνιο στο Κρητικό πέλαγος, με μέση τιμή γεωστροφικής ταχύτητας (5.5cm/sec) (Σχ.22).

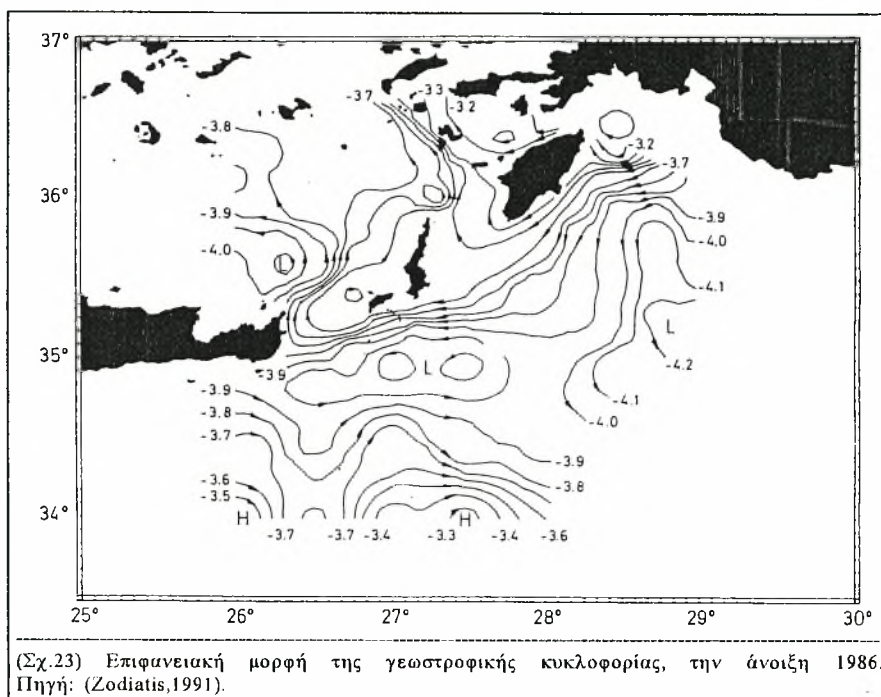
Τέλος βαθύτερα από τα (700m), μετρήθηκε μια αδύνατη εκροή του βαθύ νερού του Κρητικού πελάγους με ταχύτητα (3cm/sec), που γινόταν μέσω του κεντρικού τμήματος του στενού στις βαθιές κοιλότητες, κοντά στις δυτικές ακτές της Κρήτης (Zodiatis,1991).



(Σχ.22) Κατακόρυφη τομή του γεωστροφικού ρεύματος (cm/sec) κατά μήκος της τομής CC', από τα βορειοδυτικά προς νοτιοανατολικά, στο στενό των Αντικυθήρων, την άνοιξη 1987. Πηγή: (Zodiatis,1991).

ΙΙ) Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΩΝ ΣΤΕΝΩΝ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ.

Την άνοιξη του 1986, στην κύρια μορφή της επιφανειακής κυκλοφορίας (Σχ.23), κυριαρχούσαν δύο αντικυκλωνικές δίνες, οι οποίες εμφανίζονταν η μία στο ανατολικό Κρητικό πέλαγος και η άλλη στα νοτιοανατολικά της Κρήτης (δίνη της "Ιεράπετρας"), και από την έντονη κυκλωνική δίνη νότια της Ρόδου.

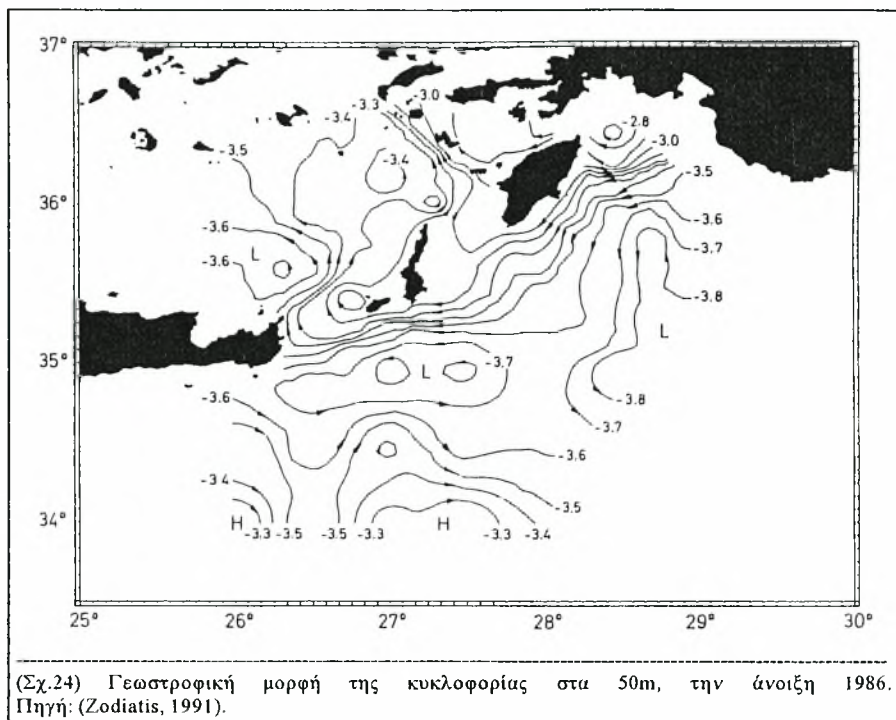


Στο βορειοδυτικό τμήμα του κυκλώνα της Ρόδου, εντοπίστηκε το ρεύμα της "Μικράς Ασίας", να κινείται με ταχύτητες ($>30\text{cm/sec}$). Ένας κλάδος του ρεύματος έμπαινε στο Κρητικό πέλαγος, μέσω του στενού της Ρόδου, μεταφέροντας τα νερά της Λεβαντινής λεκάνης, προς τα βόρεια στην περιοχή της νοτιοανατολικής λεκάνης της Χίου.

Ο άλλος κλάδος, ο οποίος είχε βρεθεί κατά μήκος της δυτικής περιφέρειας της δίνης της Ρόδου, εισέρχονταν και εξέρχονταν μέσω του στενού της Καρπάθου, σχηματίζοντας μια μικρής κλίμακας κυκλωνική δίνη.

Έτσι τα ζεστά και αλμυρά επιφανειακά νερά της βορειοδυτικής Λεβαντινής λεκάνης, έμπαιναν από τα ανατολικά στενά του Κρητικού τόξου, συνεισφέροντας στην αύξηση της θερμοκρασίας και της αλατότητας των επιφανειακών νερών του Κρητικού πελάγους.

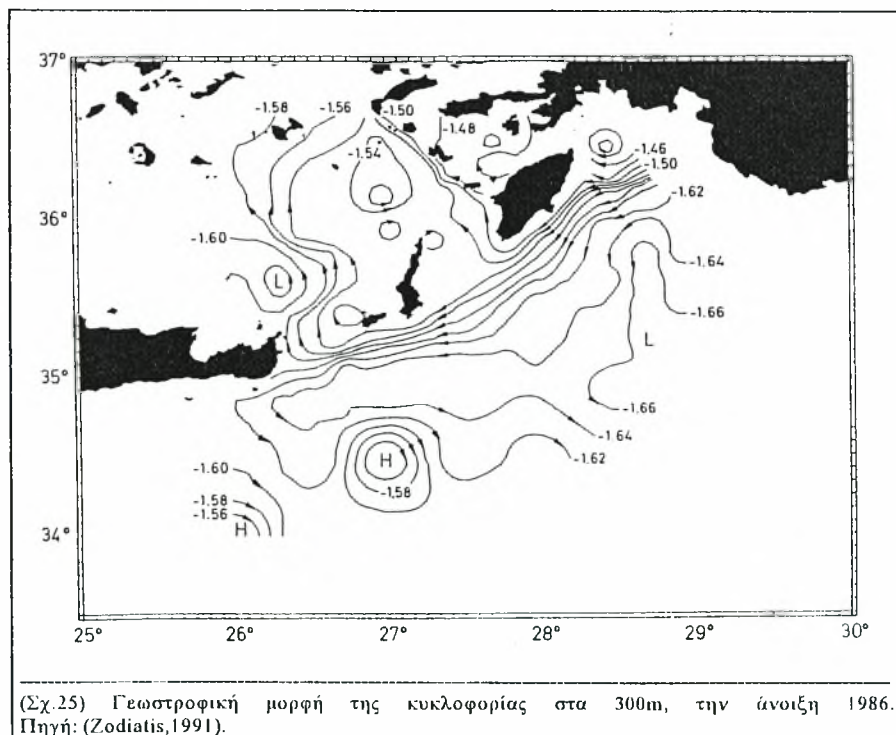
Το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα, με γεωστροφική ταχύτητα πάνω από (28cm/sec), εντοπίστηκε μεταξύ της νοτιοανατολικής περιφέρειας της κυκλωνικής δίνης της Ρόδου και της αντικυκλωνικής δίνης της "Ιεράπετρας" (η παρουσία της τελευταίας συμπιέζει την δίνη της Ρόδου στα ανατολικά).



Αυτό το ρεύμα λάμβανε τα νερά του Κρητικού πελάγους, μετά από την έξοδό τους μέσω του στενού της Κάσσου και τα μετέφερε προς τη Λεβαντινή λεκάνη.

Στα υποεπιφανειακά στρώματα των 50-300m (Σχ.24), η μορφή της γεωστροφικής κυκλοφορίας σχεδόν ακολουθούσε όχι όμως και απόλυτα, αυτή της επιφανείας, με εξαίρεση της δυτικής μαιανδρικής ροής του στενού της Κάσσου.

Βαθύτερα σε βάθος 700m (Σχ.25), το νερό έρεε αντικυκλωνικά γύρω από το νησί της Καρπάθου, επηρεασμένο από τον κυκλώνα της Ρόδου και τον αντικυκλώνα της “Ιεράπετρας”.



α) Το στενό της Κάσσου

Στο παρελθόν διαπιστώθηκε πως στα ενδιάμεσα στρώματα της βορειοδυτικής Λεβαντινής λεκάνης, την περίοδο της άνοιξης, η πιο σημαντική ενδιάμεση διαδικασία αφορούσε αυτή της δημιουργίας του ενδιάμεσου Λεβαντινού νερού, εξαιτίας των κατακόρυφων αναταράξεων και της μεταφοράς τους εντός του Κρητικού πελάγους, κυρίως μέσω του στενού της Κάσσου (Ovchinnikov, 1984).

Την άνοιξη του 1987 στο δυτικό τμήμα του στενού (B), από την επιφάνεια ως τα 300m, παρατηρήθηκε το επιφανειακό νερό της βορειοδυτικής Λεβαντινής λεκάνης, υψηλής αλατότητας ($S=39.0-39.10\text{psu}$) (Σχ.26) να μπαίνει στο Κρητικό πέλαγος με μέγιστη ταχύτητα (45cm/sec) (Σχ.27).

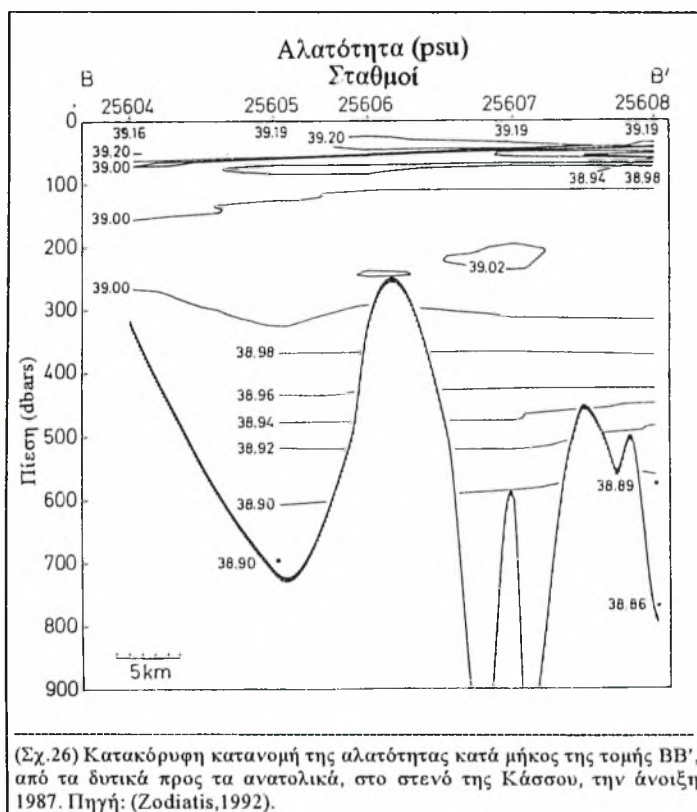
Επίσης σε βάθος 50m, εντοπίστηκε το ρεύμα της “Μικράς Ασίας”, να εισρέει στο Κρητικό πέλαγος με διεύθυνση βόρειο-βορειοανατολική, κυρίως μέσω του στενού της Κάσσου.

Στο ανατολικό τμήμα του στενού (B'), εμφανίστηκε μια εισροή με ελάχιστη ταχύτητα (15cm/sec) (Σχ.27), ενώ στο κεντρικό τμήμα παρουσιάστηκε μια εκροή των νερών, που προηγουμένως είχαν μπει από το ανατολικό τμήμα, με ταχύτητα (20cm/sec) (Σχ.27).

Αυτή η εκροή, που οφείλονταν στον μικρής-κλίμακας κυκλώνα της περιοχής, φαίνεται να μεταφέρει τα ίδια νερά τα οποία προηγουμένως μπήκαν από το ανατολικό τμήμα του στενού.

Βαθύτερα κατά μήκος του στενού από τα (500-800m) παρατηρήθηκε το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου αλατότητας ($S=38.86-38.90\text{psu}$) (Σχ.26), το οποίο ακολουθεί τη γενική μαιανδρική ροή των άνω στρωμάτων.

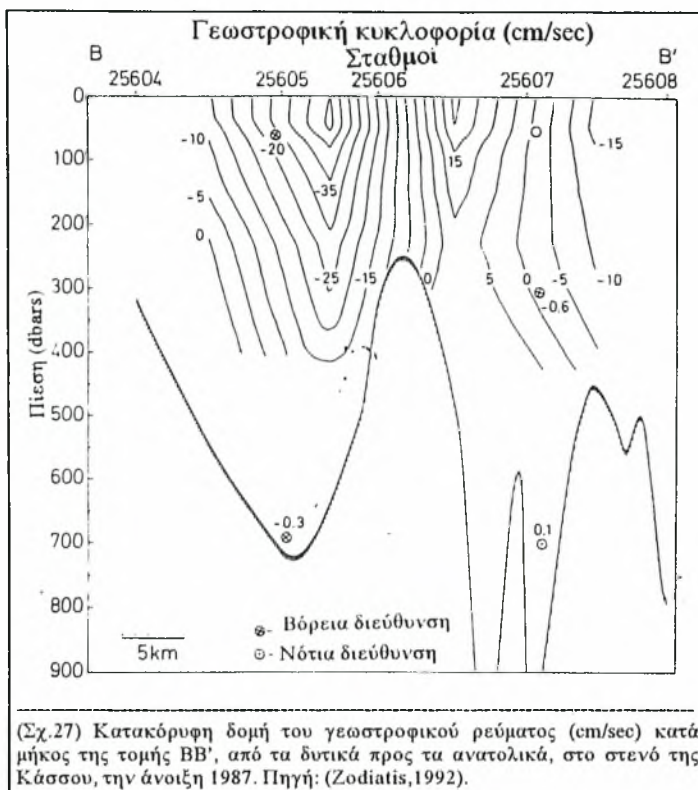
Έτσι στο δυτικό τμήμα του στενού το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου, έμπαινε εντός του Κρητικού πελάγους, με μέγιστη ταχύτητα (25cm/sec) (Σχ.27), ενώ στο ανατολικό τμήμα οι τιμές της ταχύτητας ήταν σχεδόν μηδενικές.



Σε μετρήσεις που έγιναν την άνοιξη του 1994, φάνηκε πως τα άνω 200dbar του ανατολικού τμήματος της περιοχής του στενού της Κάσσου, καταλαμβάνονται από το επιφανειακό Λεβαντινό νερό.

Κάτω ακριβώς από αυτό, απλωνόταν το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου, το οποίο μαζί με το επιφανειακό Λεβαντινό νερό, φάνηκε πως έμπαιναν εντός του Κρητικού πελάγους.

Κοντά στον πυθμένα σε βάθη (500-600dbar) στο στενό της Κάσσου, εντοπίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο αδυνατούσε όμως να ξεπεράσει το “κατώφλι” του στενού προς τη πλευρά της βορειοδυτικής Λεβαντινής λεκάνης (Theodorou et al., 1995).



β) Το στενό της Καρπάθου

Στο στενό της Καρπάθου στο παρελθόν, είχε εντοπιστεί μια εισροή στο δυτικό τμήμα του στενού και μια εκροή στο ανατολικό τμήμα του στενού, σε βάθος (250m) (Bruse et al., 1965).

Την άνοιξη του 1987 στο ανατολικό τμήμα του στενού (C'), από την επιφάνεια έως τα 400m, υπήρξε μια έντονη είσοδος νεράν με ταχύτητα (15cm/sec) (Σχ.28), προς το νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος.

Στο δυτικό τμήμα του στενού (C), σε βάθος 250m είχαμε μια έξοδο νεράν με ταχύτητα (8cm/sec) (Σχ.28), προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη.

Η παραπάνω δυναμική δομή του στενού της Καρπάθου στα βάθη (0-700m), οφείλονταν στο ρεύμα της “Μικράς Ασίας”, το οποίο εισέρχονταν στο Κρητικό πέλαγος από το ανατολικό μέρος του στενού και μετά εξέρχονταν από το δυτικό μέρος του στενού.

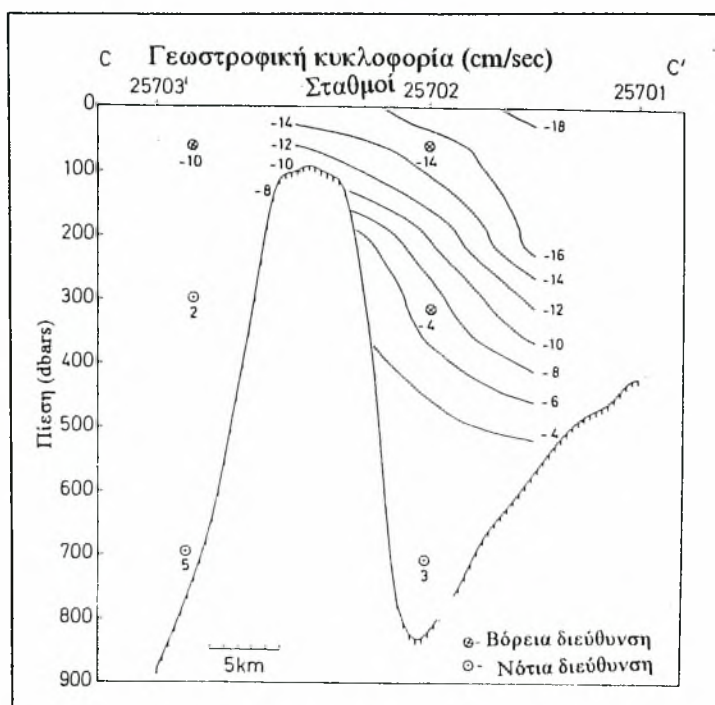
Στο στενό της Καρπάθου αυτή την περίοδο στα μεσαία βάθη (500-700m), παρατηρήθηκε το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου αλατότητας ($S=38.85-39.90\text{psu}$) (Σχ.29), το οποίο εμφάνισε μια εκροή με ταχύτητα (10cm/sec) προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη.

Η πολύπλοκη μορφή της κυκλοφορίας στο στενό της Καρπάθου, ήταν το αποτέλεσμα του αντικυκλώνα νοτιοανατολικά της Κρήτης, που εξανάγκαζε το ρεύμα της "Μικράς Ασίας" να στραφεί προς τα ανατολικά (Zodiatis,1992).

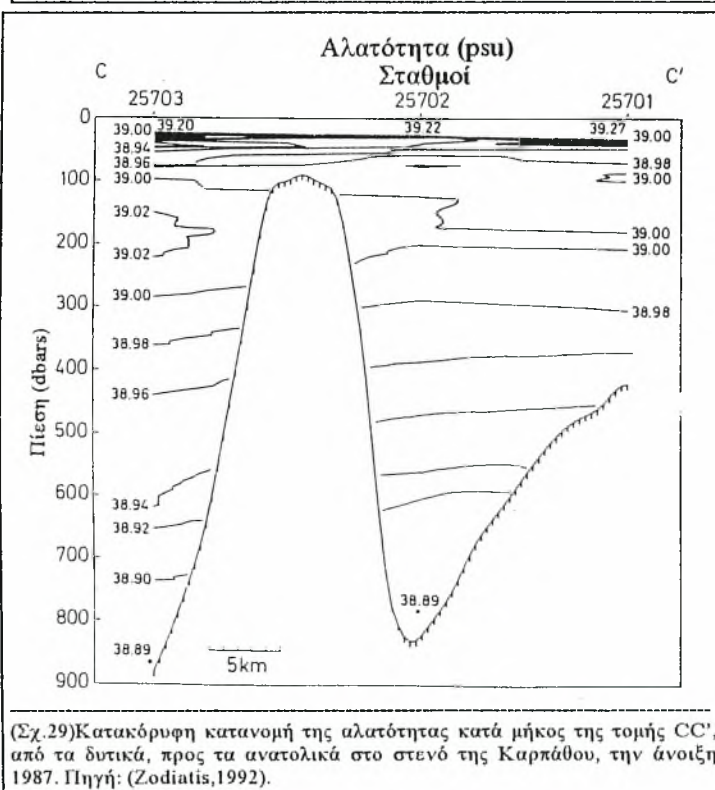
Την άνοιξη του 1994 στο δυτικό τμήμα του στενού, παρατηρήθηκε στα επιφανειακά στρώματα μια είσοδο των επιφανειακών Λεβαντινών νερών, που είναι πιο αλμυρά και πιο ζεστά από τα νερά που υπάρχουν στο νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος.

Τα Λεβαντινά επιφανειακά νερά φάνηκαν να μπαίνουν μέσα στο Κρητικό πέλαγος εξαιτίας του ρεύματος της "Μικράς Ασίας".

Κάτω ακριβώς από αυτή την υδάτινη μάζα, εντοπίστηκε το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου, το οποίο και αυτό έμπαινε εντός του Κρητικού πελάγους (Theodorou et al.,1995).



(Σχ.28) Κατακόρυφη δομή του γεωστροφικού ρεύματος (cm/sec) κατά μήκος της τομής CC', από τα δυτικά προς τα ανατολικά, στο στενό της Καρπάθου, την άνοιξη 1987. Πηγή: (Zodiatis,1992).



(Σχ.29) Κατακόρυφη κατανομή της αλατότητας κατά μήκος της τομής CC', από τα δυτικά, προς τα ανατολικά στο στενό της Καρπάθου, την άνοιξη 1987. Πηγή: (Zodiatis,1992).

γ) Το στενό της Ρόδου

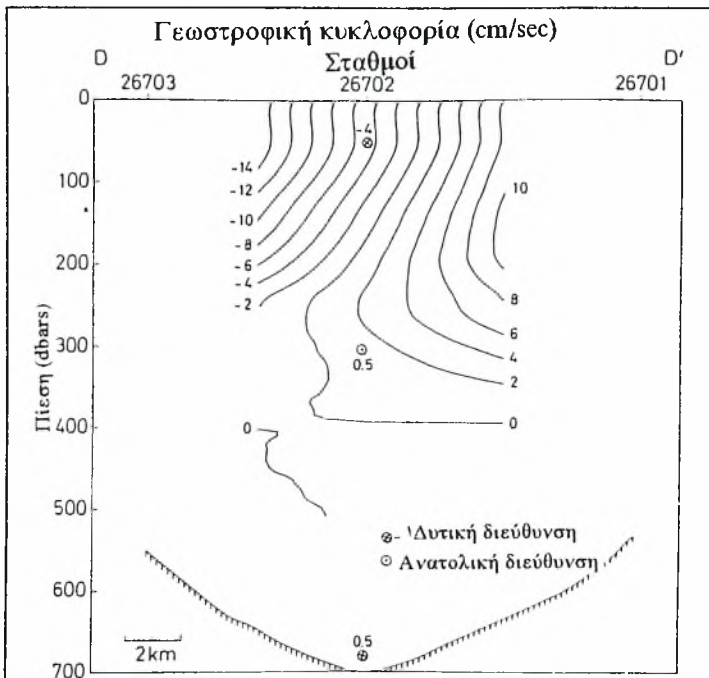
Στο παρελθόν στο στενό της Ρόδου, είχε εντοπιστεί ένα δυνατό ρεύμα να μπαίνει εντός του Κρητικού πελάγους, κοντά στην επιφάνεια, ενώ η ροή του ρεύματος στα 500m αντιστρέφονταν. Βαθύτερα στο βορειοδυτικό τμήμα του στενού βρέθηκε μια εκροή του βαθύ Κρητικού νερού, προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη (Burman et al.,1970).

Αργότερα την άνοιξη του 1987 το στενό της Ρόδου, έπαιξε τον πιο μικρό ρόλο στη γεωστροφική κυκλοφορία, μεταξύ της βορειοδυτικής Λεβαντινής λεκάνης και του Κρητικού πελάγους.

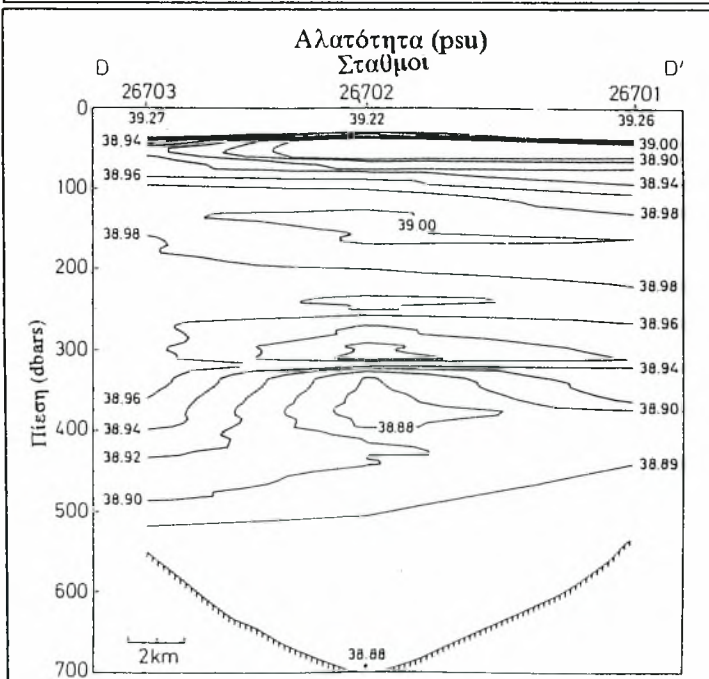
Έτσι το βορειότερο τμήμα του ρεύματος της "Μικράς Ασίας", έμπαινε στο Κρητικό πέλαγος μέσω του νότιου τμήματος (D) του στενού της Ρόδου με ταχύτητα (>14cm/sec) (Σχ.30), μεταφέροντας από την επιφάνεια ως τα (300dbar), τα αλμυρά και ζεστά επιφανειακά νερά της Λεβαντινής λεκάνης και του νερού του βόρειου Ατλαντικού (Σχ.31).

Στα βαθύτερα στρώματα (>500m) του στενού, παρατηρήθηκε το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου (Σχ.31), να κινείται προς την ίδια κατεύθυνση, όπως και οι προηγούμενες υδάτινες μάζες, αλλά με μηδενική ταχύτητα (Σχ.30).

Στο βορειότερο τμήμα του στενού (D') σε βάθος (300-550m), παρατηρήθηκε μια αδύνατη εκροή από το Κρητικό πέλαγος.



(Σχ.30) Κατακόρυφη δομή του γεωστροφικού ρεύματος (cm/sec) κατά μήκος της τομής DD', από τα βόρεια προς τα νότια, στο στενό της Ρόδου, την άνοιξη 1987. Πηγή: (Zodiatis,1992).



(Σχ.31) Κατακόρυφη κατανομή της αλατότητας κατά μήκος της τομής DD', από τα βόρεια προς τα νότια, στο στενό της Ρόδου, την άνοιξη 1987. Πηγή: (Zodiatis,1992).

Τέλος στο στενό της Ρόδου σε βάθη (1000-1800dbar) βρέθηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, να εξέρχεται προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, με πολύ μικρή ταχύτητα (Zodiatis,1992).

Την άνοιξη του 1994 μέσω του στενού της Ρόδου, υπολογίστηκε μια εισροή από την επιφάνεια ως τα 400dbar, των επιφανειακών Λεβαντινών νερών προς το Κρητικό πέλαγος.

Στα βαθύτερα στρώματα (1000-1800dbar) κοντά στον πυθμένα εμφανίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, να εκρέει προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη. (Theodorou et al.,1995).

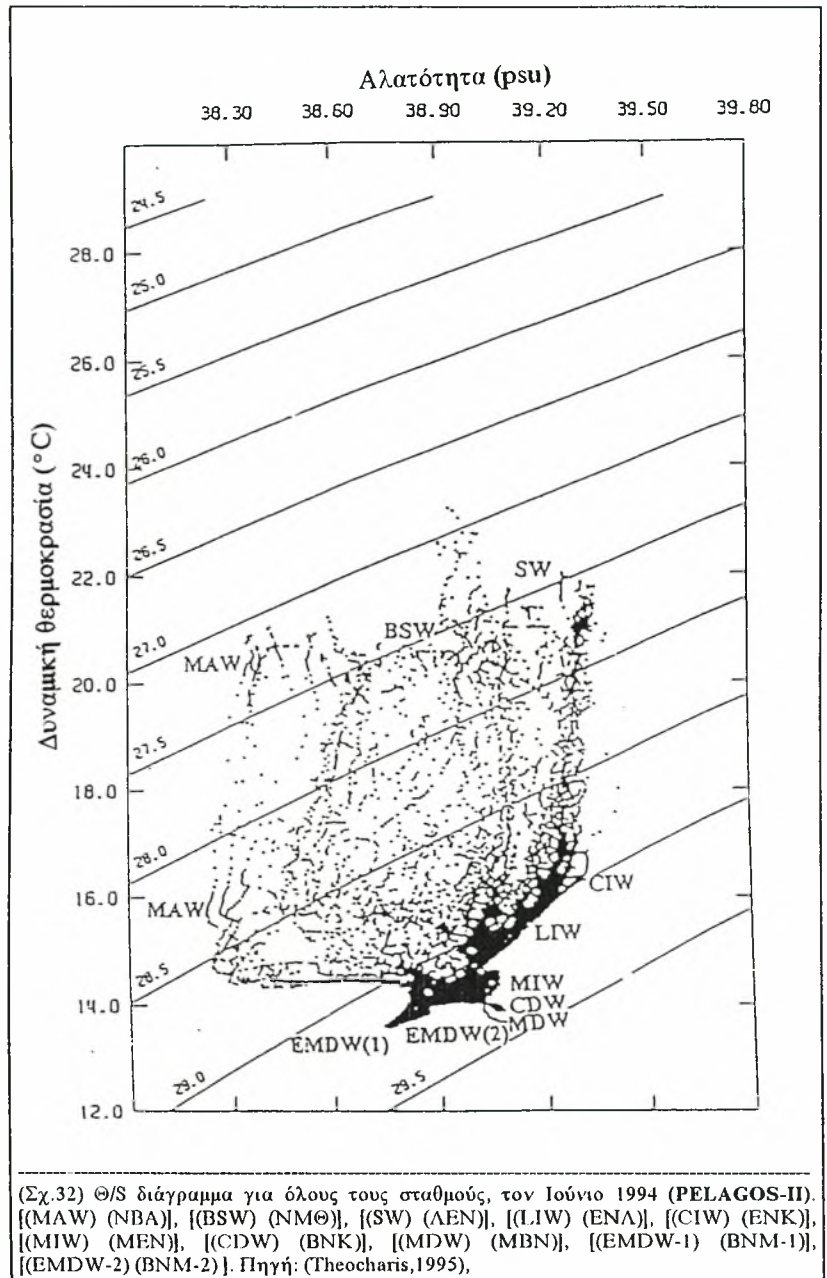
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ
ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΟΥ

Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΟΥ

Στο Κρητικό πέλαγος την περίοδο του καλοκαιριού, εντοπίζονται οι παρακάτω υδάτινες μάζες :

(1) το Λεβαντινό επιφανειακό νερό (ΛΕΝ), (2) το νερό της Μαύρης θάλασσας (ΝΜΘ), (3) το νερό του βόρειου Ατλαντικού (ΝΒΑ), (4) το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους (ΕΝΚ), (5) το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ), (6) το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΕΝΜ), (7) το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους (ΒΝΚ) και (8) το βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΒΝΜ) (Σχ.32).

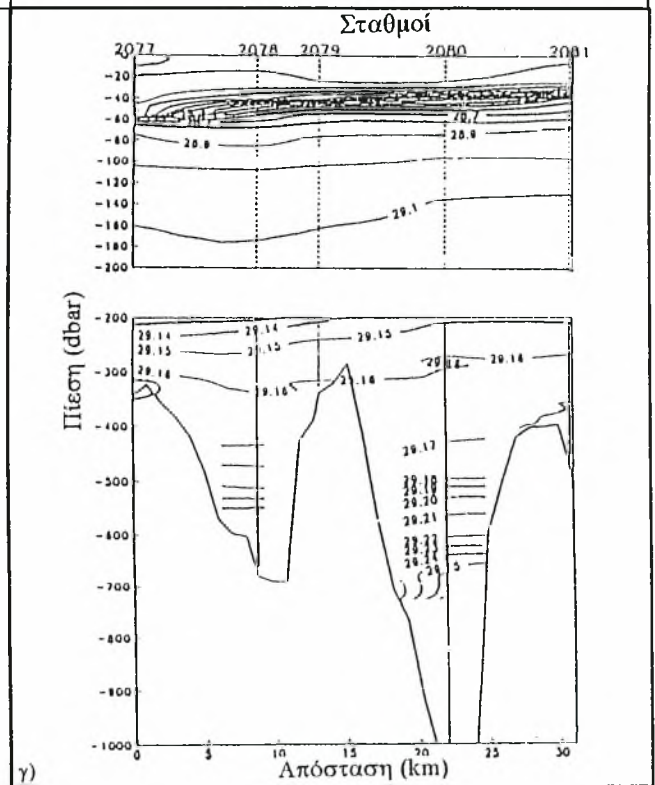
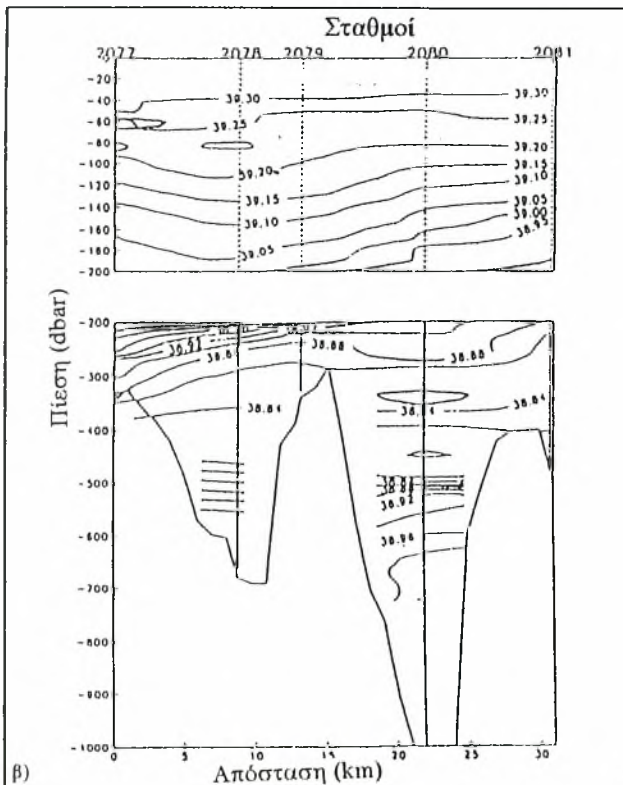
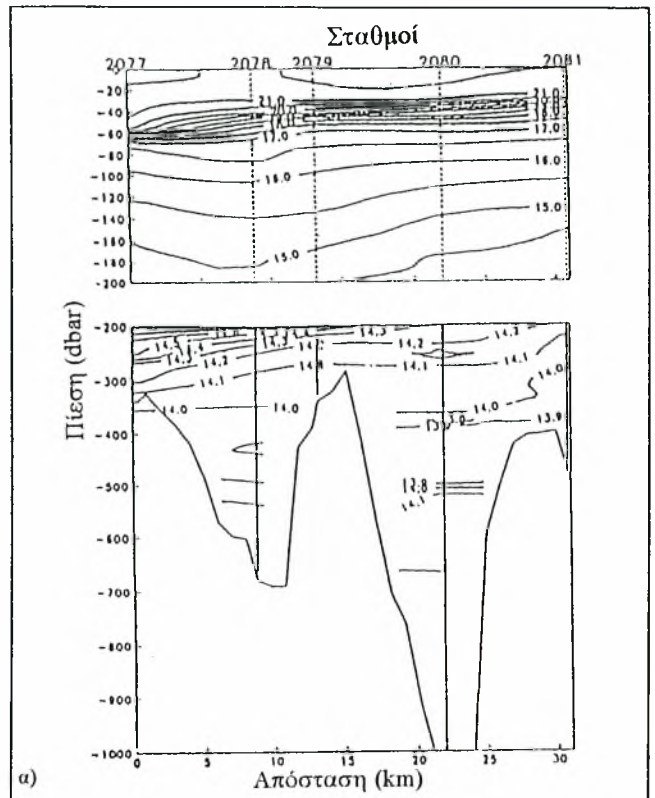
Επίσης, στα ενδιάμεσα και στα βαθιά στρώματα, εμφανίζονται κάποιες υδάτινες μάζες, προερχόμενες από το Μηρτώο πέλαγος, όπως είναι:
 α) Το ενδιάμεσο νερό (ΜΕΝ) και β) το βαθύ νερό (ΜΒΝ) του Μηρτώου πελάγους (Σχ.32).



(1) Το Λεβαντινό Επιφανειακό Νερό

(ΛΕΝ)

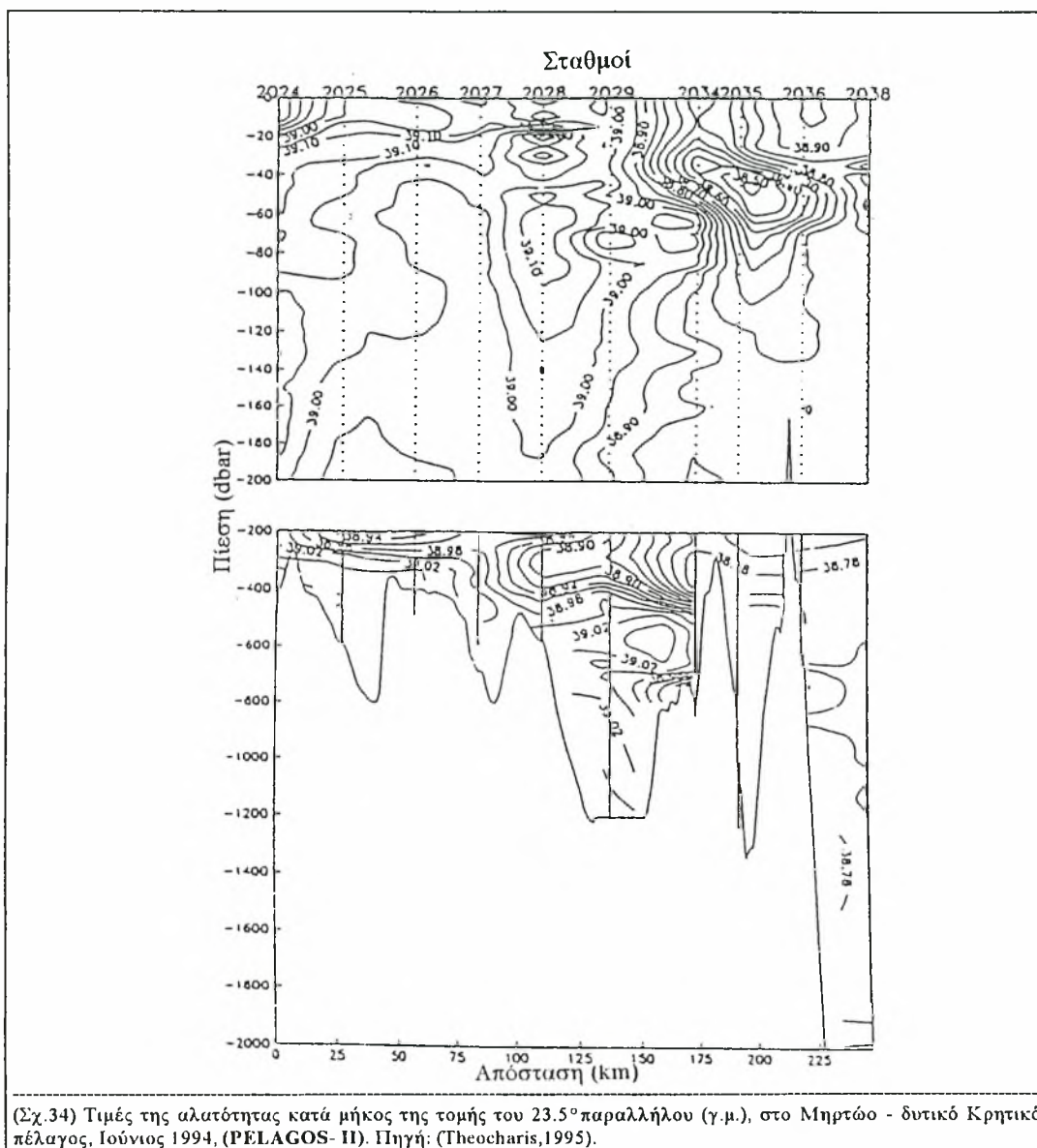
Το καλοκαίρι του 1994 στα ανώτερα στρώματα (0-200dbar) των ανατολικών στενών, εμφανίστηκε ένα επιφανειακό στρώμα προερχόμενο από τη Λεβαντινή λεκάνη, με αλατότητα ($S > 39.32 \text{psu}$) (Σχ.33α), θερμοκρασία ($T > 21.5^\circ\text{C}$) (Σχ.33β) και πυκνότητα ($\sigma_\theta > 28.7$) (Σχ.33γ) να ρέει προς το νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος, κυρίως μέσω του στενού της Κάσσου.



(Σχ.33) Κατακόρυφη τομή α) της θερμοκρασίας ($^\circ\text{C}$), β) της αλατότητας (psu) και γ) της πυκνότητας (σ_θ) κατά μήκος του στενού της Κάσσου, Ιούνιος 1994 (PELAGOS-II). Πηγή: (Theocharis,1995).

(2) Το Νερό της Μαύρης Θάλασσας (NMO)

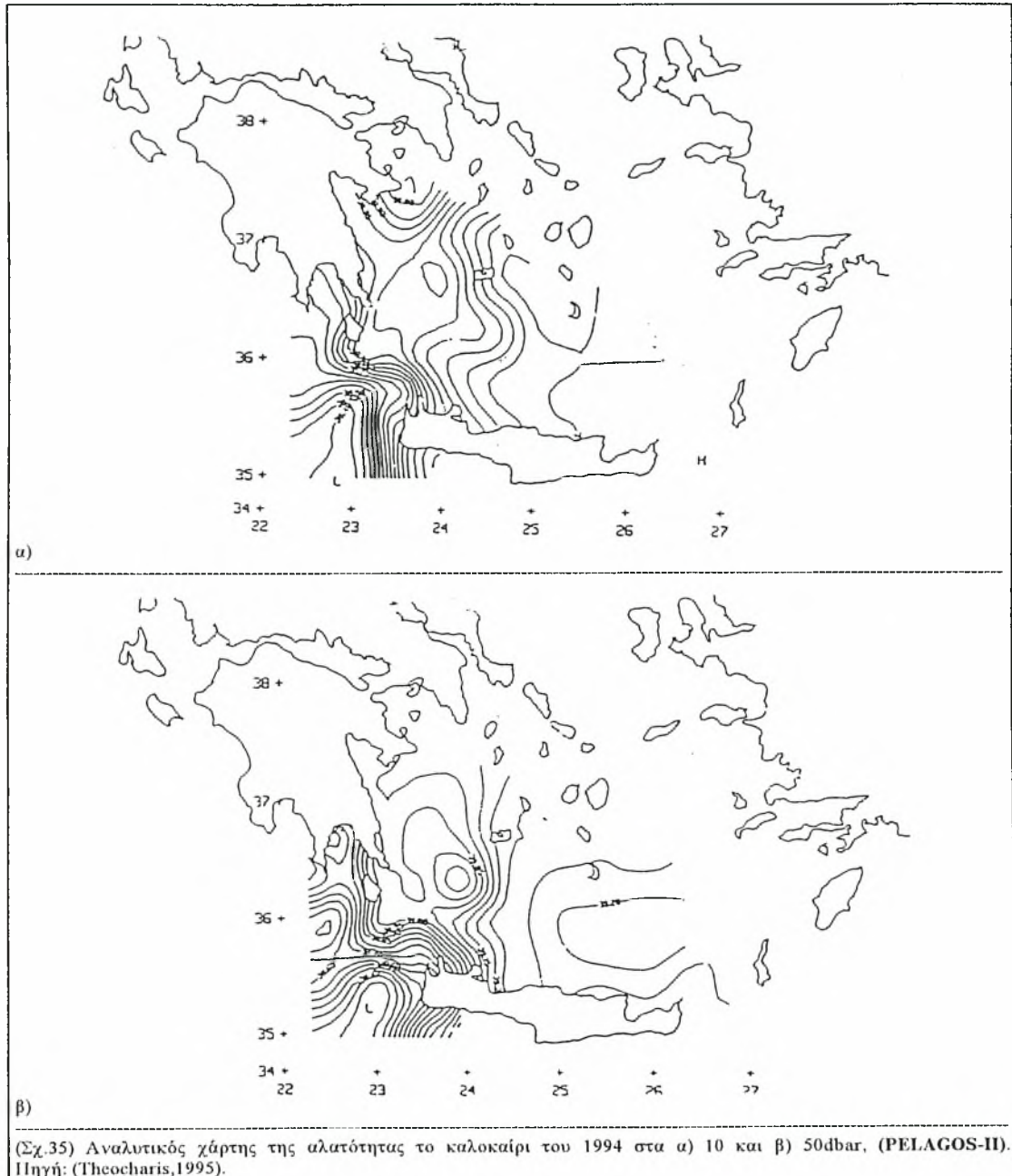
Το καλοκαίρι του 1994 στην περιοχή του Μηρτώου πελάγους, παρατηρήθηκε το νερό της Μαύρης θάλασσας, αλατότητας ($S=38.50-39.10$ psu), θερμοκρασίας ($T=19.0-21.0^{\circ}C$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta}=27.0-28.0$), το οποίο κυκλοφορούσε κατά μήκος του δυτικού κυκλώνα του Κρητικού πελάγους σε βάθος (0-100dbar), κοντά στις νοτιοανατολικές ακτές της Πελοποννήσου και κατέληγε στα δυτικά στενά του Κρητικού τόξου (Σχ.34).



Εκεί το νερό της Μαύρης θάλασσας συναντούσε το νερό του βόρειου Ατλαντικού και μαζί οδηγούνταν προς το βορειοανατολικό Κρητικό πέλαγος, αυξάνοντας την αλατότητά τους έπειτα από την ανάμειξή τους με το επιφανειακό νερό υψηλής αλατότητας της Λεβαντινής λεκάνης, το οποίο έρεε από τα ανατολικά στενά προς το Κρητικό πέλαγος.

(3) Το Νερό του Βόρειου Ατλαντικού (NBA)

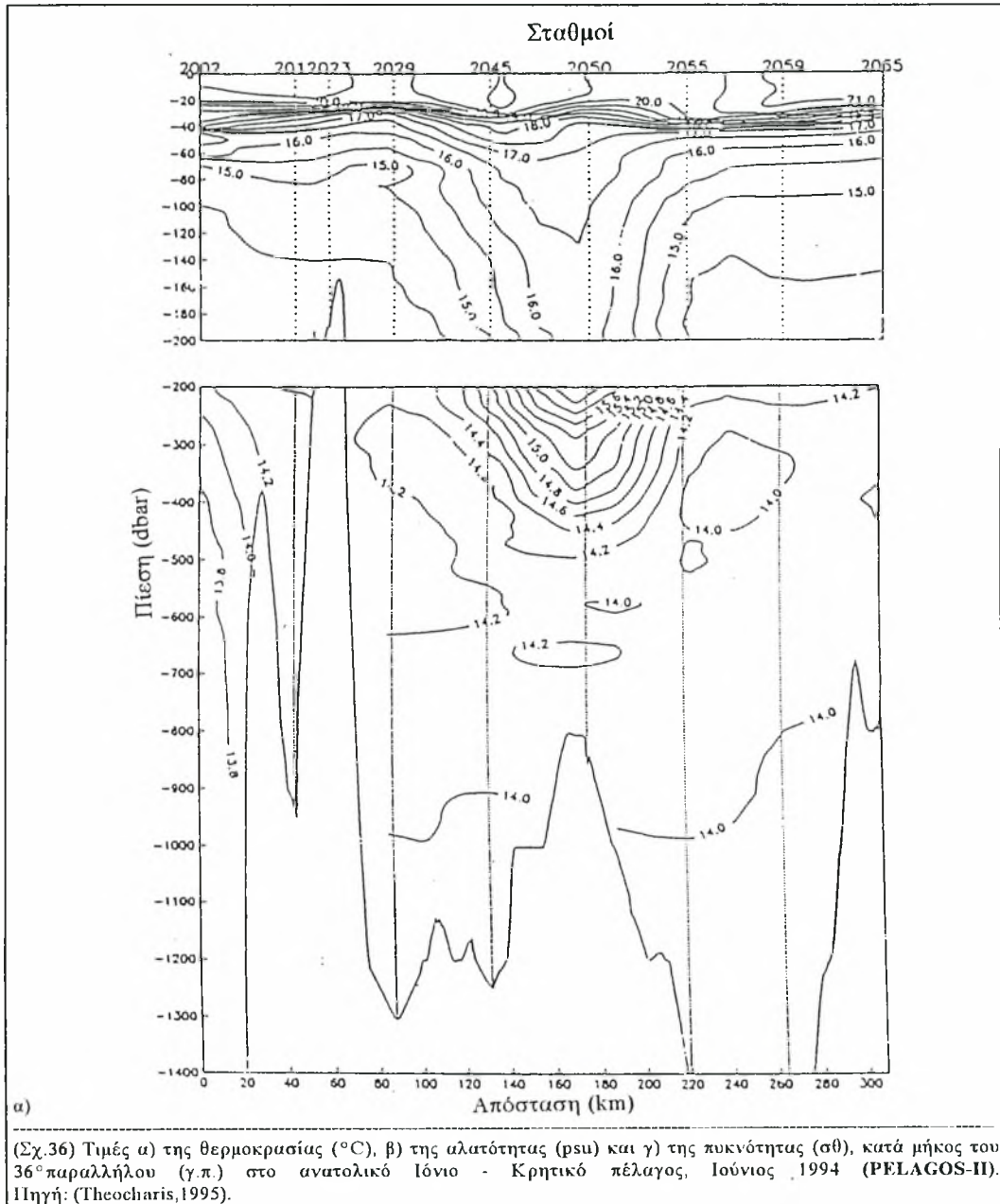
Το καλοκαίρι του 1994 βρέθηκε, πως το νερό του βόρειου Ατλαντικού καταλάμβανε το επιφανειακό-υποεπιφανειακό στρώμα (0-150dbar), στην περιοχή του νοτιοανατολικού Ιονίου και του νοτιοδυτικού Κρητικού πελάγους.

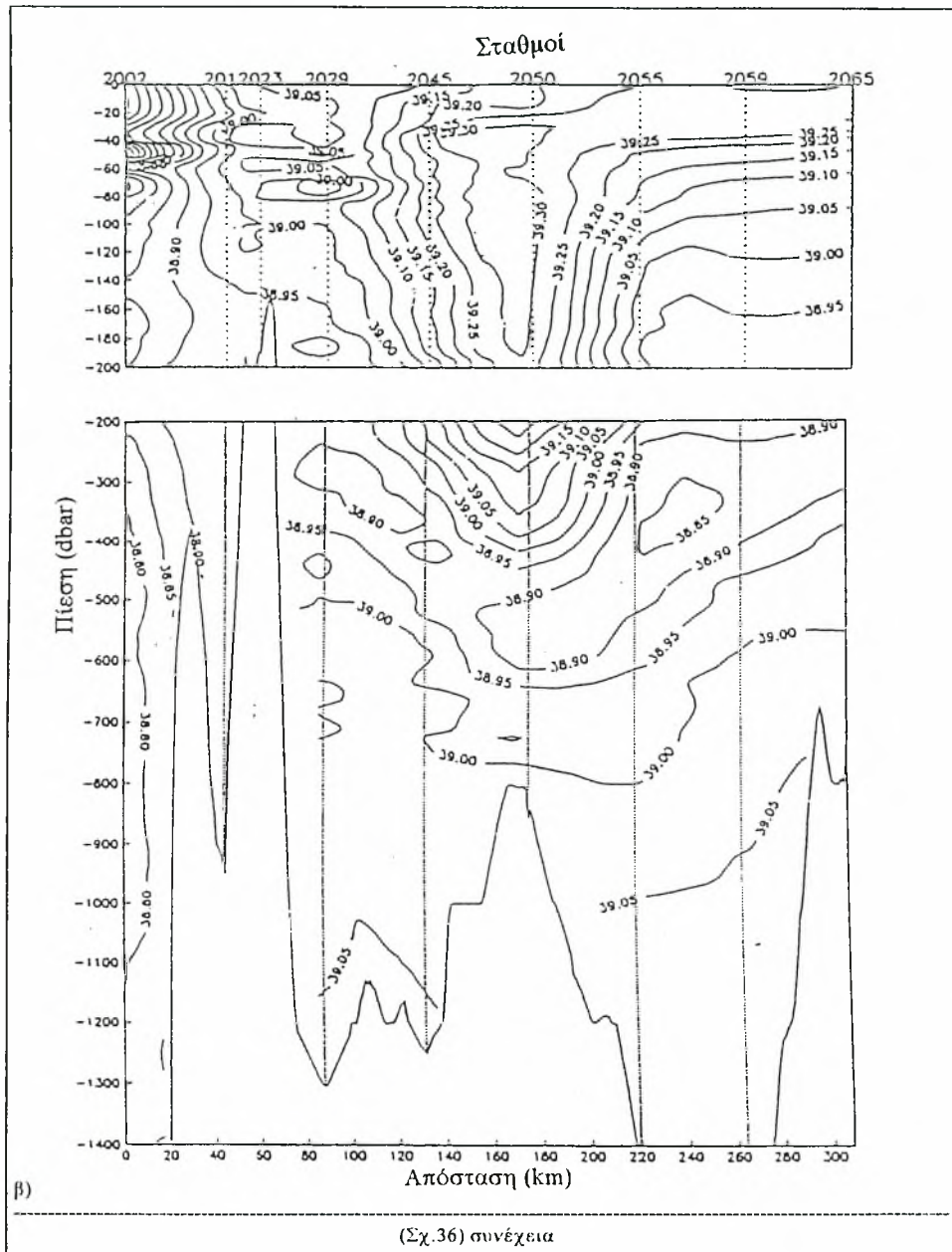


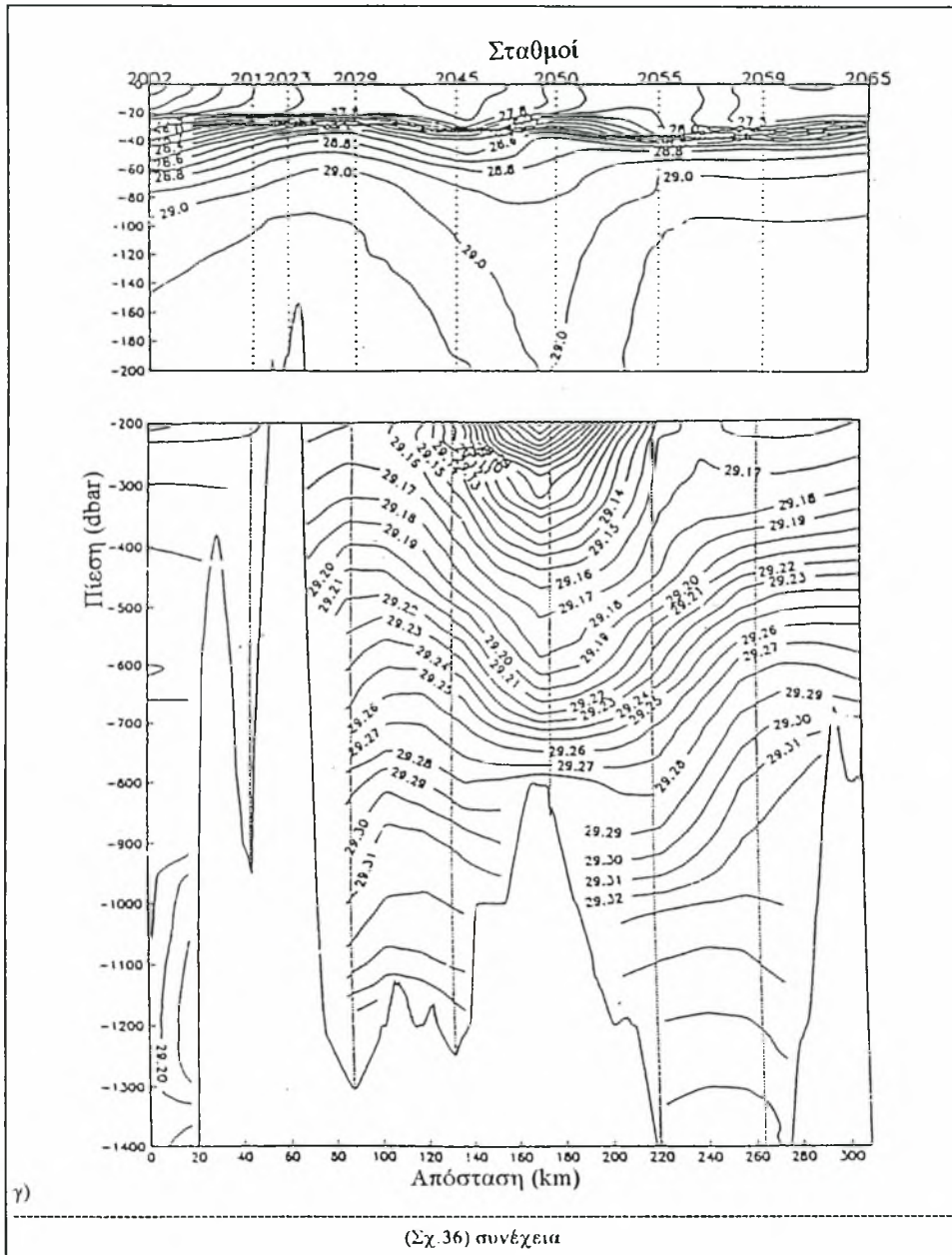
Εντός της δίνης του “Πέλοπα” ,οι τιμές της αλατότητας έφταναν στα ($S=38.3\text{psu}$) (Σχ.35), της θερμοκρασίας κυμαίνονταν μεταξύ ($T=19.3-21.0^{\circ}\text{C}$) στα επιφανειακά στρώματα και ($T=14.4-15.9^{\circ}\text{C}$) στα υποεπιφανειακά στρώματα, τέλος οι τιμές της πυκνότητας ήταν ($\sigma_{\theta}\sim 27.3$) (Theocharis,1995).

(4) Το Ενδιάμεσο Νερό του Κρητικού πελάγους (ENK)

Το καλοκαίρι του 1994, βρέθηκε το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους, με τιμές θερμοκρασίας [$T > 16.0^{\circ}\text{C}$ (Σχ.36α)], αλατότητας [$S > 39.3\text{psu}$ (Σχ.36β)], και πυκνότητας [$\sigma > 29.0$ (Σχ.36γ)], να καταλαμβάνει το υποεπιφανειακό στρώμα (20-200dbar) εντός του αντικυκλωνικού πεδίου του κεντρικού Κρητικού πελάγους και της περιοχής των ανατολικών στενών (μεταφερόμενο με το ανατολικό μαιανδρικό ρεύμα, από το Κρητικό πέλαγος).







(5) Το Ενδιάμεσο Νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ENΛ)

Το καλοκαίρι του 1994, το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, εμφανίστηκε στα δυτικά στενά του Κρητικού τόξου σε βάθη (50-200dbar), να μπαίνει εντός του Κρητικού πελάγους, ενώ στα ανατολικά στενά του Κρητικού τόξου σε βάθη (200-300dbar), να ρέει εντός του Κρητικού πελάγους, με τιμές θερμοκρασίας [$T \sim 14.1^{\circ}\text{C}$ (Σχ.32α)], αλατότητας [$S \sim 38.9\text{psu}$ (Σχ.32β)] και πυκνότητας [$\sigma_{\theta} \sim 29.15$ (Σχ.32γ)] (Theocharis, 1995).

(6) Το Ενδιάμεσο Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ENM)

Το καλοκαίρι του 1994, εντοπίστηκε το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου στην ευρύτερη περιοχή του Κρητικού πελάγους, μεταξύ του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης και του βαθύ νερού της ανατολικής Μεσογείου, σε βάθη (200-500dbar).

Αυτή η υδάτινη μάζα, θερμοκρασίας [$T = 13.8-15.0^{\circ}\text{C}$ (Σχ.36α)], αλατότητας [$S = 38.80-39.10\text{psu}$ (Σχ.36β)] και πυκνότητας [$\sigma_{\theta} = 29.15-29.20$ (Σχ.36γ)], φάνηκε πως έμπαινε μέσα στο Κρητικό πέλαγος, από τα δυτικά και τα ανατολικά στενά του Κρητικού τόξου.

(7) Το Βαθύ Νερό του Κρητικού πελάγους (BNK) και (8) Το Βαθύ Νερό της ανατολικής Μεσογείου (B.N.M.)

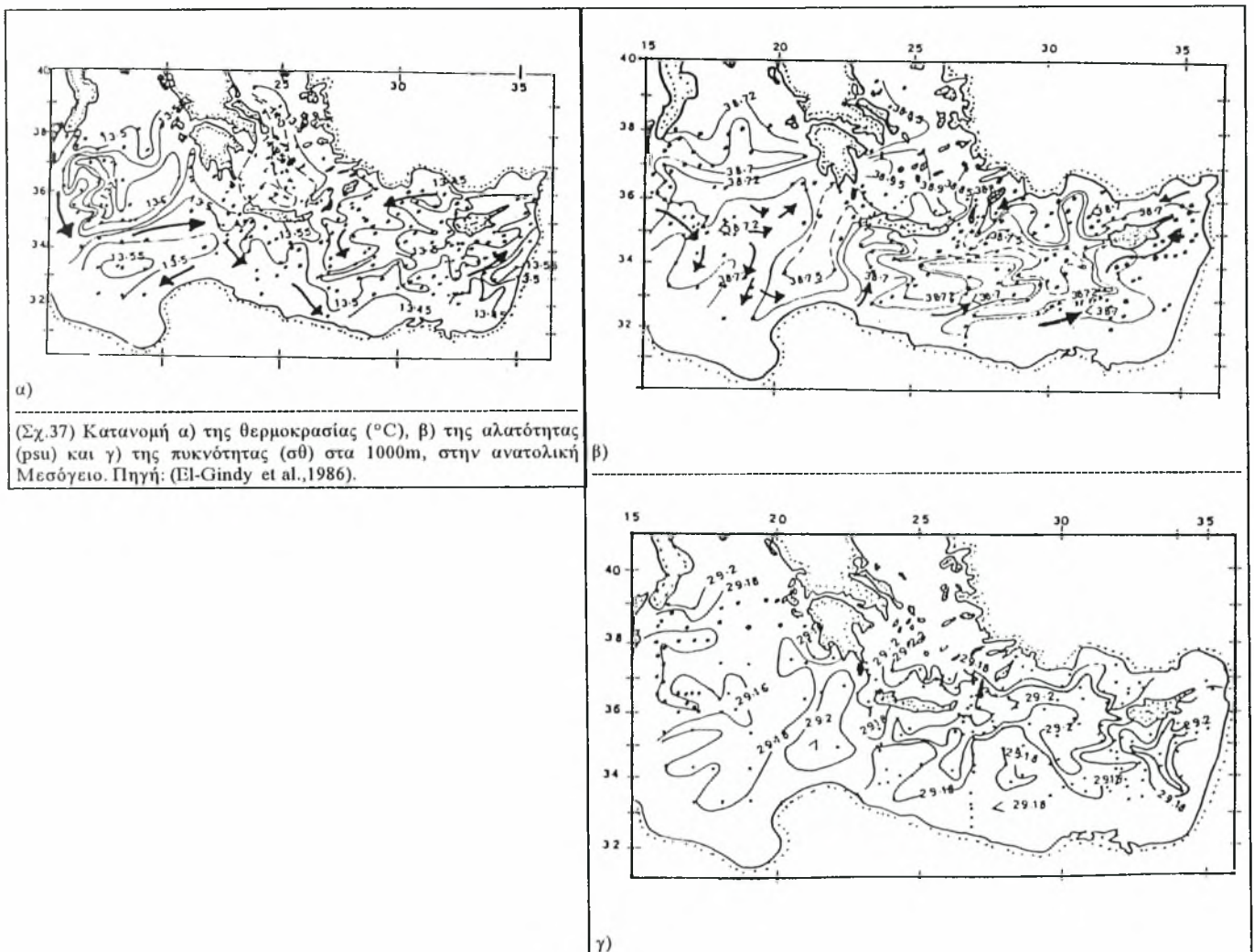
Στο παρελθόν στα βαθιά στρώματα στην ανατολική Μεσογείου, εντοπίστηκαν δύο πυρήνες βαθύ νερού: Ο πρώτος πυρήνας, νερών χαμηλής αλατότητας και θερμοκρασίας, εντοπίστηκε στη περιοχή του νοτιοδυτικού Ιονίου πελάγους και εμφάνιζε υψηλό ποσοστό συμμετοχής του βαθύ Αδριατικού νερού (>80%), χαμηλό ποσοστό συμμετοχής (<10%) του βαθύ Κρητικού νερού και ποσοστό συμμετοχής (10-20%) του βαθύ Λεβαντινού νερού.

Ο άλλος πυρήνας βρέθηκε κοντά στα στενά του Κρητικού τόξου, με σχετικά υψηλές τιμές θερμοκρασίας και αλατότητας. Το ποσοστό συμμετοχής του βαθύ Κρητικού νερού ήταν περίπου (20-40%), του Αδριατικού τύπου νερού (40-60%) και του Λεβαντινού τύπου νερού (5-15%) (El-Gindy et al., 1986).

Το βαθύ νερό στα 1000m

Στο παρελθόν στο νοτιοδυτικό Ιόνιο πέλαγος σε βάθος 1000m, εντοπίστηκε το βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου, με χαμηλές τιμές θερμοκρασίας [$T=13.45-13.60^{\circ}\text{C}$ (Σχ.37α)], αλατότητας [$S=38.68-38.75\text{psu}$ (Σχ.37β)] και πυκνότητας [$\sigma_{\theta}=29.18-29.20$ (Σχ.37γ)].

Στο ίδιο βάθος στα στενά του Κρητικού τόξου, εντοπίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, θερμοκρασίας [$T\sim 13.70^{\circ}\text{C}$, στα ανατολικά στενά(Σχ.37α)] και [$T\sim 14.3^{\circ}\text{C}$, στα δυτικά στενά(Σχ.37α)], αλατότητας [$S\sim 38.95\text{ psu}$, κοντά στις ανατολικές ακτές της Πελοποννήσου(Σχ.37β)] και [$S\sim 38.80\text{psu}$, κοντά στα νοτιοανατολικά στενά του Κρητικού πελάγους(Σχ.37β)] και τέλος πυκνότητας [$\sigma_{\theta}>29.20$ (Σχ.37γ)].

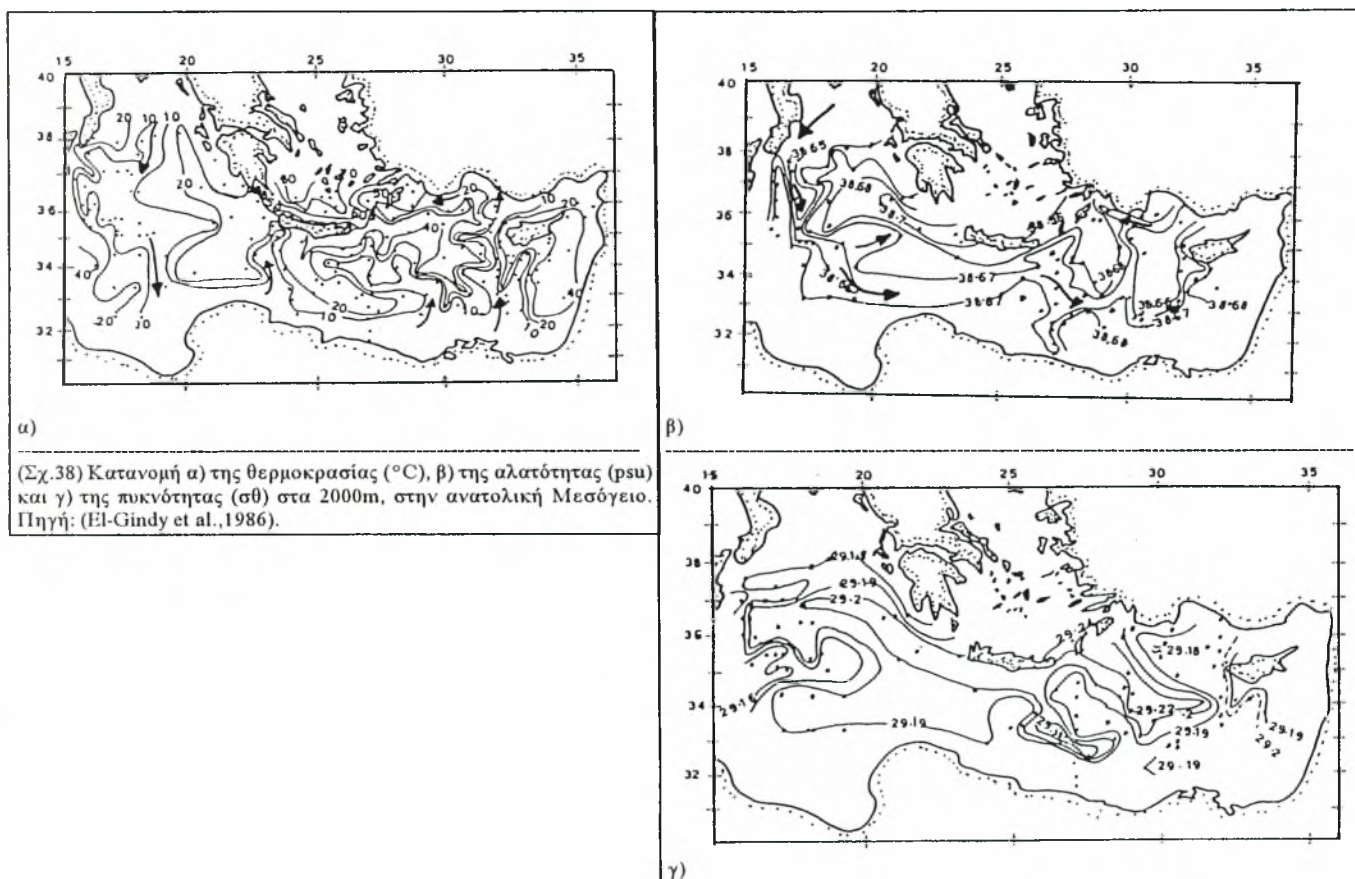


Το βαθύ νερό στα 2000m

Στο παρελθόν βρέθηκε, ότι το ποσοστό συμμετοχής του Αδριατικού τύπου νερού αυξάνονταν σε μεγαλύτερα βάθη, ενώ οι αναλογίες του Λεβαντινού και βαθύ Κρητικού τύπου νερού μειώνονταν στα ίδια βάθη.

Στα 2000m ο πυρήνας του βαθύ νερού της ανατολικής Μεσογείου, στο νοτιοδυτικό Ιόνιο πέλαγος, εμφάνιζε χαμηλή θερμοκρασία [$T=13.30-13.35^{\circ}\text{C}$ (Σχ.38α)], αλατότητα [$S=38.64-38.7\text{psu}$ (Σχ.38β)] και πυκνότητα [$\sigma_{\theta}=29.17-29.20$ (Σχ.38γ)].

Στα 2000m το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, στα στενά του Κρητικού τόξου, εμφανίζει θερμοκρασία [$T\sim 13.55^{\circ}\text{C}$ (Σχ.38α)], αλατότητα [$S=38.68-38.70\text{psu}$ (Σχ.38β)] και πυκνότητα [$\sigma_{\theta}>29.25$ (Σχ.38γ)].



Το Ενδιάμεσο και το Βαθύ Νερό του Μηρτώου πελάγους (MEN) & (MBN)

Το καλοκαίρι του 1994, στην περιοχή του Μηρτώου πελάγους στα ενδιάμεσα (270-625dbar) και στα βαθιά στρώματα (από τα 780dbar, ως τον πυθμένα), εμφανίστηκε το ενδιάμεσο και το βαθύ νερό του Μηρτώου πελάγους.

Το ενδιάμεσο νερό του Μηρτώου πελάγους, με τιμές αλατότητας ($S=39.02-39.07$ psu), χαρακτηρίζονταν από τη χαμηλή θερμοκρασία του ($T\sim 14.6^{\circ}\text{C}$) και τις τιμές της πυκνότητας όμοιες με αυτές των βαθιών νερών ($\sigma_{\theta}=29.18-29.27$).

Το βαθύ νερό του Μηρτώου πελάγους, είχε τιμές αλατότητας μεταξύ ($S=39.06-39.08$ psu) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta}\sim 29.42$), ενώ παρουσίαζε τις μικρότερες τιμές της θερμοκρασίας ($T\sim 13.66^{\circ}\text{C}$) στην περιοχή του Κρητικού πελάγους (Theocharis, 1995).

Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΟΥ

Στο παρελθόν, το καλοκαίρι του 1987, είχε βρεθεί στο κεντρικό Κρητικό πέλαγος ένας κυκλώνας μεγάλης έκτασης και γύρω από αυτόν κάποιες άλλες δίνες (κυκλωνικές-αντικυκλωνικές) μικρότερης όμως σημασίας.

Επίσης νότια της Κρήτης, εμφανίστηκαν το ρεύμα της "Μικράς Ασίας" και το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα, που μετέφεραν τις διάφορες επιφανειακές και υποεπιφανειακές υδάτινες μάζες στην ανατολική Μεσόγειο.

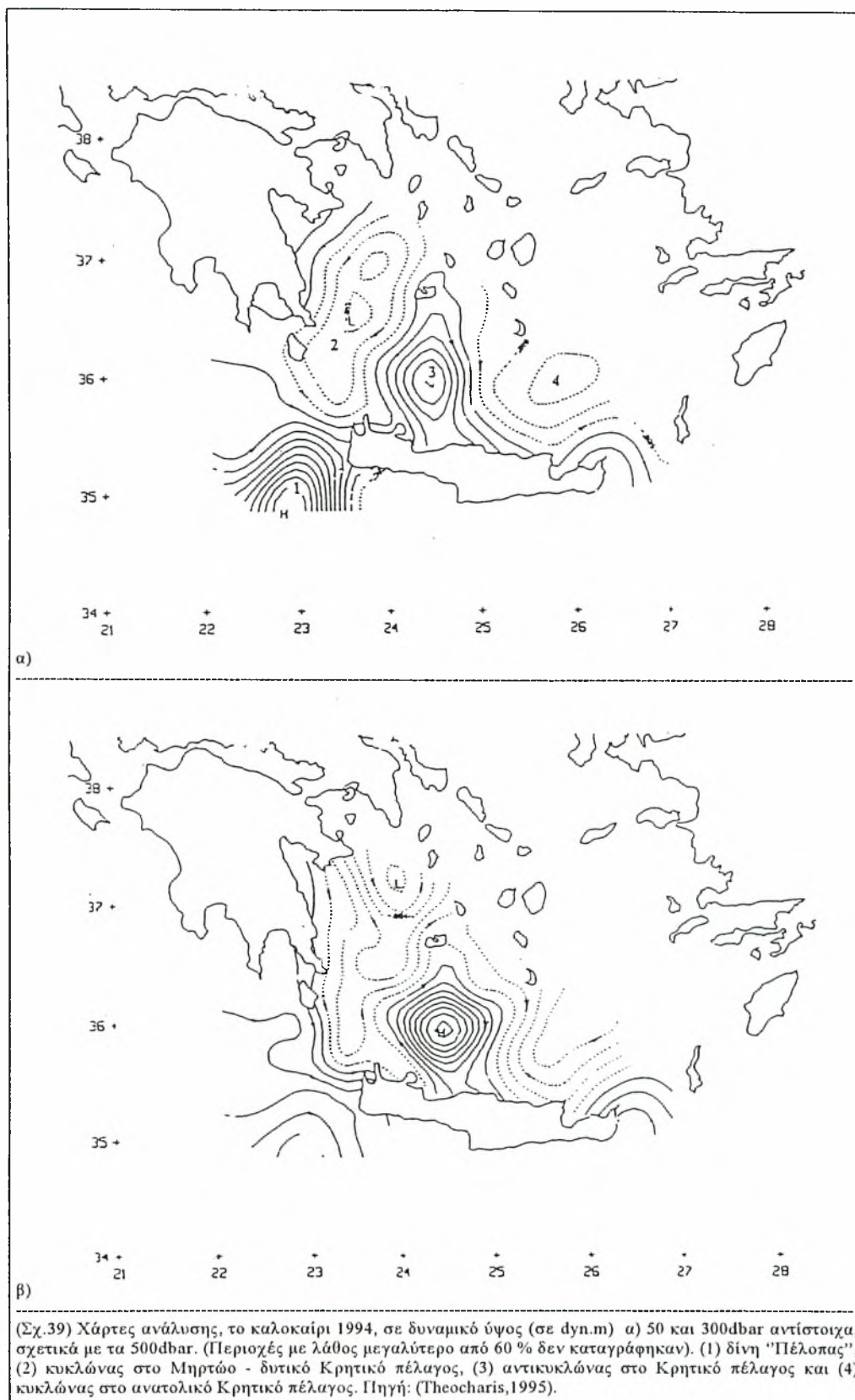
Τέλος στην περιοχή του Ιονίου πελάγους, είχε εντοπιστεί ο αντικυκλώνας "Πέλοπας", ενώ στην περιοχή της Λεβαντινής λεκάνης, εμφανίστηκε ο κυκλώνας της Ρόδου (Robinson et al., 1991).

Κατά την περίοδο του καλοκαιριού του 1994, σε μετρήσεις που έγιναν εντοπίστηκε, μια μεγάλη περιοχή αντικυκλωνικής ροής στα δυτικά της Κρήτης και ανατολικά του Ιονίου πελάγους [αντικυκλώνας "Πέλοπας", που περιορίζεται το καλοκαίρι περισσότερο προς τα νότια] και μια διαδοχή κυκλωνικών και αντικυκλωνικών περιοχών στο κεντρικό Κρητικό πέλαγος (Σχ.39).

Επίσης την περίοδο αυτή, ο κυκλώνας που εμφανίστηκε στο Κρητικό πέλαγος κατά την περίοδο της άνοιξης, εκτείνεται στο δυτικό Κρητικό πέλαγος και σκεπάζει την περιοχή πάνω από το στενό των Κυθήρων

Διαπιστώθηκε πως η αντικυκλωνική και οι κυκλωνικές δίνες στο κεντρικό Κρητικό πέλαγος, συνεχίζουν να υπάρχουν αυτή την περίοδο, παρ'όλη την αλλαγή της μορφής, της θέσης και της έντασής τους, ενώ στην περιοχή εμφανίζεται παράλληλα το μαιανδρικό ρεύμα διεύθυνσης από τα δυτικά προς τα ανατολικά.

Τέλος διαπιστώθηκε, πως η ένταση της αντικυκλωνικής δίνης στο κεντρικό Κρητικό πέλαγος, υπερίσχυε στα ενδιάμεσα και βαθιά στρώματα, σε σχέση με τις δύο άλλες κυκλωνικές δίνες (Theocharis, 1995).

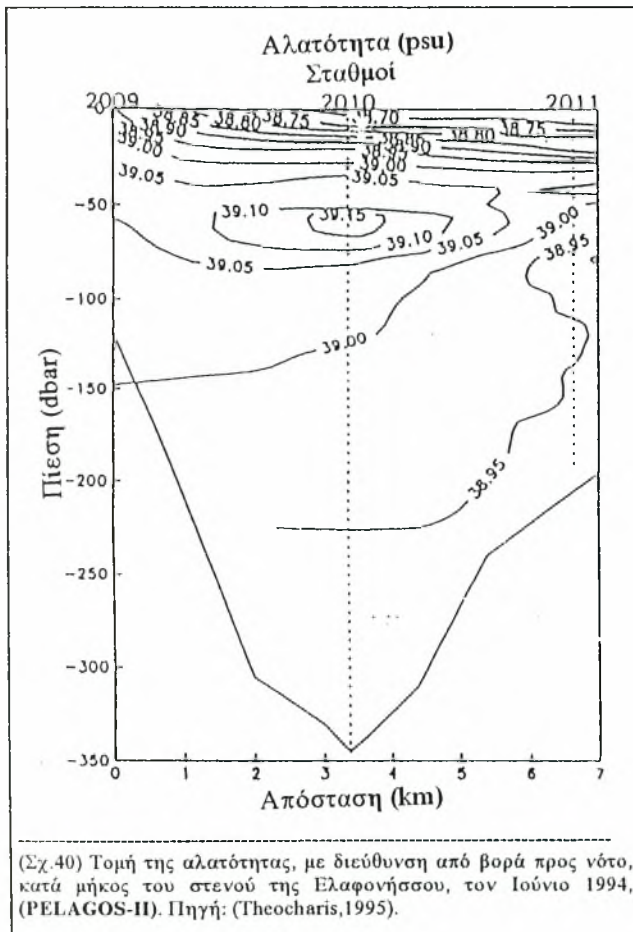


α) Το στενό της Ελαφονήσου

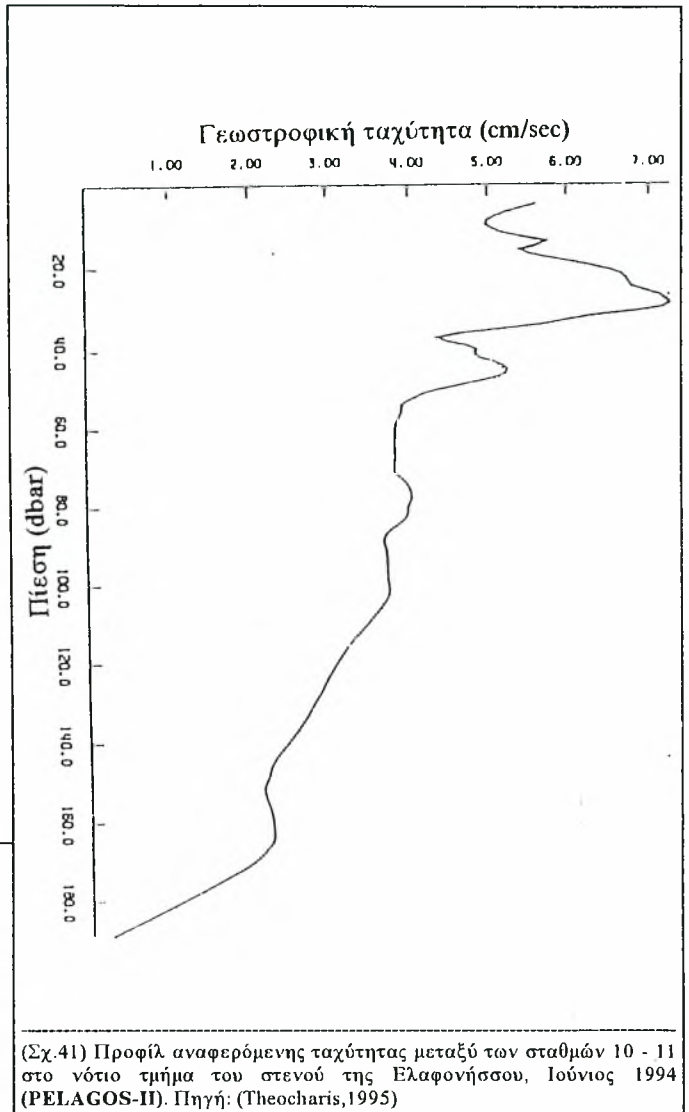
Το καλοκαίρι του 1994, στο νοτιοανατολικό τμήμα του στενού της Ελαφονήσου, βρέθηκε το ανώτερο στρώμα (20-50dbar) (Σχ.40), να καταλαμβάνεται από το νερό του βόρειου Ατλαντικού, το οποίο εκτείνονταν προς τη πλευρά του Ιονίου πελάγους.

Στο βορειοδυτικό τμήμα του στενού σε βάθος (0-50dbar) (Σχ.40), εντοπίστηκε μία γλώσσα νερού, σχετικά χαμηλής αλατότητας, προερχόμενη από τη Μαύρη θάλασσα.

Βαθύτερα παρατηρήθηκε το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, να καταλαμβάνει την υδάτινη στήλη από τα (50-70dbar) (Σχ.40) ως κάτω τον πυθμένα.



(Σχ.40) Τομή της αλατότητας, με διεύθυνση από βορά προς νότο, κατά μήκος του στενού της Ελαφονήσου, τον Ιούνιο 1994, (PELAGOS-II). Πηγή: (Theocharis,1995).



(Σχ.41) Προφίλ αναφερόμενης ταχύτητας μεταξύ των σταθμών 10 - 11 στο νότιο τμήμα του στενού της Ελαφονήσου, Ιούνιος 1994 (PELAGOS-II). Πηγή: (Theocharis,1995)

Έχοντας υπόψη την επιφανειακή κυκλοφορία του στενού, προκύπτει το συμπέρασμα ότι στην ευρύτερη περιοχή του στενού, υπάρχει μια κάπως αδύνατη αντικυκλωνική ροή.

Έτσι προκαλείται μια εκροή στο νοτιότερο τμήμα του στενού προς το Κρητικό πέλαγος, με υψηλότερη τιμή (7.5cm/sec) σε βάθος (25dbar) (Σχ.41) και μια εισροή στο βορειότερο τμήμα του στενού προς το Ιόνιο πέλαγος (Theocharis,1995).

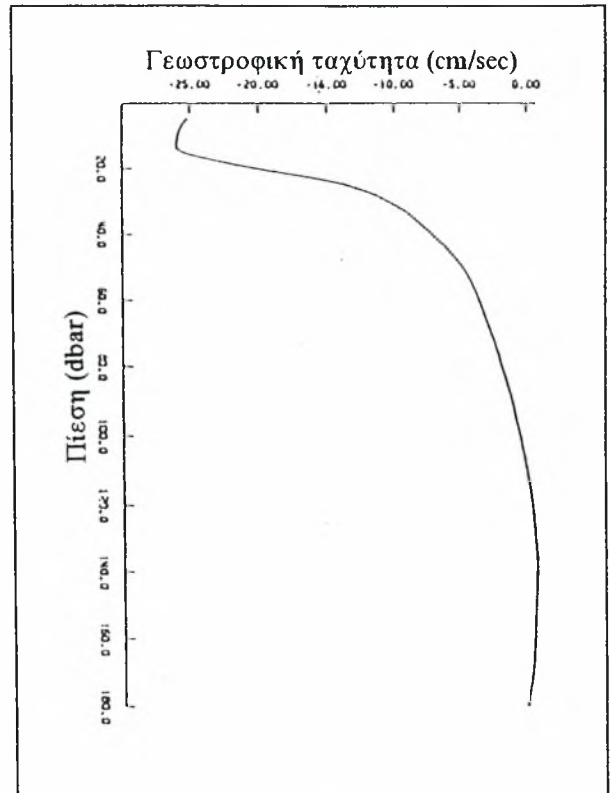
β) Το στενό των Κυθήρων

Στο παρελθόν στο στενό των Κυθήρων, είχε εντοπιστεί μια εισροή του νερού του βόρειου Ατλαντικού προς το Κρητικό πέλαγος, σε βάθη (30-50m) (Lacombe et al.,1958) και μια εκροή των νερών της Μαύρης θάλασσας, προς το Ιόνιο πέλαγος, κοντά στην επιφάνεια (Mosetti et al.,1972).

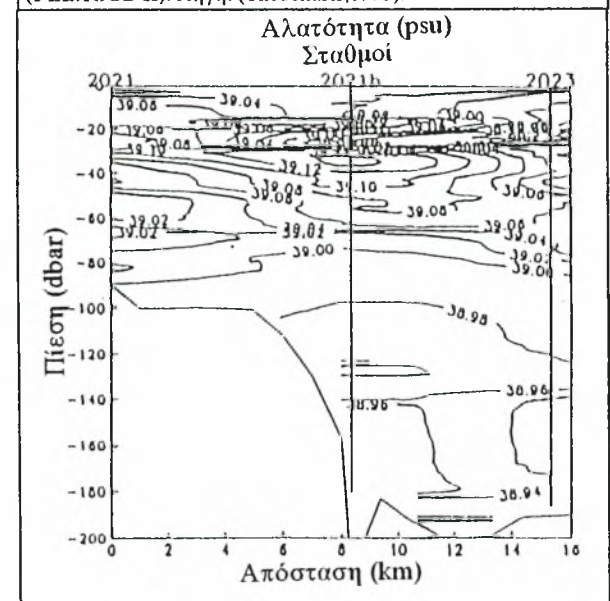
Αργότερα, το καλοκαίρι του 1994, στο βόρειο και κεντρικό τμήμα του στενού εντοπίστηκε το αλμυρό ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, να καταλαμβάνει την υδάτινη στήλη, από την επιφάνεια ως το πυθμένα (Σχ.42).

Όμως στο νότιο τμήμα του στενού, ένα λεπτό στρώμα του νερού του βόρειου Ατλαντικού, διέκοπτε το επιφανειακό στρώμα του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης, ενώ στα βαθύτερα στρώματα παρατηρήθηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους.

Το νερό του βόρειου Ατλαντικού και το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, φάνηκε να μπαίνουν μέσα στο Κρητικό πέλαγος, από τα άνω στρώματα (100dbar), με μέγιστη ταχύτητα (25cm/sec, σε βάθος 20dbar) (Σχ.43), ενώ βαθύτερα εμφανίστηκε μια αδύνατη εκροή του βαθύ νερού του Κρητικού πελάγους προς το Ιόνιο πέλαγος (Theocharis,1995).



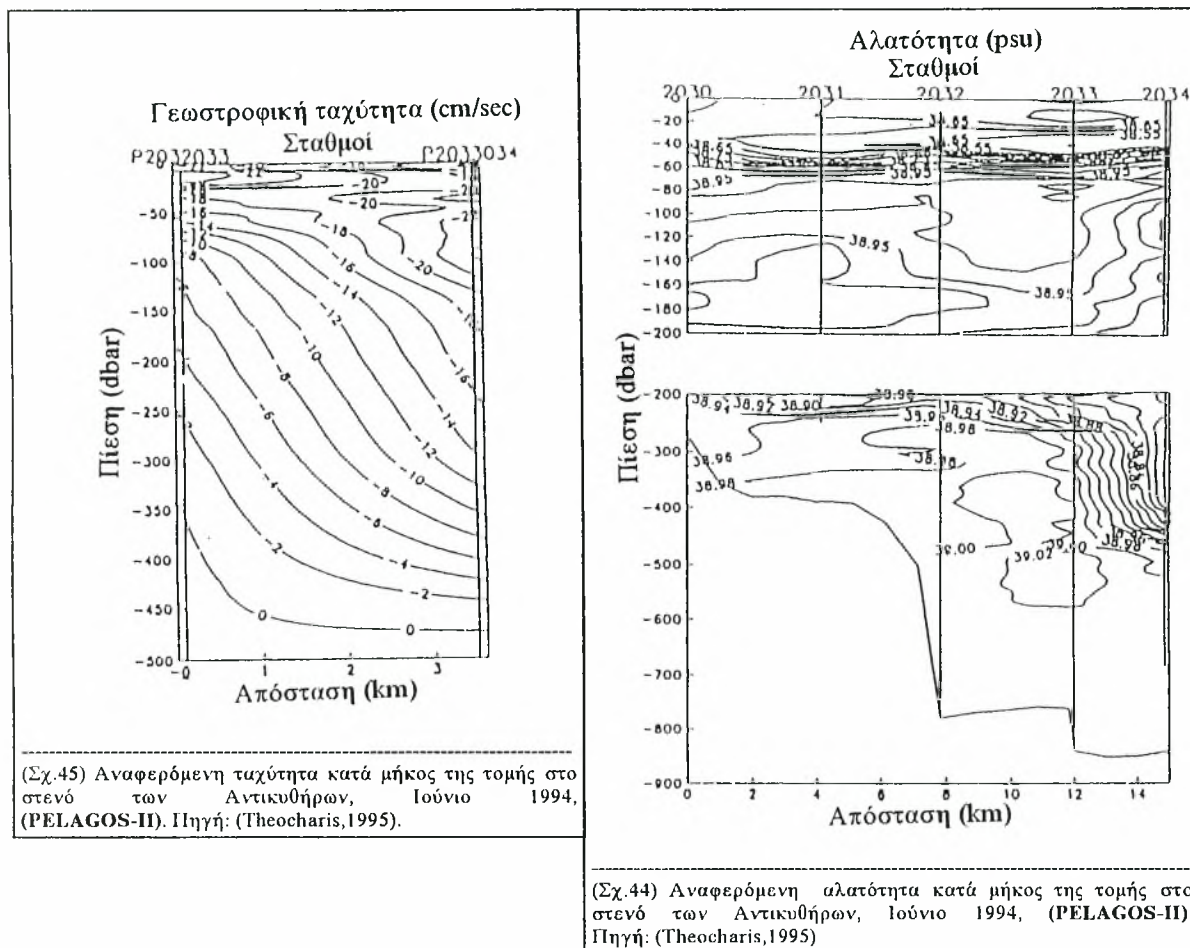
(Σχ.43) Προφίλ της αναφερόμενης ταχύτητας μεταξύ των σταθμών 21β και 23 στο στενό των Κυθήρων, Ιούνιο 1994, (PELAGOS-II). Πηγή: (Theocharis,1995).



(Σχ.42) Τομή της αλατότητας κατά μήκος του στενού των Κυθήρων, τον Ιούνιο 1994, (PELAGOS-II). Πηγή: (Theocharis,1995).

γ) Το στενό των Αντικυθήρων

Στο παρελθόν στο στενό των Αντικυθήρων, βρέθηκαν τέσσερα υδάτινα ρεύματα: 1) μία επιφανειακή εκροή, του νερού της Μαύρης θάλασσας, 2) μια υποεπιφανειακή εισροή στα 50m, του νερού του βόρειου Ατλαντικού, 3) μια εκροή σε βάθος 200m, του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης και 4) μια αδύνατη εισροή, στα βαθιά στρώματα του στενού (Lacombe et al.,1958).



Στο στενό των Αντικυθήρων το καλοκαίρι του 1994, βρέθηκαν πέντε υδάτινα στρώματα (Σχ.44):

- 1) το ανώτερο στρώμα (50-60dbar) του νερού του βόρειου Ατλαντικού, που έρεε προς το Κρητικό πέλαγος μέσω του νοτιοανατολικού τμήματος του στενού, με ταχύτητα (~25cm/sec) (Σχ.45).
- 2) το επιφανειακό στρώμα του νερού της Μαύρης θάλασσας, χαμηλής αλατότητας το οποίο έρεε κοντά στην επιφάνεια, μέσω του βορειοδυτικού τμήματος του στενού προς το Ιόνιο πέλαγος.
- 3) το υποεπιφανειακό στρώμα (90-200dbar) του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης, το οποίο έμπαινε στο Κρητικό πέλαγος.

4) το τέταρτο στρώμα που παρατηρήθηκε, ήταν του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου, το οποίο έμπαινε μέσα στο Κρητικό πέλαγος, μέσω του νοτιοανατολικού τμήματος του στενού, σε βάθος που έφτανε τα (500dbar) (Σχ.44).

5) τέλος το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, καταλάμβανε το τελευταίο βαθύ στρώμα του στενού, κάτω ακριβώς από το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου. Αυτό το νερό έβγαινε μέσω του στενού προς το Ιόνιο πέλαγος (Theocharis,1995).

δ) Το στενό της Κάσσου

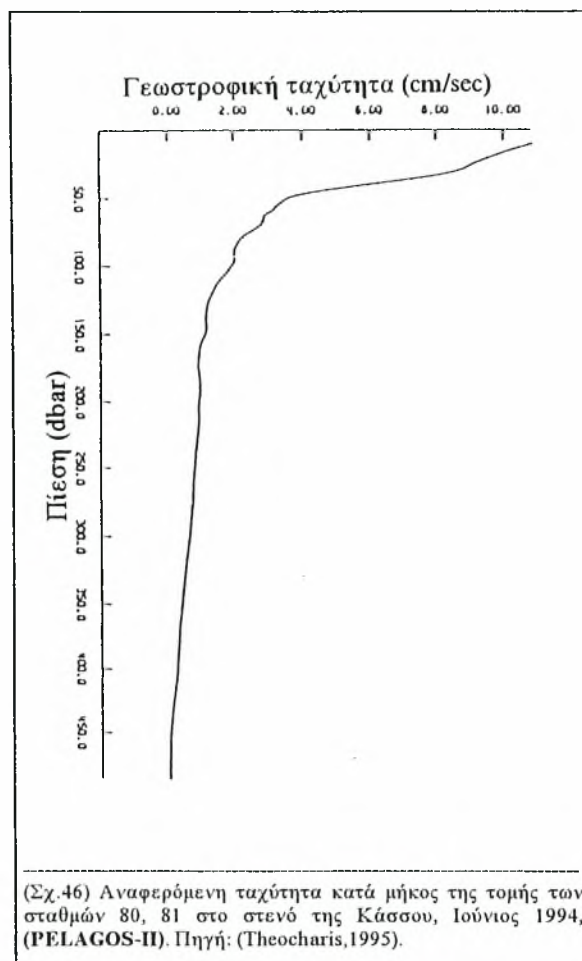
Στο παρελθόν στο στενό της Κάσσου, είχε εντοπιστεί μια ροή του βαθύ νερού της ανατολικής Μεσογείου προς το Κρητικό πέλαγος, στα βαθιά στρώματα (Pollak,1951). Επίσης στα ενδιάμεσα στρώματα βρέθηκε μια εκροή μέσω του δυτικού τμήματος του στενού προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη (Mosetti et al.,1972).

Στο στενό της Κάσσου το καλοκαίρι του 1994, στο άνω στρώμα (0-200dbar) εντοπίστηκε το λεπτό αλμυρό και ζεστό επιφανειακό στρώμα της Λεβαντινής λεκάνης, ενώ κάτω από αυτό υπήρξε το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης.

Οι μέγιστες τιμές της θερμοκρασίας και της αλατότητας, μετρήθηκαν στην επιφάνεια, ενώ καθώς πηγαίνουμε προς τα κάτω οι τιμές τους μειώνονταν.

Την ίδια περίοδο βρέθηκε πως και οι δύο τύποι νερών, έρεαν από το Κρητικό πέλαγος προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη. Οι τιμές της γεωστροφικής ταχύτητας εμφάνιζαν τις μέγιστες τιμές τους κοντά στην επιφάνεια, ενώ καθώς πηγαίνουμε προς τα βαθύτερα στρώματα, η εκροή των νερών γινόταν ασήμαντη (Σχ.46).

Στα ενδιάμεσα βάθη (200-500dbar), εντοπίστηκε το στρώμα του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου, το οποίο έμπαινε εντός του Κρητικού πελάγους, με σχεδόν μηδενικές τιμές ταχύτητας.



Τέλος τα βαθιά στρώματα (550-1100dbar) του στενού, καταλαμβάνονταν από το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο έρεε προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, τροφοδοτώντας έτσι τα βαθιά στρώματα της ανατολικής Μεσογείου (Theocharis, 1995).

ε) Το στενό της Καρπάθου

Στο παρελθόν την περίοδο αυτή, είχε εντοπιστεί μια εκροή μέσω του στενού στα ενδιάμεσα στρώματα (Mosetti et al., 1972).

Στο στενό της Καρπάθου το καλοκαίρι του 1987, παρατηρήθηκε μια εισροή στο ανατολικό τμήμα του στενού προς το Κρητικό πέλαγος, από την επιφάνεια ως τα (400m), ενώ στο δυτικό τμήμα του στενού σε βάθη (50-300m), εντοπίστηκε μια εκροή προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη (Zodiatis et al., 1990).

στ) Το στενό της Ρόδου

Το καλοκαίρι του 1987, στο στενό της Ρόδου παρατηρήθηκε ότι τα επιφανειακά νερά υψηλής αλατότητας και θερμοκρασίας της βορειοδυτικής Λεβαντινής λεκάνης, καθώς και το νερό του βόρειου Ατλαντικού, εισέρχονταν στο Κρητικό πέλαγος μέσω του νότιου τμήματος του στενού.

Βαθύτερα εμφανίστηκε το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου, να κινείται προς την ίδια κατεύθυνση, όπως τα επιφανειακά στρώματα.

Τέλος στο βόρειο τμήμα του στενού μεταξύ (300-500m), εντοπίστηκαν το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους και της Λεβαντινής λεκάνης, τα οποία έρεαν από το Κρητικό πέλαγος προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη (Theocharis et al., 1986).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5
Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ
ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΦΘΙΝΟΠΩΡΟΥ

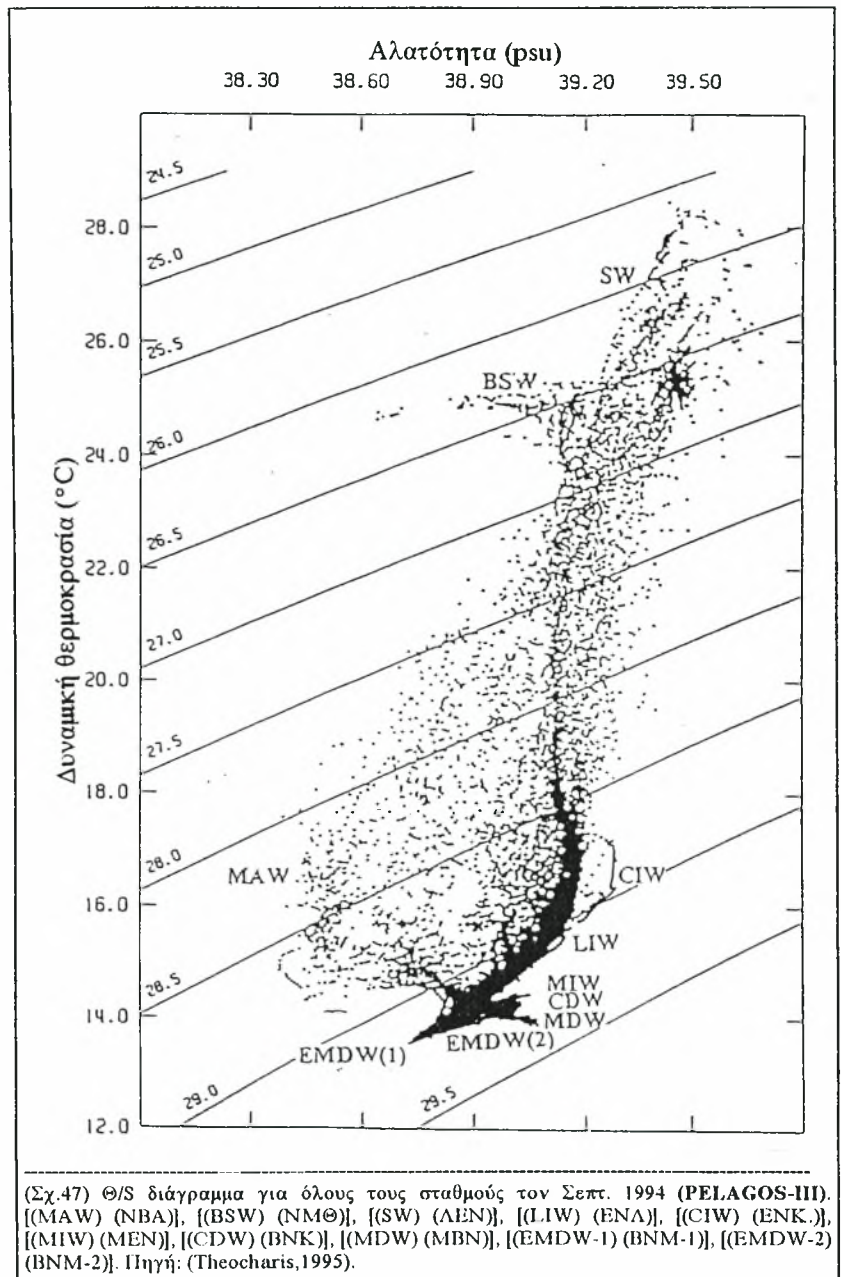
Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΦΘΙΝΟΠΩΡΟΥ

Την περίοδο του φθινοπώρου, εμφανίζονται στο επιφανειακό στρώμα του Κρητικού πελάγους τρεις υδάτινες μάζες, με διαφορετικά θερμοαλατικά χαρακτηριστικά και πηγές προέλευσης:

(1) το Λεβαντινό επιφανειακό νερό, (ΛΕΝ), (2) το νερό της Μαύρης θάλασσας (ΝΜΘ) και (3) το νερό του βόρειου Ατλαντικού (ΝΒΑ).

Στα ενδιάμεσα στρώματα της περιοχής επικρατούν: (1) το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους (ΕΝΚ), (2) το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ) και (3) το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΕΝΜ).

Στα βαθύτερα στρώματα δύο κύριες υδάτινες μάζες λάμβαναν χώρα στην περιοχή: (1) το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους (ΒΝΚ) και (2) το βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΒΝΜ) (Σχ.47).



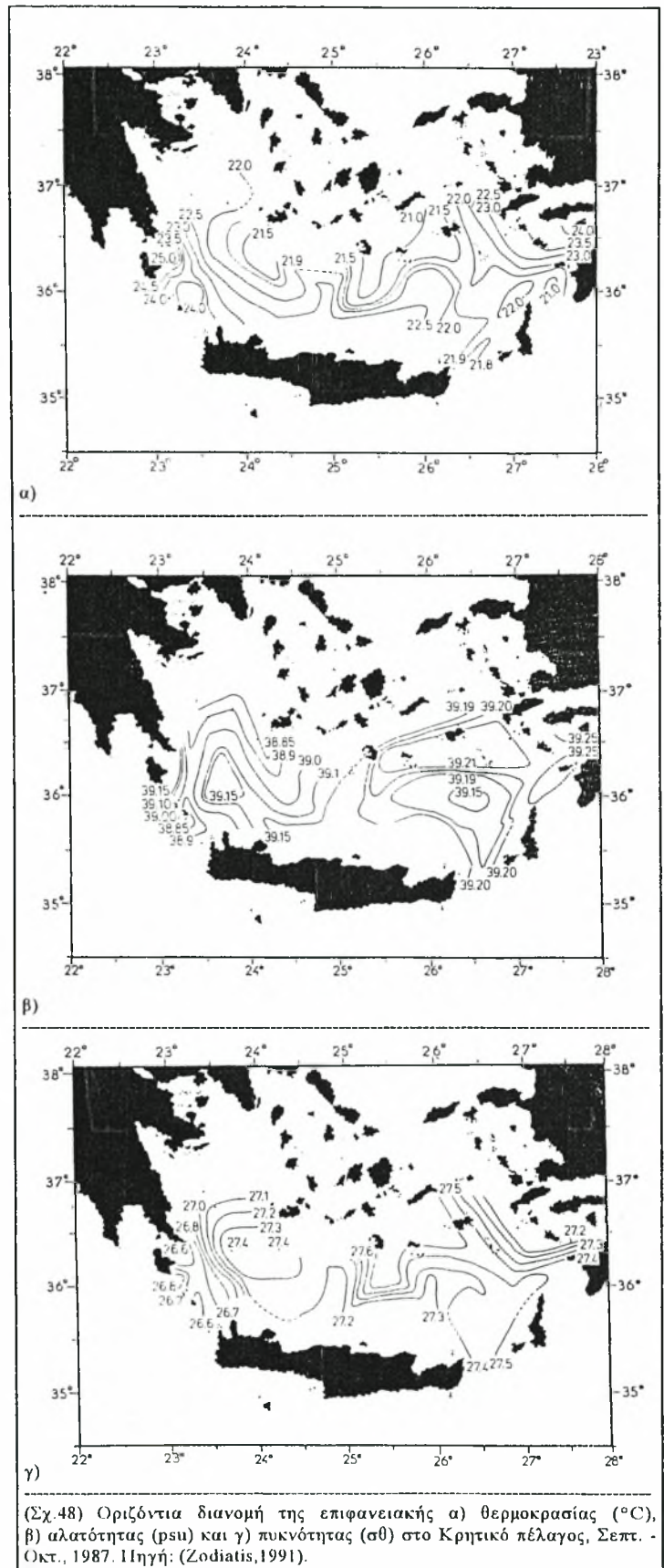
(1) Το Λεβαντινό Επιφανειακό Νερό (ΛΕΝ)

Το φθινόπωρο του 1987, βρέθηκε μια επιφανειακή υδάτινη μάζα, με θερμοκρασία [T=22.0-23.9°C (Σχ.48α)], αλατότητα [S=39.00-39.27psu(Σχ.48β)] και πυκνότητα [σ_{θ} =27.2-27.5(Σχ.48γ)], να καλύπτει το νοτιοανατολικό τμήμα του Κρητικού πελάγους σε βάθη (30-40m).

Αυτό το επιφανειακό νερό, προέρχονταν από τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη και έρεε στο Κρητικό πέλαγος, μέσω των ανατολικών στενών του Κρητικού τόξου.

Στα στενά της Ρόδου και της Καρπάθου, η αλατότητα κυμαίνονταν μεταξύ (S=39.22-39.27psu), ενώ η θερμοκρασία στο στενό της Ρόδου ήταν (T>24.08°C) (Zodiatis,1991).

Το καλοκαίρι του 1994, στη περιοχή του νοτιοανατολικού Κρητικού πελάγους, εντοπίστηκε το επιφανειακό νερό της Λεβαντινής λεκάνης, θερμοκρασίας (T=26.0-28.0°C), αλατότητας (S=39.20-39.50psu) και πυκνότητας (σ_{θ} =25.5-26.0) (Theocharis,1995).

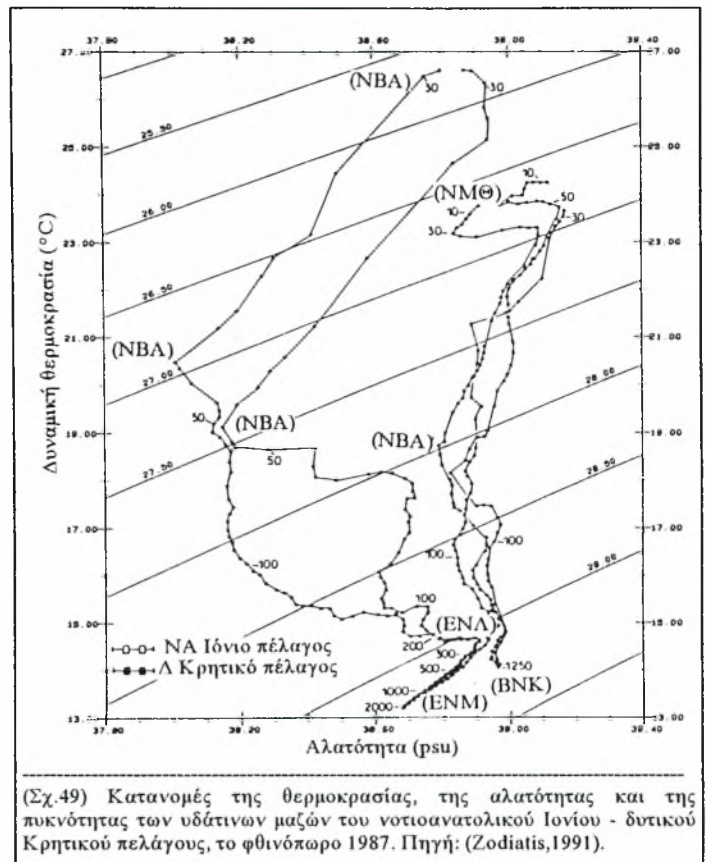


(2) Το Νερό της Μαύρης Θάλασσας (NMΘ)

Στο παρελθόν εντοπίστηκε το αλμυρό νερό της Μαύρης θάλασσας, να περνάει το πέρασμα μεταξύ της Εύβοιας και της Άνδρου και να κινείται κατά μήκος των ανατολικών ακτών της Πελοποννήσου, αφήνοντας τελικά το Κρητικό πέλαγος μέσω του βόρειου τμήματος του στενού των Κυθήρων. Αυτό το νερό εμφάνιζε αλατότητα ($S=38.0-38.5\text{psu}$) (Lacombe et al., 1958).

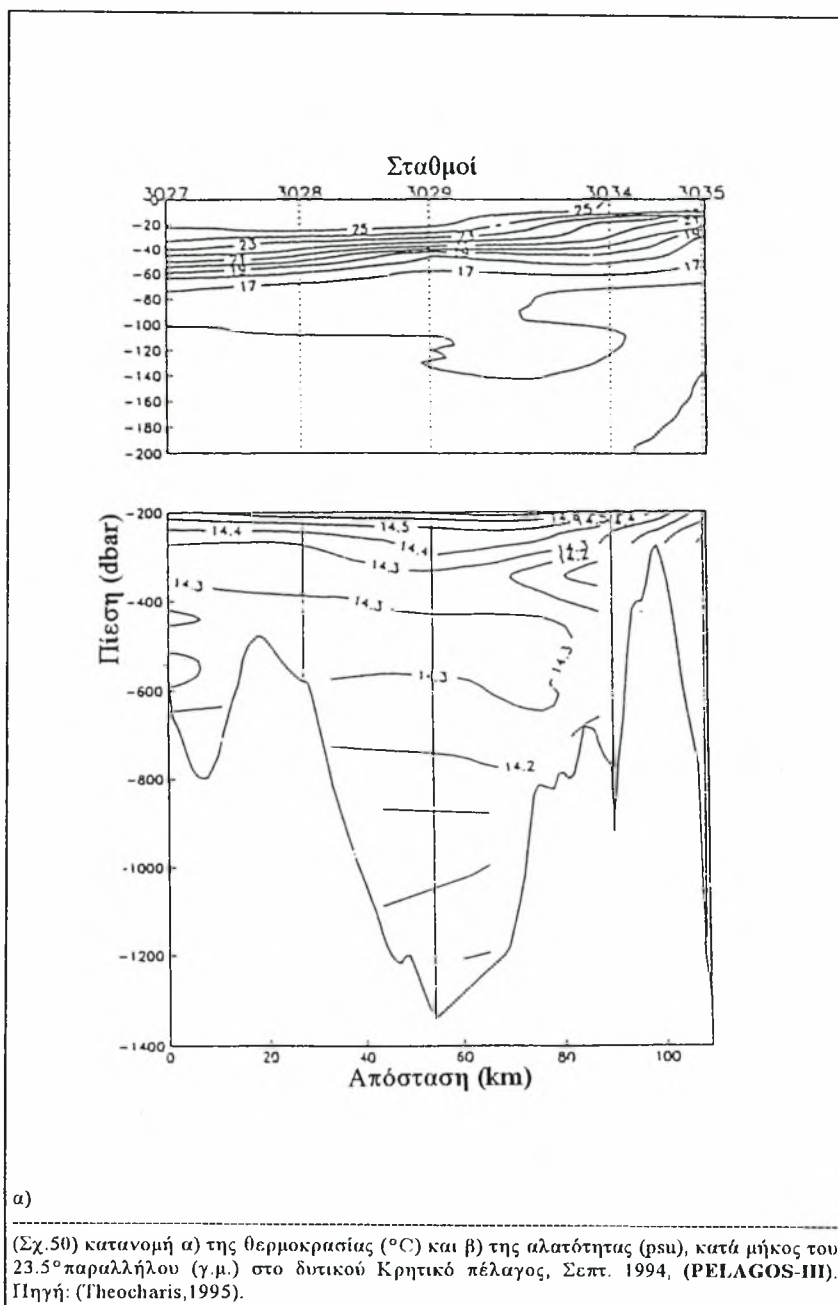
Το φθινόπωρο του 1987, εντοπίστηκε το νερό της Μαύρης θάλασσας, να διεισδύει από το βορειοδυτικό Αιγαίο, προς το βορειοδυτικό Κρητικό πέλαγος σε βάθος (0-40m), με θερμοκρασία ($T=23.0-24.0^\circ\text{C}$), αλατότητα ($S=38.67-38.90\text{psu}$) και πυκνότητα ($\sigma_\theta=26.50-27.0$) (Σχ.49).

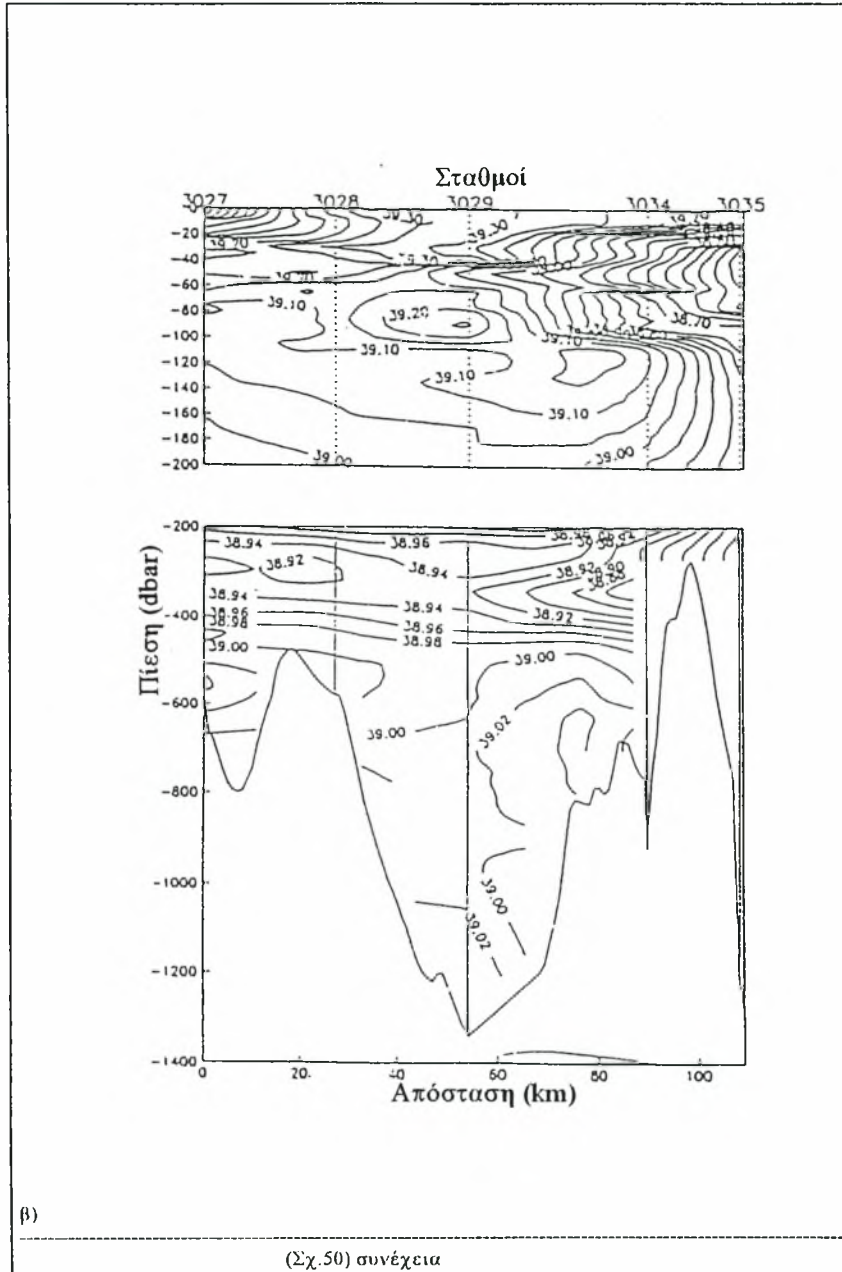
Στο στενό των Κυθήρων οι τιμές της θερμοκρασίας ήταν ($T>24.0^\circ\text{C}$), της αλατότητας ($S>38.85\text{psu}$) και της πυκνότητας ($\sigma_\theta>26.6$), ενώ στο στενό των Αντικυθήρων οι τιμές της θερμοκρασίας ήταν ($T=23.76-24.26^\circ\text{C}$), της αλατότητας ($S=38.83-38.90\text{psu}$) και της πυκνότητας ($\sigma_\theta=26.7-26.8$) (Zodiatis, 1991).



Το φθινόπωρο του 1994 στην περιοχή του δυτικού Κρητικού πελάγους, εντοπίστηκε το νερό της Μαύρης θάλασσας σε βάθος (0-50dbar), θερμοκρασίας ($T=24.7-25.2^\circ\text{C}$) (Σχ.50α), αλατότητας ($S=38.6-39.0\text{psu}$) (Σχ.50β) και πυκνότητας ($\sigma_\theta=26.0-26.50$).

Στη συνέχεια η παραπάνω υδάτινη μάζα μεταφέρονταν με τα επιφανειακά ρεύματα, προς τα στενά των Κυθήρων και των Αντικυθήρων (Theocharis, 1995).





(3) Το Νερό του Βόρειου Ατλαντικού (NBA)

Στο παρελθόν εντοπίστηκε το υποεπιφανειακό στρώμα νερού του βόρειου Ατλαντικού, με αλατότητα ($S=38.68-38.77\text{psu}$), έξω από το Κρητικό πέλαγος, σε βάθη (30-50m). Επίσης προτάθηκε ένα διπλό σύστημα εισόδου του νερού του βόρειου Ατλαντικού, από τα νοτιοανατολικά και νοτιοδυτικά στενά του Κρητικού τόξου, με τον σχηματισμό ενός κυκλώνα στα δυτικά και ενός αντικυκλώνα στα ανατολικά (Lacombe et al,1958).

Το παραπάνω διπλό σύστημα εισόδου αναγνωρίστηκε επίσης πολύ μετά, με τον σχηματισμό όμως δύο κυκλώνων, ο ένας στα ανατολικά στενά και ο άλλος στα δυτικά στενά του Κρητικού τόξου (Roufogalis,1975).

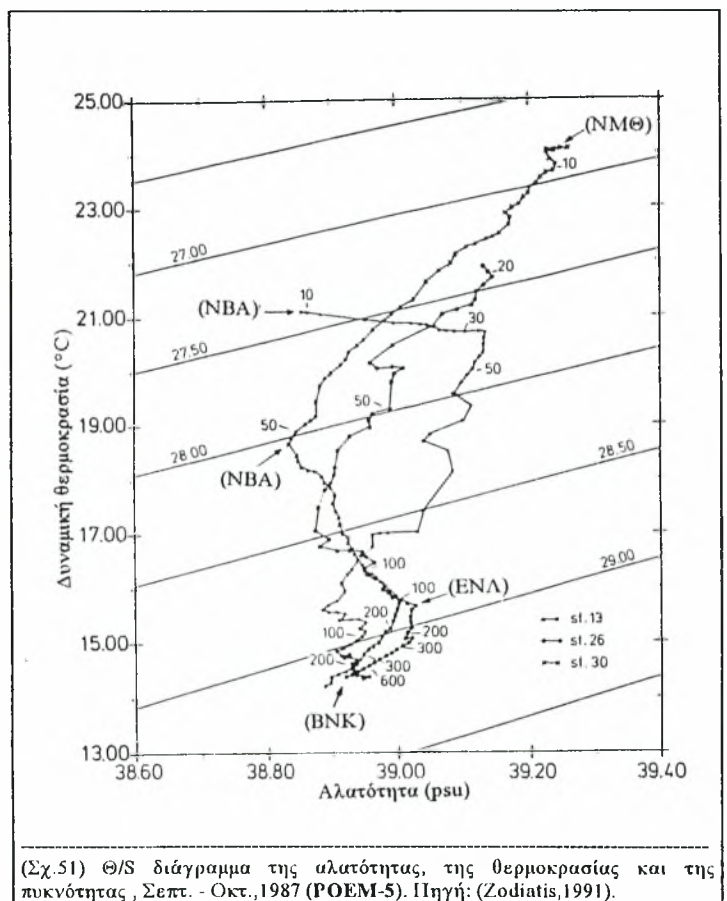
Τέλος αργότερα βρέθηκε στο στενό των Κυθήρων, μια είσοδο ενός σχετικά αμιγής νερού του βόρειου Ατλαντικού, προς το Κρητικό πέλαγος (Ozturgut,1976) & (Lascaratos,1986).

Το φθινόπωρο του 1987, το νερό του βόρειου Ατλαντικού εμφανίστηκε στο βορειοδυτικό τμήμα του κυκλώνα της Ρόδου, σε βάθη (40-130m) με αλατότητα ($S=38.82-38.95\text{psu}$).

Στη συνέχεια βρέθηκε πως μεταφερόταν με το ρεύμα της "Μικράς Ασίας" εντός του Κρητικού πελάγους.

Την ίδια περίοδο το νερό του βόρειου Ατλαντικού εντοπίστηκε και στο νοτιοανατολικό Ιόνιο πέλαγος, σε βάθος (50-100m) με αλατότητα ($S=38.6-38.8\text{psu}$).

Βαθύτερα κάτω από τα 160m, παρατηρήθηκε μια αύξηση της αλατότητάς του ($S=38.6-38.8\text{psu}$), εξαιτίας της βύθισής του και της ανάμειξής του, με το αλμυρό ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης.

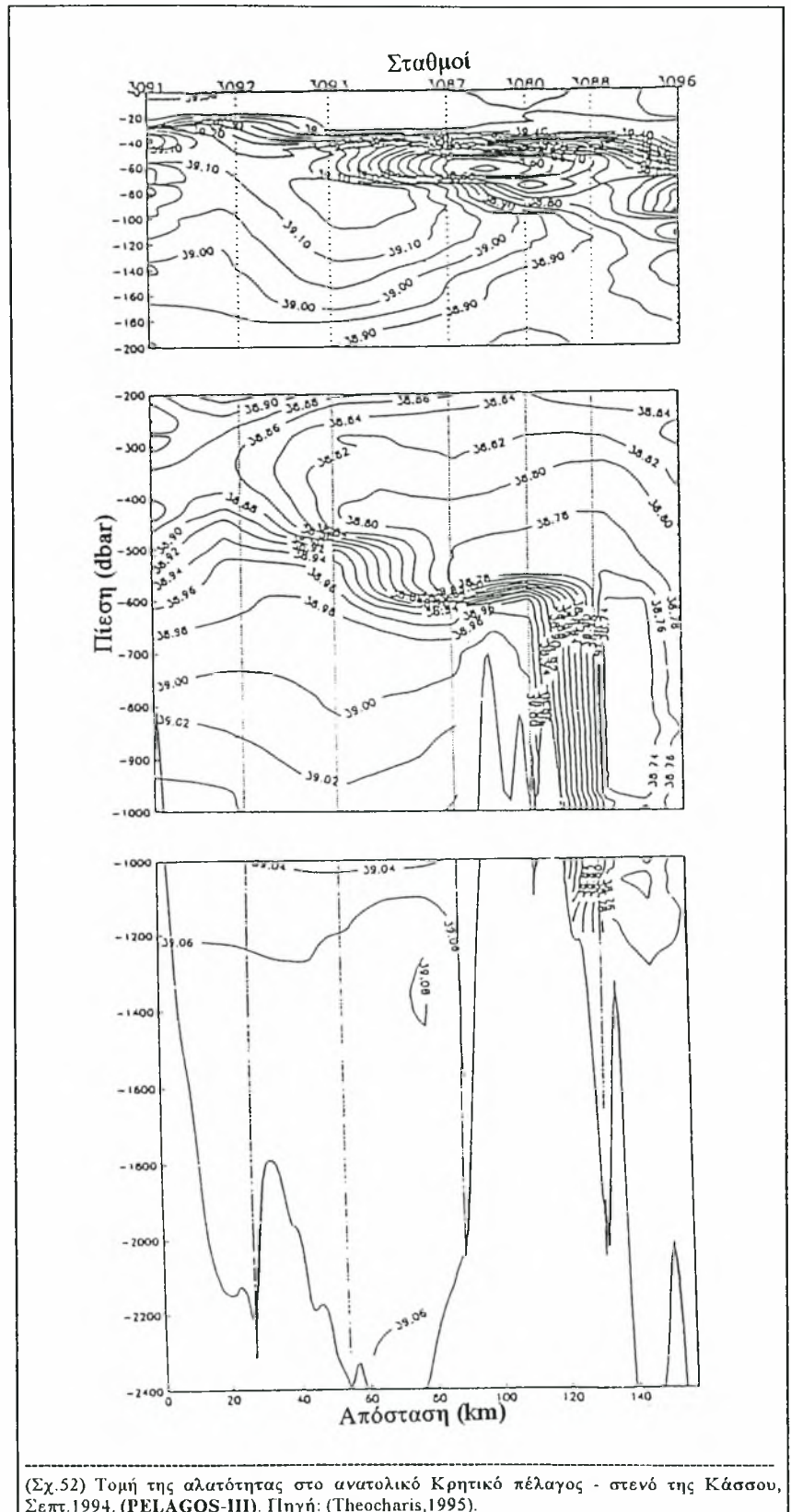


(Σχ.51) Θ/S διάγραμμα της αλατότητας, της θερμοκρασίας και της πυκνότητας, Σεπτ. - Οκτ., 1987 (POEM-5). Πηγή: (Zodiatis,1991).

Τελικά αυτή η υδάτινη μάζα, φάνηκε να μπαίνει μέσα στο Κρητικό πέλαγος, κυρίως μέσω του στενού των Αντικυθήρων. Έτσι σε βάθος (40-70m), βρέθηκε το νερό του βόρειου Ατλαντικού εντός του Κρητικού πελάγους, με αλατότητα ($S \sim 38.82$ psu), θερμοκρασία ($T \sim 18^\circ\text{C}$), και πυκνότητα ($\sigma_\theta \sim 28.00$) (Σχ.51).

Το φθινόπωρο του 1994, εντοπίστηκε το νερό του βόρειου Ατλαντικού, στο νοτιοανατολικό Ιόνιο πέλαγος και στη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη σε βάθη (30-100dbar), με τιμές αλατότητας ($S=38.80-38.7$ psu) (Σχ.52), θερμοκρασίας ($T=14.3-20.0^\circ\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma_\theta=28.0-28.5$).

Επίσης την ίδια περίοδο βρέθηκε πως το νερό του βόρειου Ατλαντικού, απλώνονταν στο Κρητικό πέλαγος κυρίως μέσω του στενού των Αντικυθήρων και του στενού της Κάσσου (Theocharis, 1995).



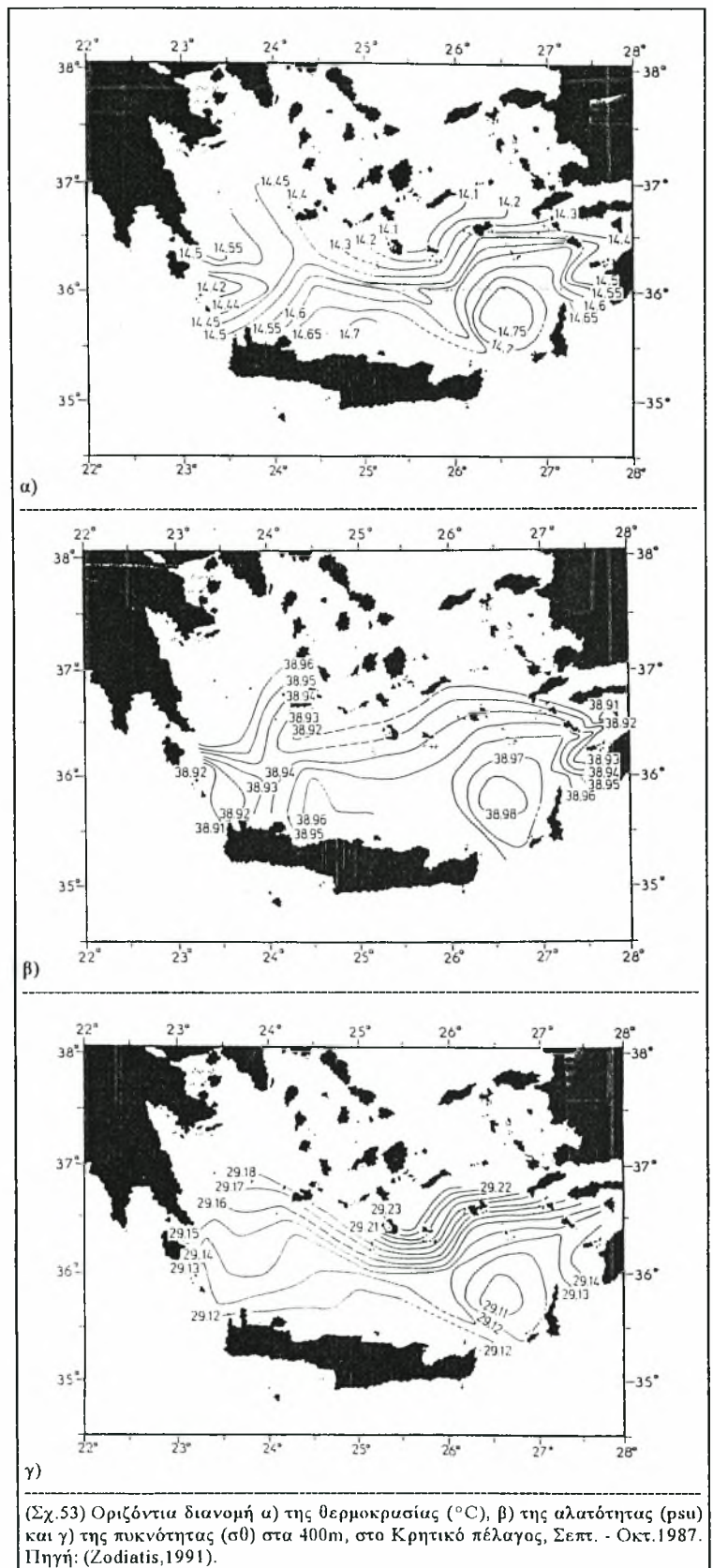
(Σχ.52) Τομή της αλατότητας στο ανατολικό Κρητικό πέλαγος - στενό της Κάσσου, Σεπτ.1994, (PELAGOS-III). Πηγή: (Theocharis, 1995).

(4) Το Ενδιάμεσο Νερό του Κρητικού πελάγους (ENK)

Το φθινόπωρο του 1987, στο κεντρικό Κρητικό πέλαγος και σε βάθος (400m), παρατηρήθηκε το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους, θερμοκρασίας ($T=14.1-14.5^{\circ}\text{C}$) (Σχ.53α), αλατότητας ($S=38.92-38.94\text{psu}$) (Σχ.53β) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta}=29.21-29.18$) (Σχ.53γ).

Αργότερα το φθινόπωρο του 1994 στο κεντρικό Κρητικό πέλαγος, παρατηρήθηκε η πιο αλμυρή υποεπιφανειακή περιοχή σε βάθη (70-200dbar), λόγω της παγίδευσης εντός του κυκλωνικού πεδίου του ενδιάμεσου νερού του Κρητικού πελάγους.

Στην περιοχή αυτή, στις μετρήσεις που έγιναν σε βάθος (150-200dbar) στην αλατότητα, στην θερμοκρασία και στην πυκνότητα, βρέθηκαν: ($S\sim 39.25\text{psu}$), ($T=16.0-17.2^{\circ}\text{C}$) και ($\sigma_{\theta}\sim 28.5-29.0$) (Theocharis, 1995).



(5) Το Ενδιάμεσο Νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ)

Στο παρελθόν βρέθηκε, πως η πιο πιθανή πηγή του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης, τοποθετείται στην περιοχή του κυκλώνα της Ρόδου (Lacombe et al.,1960), (Ovchinnikov,1984), (Theocharis et al,1986) & (Gertman et al,1987).

Όμως αναγνωρίστηκε και μια δεύτερη πηγή, της πιο πάνω υδάτινης μάζας, εντός του Κρητικού πελάγους (Burman et al.,1970) & (Ozturgut,1976).

Τέλος σύμφωνα με πιο νέες μετρήσεις που έγιναν, το ανατολικό τμήμα της Κρητικής υφαλοκρηπίδας, πιθανόν να αποτελεί μια περιοχή σχηματισμού του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης, κάτω από ευνοϊκές μετεωρολογικές συνθήκες (Georgopoulos et al.,1987).

Σε μετρήσεις που είχαν γίνει, βρέθηκε η αλατότητα και η θερμοκρασία αυτής της υδάτινης μάζας: ($S=38.95-39.30\text{psu}$) και ($T=15.0-16.6^{\circ}\text{C}$) (Ovchinnikov et al,1976).

Κατά την περίοδο του φθινοπώρου είχε παρατηρηθεί, ότι το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, έμπαινε από τα ανατολικά στενά του Κρητικού τόξου, εντός του Κρητικού πελάγους (Ozturgut,1976) & (Theocharis et al.,1987).

Η αναγνώριση του ενδιάμεσου Λεβαντινού στρώματος, γίνονταν με την υποεπιφανειακή μεγιστοποίηση της αλατότητας (στα βάθη που αυτό συναντάται) στη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη και στο ανατολικό Κρητικό πέλαγος κάτω από τα 300m.

Καθώς το στρώμα του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης πήγαινε προς τα δυτικά, παγιδευόνταν από τη δίνη της Ρόδου και βυθίζονταν στα βαθύτερα στρώματα. Έτσι είχαμε τη μεταμόρφωση της υδάτινης μάζας (Theocharis et al.,1990).

Το φθινόπωρο του 1987, κάτω από το στρώμα του νερού του βόρειου Ατλαντικού, εντός του Κρητικού πελάγους, απλώνονταν το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, σε βάθος μεταξύ (100-500m), με θερμοκρασία ($T=14.4-16.0^{\circ}\text{C}$), αλατότητα ($S=38.8-39.0\text{psu}$), και πυκνότητα ($\sigma_{\theta}=28.5-29.16$). Οι κύριες πηγές της αναφερόμενης υδάτινης μάζας,παρουσιάζονταν πάνω από τη νοτιοανατολική Λεβαντινή λεκάνη και το Κρητικό πέλαγος (Zodiatis,1991).

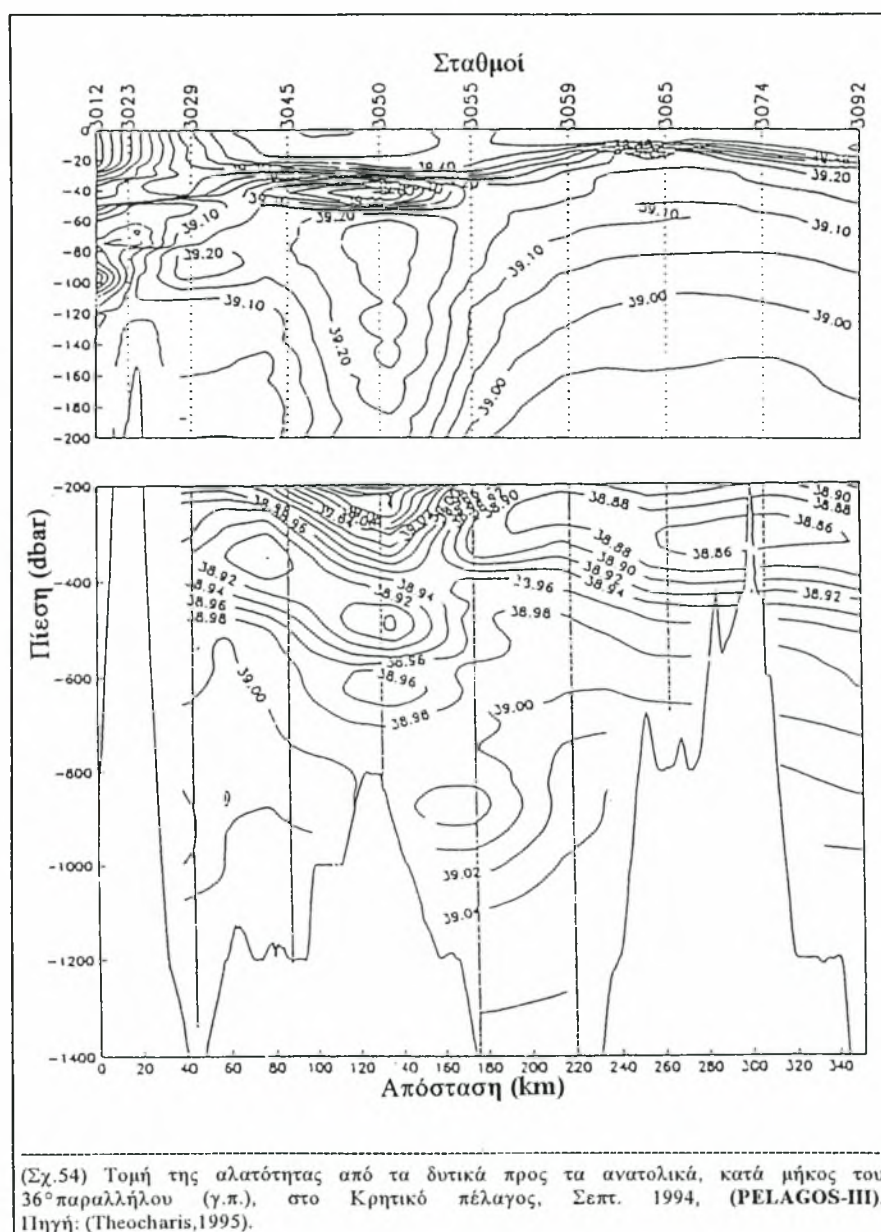
Αργότερα το φθινόπωρο του 1994, εντοπίστηκε στην περιοχή του Κρητικού πελάγους το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, θερμοκρασίας ($T=14.0-15.6^{\circ}\text{C}$), αλατότητας ($S=38.90-39.20\text{psu}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta}=28.5-29.2$) (Theocharis,1995).

(6) Το Ενδιάμεσο Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ENM)

Στο παρελθόν είχε βρεθεί εντός του Κρητικού πέλαγος σε βάθος 160m, το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου, που χαρακτηρίζονταν από το μέγιστο της αλατότητας ($S \sim 39.02$ psu) και της θερμοκρασίας ($T \sim 15.35^\circ\text{C}$) (Theocharis et al., 1988).

Το φθινόπωρο του 1994, βρέθηκε το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου κάτω από το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, να μπαίνει στο Κρητικό πέλαγος κυρίως μέσω του στενού της Κάσσου.

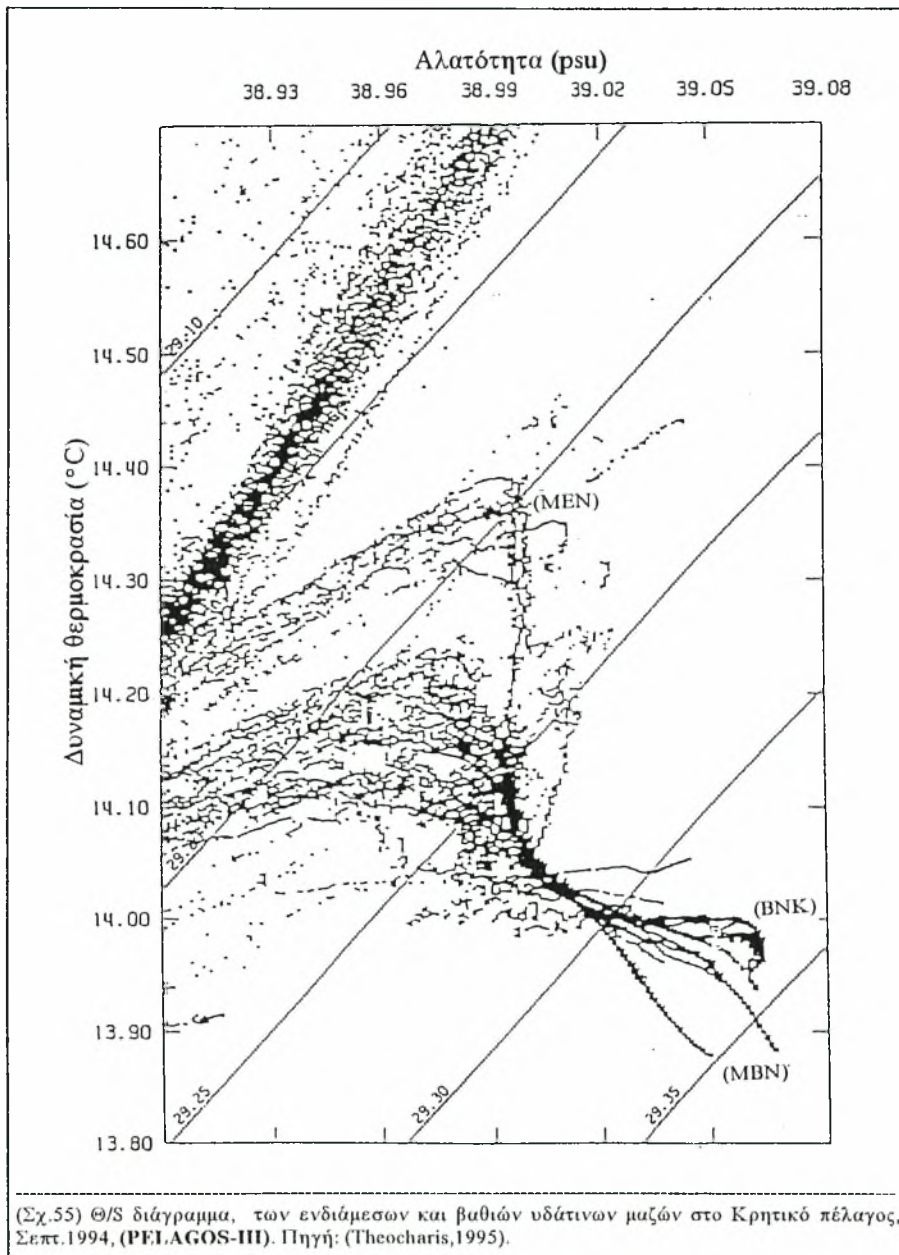
Εντός του Κρητικού πελάγους, απλώνονταν σε βάθη μεταξύ (200-500dbar), με αλατότητα ($S=38.88-38.94$ psu) (Σχ.54), ενώ ακριβώς κάτω εμφανίζονταν το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο έβγαινε μέσω των στενών του Κρητικού τόξου από το Κρητικό πέλαγος (Theocharis, 1995).



(7) Το Βαθύ Νερό του Κρητικού πελάγους (BNK)

Στο παρελθόν παρατηρήθηκε, πως το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους είναι περισσότερο αλμυρό ($S > 38.95 \text{psu}$) και ζεστό ($T = 13.9 - 14.5^\circ\text{C}$) από αυτό της ανατολικής Μεσογείου (Theocharis, 1983).

Επίσης είχε βρεθεί ότι κοντά στα στενά της Κάσσου και των Αντικυθήρων, υπήρχε μια γλώσσα νερού υψηλής σχετικά αλατότητας ($S = 38.85 - 39.00 \text{psu}$) και θερμοκρασίας ($T = 14.08 - 14.20^\circ\text{C}$), που υποδήλωνε έτσι την ύπαρξη του βαθύ νερού του Κρητικού πελάγους και στις δύο περιοχές των στενών (Ovchinnikov, 1965).



Το φθινόπωρο του 1987, εντοπίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους κοντά στον πυθμένα των στενών του Κρητικού τόξου, θερμοκρασίας ($T > 14.56^{\circ}\text{C}$), αλατότητας ($S = 38.89-38.97\text{psu}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta} > 22.20$) (Zodiatis, 1991).

Το φθινόπωρο του 1994, εντός του Κρητικού πελάγους στα βαθιά στρώματα, εντοπίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, με τιμές θερμοκρασίας ($T > 14.56^{\circ}\text{C}$), αλατότητας ($S = 38.89-38.97\text{psu}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta} > 29.20$) (Σχ.55).

(8) Το Βαθύ Νερό της ανατολικής Μεσογείου (BNM)

Το φθινόπωρο του 1987, σε βάθη κάτω από τα (1000dbar), στην περιοχή του Ιονίου πελάγους και της Λεβαντινής λεκάνης, εντοπίστηκε το βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου, με θερμοκρασία ($T \sim 13.6^{\circ}\text{C}$), αλατότητα ($S = 38.65-38.7\text{psu}$) και πυκνότητα ($\sigma_{\theta} \sim 29.20$) (Zodiatis, 1991).

Αργότερα το φθινόπωρο του 1994, σε μετρήσεις που έγιναν στη θερμοκρασία, στην αλατότητα και στη πυκνότητα, βρέθηκε: ($T = 13.80-13.9^{\circ}\text{C}$), ($S \sim 39.05\text{psu}$) και ($\sigma_{\theta} > 29.35$) (Theocharis, 1995).

Το Ενδιάμεσο και το Βαθύ Νερό του Μηρτώου πελάγους (MEN) & (MBN)

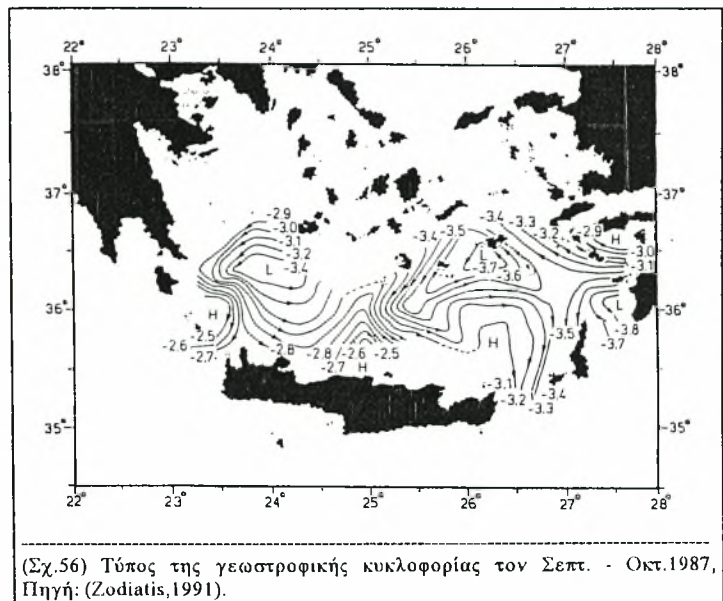
Την ίδια περίοδο στο Μηρτώο πέλαγος, εντοπίστηκε το ενδιάμεσο και το βαθύ νερό του Μηρτώου πελάγους. Το ενδιάμεσο νερό του Μηρτώου πελάγους είχε θερμοκρασία ($T = 14.3-14.4^{\circ}\text{C}$), αλατότητα ($S = 38.96-39.02\text{psu}$) και πυκνότητα ($\sigma_{\theta} = 29.20-29.25$).

Το βαθύ νερό του Μηρτώου πελάγους, παρουσίασε θερμοκρασία ($T = 13.80-14.0^{\circ}\text{C}$), αλατότητα ($S = 39.02-39.08\text{psu}$) και πυκνότητα ($\sigma_{\theta} = 29.30-29.40$) (Theocharis, 1995).

Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΦΘΙΝΟΠΩΡΟΥ

Το φθινόπωρο του 1987, υπολογίστηκε η επιφανειακή κυκλοφορία εντός του Κρητικού πελάγους και βρέθηκαν δύο κυκλώνες και τρεις αντικυκλώνες.

Οι κυκλώνες εντοπίστηκαν βορειοδυτικά και βορειοανατολικά της Κρήτης, ενώ οι τρεις αντικυκλώνες εντοπίστηκαν κάτω από την επιφανειακή ροή, που υπήρχε εντός του Κρητικού πελάγους, προς το μέρος της Κρήτης (Σχ.56).



(Σχ.56) Τύπος της γεωστροφικής κυκλοφορίας τον Σεπτ. - Οκτ.1987, Πηγή: (Zodiatis,1991).

Στα βαθύτερα στρώματα (400m), η αντικυκλωνική δίνη στο στενό των Κυθήρων εξαφανίζονταν, με αποτέλεσμα να παραμείνουν οι υπόλοιπες δίνες στην περιοχή και να υπάρξει μια πιο ομαλή ροή εντός του Κρητικού πελάγους (Zodiatis,1991).

Το φθινόπωρο του 1994 στην περιοχή της βορειοδυτικής Λεβαντινής λεκάνης, νοτιοανατολικά των νήσων της Ρόδου και της Καρπάθου, εντοπίστηκε ο κυκλώνας της Ρόδου (1).

Ανατολικά αυτής της δίνης και νότια του στενού της Κάσσου, βρέθηκε ο αντικυκλώνας της Ιεράπετρας (2), ενώ μία μαιανδρική ροή προς τα ανατολικά, μέσω του στενού της Κάσσου, εμπόδιζε κάθε σημαντική ροή μέσω του στενού αυτού.

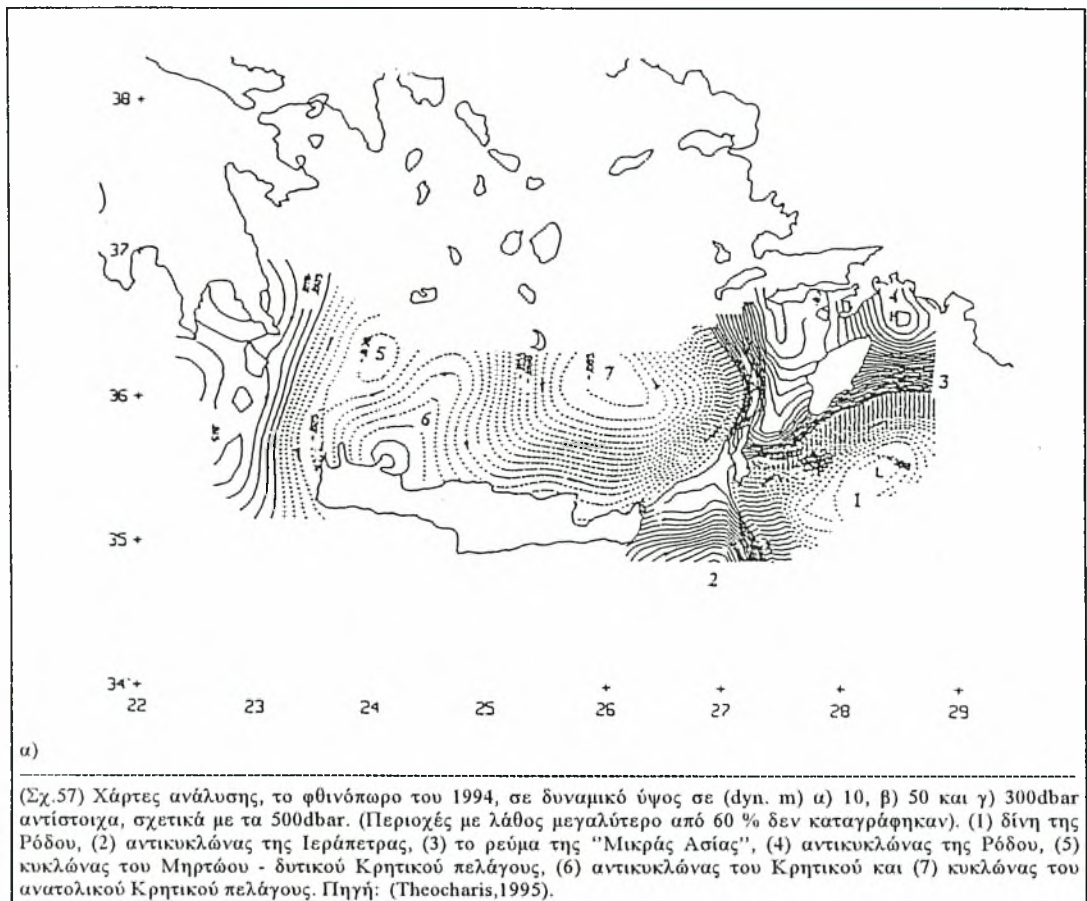
Ανατολικά της Ρόδου εμφανίστηκε το ρεύμα της "Μικράς Ασίας" (3), να ρέει προς τα δυτικά και μετά προς τα νότια, γύρω από τη δίνη της Ρόδου. Ένας κλάδος του ρεύματος βρέθηκε στο στενό της Καρπάθου να μετακινείται προς τα βόρεια.

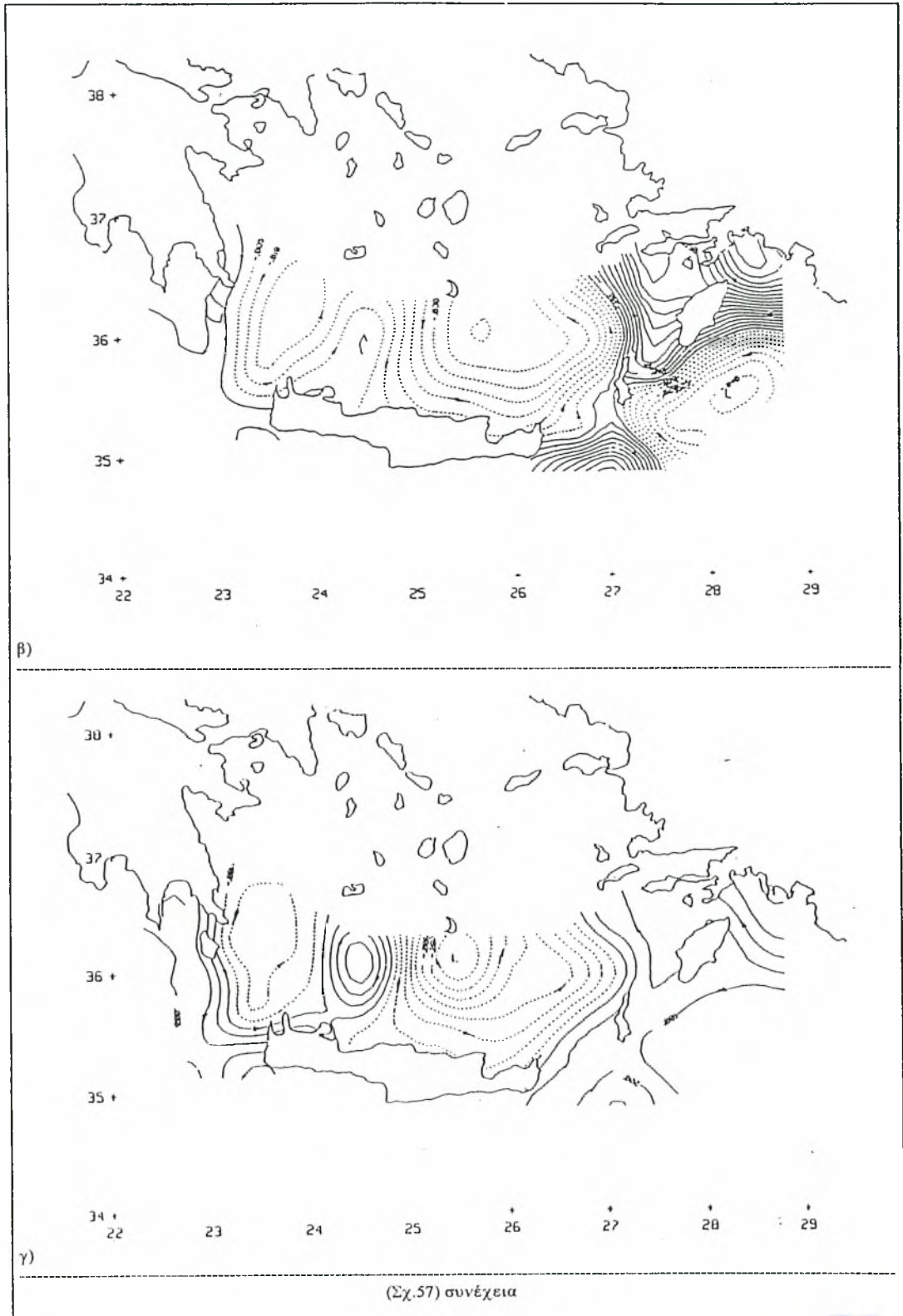
Επίσης μια αντικυκλωνική δίνη μέσης κλίμακας, ονομαζόμενη ως "αντικυκλώνας της Ρόδου" (4), είχε δημιουργηθεί βορειοανατολικά της Ρόδου, λόγω της επίδρασης του ρεύματος της "Μικράς Ασίας" με τις ακτές της Ασίας και της Ρόδου.

Αυτή η δίνη φάνηκε να ελέγχει τη ροή μέσω του στενού της Ρόδου, δημιουργώντας μια εισροή στο νότιο τμήμα και μια εκροή στο βόρειο τμήμα του στενού.

Εντός του Κρητικού πελάγους, εντοπίστηκαν δύο κυκλώνες (5&7) και ένας αντικυκλώνας (6). Ακόμα το νέο στοιχείο αυτή την περίοδο ήταν ένα επιφανειακό ρεύμα, διεύθυνσης από βορά προς νότο. Ο συνδυασμός αυτών των παραπάνω υδρολογικών χαρακτηριστικών είχαν ως αποτέλεσμα, τον επηρεασμό της κυκλοφορίας μεταξύ των στενών του Κρητικού τόξου (Σχ.57α-β).

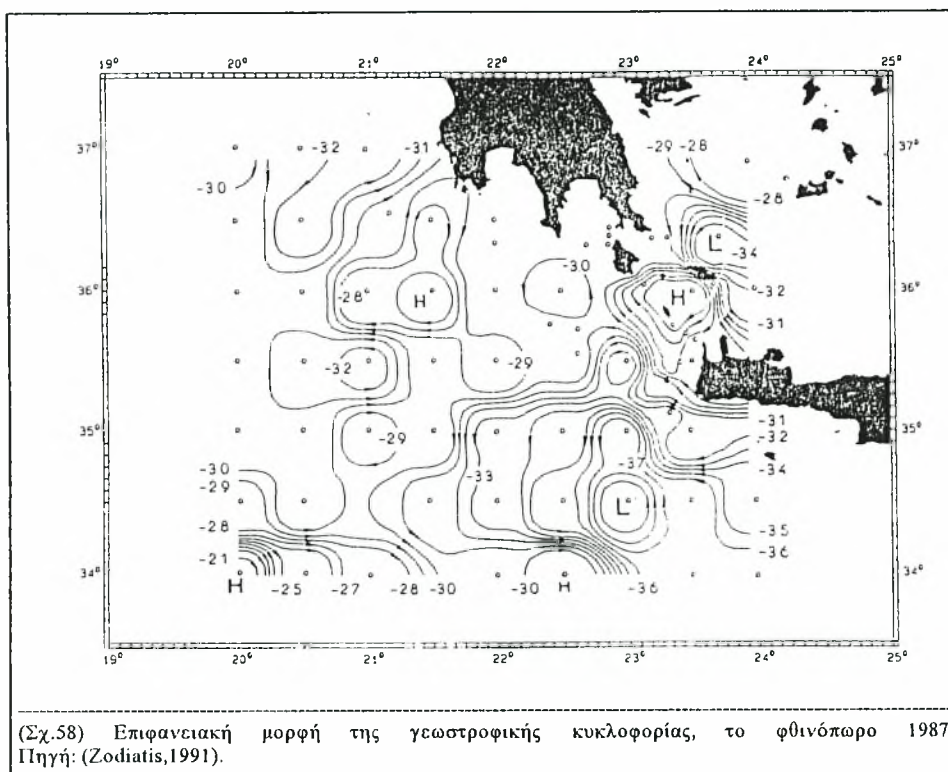
Βαθύτερα στα (300dbar) βρέθηκε πως η αντικυκλωνική δίνη εντός του Κρητικού πελάγους, ενισχύονταν σε σχέση με τους δύο άλλους κυκλώνες. Επίσης ο αντικυκλώνας της Ρόδου εξαφανίζονταν, ενώ ο κυκλώνας της Ρόδου και ο αντικυκλώνας της Ιεράπετρας εξασθενούσαν (Σχ.57γ) (Theocharis,1995).





Ι) Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΔΥΤΙΚΩΝ ΣΤΕΝΩΝ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ.

Στο παρελθόν την περίοδο του φθινοπώρου του 1987, εντοπίστηκαν: α) ο αντικυκλώνας "Πέλοπας" νοτιοδυτικά της Πελοποννήσου, β) το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα, γ) ο κυκλώνας νοτιοδυτικά της Κρήτης και δ) ο αντικυκλώνας στην περιοχή των στενών των Κυθήρων και Αντικυθήρων (Σχ.58) (Theocharis et al.,1993).

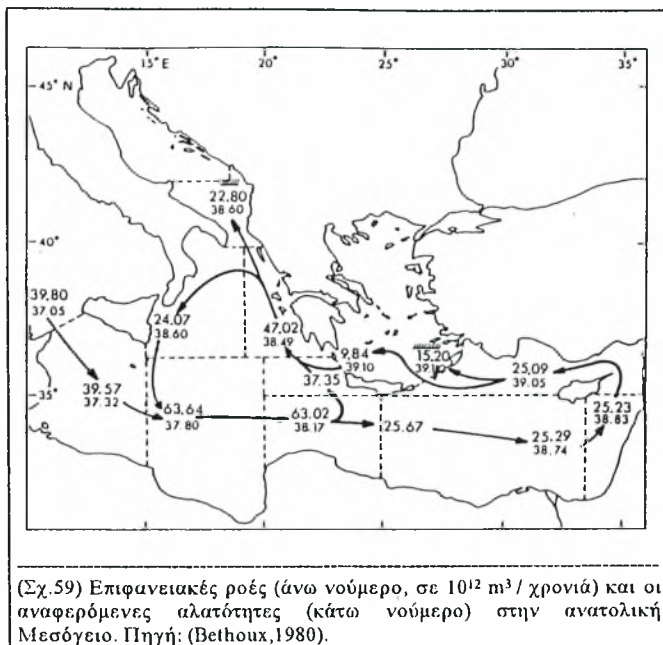


Επίσης την ίδια περίοδο από μετρήσεις που έγιναν, βρέθηκε: α) ο "Πέλοπας" να συσφίγγεται στα νοτιοδυτικά της Πελοποννήσου, εξαιτίας μιας ροής προς βόρεια, μέσω του κέντρο-ανατολικού Ιονίου πελάγους (Σχ.59).

β) το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα να μετακινείται προς τα ανατολικά, κατά τον 33.5°-34° παράλληλο (γ.π.), μεταφέροντας τα νερά του βόρειου Ατλαντικού στην Λεβαντινή λεκάνη.

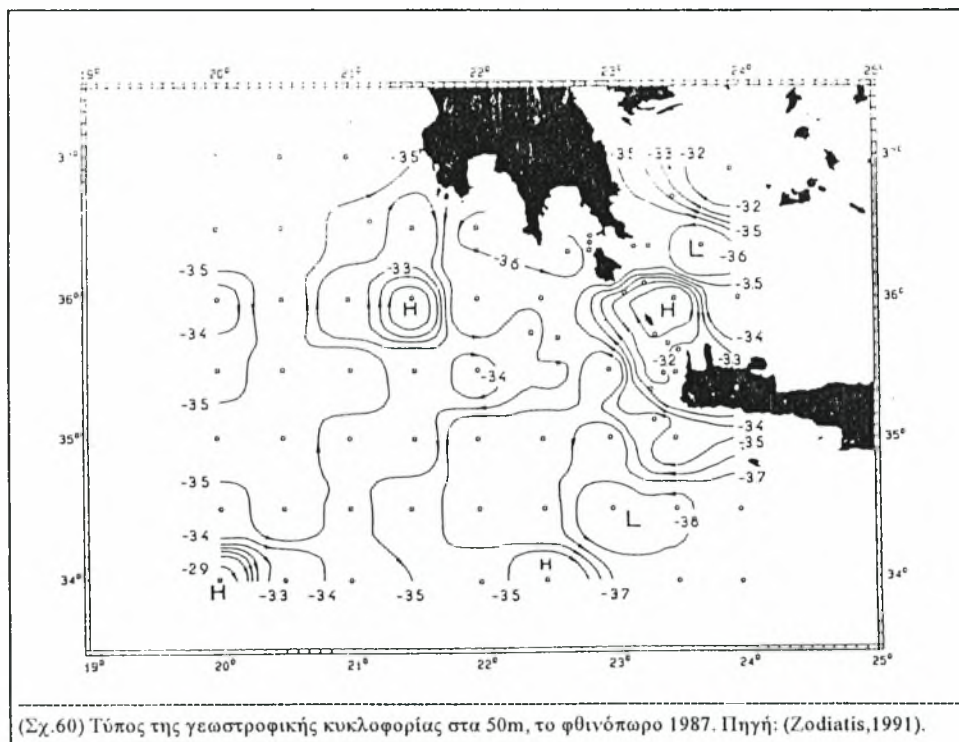
γ) ο κυκλώνας νοτιοδυτικά της Κρήτης, να δημιουργεί μια επιφανειακή ροή ταχύτητας (14m/sec) και να μεταφέρει το επιφανειακό αλμυρό και ζεστό Λεβαντινό νερό προς το νοτιοανατολικό Ιόνιο πέλαγος. Στην βόρεια περιφέρεια της δίνης, κοντά στις νοτιοδυτικές ακτές της Κρήτης, η πιο πάνω δυτική ροή χωρίζονταν σε δύο κλάδους.

Ένας από τους κλάδους της ροής βρέθηκε να κινείται προς τα βόρεια, ενώ ο άλλος να μπαίνει από τα δυτικά, κυρίως μέσω των στενών των Κυθήρων και των Αντικυθήρων, στο Κρητικό πέλαγος και μετά να εκτρέπεται στα νοτιοανατολικά, κάτω από την επίδραση της κυκλωνικής δίνης στην δυτική περιοχή της Κρήτης.

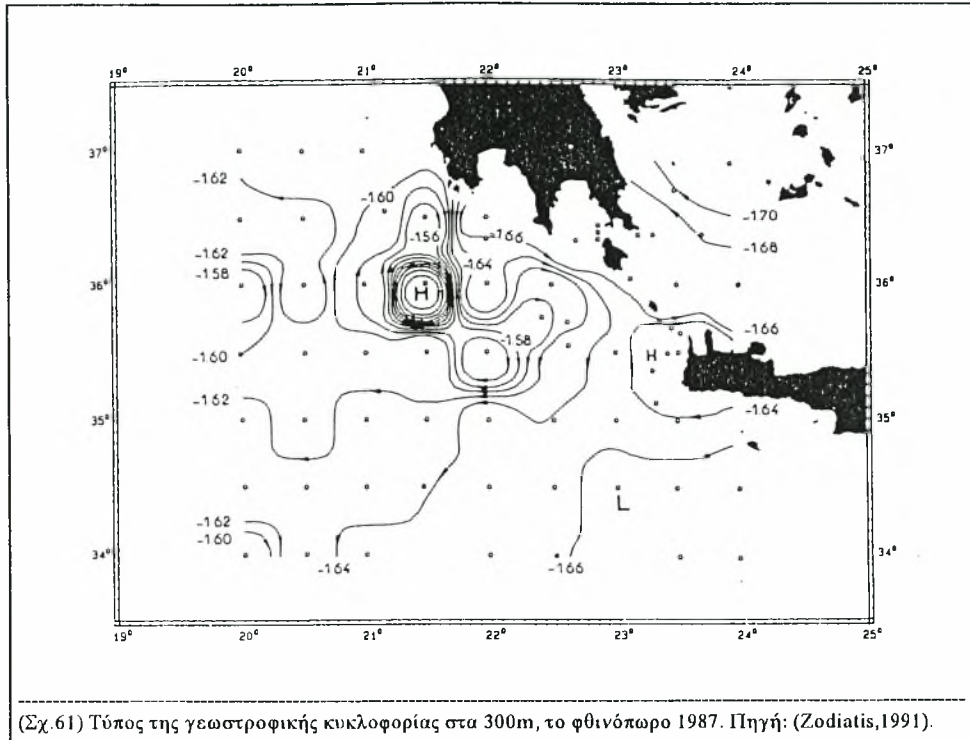


ε) η εκτροπή αυτή της ροής, σχημάτιζε έναν αντικυκλώνα στα στενά των Κυθήρων και των Αντικυθήρων, μέσα στον οποίο βρέθηκαν πως παγιδεύονταν τα νερά του βόρειου Ατλαντικού, τα οποία στην συνέχεια ξανακυκλοφορούσαν στο Κρητικό πέλαγος.

Τα δυναμικά χαρακτηριστικά σε βάθος 50m, ήταν τα ίδια με αυτά της επιφάνειας, εκτός της νότιας ροής στην δυτική περιοχή. Το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα συνέχιζε να απλώνει τα νερά του βόρειου Ατλαντικού προς τα ανατολικά, ενώ τροποποιημένο νερό του βόρειου Ατλαντικού ξανακυκλοφορούσε στην περιοχή (Σχ.60).



Μια διαφορετική εικόνα παρατηρήθηκε στα ενδιάμεσα βάθη των (300m), όπου: η αντικυκλωνική κυκλοφορία γύρω από τα στενά Κυθήρων και των Αντικυθήρων και ο κυκλώνας στο δυτικό Κρητικό πέλαγος, εξαφανίζονταν σε αυτό το βάθος, ενώ ο έντονος κυκλώνας νοτιοδυτικά της Κρήτης αντικαθιστούνταν από μια κυκλωνική δίνη μικρότερης όμως σε ένταση (Σχ.61).



α) Το στενό της Ελαφονήσου

Το φθινόπωρο του 1987, το στενό της Ελαφονήσου έπαιζε τον μικρότερο ρόλο στην ανταλλαγή των νερών μεταξύ του Ιονίου και του Κρητικού πελάγους

Στα επιφανειακά στρώματα (0-50dbar), εντοπίστηκε μια εκροή του νερού της Μαύρης θάλασσας, μέσω του νότιου τμήματος του στενού (d'), προς το Ιόνιο πέλαγος, με ταχύτητα (20cm/sec) (Σχ.62), ενώ αντίθετα μέσω του βόρειου τμήματος του στενού (d) η εκροή των νερών ήταν πολύ πιο αδύνατη.

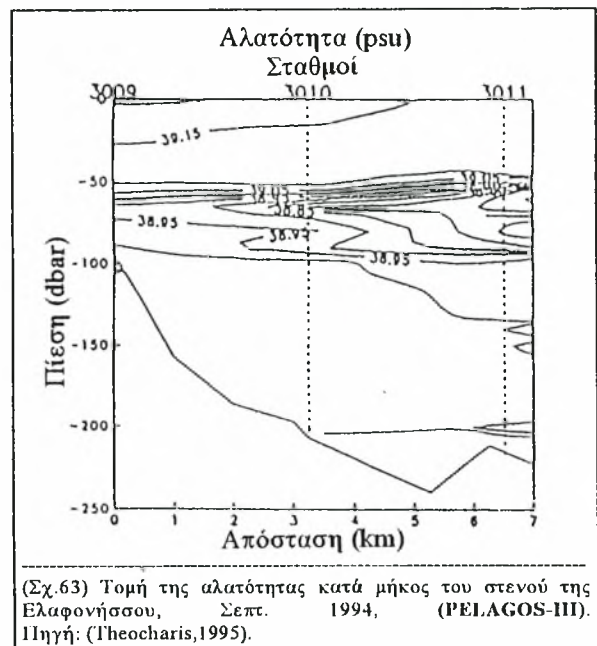
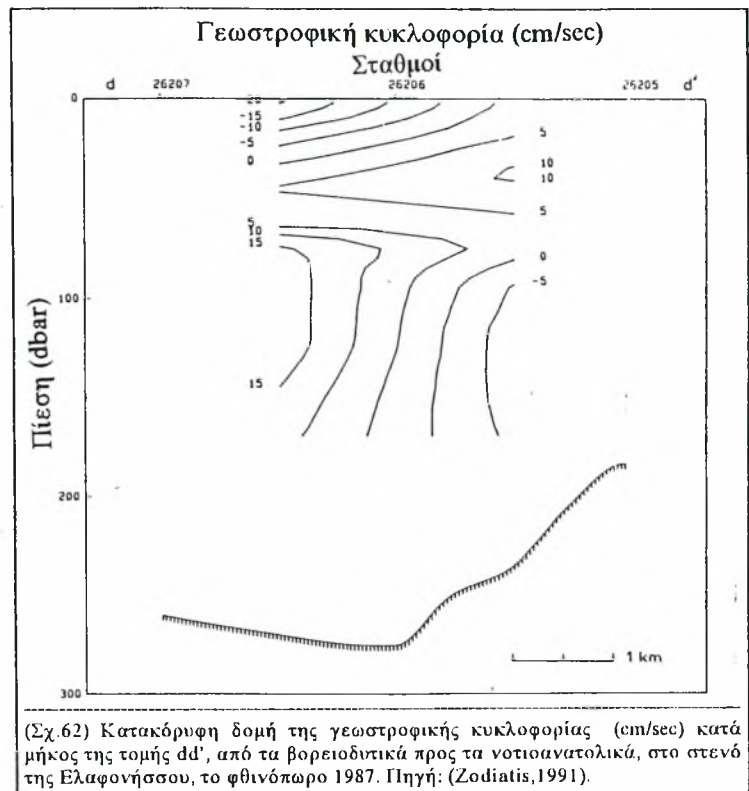
Στα ενδιάμεσα στρώματα (50-150dbar), παρατηρήθηκε μια εισροή του εξασθετισμένου ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης, με ταχύτητα (10-15cm/sec) (Σχ.62).

Το φθινόπωρο του 1994, μέσω του βορειοδυτικού τμήματος του στενού (σταθμός 11), παρατηρήθηκε στα άνω (40-50dbar) (Σχ.63), μια εκροή του νερού της Μαύρης θάλασσας με γεωστροφική ταχύτητα (>20cm/sec) (Σχ.64).

Στο νοτιοανατολικό τμήμα του στενού (σταθμός 10), μεταξύ (50-100dbar) (Σχ.63), παρατηρήθηκε μια εισροή του νερού του βόρειου Ατλαντικού, προς το Κρητικό πέλαγος, με ταχύτητα (>10cm/sec) (Σχ.64).

Βαθύτερα είχαμε μια εισροή ενός τροποποιημένου ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης, με ταχύτητα (10-15cm/sec) (Σχ.64), που ακολουθούσε αυτή των επιφανειακών στρωμάτων.

Τέλος στα βαθιά στρώματα του στενού κοντά στον πυθμένα, εμφανίστηκε μια εκροή του βαθύ νερού του Κρητικού πελάγους προς το Ιόνιο πέλαγος, με αμελητέα ταχύτητα (Theocharis,1995).

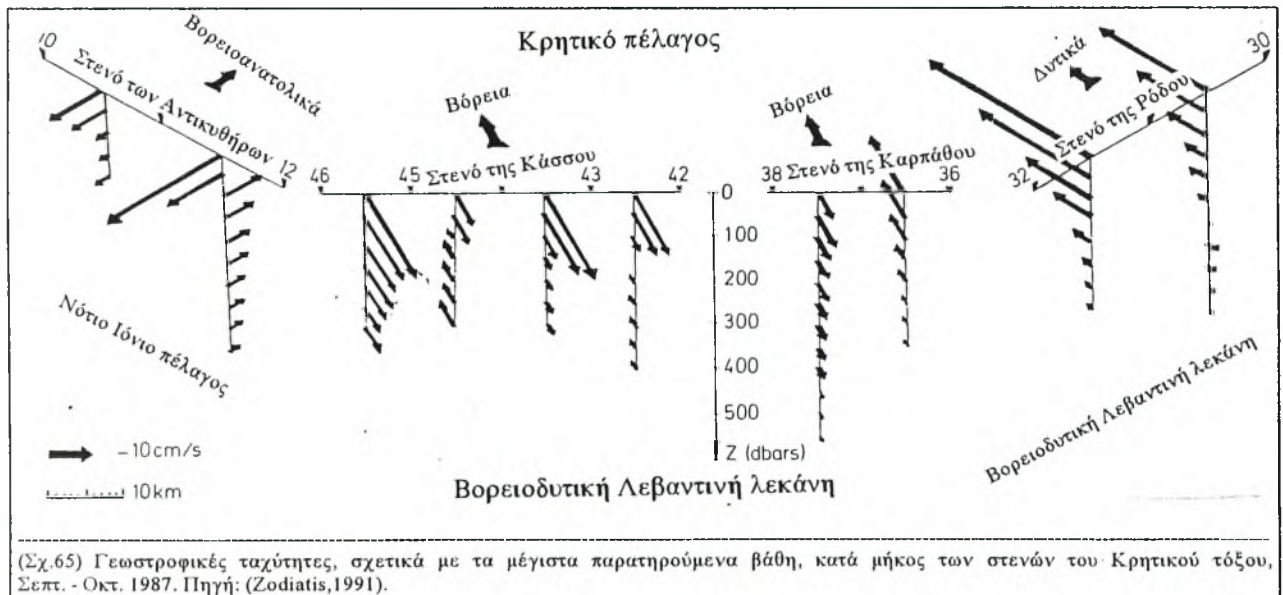
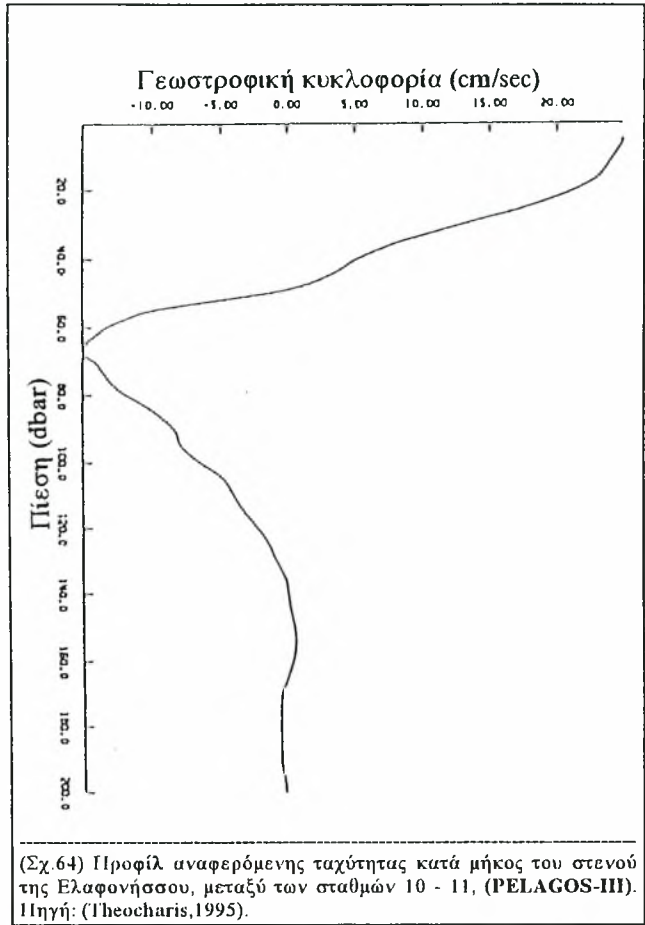


β) Το στενό των Κυθήρων

Στο παρελθόν μέσω των στενών των Κυθήρων, παρατηρήθηκε μια εκροή στα επιφανειακά και υποεπιφανειακά στρώματα, από το Κρητικό πέλαγος.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι στα ενδιάμεσα βάθη στο στενό των Κυθήρων, παρατηρήθηκε ένας αντικυκλώνας, όπου προκαλούσε μια συνεχή εκροή στο ανατολικό τμήμα και μια εισροή στο δυτικό τμήμα του στενού.

Στα βαθύτερα στρώματα, κοντά στον πυθμένα, εμφανίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο έρεε προς το νοτιοδυτικό Ιόνιο πέλαγος (Zodiatis et al., 1990).

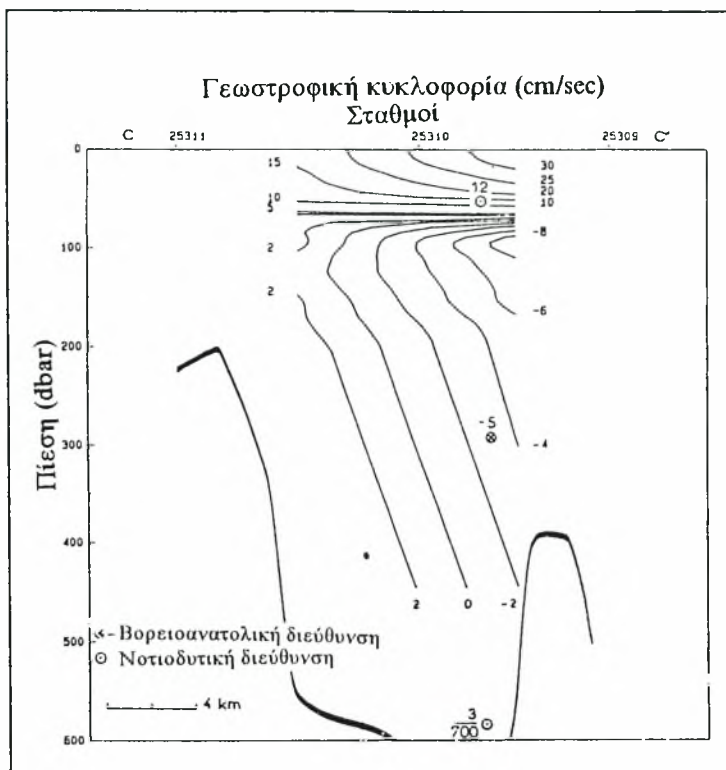


γ) Το στενό των Αντικυθήρων

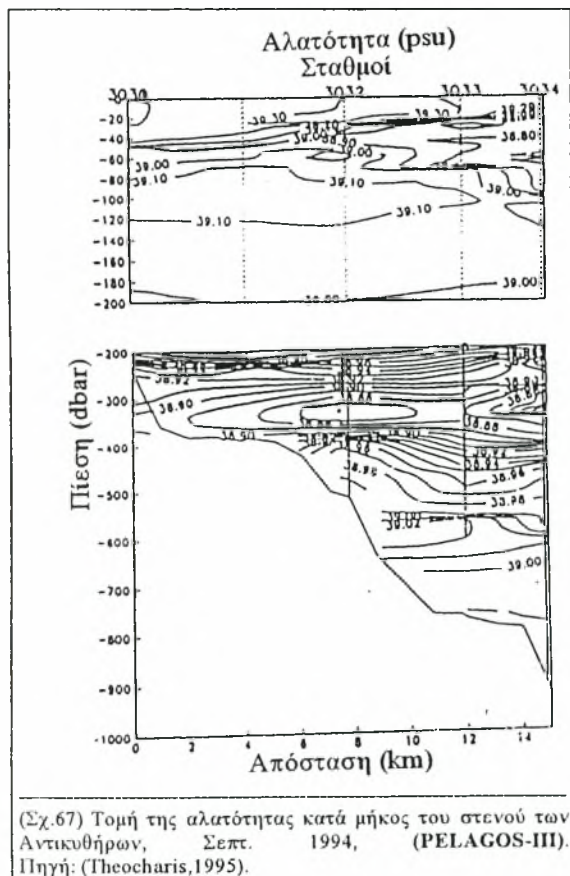
Το φθινόπωρο του 1987 στο βορειοδυτικό τμήμα του στενού (C) των Αντικυθήρων, εντοπίστηκε μια εκροή των νερών της Μαύρης θάλασσας σε βάθη (0-50m), με διεύθυνση προς το νοτιοδυτικό Ιόνιο πέλαγος, με ταχύτητα (>30cm/sec).

Στο νοτιοανατολικό τμήμα του στενού (C') σε βάθος (70m), βρέθηκε μια εισροή του νερού του βόρειου Ατλαντικού, με διεύθυνση προς το βορειοανατολικό Κρητικό πέλαγος, με ταχύτητα (12-15cm/sec) (Σχ.66).

Βαθύτερα σε βάθος μεταξύ (100-500m), παρατηρήθηκε μια εισροή του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης, με ταχύτητα (5cm/sec), προς το Κρητικό πέλαγος.



(Σχ.66) Κατακόρυφη δομή του γεωστροφικού ρεύματος (cm/sec) κατά μήκος της τομής CC', από τα βορειοδυτικά προς τα νοτιοανατολικά, στο στενό των Αντικυθήρων, το φθινόπωρο 1987. Πηγή: (Zodiatis, 1991).



(Σχ.67) Τομή της αλατότητας κατά μήκος του στενού των Αντικυθήρων, Σεπτ. 1994, (PELAGOS-III). Πηγή: (Theocharis, 1995).

Τέλος σε βάθος (>500m) είχαμε μια εκροή του βαθύ νερού του Κρητικού πελάγους, με ταχύτητα (3cm/sec) (Σχ.66).

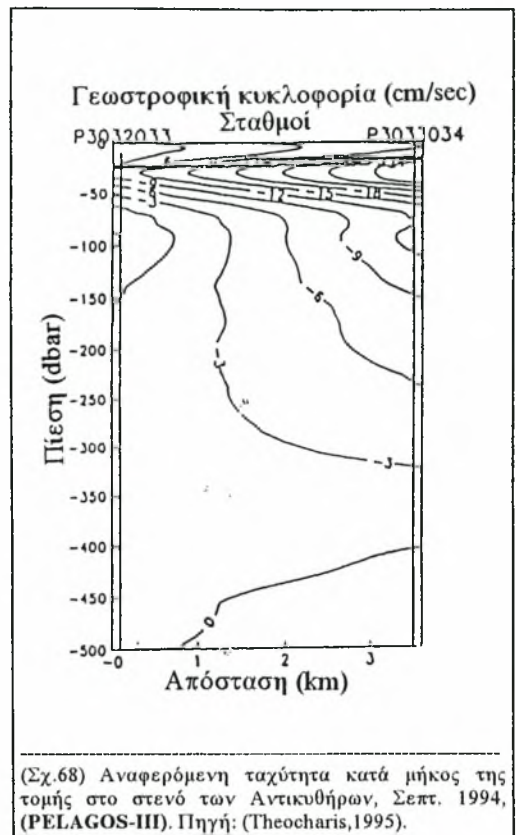
Το φθινόπωρο του 1994, στο στενό παρατηρήθηκαν πέντε διαφορετικά στρώματα: (1) το επιφανειακό στρώμα του αλμυρού νερού της Μαύρης θάλασσας, που έρεε από το δυτικό Κρητικό πέλαγος σε βάθος (30-40dbar) (Σχ.67), μέσω του νοτιοανατολικού τμήματος του στενού με ταχύτητα (>30cm/sec) (Σχ.68), (2) το υποεπιφανειακό στρώμα του νερού του βόρειου Ατλαντικού, που εμφανίζονταν σε βάθη (40-80dbar) (Σχ.67) να ρέει αργά με ταχύτητα (13-15cm/sec) (Σχ.68) προς το Κρητικό πέλαγος μέσω του νοτιοανατολικού τμήματος του στενού, (3) το στρώμα του ενδιάμεσου νερού του Κρητικού πελάγους, που εντοπίστηκε στο μεγαλύτερο τμήμα της

δυτικής περιοχής του στενού σε βάθη (100-300dbar) (Σχ.67) και που μετακινούνταν αργά προς το Ιόνιο πέλαγος, (4) το τέταρτο στρώμα του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου, που καταλάμβανε τα ενδιάμεσα στρώματα του στενού (300-400dbar) και εισέρχονταν μέσω του βορειοδυτικού τμήματος του στενού στο Κρητικό πέλαγος και (5) τέλος το τελευταίο στρώμα εμφανίστηκε σε μεγαλύτερα βάθη (περίπου από τα 500dbar ως τον πυθμένα) και που καταλαμβάνονταν από το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, όπου έρεε μέσω του στενού προς το Ιόνιο πέλαγος.

Το βαθύ Κρητικό νερό που έρεε στο Ιόνιο πέλαγος, προφανώς επηρέαζε πολύ την υδρολογία του βαθύ νερού του νοτιοανατολικού Ιονίου πελάγους. Παρ' όλα αυτά δε βρέθηκαν αμιγή χαρακτηριστικά με αυτά του βαθύ νερού του Κρητικού πελάγους, που βρίσκονταν σε κοντινή απόσταση από το στενό των Αντικυθήρων.

Από μελέτες που έγιναν την περίοδο αυτή, διαπιστώθηκε ότι η επιφανειακή ροή μέσω του βορειοδυτικού τμήματος του στενού, επηρεαζόταν από το ρεύμα που αναπτύσσονταν στο δυτικό Κρητικό πέλαγος, με διεύθυνση από το βορρά προς το νότο.

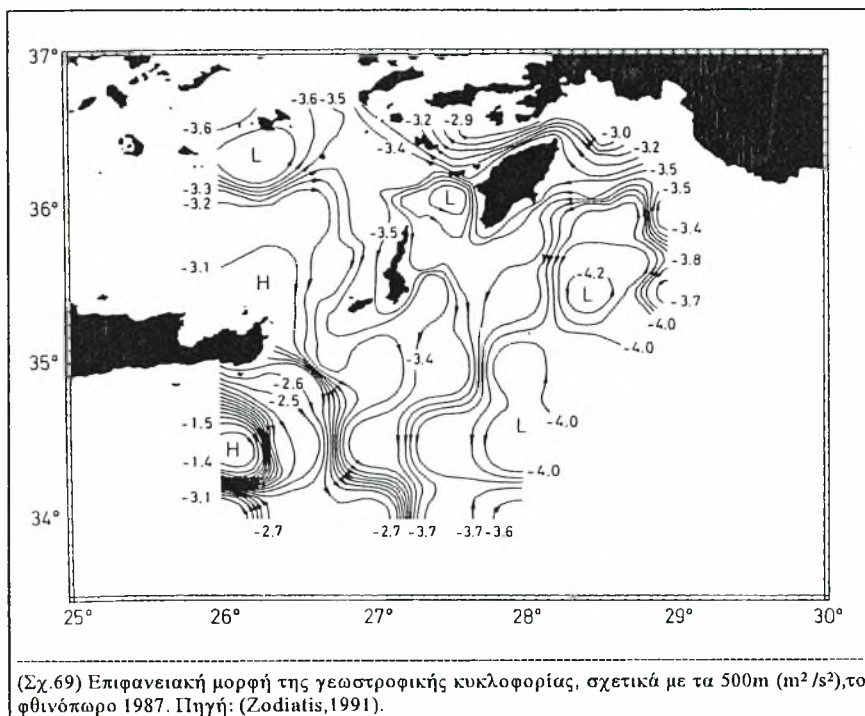
Επίσης τα υποεπιφανειακά και τα ενδιάμεσα στρώματα επηρεάζονταν από τον κυκλώνα, που αναπτύσσονταν δυτικά της Κρήτης (Theocharis, 1995).



(Σχ.68) Αναφερόμενη ταχύτητα κατά μήκος της τομής στο στενό των Αντικυθήρων, Σεπτ. 1994, (PELAGOS-III). Πηγή: (Theocharis, 1995).

II) Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΩΝ ΣΤΕΝΩΝ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ

Το φθινόπωρο του 1987, στα επιφανειακά (Σχ.69) και στα υποεπιφανειακά στρώματα (Σχ.70) κυριαρχούσαν: α) μια αντικυκλωνική δίνη, που εμφανίστηκε στο νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος, β) μια κυκλωνική δίνη, που εμφανίστηκε πάνω ακριβώς από την προηγούμενη δίνη, γ) μια άλλη αντικυκλωνική δίνη, που παρατηρήθηκε νοτιοανατολικά της Κρήτης (αντικυκλώνας της "Ιεράπετρας"), δ) δύο κυκλωνικές δίνες νοτιοανατολικά της Ρόδου, ε) μια άλλη κυκλωνική δίνη στο στενό της Καρπάθου, στ) το ρεύμα της "Μικράς Ασίας" και ζ) το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα, που σχημάτιζε μαϊάνδρους την περιοχή.



Αυτή την περίοδο διαπιστώθηκε, πως κατά την είσοδο στο Κρητικό πέλαγος, το ρεύμα της "Μικράς Ασίας" χωρίζονταν σε δύο κλάδους. Ο ένας κλάδος έμπαινε στο Κρητικό πέλαγος μέσω του στενού της Ρόδου και κατευθύνονταν τελικά προς τα βόρεια μεταφέροντας τα νερά της βορειοδυτικής Λεβαντινής λεκάνης προς τη νοτιοανατολική λεκάνη της Χίου.

Ο δεύτερος κλάδος του ρεύματος, αφού είχε συγκρατηθεί στην περιοχή του στενού της Καρπάθου για κάποιο χρονικό διάστημα, εισέρχονταν μέσω του ανατολικού και εξέρχονταν μέσω του δυτικού τμήματος του στενού.

Οι παραπάνω δύο κλάδοι του ρεύματος, φάνηκε πως αποτελούσαν το κύριο μέσο επικοινωνίας μεταξύ του ανατολικού Κρητικού πελάγους και της βορειοδυτικής Λεβαντής λεκάνης.

Την ίδια περίοδο νότια του κυκλώνα της Ρόδου, το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα μετατοπίζονταν προς τα ανατολικά, μεταξύ 34° και 35° παραλλήλου (γ.π.), με ταχύτητα ($>28\text{cm/sec}$), μεταφέροντας τα λιγότερα αλμυρά επιφανειακά και υποεπιφανειακά νερά του βόρειου Ατλαντικού, στη βορειοδυτική Λεκάνη.

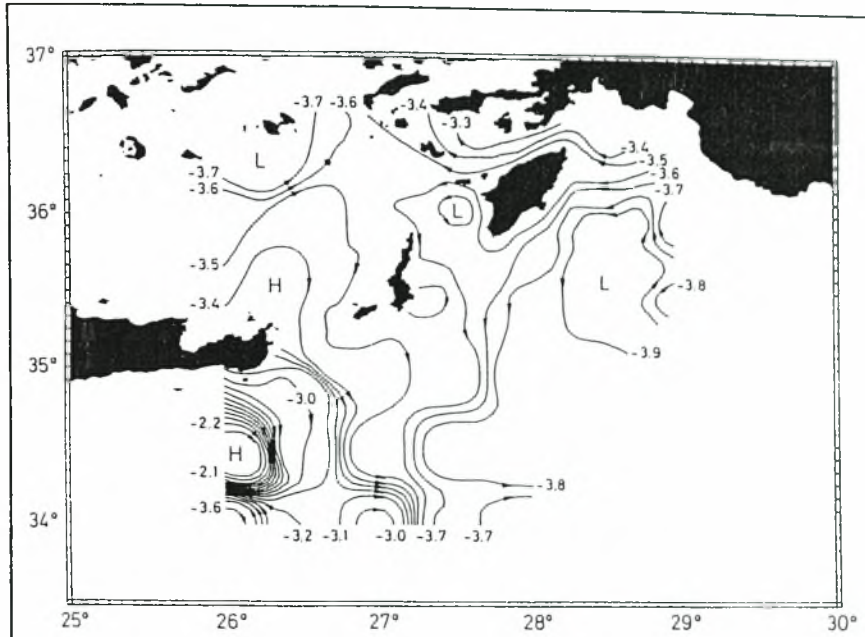
Αυτό το μαιανδρικό ρεύμα φάνηκε να εμποδίζει κάθε ροή μέσω του στενού της Κάσσου, ενώ παράλληλα λάμβανε τα νερά του Κρητικού πελάγους, μετά την έξοδό τους από το στενό της Κάσσου και τα μετέφερε στη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη.

Στα ενδιάμεσα στρώματα (300m) (Σχ.71), φάνηκε πως η γεωστροφική κυκλοφορία γενικά ακολουθούσε αυτή των ανώτερων στρωμάτων.

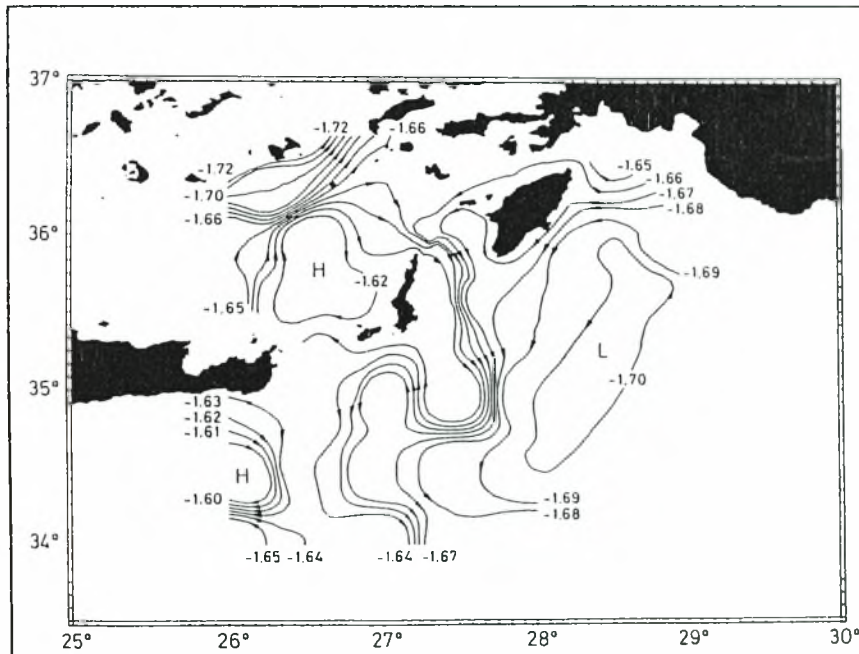
Στα νοτιοανατολικά της Ρόδου, παρατηρήθηκε πως οι δύο κυκλωνικές δίνες του επιφανειακού στρώματος, ενώνονταν σε μία σχετικά μεγάλη κυκλωνική δίνη.

Παράλληλα φάνηκε το ρεύμα της "Μικράς Ασίας", έμπαινε στο Κρητικό πέλαγος μέσω του στενού της Καρπάθου, με την ίδια δύναμη όπως μέσω του στενού της Κάσσου.

Τέλος στα βαθύτερα στρώματα (700m), εντοπίστηκε ένα λιγότερο έντονο ρεύμα να ρέει κατά μήκος της βορειοδυτικής περιφέρειας του κυκλώνα της Ρόδου, προς το ανατολικό Κρητικό πέλαγος, μέσω του στενού της Κάσσου (Zodiatis,1991).



(Σχ.70) Μορφή της γεωστροφικής κυκλοφορίας στα 50m, σχετικά με τα 500m (m^2/s^2), το φθινόπωρο 1987. Πηγή: (Zodiatis,1991).



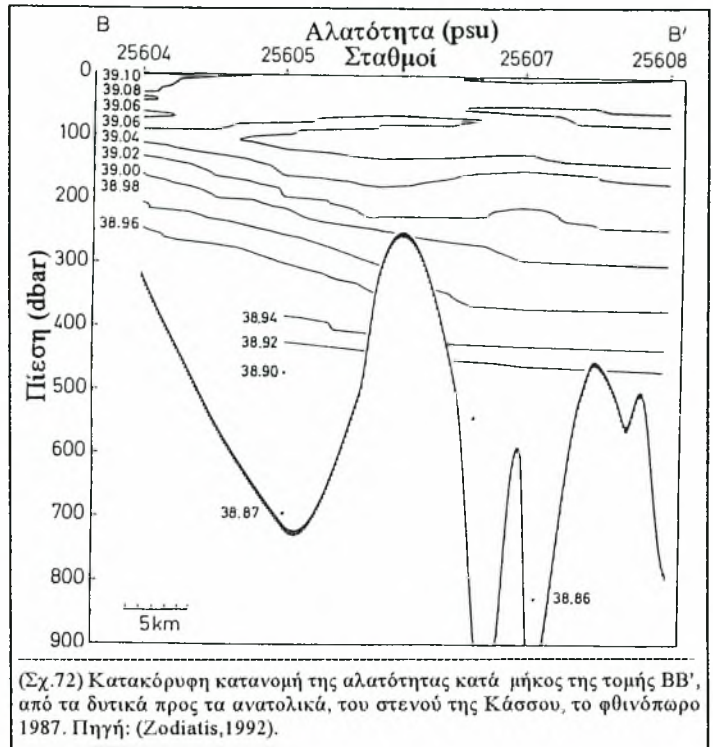
(Σχ.71) Μορφή της γεωστροφικής κυκλοφορίας στα 300m, σχετικά με τα 500m (m^2/sec^2), το φθινόπωρο 1987. Πηγή: (Zodiatis,1991).

α) Το στενό της Κάσσου

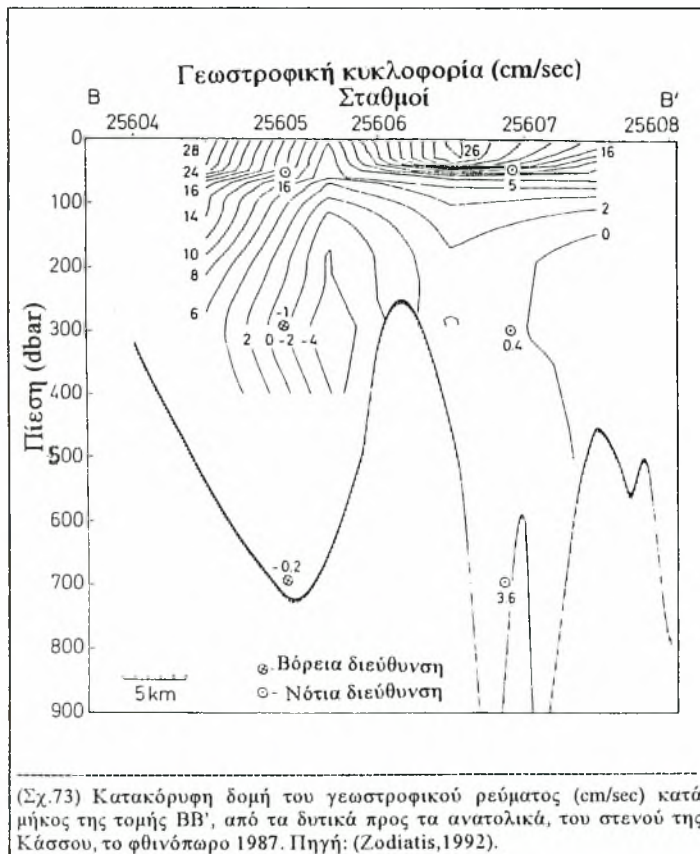
Το φθινόπωρο του 1987, παρατηρήθηκε μια εκροή του επιφανειακού νερού της Λεβαντινής λεκάνης και του νερού του βόρειου Ατλαντικού σε βάθος (0-50dbar) (Σχ.72), με ταχύτητα (>28cm/sec) (Σχ.73).

Στο δυτικό τμήμα του στενού (B), εντοπίστηκε μια εκροή του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης, σε βάθος (200-300dbar) (Σχ.72), με ταχύτητα (<8cm/sec) (Σχ.73), προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη.

Στο ανατολικό τμήμα του στενού (B'), το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, έρρε προς το Κρητικό πέλαγος στα ίδια βάθη, με μικρότερη όμως ταχύτητα (Σχ.73).



(Σχ.72) Κατακόρυφη κατανομή της αλατότητας κατά μήκος της τομής BB', από τα δυτικά προς τα ανατολικά, του στενού της Κάσσου, το φθινόπωρο 1987. Πηγή: (Zodiatis,1992).



(Σχ.73) Κατακόρυφη δομή του γεωστροφικού ρεύματος (cm/sec) κατά μήκος της τομής BB', από τα δυτικά προς τα ανατολικά, του στενού της Κάσσου, το φθινόπωρο 1987. Πηγή: (Zodiatis,1992).

Βαθύτερα στα (700dbar), παρατηρήθηκε μια είσοδος στο ανατολικό τμήμα και μια έξοδος στο δυτικό τμήμα του στενού, του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου με χαμηλές ταχύτητες (Zodiatis,1992).

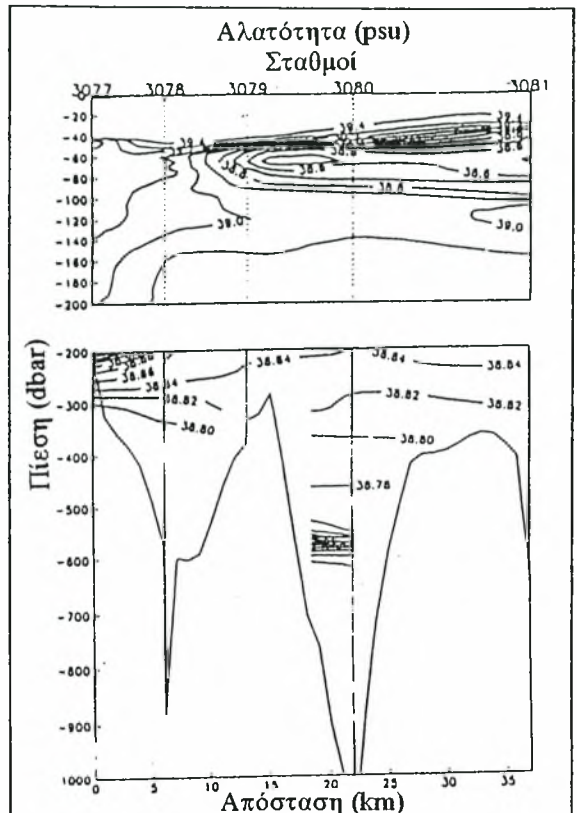
Αργότερα το φθινόπωρο του 1994, στο στενό της Κάσσου εντοπίστηκε μια μαιανδρική ανατολική ροή, εξαιτίας του ρεύματος της "Μικράς Ασίας", στο βορειοανατολικό τμήμα του στενού.

Έτσι μέσω του ανατολικού τμήματος του στενού (σταθμός 80) στα άνω (30-40dbar) (Σχ.74), παρατηρήθηκε μια αδύνατη εκροή του επιφανειακού αλμυρού νερού ταχύτητα (5cm/sec) (Σχ.75).

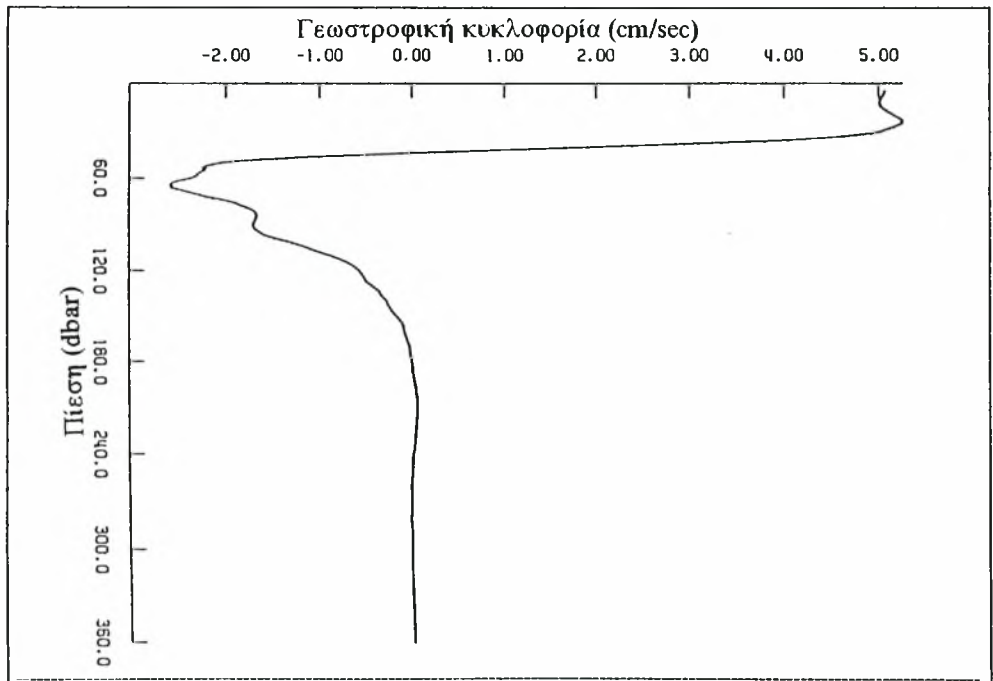
Στο υποεπιφανειακό στρώμα του στενού, βρίσκουμε μια αδύνατη εισροή του νερού του βόρειου Ατλαντικού σε βάθος (40-90dbar) (Σχ.75), προς το Κρητικό πέλαγος με γεωστροφική ταχύτητα (>28cm/sec) (Σχ.75).

Στο δυτικό τμήμα του στενού (σταθμός 81), στα ενδιάμεσα βάθη παρατηρούμε μια αδύνατη εκροή του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης, κάτω στα (150-200dbar) (Σχ.75) και του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου κάτω στα (600dbar), προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, ως αποτέλεσμα της δραστηριότητας του "Ασιατικού" ρεύματος, γύρω από την περιοχή της Κάσσου.

Τέλος στα βαθύτερα στρώματα του στενού μεταξύ (600-1100dbar) (Σχ.74), εντοπίστηκε μια εκροή του βαθύ Κρητικού νερού, με μηδενική σχεδόν ταχύτητα, προς τη Λεβαντινή λεκάνη (Σχ.75).



(Σχ.74) Κατανομή της αλατότητας κατά μήκος του στενού της Κάσσου, Σεπτ. 1994, (PELAGOS-III). Πηγή: (Theocharis,1995).



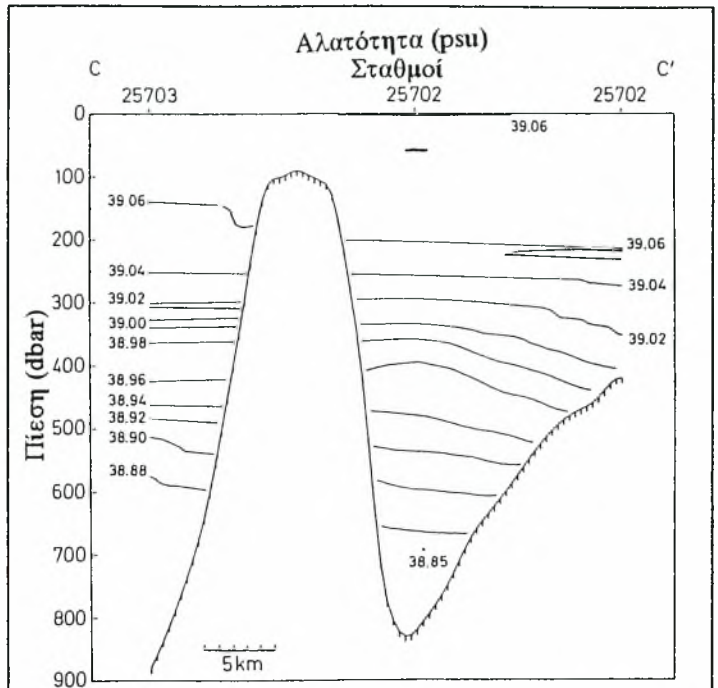
(Σχ.75) Προφίλ αναφερόμενης ταχύτητας κατά μήκος του στενού της Κάσσου, μεταξύ των σταθμών 80 - 81, Σεπτ. - Οκτ. 1994, (PELAGOS-III). Πηγή: (Theocharis,1995).

β) Το στενό της Καρπάθου

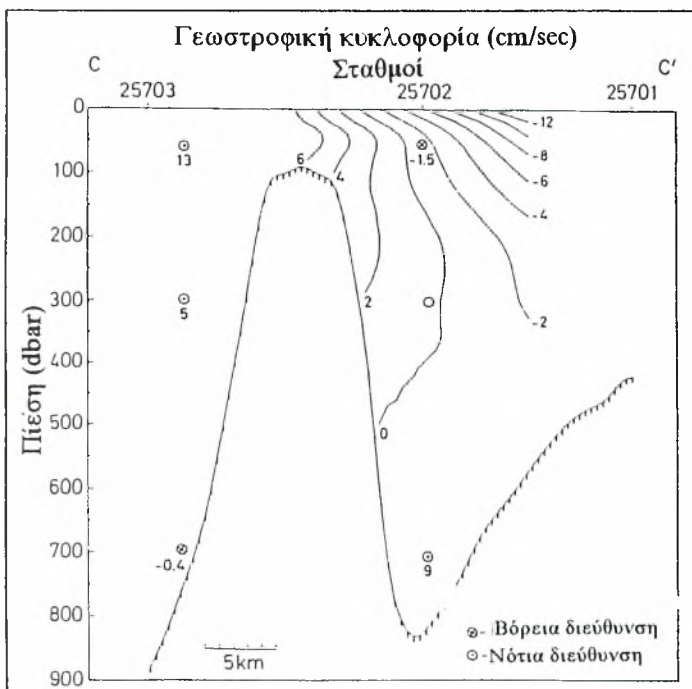
Το φθινόπωρο του 1987, στο ανατολικό τμήμα του στενού (C'), παρατηρήθηκε μια δυνατή εισροή του επιφανειακού αλμυρού Λεβαντινού νερού, από την επιφάνεια ως τα 400m (Σχ.76), με τιμή ταχύτητας (>17cm/sec) (Σχ.77).

Στο δυτικό τμήμα του στενού (C), εντοπίστηκε μια αδύνατη εκροή, σε βάθη (50-300m) (Σχ.76), με ταχύτητα (9cm/sec) (Σχ.77).

Πιο κάτω σε βάθη (300-700m) (Σχ.76), μέσω του ανατολικού τμήματος του στενού, παρατηρήθηκε μια εκροή του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου, με ταχύτητες (10cm/sec) (Σχ.77).



(Σχ.76) Κατακόρυφη κατανομή της αλατότητας κατά μήκος της τομής CC', από τα δυτικά προς τα ανατολικά, στο στενό της Καρπάθου, το φθινόπωρο 1987. Πηγή: (Zodiatis, 1992).



(Σχ.77) Κατακόρυφη δομή του γεωστροφικού ρεύματος (cm/sec) κατά μήκος της τομής CC' στο στενό της Καρπάθου, το φθινόπωρο 1987. Πηγή: (Zodiatis, 1992).

Το φθινόπωρο του 1994, παρατηρήθηκε μια δυνατή εισροή του επιφανειακού Λεβαντινού νερού στα πρώτα 100dbar (Σχ.78), με ταχύτητα (15cm/sec) (Σχ.79), στο δυτικό τμήμα του στενού.

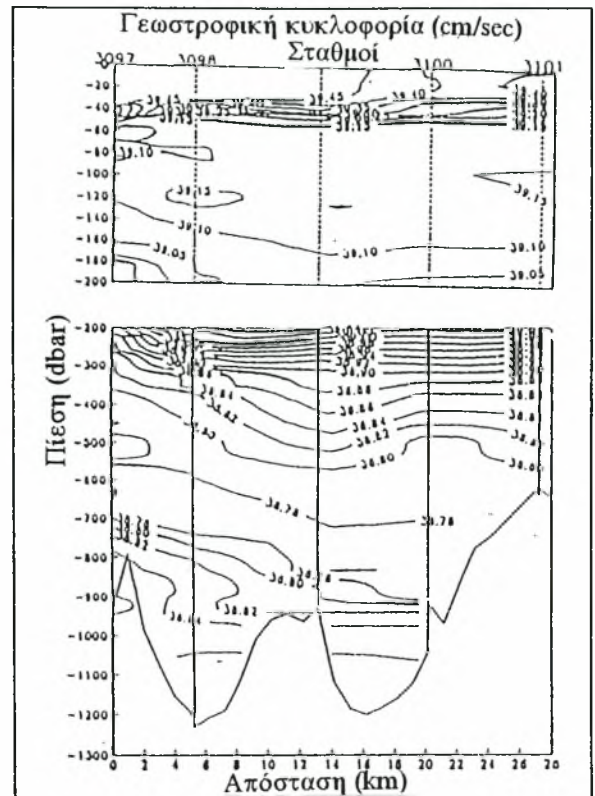
Καθώς οδηγούμαστε προς τα ανατολικά, σημειώθηκε μια μείωση ταχύτητας (3cm/sec) (Σχ.79) και μια αλλαγή της ροής, εξαιτίας του αντικυκλώνα που υπήρξε νοτιοδυτικά της Ρόδου.

Στα βαθύτερα στρώματα (250dbar και (700-900dbar), βρέθηκε το ανώτερο τμήμα του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης και της ανατολικής Μεσογείου (Σχ.78).

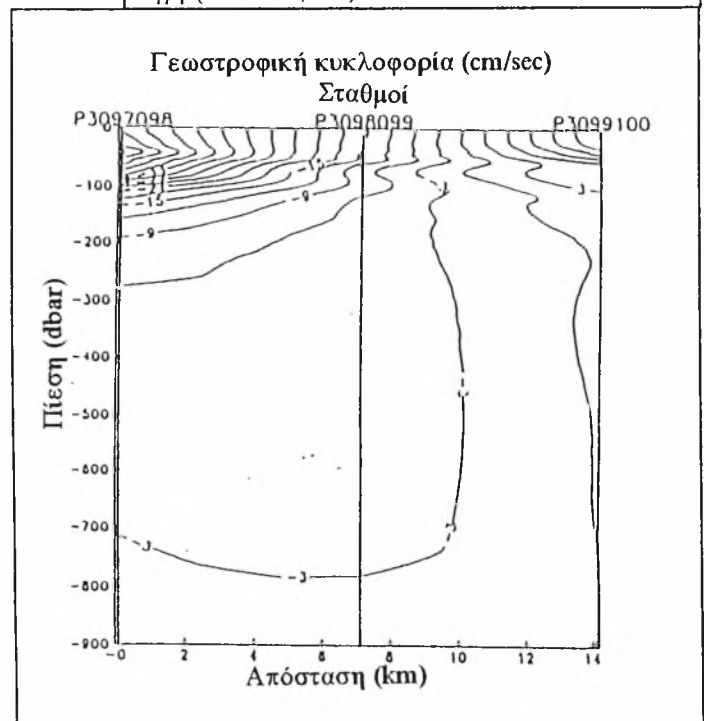
Σε αυτά τα βάθη καταμετρήθηκε μια αδύνατη εισροή προς το Κρητικό πέλαγος, μέσω του δυτικού και του κεντρικού τμήματος του στενού, με τιμές ταχύτητας (3-7cm/sec) (Σχ.79), ενώ στο ανατολικό τμήμα του στενού εντοπίστηκε μια αδύνατη εκροή προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη.

Τέλος στα βαθιά στρώματα του στενού κοντά στον πυθμένα, απλώνονταν το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους (Σχ.78).

Η παραπάνω υδάτινη μάζα υπολογίστηκε, ότι έρεε από το Κρητικό πέλαγος προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη με σχεδόν μηδενικές γεωστροφικές ταχύτητες (Σχ.79).



(Σχ.78) Κατανομή της αλατότητας, κατά μήκος του στενού της Καρπάθου, Σεπτ. 1994, (PELAGOS-III). Πηγή: (Theocharis,1995).



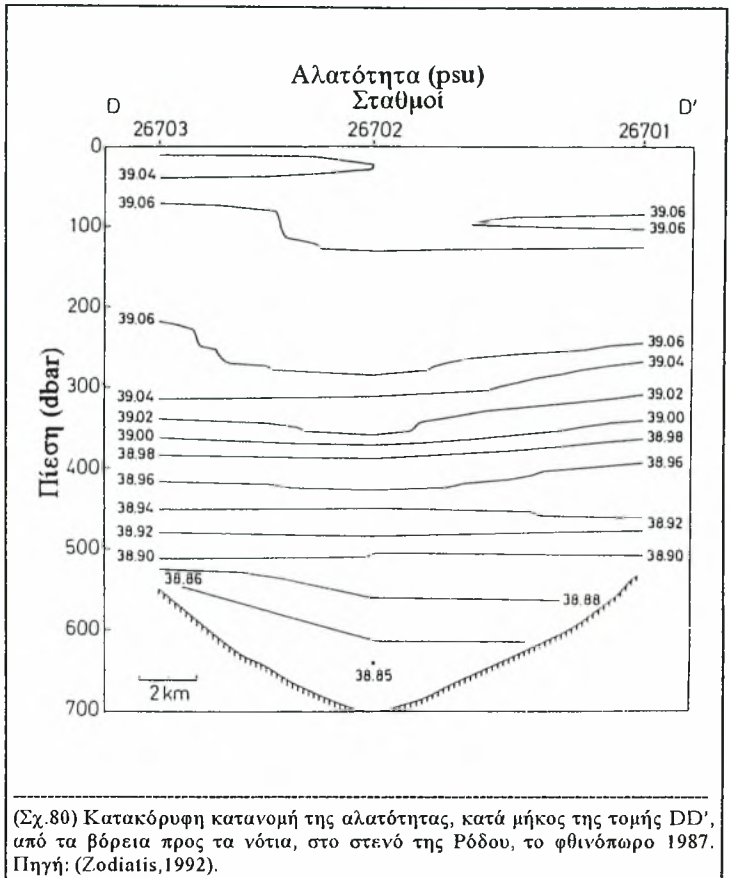
(Σχ.79) Αναφερόμενη ταχύτητα κατά μήκος του στενού της Καρπάθου, Σεπτ. 1994, (PELAGOS-III). Πηγή: (Theocharis,1995).

γ) Το στενό της Ρόδου

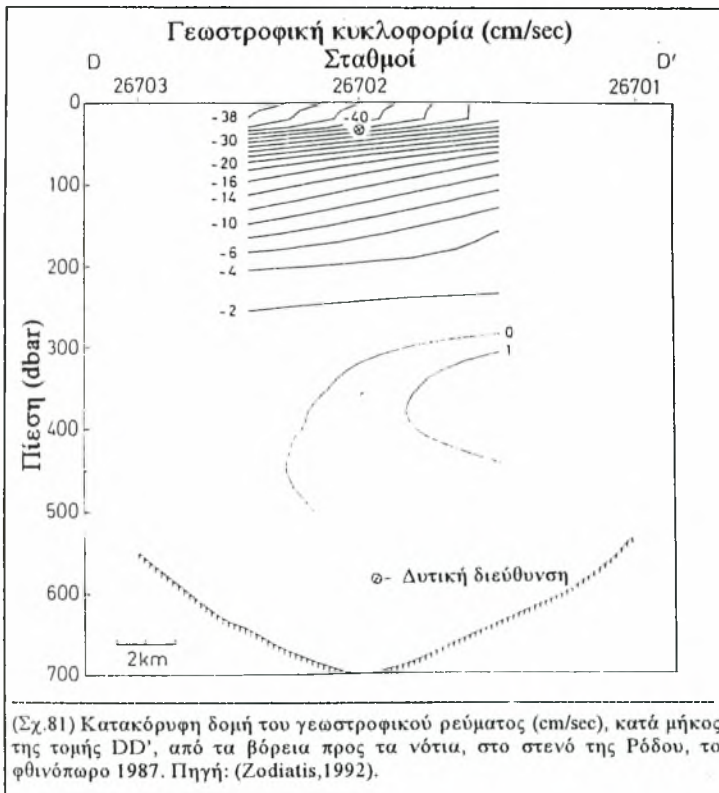
Το φθινόπωρο του 1987, ο κύριος όγκος του ρεύματος της “Μικράς Ασίας”, έμπαινε στο Κρητικό πέλαγος μέσω του στενού της Ρόδου.

Έτσι μέσω του στενού υπήρξε μια δυνατή εισροή στο νότιο τμήμα (D’), με ταχύτητα πάνω από (40cm/sec) και μια αδύνατη εκροή, στο βόρειο τμήμα του στενού (D), κάτω από τα (300m), με ταχύτητα (10cm/sec) (Σχ.81).

Εντός του στενού εντοπίστηκαν τέσσερα διαφορετικά υδάτινα στρώματα (Σχ.80): 1) το αλμυρό επιφανειακό στρώμα του νερού της Λεβαντινής λεκάνης, 2) το υποεπιφανειακό στρώμα του νερού του βόρειου Ατλαντικού (50-100dbar), το οποίο έμπαινε στο Κρητικό



(Σχ.80) Κατακόρυφη κατανομή της αλατότητας, κατά μήκος της τομής DD', από τα βόρεια προς τα νότια, στο στενό της Ρόδου, το φθινόπωρο 1987. Πηγή: (Zodiatis,1992).



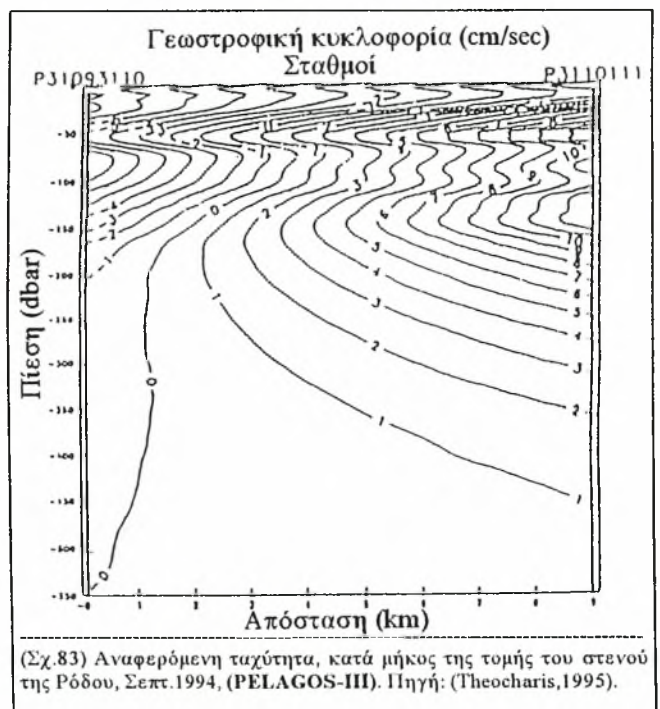
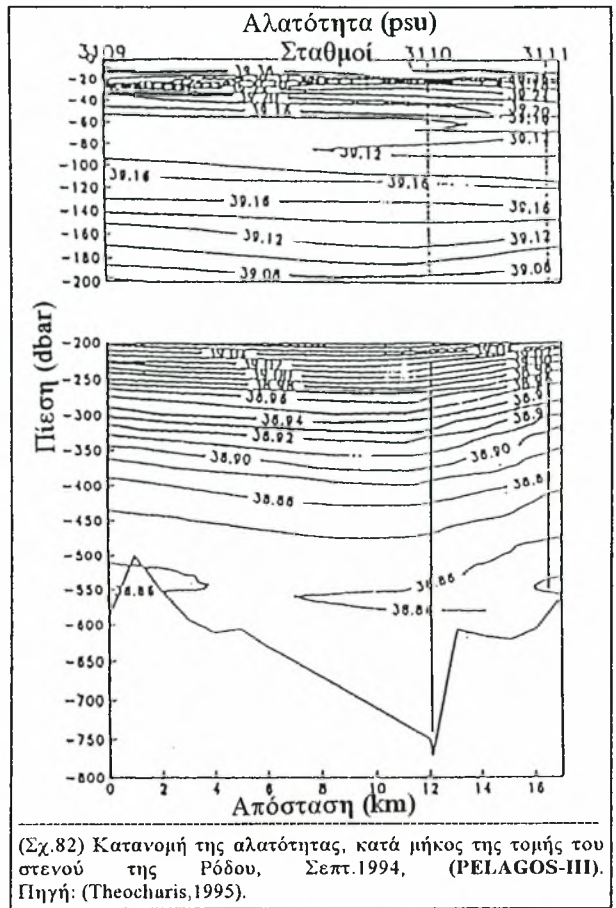
(Σχ.81) Κατακόρυφη δομή του γεωστροφικού ρεύματος (cm/sec), κατά μήκος της τομής DD', από τα βόρεια προς τα νότια, στο στενό της Ρόδου, το φθινόπωρο 1987. Πηγή: (Zodiatis,1992).

πέλαγος, από το νότιο τμήμα του στενού, με πολύ μεγάλες ταχύτητες (>40cm/sec) (Σχ.81), 3) το στρώμα του ενδιάμεσου νερού της Λεβαντινής λεκάνης (100-300dbar), που έρεε προς την ίδια κατεύθυνση όπως η πιο πάνω υδάτινη μάζα, αλλά με πιο χαμηλή ταχύτητα (11cm/sec) (Σχ.81) και 4) το ανώτερο στρώμα του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου, στο βόρειο τμήμα του στενού μεταξύ (300-550dbar), το οποίο έρεε προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη (Zodiatis,1992).

Το φθινόπωρο του 1994, η ροή μέσω του στενού της Ρόδου, ήταν επηρεαζόμενη αφενός από το κυκλώνα της Ρόδου και αφετέρου από την αντικυκλωνική δίνη, που αναπτύσσονταν μεταξύ της Ρόδου και των ακτών της Ασίας.

Έτσι εντοπίστηκε μια εισροή μέσω του νότιου τμήματος και μια εκροή μέσω του βόρειου τμήματος του στενού (Σχ.83).

Οι υδάτινες μάζες που βρέθηκαν στο στενό ήταν (Σχ.82): 1) το επιφανειακό νερό της Λεβαντινής λεκάνης (0-40dbar), το οποίο έρεε από το βόρειο τμήμα, προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, με ταχύτητα (5cm/sec), 2) το νερό του βόρειου Ατλαντικού (40-70dbar), το οποίο έμπαινε μέσα στο Κρητικό πέλαγος, μέσω του νότιου τμήματος του στενού με ταχύτητα (8cm/sec), 3) το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης (70-150dbar), το οποίο έρεε από το Κρητικό πέλαγος με ταχύτητα (3cm/sec) και 4) το νερό της ανατολικής Μεσογείου (150-450dbar), το οποίο έμπαινε στο Κρητικό πέλαγος, με ταχύτητα (2-10cm/sec) (Theocharis, 1995).



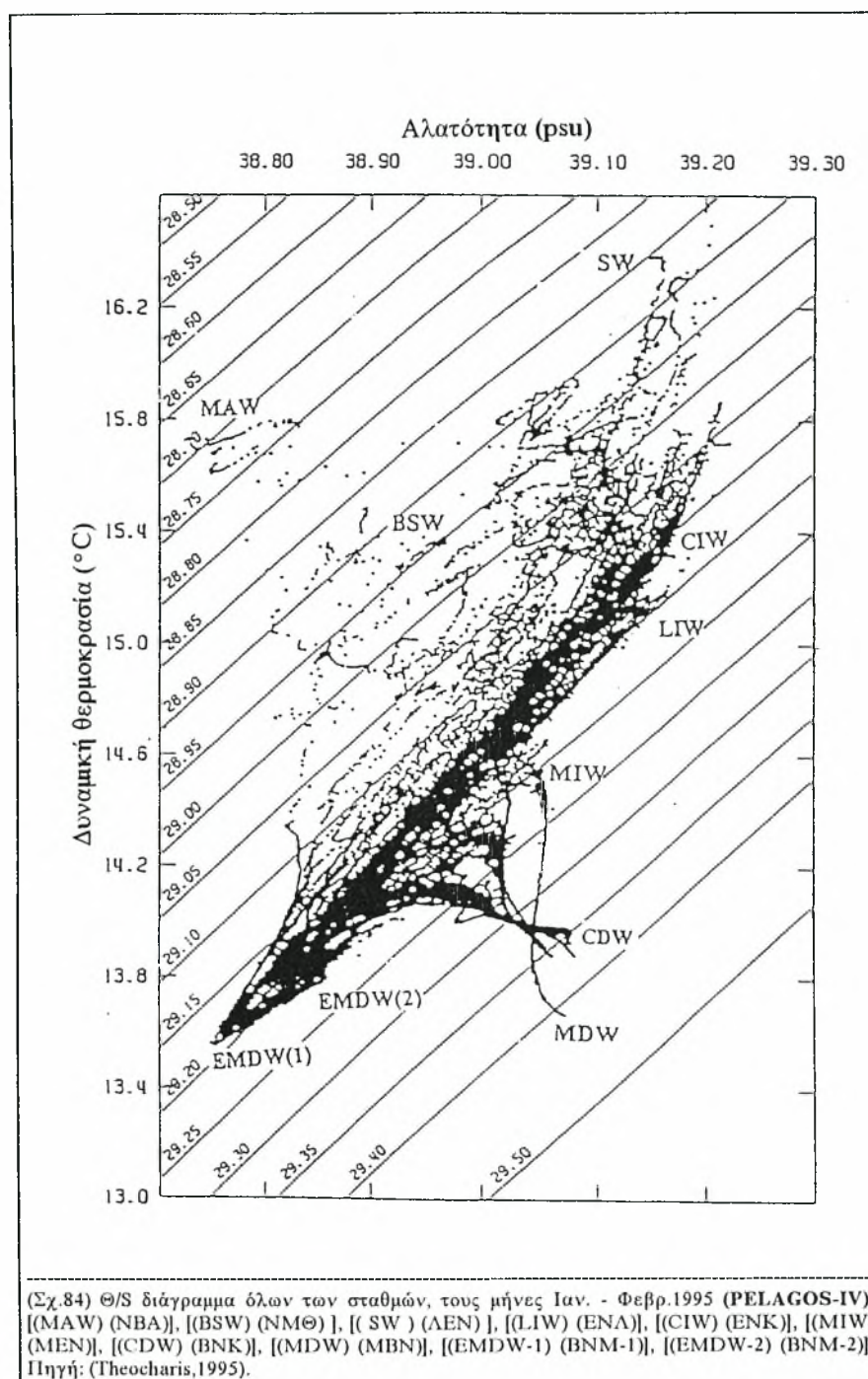
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6
Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ
ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ

Η ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ

Στο Κρητικό πέλαγος την περίοδο του χειμώνα, εμφανίζονται οι εξής υδάτινες μάζες:

(1) το Λεβαντινό επιφανειακό νερό (ΛΕΝ), (2) το νερό της Μαύρης θάλασσας (ΝΜΘ), (3) το νερό του βόρειου Ατλαντικού (ΝΒΑ), (4) το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους (ΕΝΚ), (5) το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ), (6) το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΕΝΜ), (7) το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους (ΒΝΚ) και (8) το βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΒΝΜ).

Επίσης στην περιοχή του Μηρτώου πελάγους εμφανίζονται (α) το ενδιάμεσο νερό και (β) το βαθύ νερό του Μηρτώου πελάγους (Σχ.84).

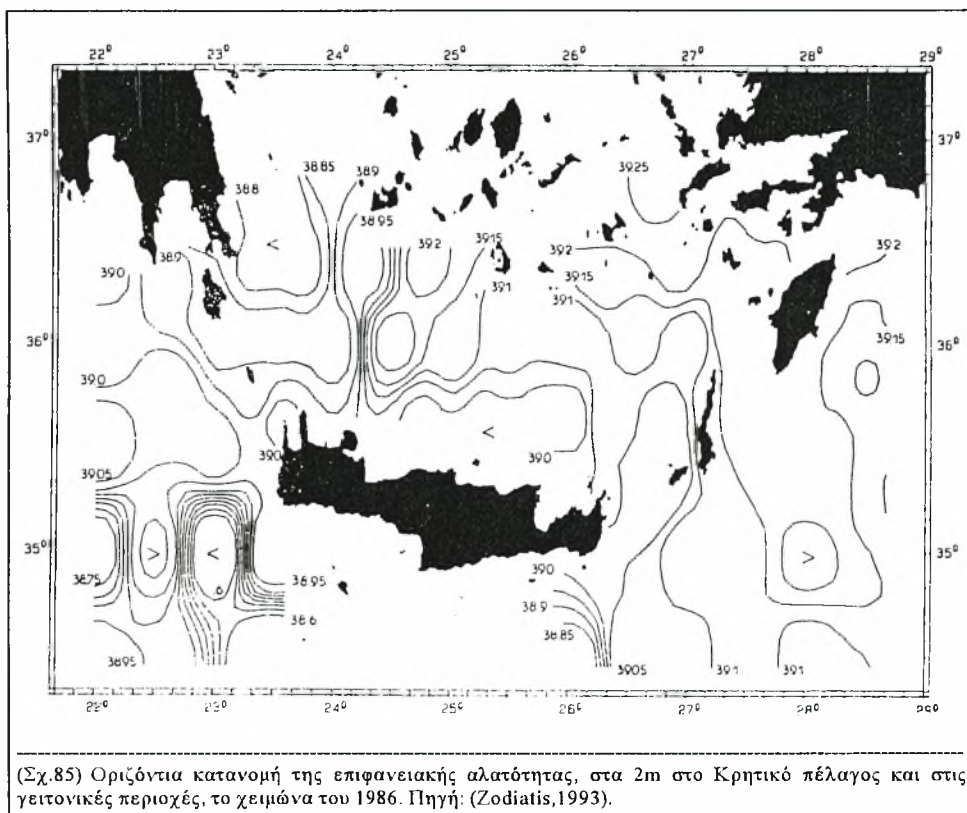


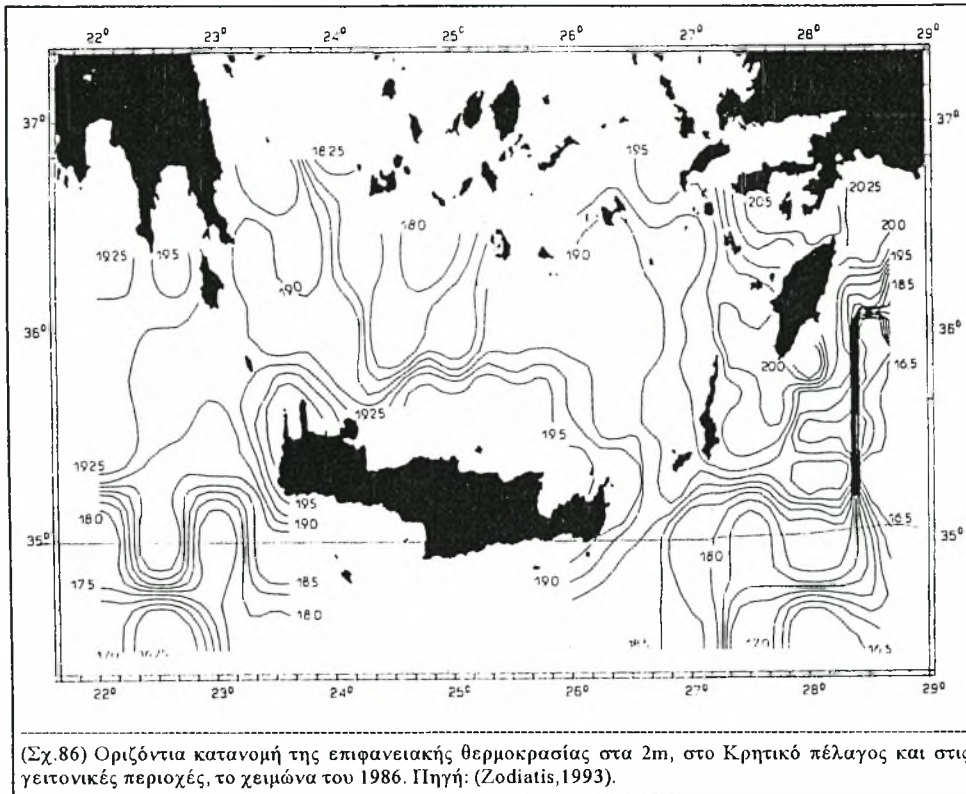
(1) Το Λεβαντινό Επιφανειακό Νερό (ΛΕΝ)

Το χειμώνα του 1986, βρέθηκε πως επιφανειακό νερό προερχόμενο από τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, έμπαινε μέσω των ανατολικών στενών καταλαμβάνοντας τα επιφανειακά στρώματα του νοτιοανατολικού Κρητικού πελάγους.

Αυτή η υδάτινη μάζα εμφάνιζε, αλατότητα ($S=39.1-39.2\text{psu}$) (Σχ.85), θερμοκρασία ($T=19.0-20.8^\circ\text{C}$) (Σχ.86) και πυκνότητα ($\sigma\theta\sim 27.8$).

Το χειμώνα του 1995, από υπολογισμούς που έγιναν βρέθηκε η αλατότητα ($S\sim 39.15\text{psu}$), η θερμοκρασία ($T\sim 16.2^\circ\text{C}$) και η πυκνότητα ($\sigma\theta\sim 28.8$), του επιφανειακού Λεβαντινού νερού (Theocharis, 1995).



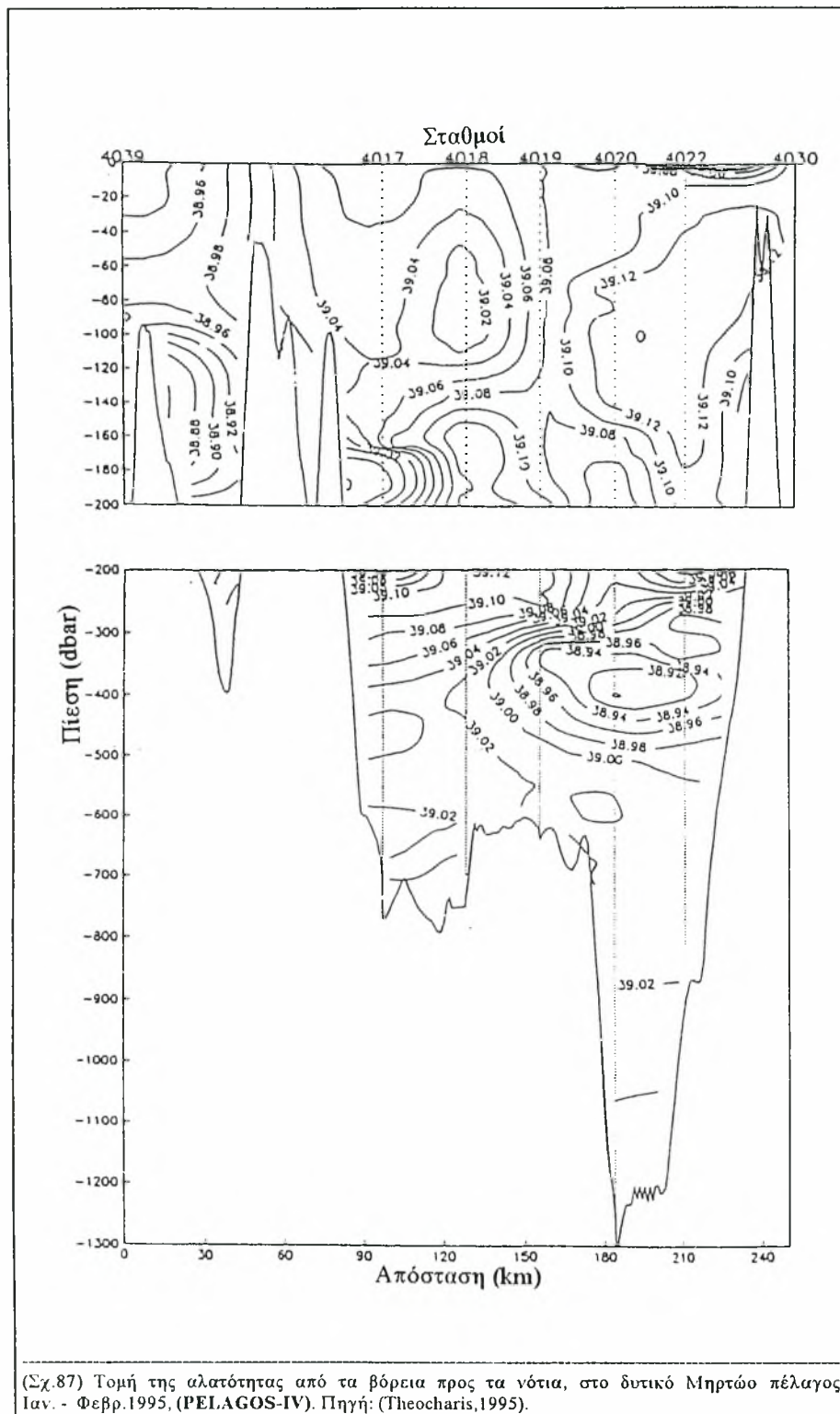


(2) Το Νερό της Μαύρης Θάλασσας (ΝΜΘ)

Το χειμώνα του 1986, εντοπίστηκε στο Κρητικό πέλαγος, το νερό της Μαύρης θάλασσας, αλατότητας ($S=38.91-38.92$ psu), θερμοκρασίας ($T=18-19^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta}\sim 27.82$) (Zodiatis,1993).

Το χειμώνα του 1995, στα υποεπιφανειακά στρώματα (30dbar) του βόρειου τμήματος του Μηρτώου πελάγους, εντοπίστηκε το νερό της Μαύρης θάλασσας, με αλατότητα ($S\sim 38.9$ psu) (Σχ.87), θερμοκρασία ($T\sim 15.4^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητα ($\sigma_{\theta}\sim 28.92$) (Theocharis,1995).

Στην συνέχεια το νερό της Μαύρης θάλασσας, με τη βοήθεια του επιφανειακού μαιανδρικού ρεύματος, έφτανε ως τις ανατολικές ακτές της Πελοποννήσου.



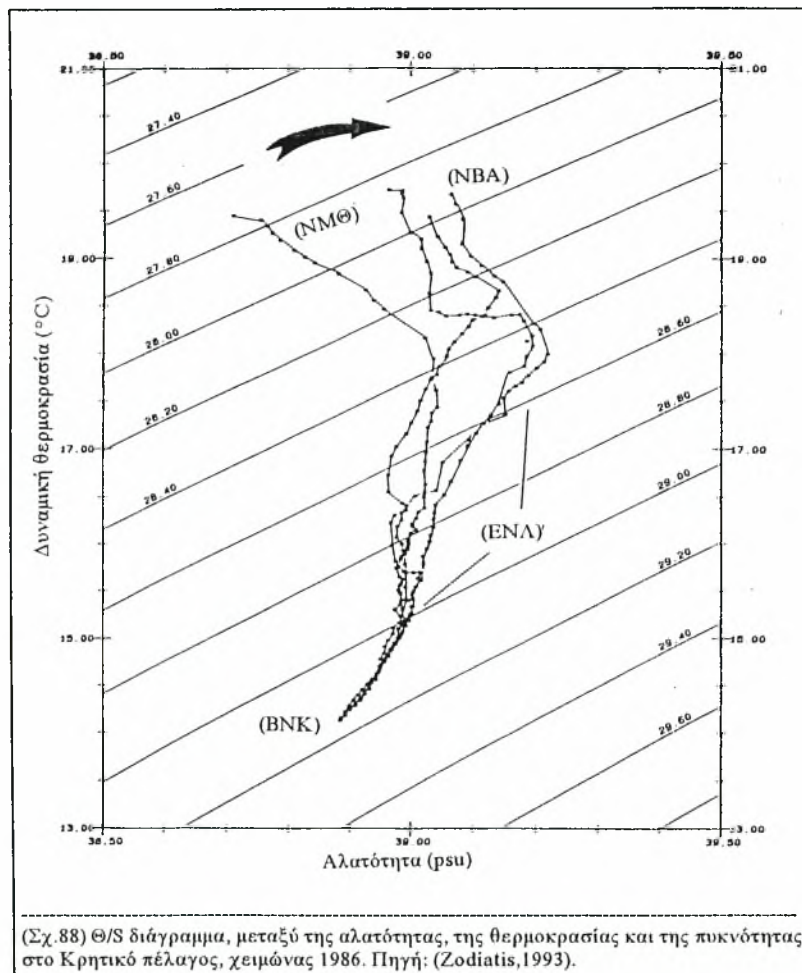
(3) Το νερό του βόρειου Ατλαντικού (NBA)

Το χειμώνα του 1986, βρέθηκε πως η μορφή της κυκλοφορίας στο στενό των Αντικυθήρων δεν επέτρεπε την είσοδο του νερού του βόρειου Ατλαντικού, εντός του Κρητικού πελάγους, ενώ από το στενό της Κάσσου, υπήρχε μια σημαντική εισροή.

Την περίοδο αυτή το νερό του βόρειου Ατλαντικού, εμφάνιζε θερμοκρασία ($T=19.0-19.5^{\circ}\text{C}$), αλατότητα ($S=38.7-38.9\text{psu}$) και πυκνότητα ($\sigma_{\theta}=27.80-28.0$) (Σχ.88).

Το χειμώνα του 1995, βρέθηκε στα επιφανειακά και στα υποεπιφανειακά στρώματα του νοτιοανατολικού Ιονίου πελάγους (40-50dbar, στενό Αντικυθήρων) και του δυτικού Κρητικού πελάγους (80-90dbar, στενό Κάσσου), το νερό του βόρειου Ατλαντικού, αρκετά τροποποιημένο.

Από μετρήσεις που έγιναν βρέθηκε η θερμοκρασία ($T\sim 15.8^{\circ}\text{C}$), η αλατότητα ($S\sim 38.8\text{psu}$) και η πυκνότητα ($\sigma_{\theta}\sim 28.7$), της υδάτινης μάζας (Theocharis,1995).



(4) Το Ενδιάμεσο Νερό του Κρητικού πελάγους (ENK)

Για το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους, αυτή την περίοδο γνωρίζουμε ελάχιστα στοιχεία. Πάντως το χειμώνα του 1995, εντοπίστηκε στο νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος, σε βάθη μεταξύ (100-200dbar), με τιμές θερμοκρασίας ($T \sim 15.2^{\circ}\text{C}$), αλατότητας ($S \sim 39.20\text{psu}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta} \sim 29.12$) (Theocharis, 1995).

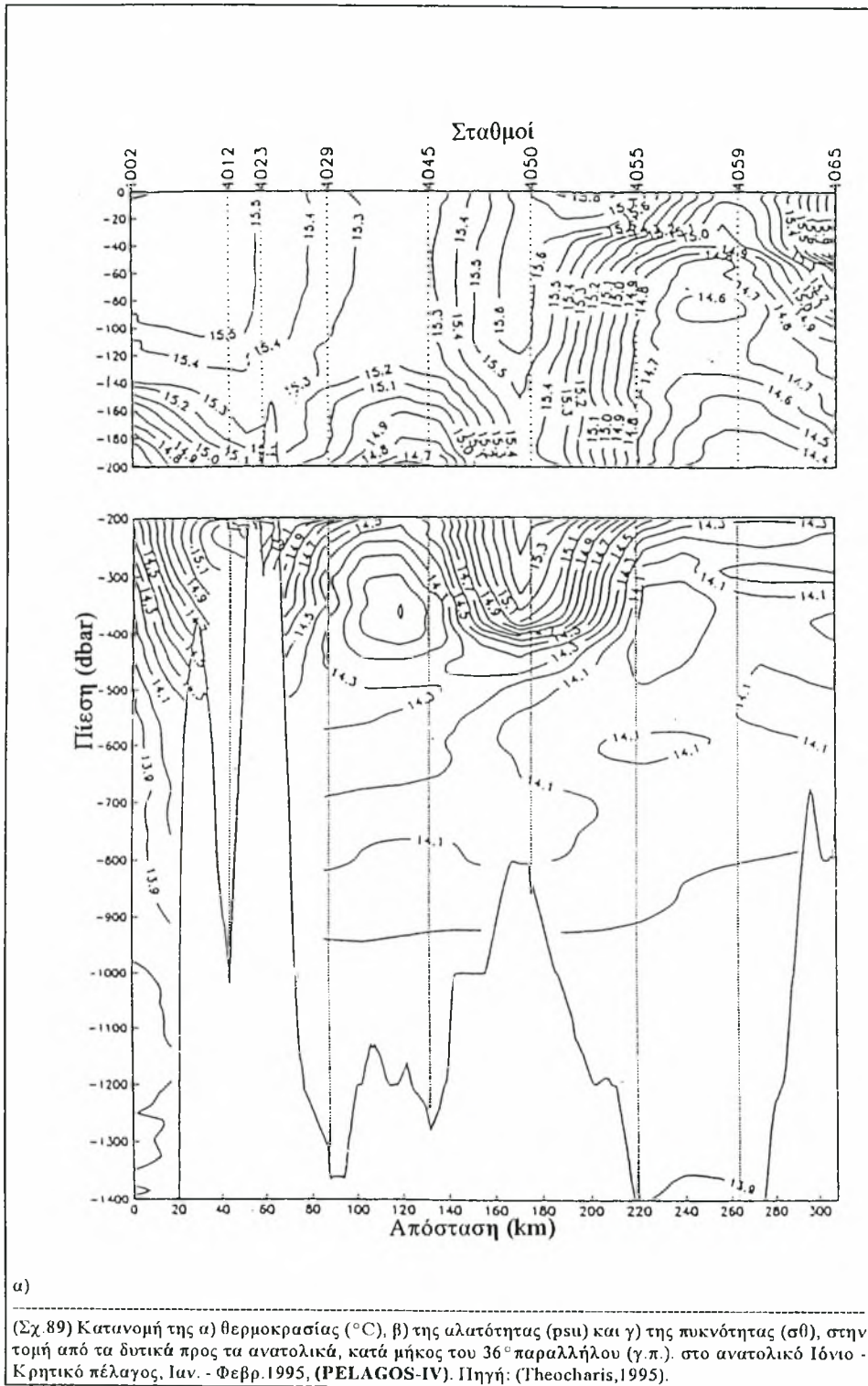
(5) Το Ενδιάμεσο Νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ENA)

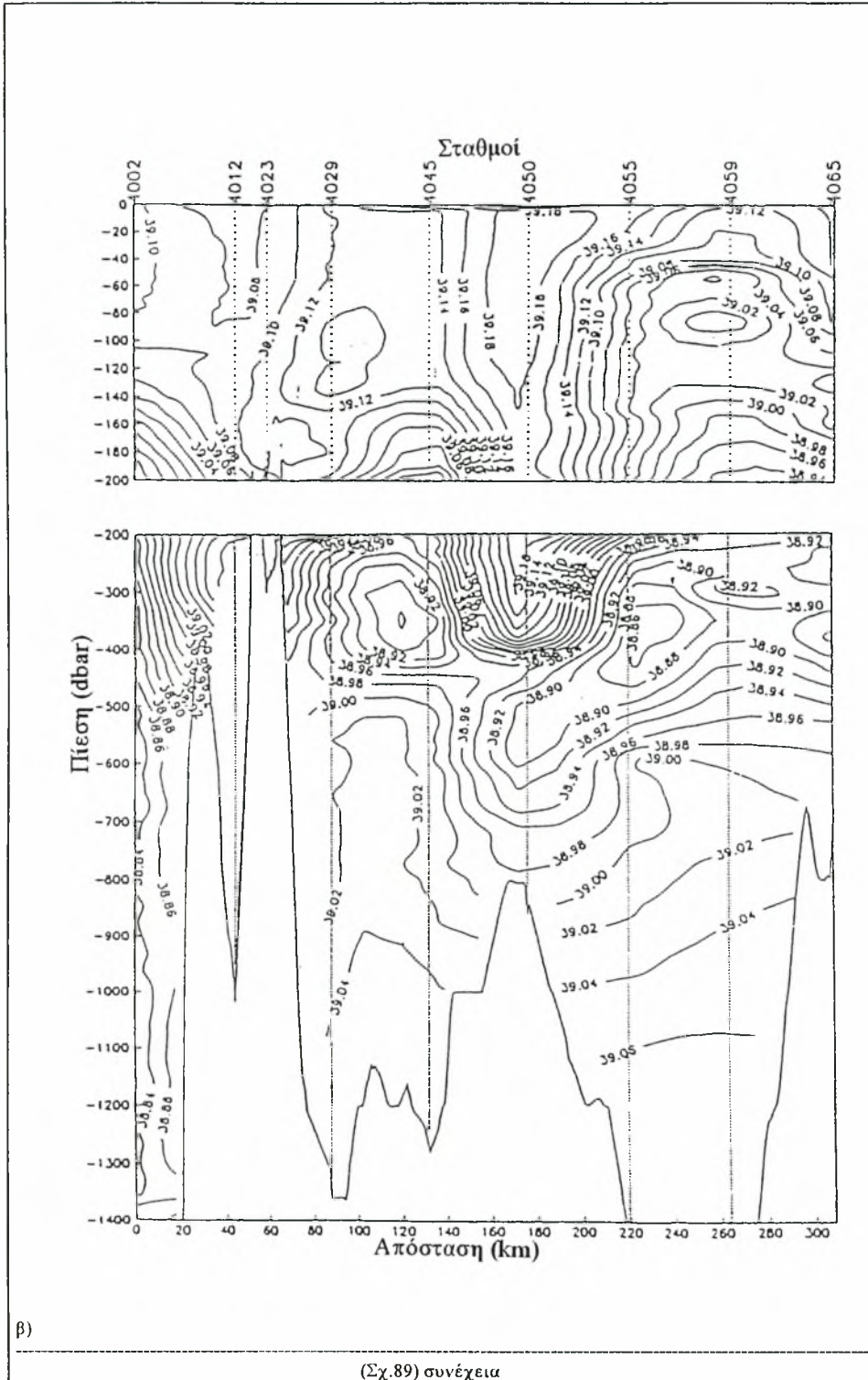
Το χειμώνα του 1986, το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, είχε βρεθεί στο νοτιοδυτικό Κρητικό πέλαγος, με τιμές αλατότητας ($S \sim 39.15\text{psu}$), θερμοκρασίας ($T = 15.0-17.0^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta} = 28.60-29.0$) (Σχ.88).

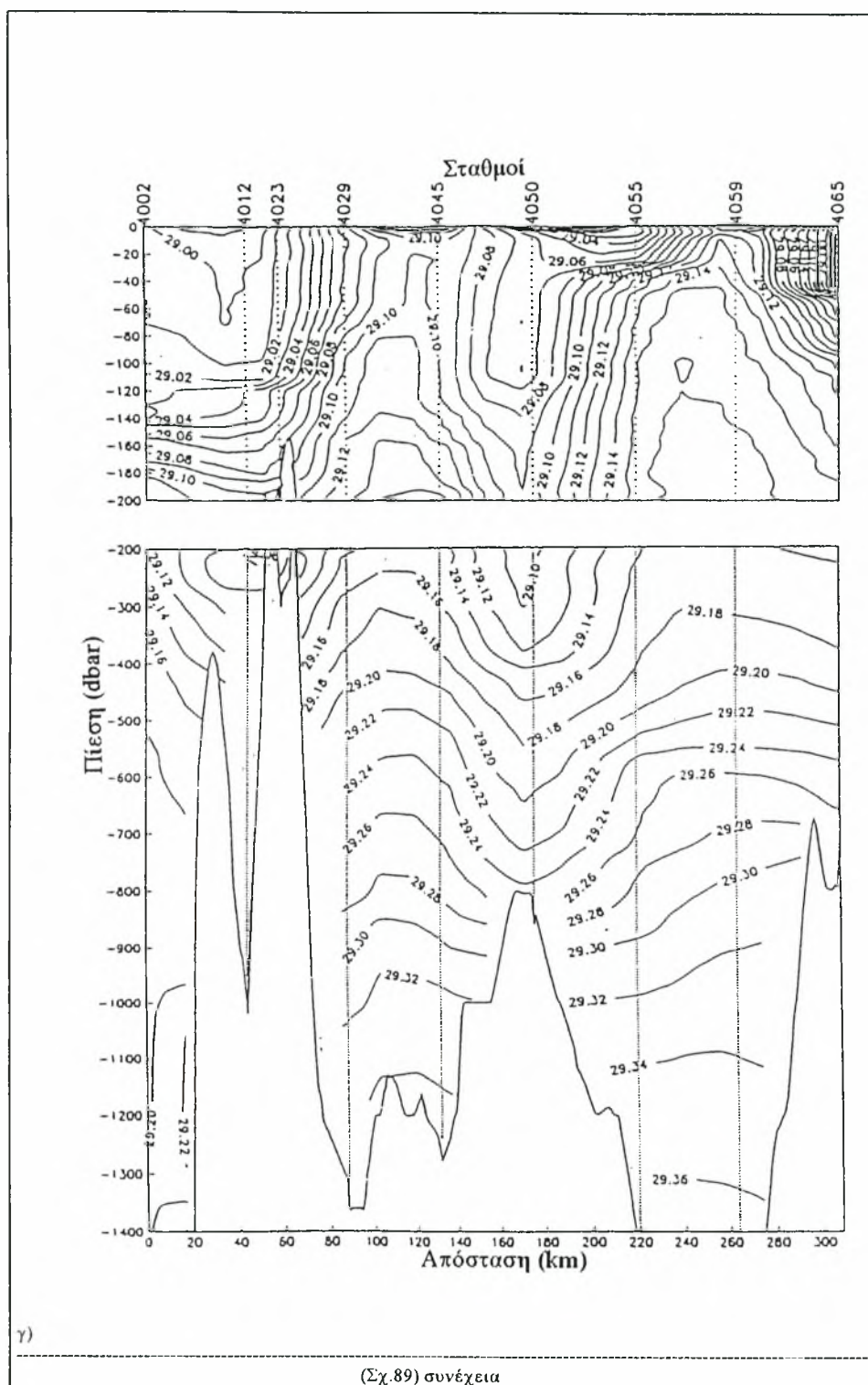
Το χειμώνα του 1995, το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, εντοπίστηκε στο Κρητικό πέλαγος, με αλατότητα ($S = 39.0-39.20\text{psu}$), θερμοκρασία ($T \sim 15.0^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητα ($\sigma_{\theta} \sim 29.15$) (Σχ.84) (Theocharis, 1995).

(6) Το Ενδιάμεσο Νερό της ανατολικής Μεσογείου (ENM)

Το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου, αποτελεί ένα σημαντικό ενδιάμεσο υδάτινο στρώμα του ανατολικού Κρητικού πελάγους. Το χειμώνα του 1995, βρέθηκε σε βάθη (600dbar), με τιμές θερμοκρασίας ($T = 13.9-14.3^{\circ}\text{C}$) (Σχ.89α), αλατότητας ($S = 38.86-38.96\text{psu}$) (Σχ.89β) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta} = 29.18-29.20$) (Σχ.89γ).







(7) Το Βαθύ Νερό του Κρητικού πελάγους (BNK)

Το χειμώνα του 1986, στην περιοχή του Κρητικού πελάγους, εντοπίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, αλατότητας ($S \sim 38.9 \text{psu}$), θερμοκρασίας ($T \sim 14^\circ\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma \sim 29.18$) (Zodiatis, 1993).

Το χειμώνα του 1995, στα βαθύτερα στρώματα του κεντρικού και του ανατολικού Κρητικού πελάγους, εντοπίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, με τιμές αλατότητας ($S \sim 39.07 \text{psu}$), θερμοκρασίας ($T \sim 13.9^\circ\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma > 29.37$) (Theocharis, 1995).

(8) Το Βαθύ Νερό της ανατολικής Μεσογείου (BNM)

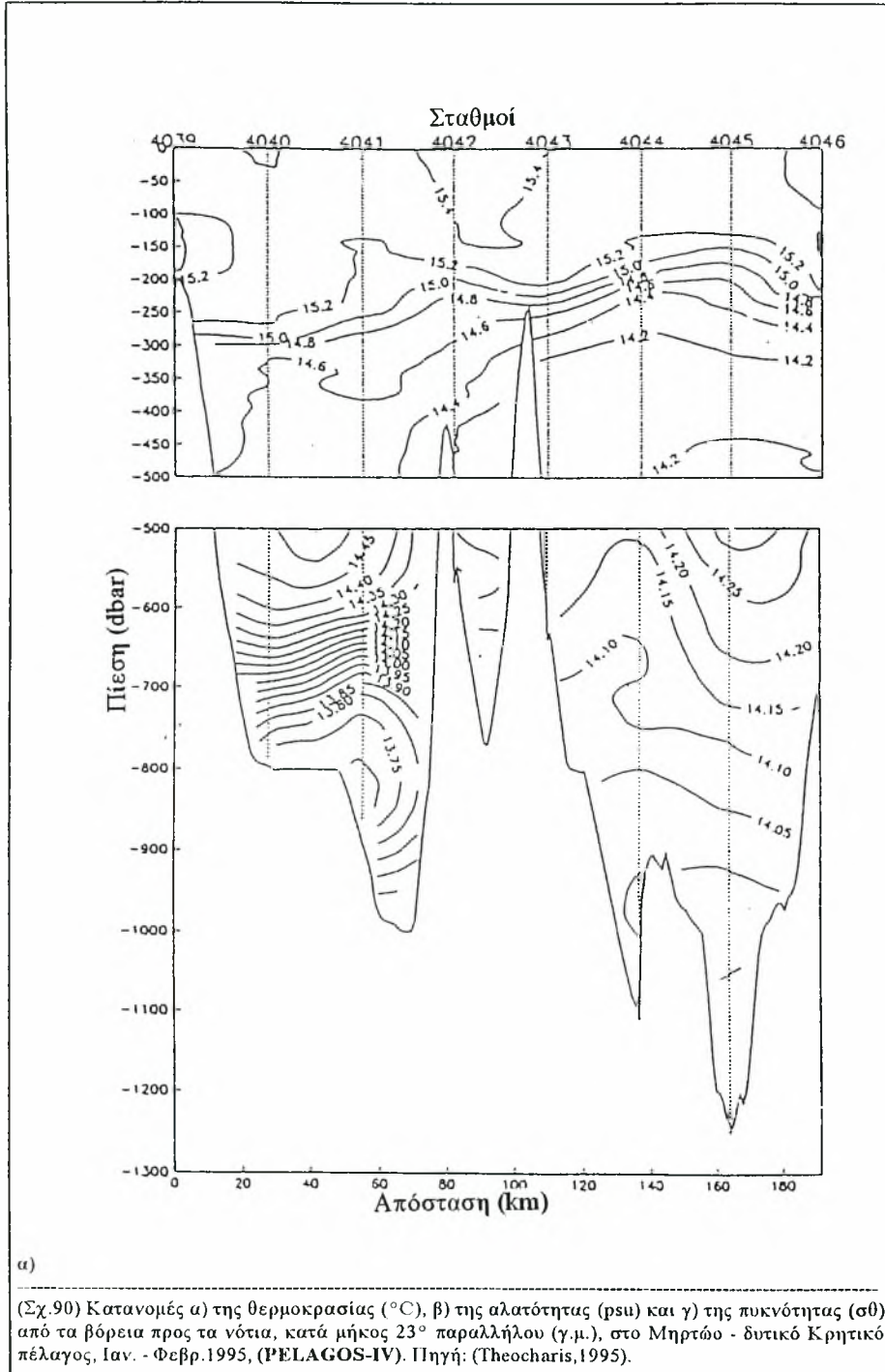
Το χειμώνα του 1995, στην περιοχή του νοτιοανατολικού Ιονίου πελάγους, αλλά και νότια του στενού της Κάσσου, σε βάθη μεταξύ (1000-1500dbar) εντοπίστηκε το βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου, με τιμές αλατότητας ($S \sim 38.76 \text{psu}$), θερμοκρασίας ($T \sim 13.6^\circ\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma \sim 29.19$).

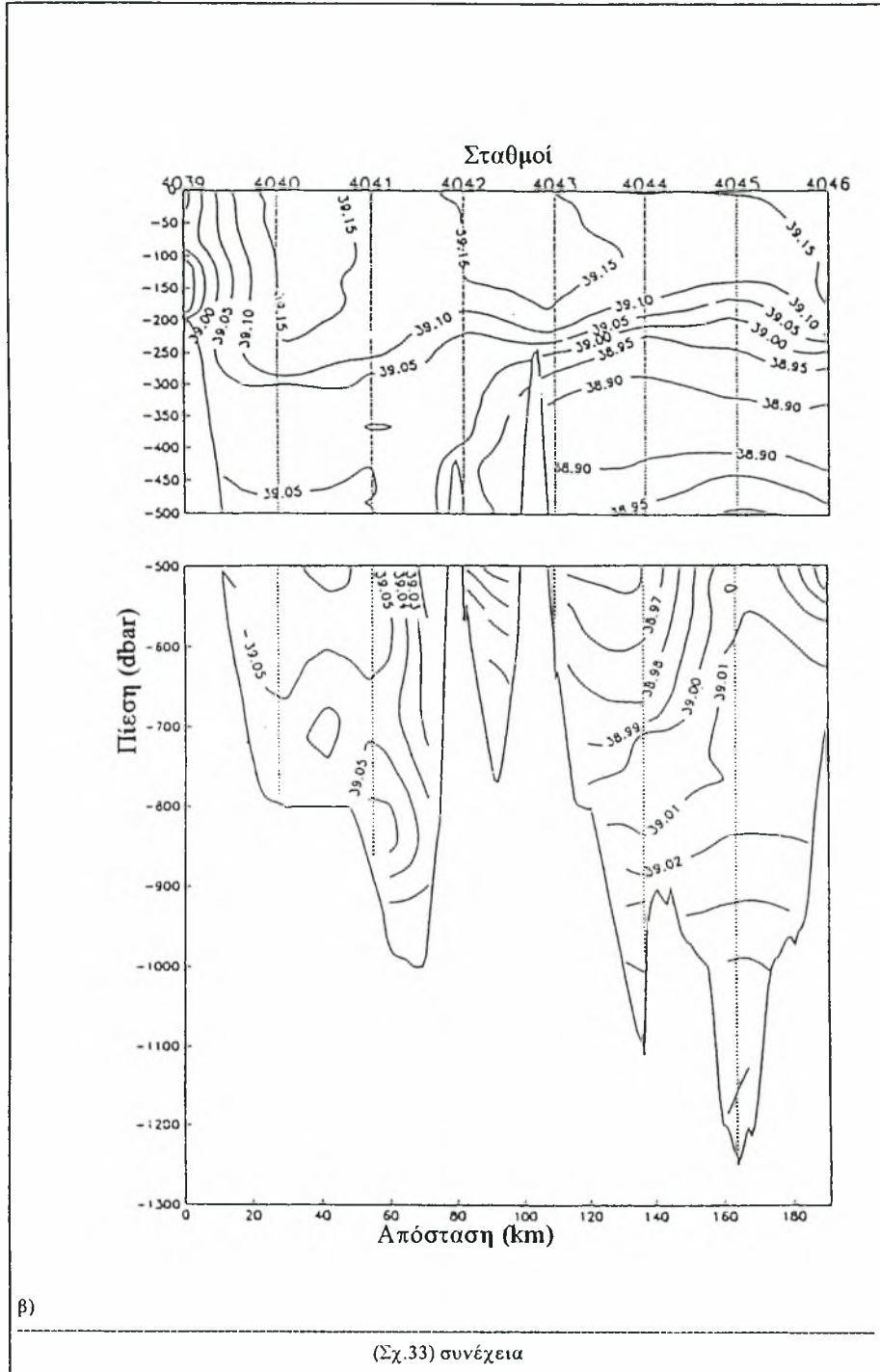
Στα βαθύτερα στρώματα (κάτω από τα 2500dbar), βρέθηκε πως τα βαθιά νερά επηρεάζονταν, από την εκροή του βαθύ νερού της ανατολικής Μεσογείου, με αποτέλεσμα να αλλάζει η σύστασή τους. Αυτά τα νερά ήταν πιο καινούργια και εμφάνιζαν αυξημένη αλατότητα ($S \sim 38.85 \text{psu}$), θερμοκρασία ($T \sim 13.84^\circ\text{C}$) και πυκνότητα ($\sigma \sim 29.22$), ενώ στη συνέχεια αντικαθιστούν τα παλαιότερα (Theocharis, 1995).

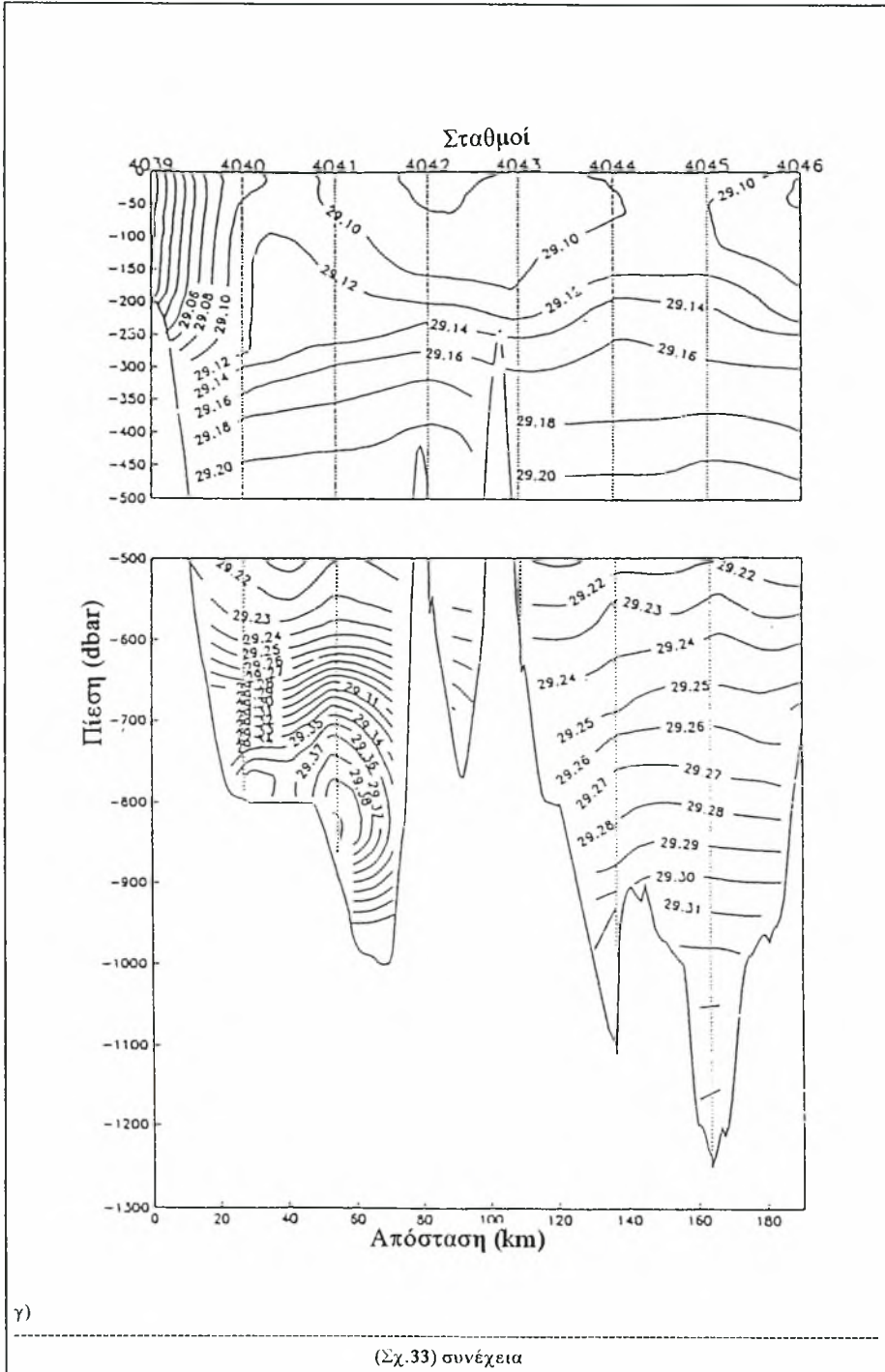
Το Ενδιάμεσο και Βαθύ Νερό του Μηρτώου πελάγους (MEN) & (MBN)

Το χειμώνα του 1995, στην κεντρική του περιοχή του Μηρτώου πελάγους, σε βάθη (250-500dbar), είχαμε την παρουσία του ενδιάμεσου νερού του Μηρτώου πελάγους, με τιμές θερμοκρασίας ($T = 14.2-15.2^\circ\text{C}$) (Σχ.90α), αλατότητας ($S = 38.90-39.10 \text{psu}$) (Σχ.90β) και πυκνότητας ($\sigma = 29.10-29.20$) (Σχ.90γ).

Στα βαθύτερα στρώματα (500-1000dbar), εντοπίστηκε το βαθύ νερό του Μηρτώου πελάγους, με τιμές θερμοκρασίας ($T = 13.75-14.40^\circ\text{C}$) (Σχ.90α), αλατότητας ($S = 38.97-39.05 \text{psu}$) (Σχ.90β) και πυκνότητας ($\sigma = 29.22-29.38$) (Σχ.90γ).







Η ΓΕΩΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΡΗΤΙΚΟΥ ΠΕΛΑΓΟΥΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΩΝΑ

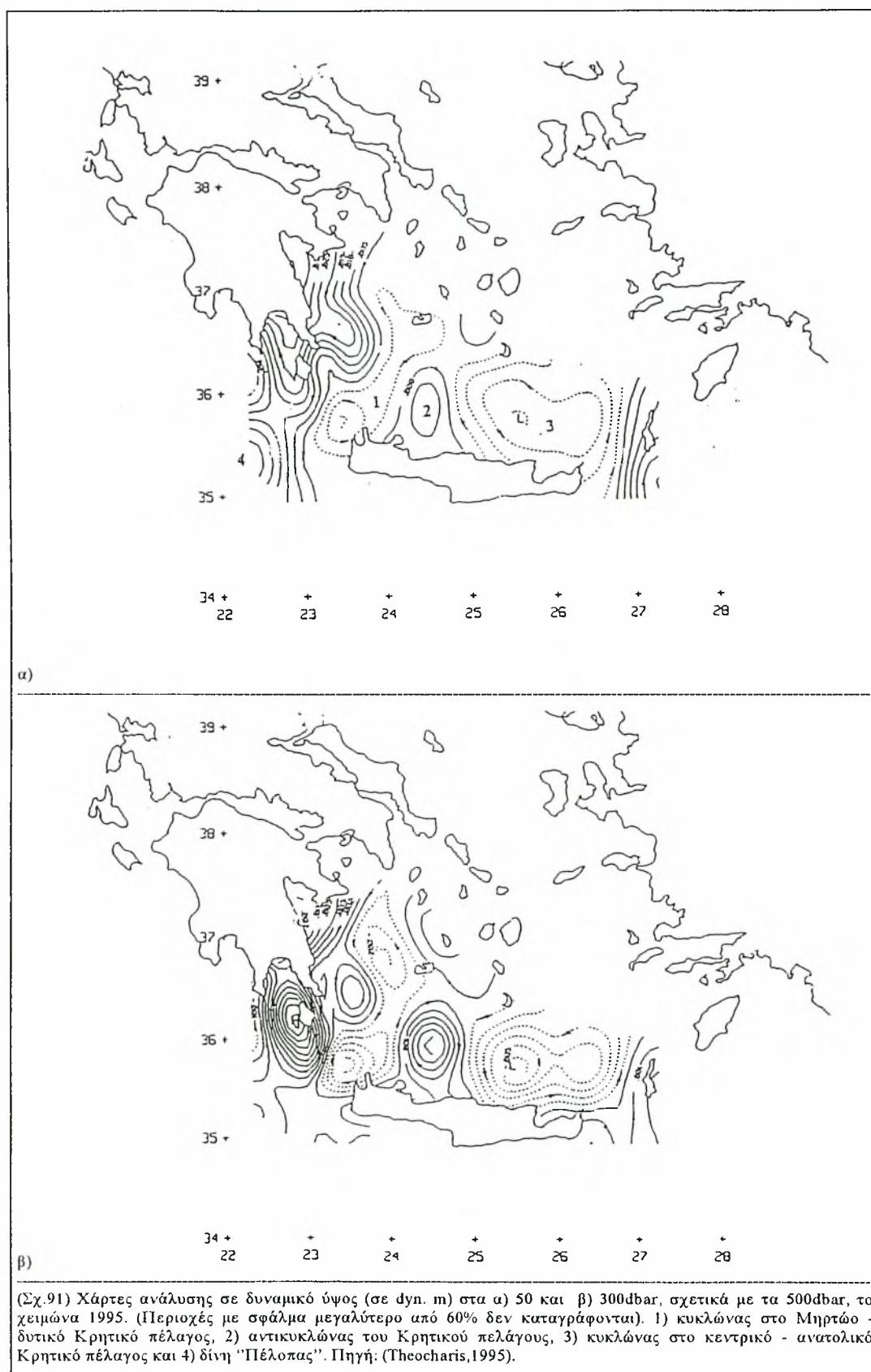
Στο παρελθόν είχαν οριστεί, τα εξής χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας του χειμώνα: 1) ένας μεγάλος κυκλώνας, στη περιοχή του δυτικού Κρητικού πελάγους και ανατολικά του Ιονίου πελάγους, 2) μία κυκλωνική δίνη, στην νότια περιοχή της Ρόδου και 3) κάποιο μαιανδρικό ρεύμα, νότια της Κρήτης, γνωστό ως ρεύμα της “Μικράς Ασίας” (Ovchinnikov, 1966).

Στο Κρητικό πέλαγος το χειμώνα του 1995, συνέχιζαν να υπάρχουν οι δύο κυκλώνες [ο ένας στο Μηρτώ- δυτικό Κρητικό πέλαγος (1) και ο άλλος στο κεντρικό - ανατολικό Κρητικό πέλαγος (3)] και ο ένας αντικυκλώνας στο κεντρικό Κρητικό πέλαγος (2).

Επίσης νοτιοδυτικά της Κρήτης εντοπίστηκε και μια άλλη αντικυκλωνική δίνη [αντικυκλώνας “Πέλοπας” (4)], που επηρέαζε την κυκλοφορία των νερών μέσω των δυτικών στενών του Κρητικού τόξου (Σχ.91).

Την περίοδο αυτή το βόρειο ρεύμα, έρεε από το βορειοδυτικό Κρητικό πέλαγος, με κατεύθυνση νοτιοδυτικά προς το Ιόνιο πέλαγος, κυρίως μέσω των στενών των Κυθήρων και των Αντικυθήρων, σχηματίζοντας έναν κυκλώνα, (μέρος του κυκλώνα του δυτικού Κρητικού πελάγους), που προσδιόριζε το σύστημα εισόδου - εξόδου της περιοχής.

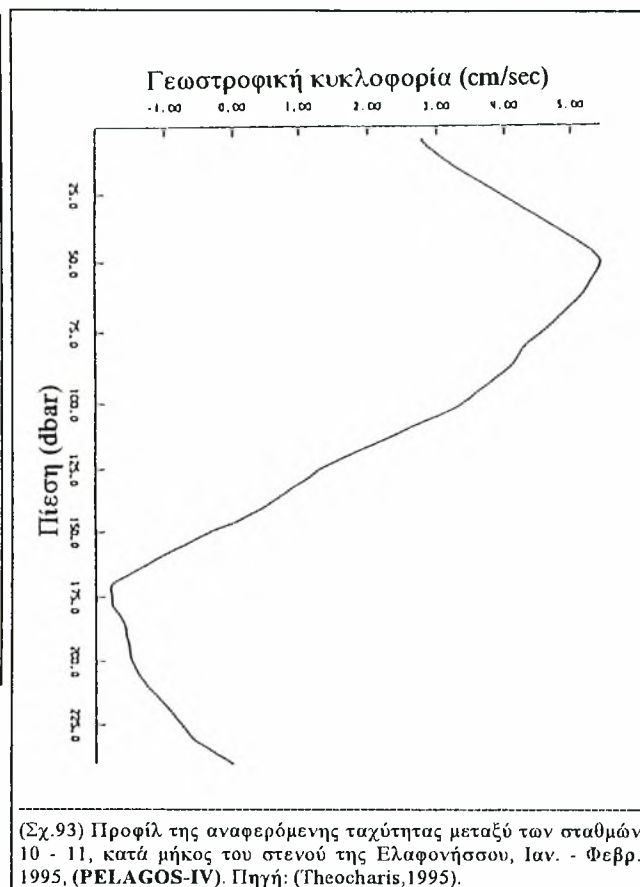
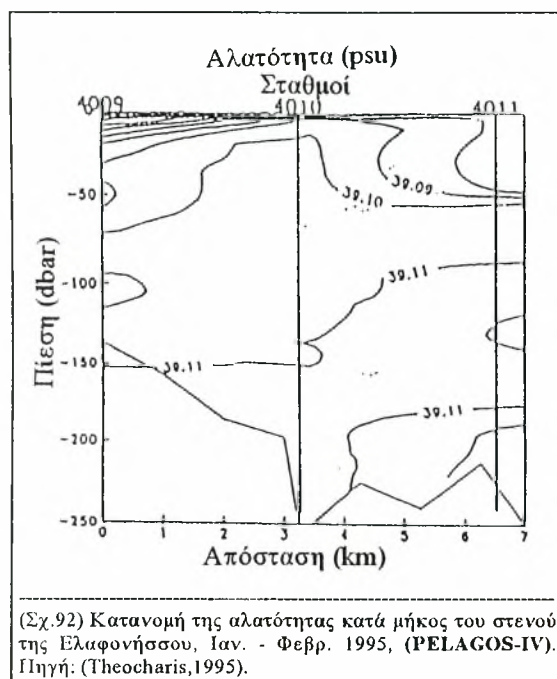
Τέλος την περίοδο αυτή παρατηρήθηκε μια μετακίνηση του κυκλώνα της “Ρόδου” και του ρεύματος της “Μικράς Ασίας” προς τα νότια. Στα ενδιάμεσα στρώματα, το ρεύμα της “Μικράς Ασίας”, είχε την ίδια κατεύθυνση με αυτή της επιφανείας, ενώ το νερό που μετέφερε γίνονταν αραιότερο (Theocharis, 1995).



α) Το στενό της Ελαφονήσου

Στο στενό της Ελαφονήσου το χειμώνα του 1986, εντοπίστηκε μια έντονη εκροή του νερού της Μαύρης θάλασσας, από την επιφάνεια ως τα 125m, με ταχύτητα (25-30cm/sec).

Μεταξύ (150-200m), υπήρξε μια αδύνατη εισροή μέσω του νοτιοδυτικού τμήματος (B) του στενού προς το Κρητικό πέλαγος (Σχ.94).



Το χειμώνα του 1995, εμφανίστηκε ένας αντικυκλώνας να δεσπόζει στην περιοχή, που σε συνδυασμό με το μαιανδρικό ρεύμα (διεύθυνσης από βορά προς νότο), έλεγχαν τη ροή μέσω του στενού.

Έτσι προκαλούσαν μια εκροή του νερού της Μαύρης θάλασσας, από τα ανώτερα στρώματα του στενού (0-125dbar) (Σχ.92), με μέγιστη ταχύτητα (5.5cm/sec) στα 50dbar (Σχ.93).

Κάτω από τα (150dbar) η ροή αντιστρέφονταν, εξαιτίας του αντικυκλώνα που αναπτύσσονταν στον πυθμένα του στενού των Κυθήρων.

Τέλος κοντά στον πυθμένα του στενού, παρατηρήθηκαν το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, που έρεε προς το Ιόνιο πέλαγος (Theocharis, 1995).

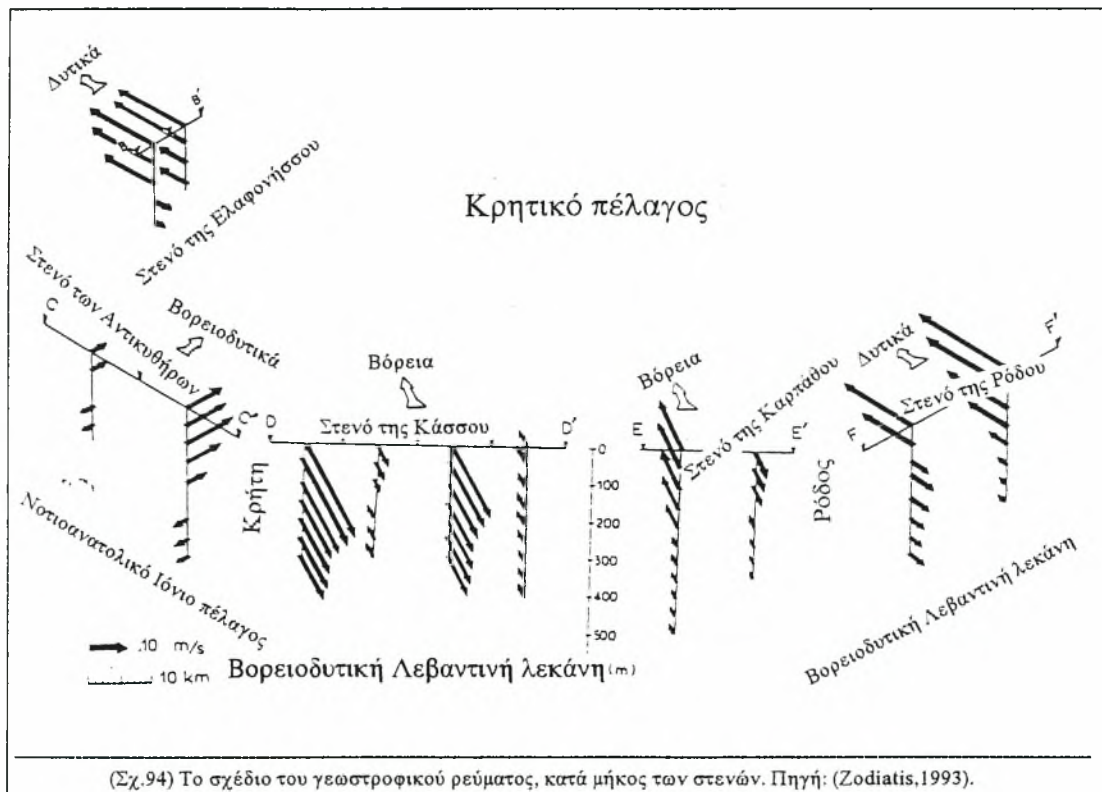
β) Το στενό των Κυθήρων

Στο στενό των Κυθήρων το χειμώνα του 1986, εντοπίστηκαν στα επιφανειακά στρώματα, το υψηλής αλατότητας νερό της Μαύρης θάλασσας, προερχόμενο από το βορειοδυτικό Κρητικό πέλαγος, το οποίο στη συνέχεια έρεε προς το Ιόνιο πέλαγος.

Αυτή τη περίοδο το νερό του βόρειου Ατλαντικού, εισέρχονταν στο Κρητικό πέλαγος από το δυτικό Ιόνιο πέλαγος, με τη βοήθεια του αντικυκλώνα που εντοπίστηκε στην περιοχή.

Βαθύτερα στα (600-800m), το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, παγιδεύονταν από τον "Πέλοπα" και βυθίζονταν στα βαθύτερα στρώματα (>700m). Τελικώς το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης έρεε προς το Κρητικό πέλαγος με μικρή ταχύτητα.

Τέλος τα βαθιά στρώματα του στενού (>1000m), καταλαμβάνονταν από το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο έρεε προς το Ιόνιο πέλαγος, με μικρή ταχύτητα (Zodiatis, 1991).



γ) Το στενό των Αντικυθήρων

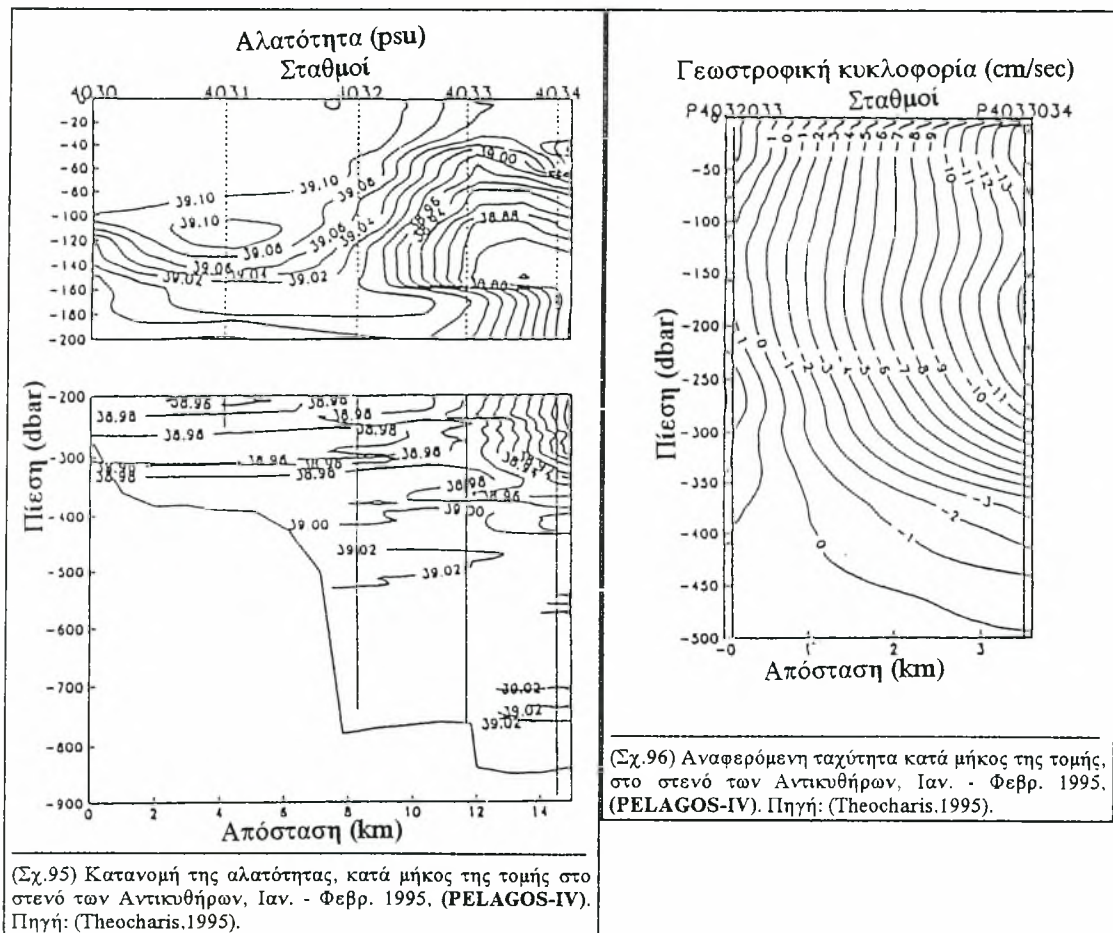
Το χειμώνα του 1986 μέσω του στενού, εντοπίστηκε μια εισροή του νερού της Μαύρης θάλασσας και του επιφανειακού νερού της Λεβαντινής λεκάνης, προς το Κρητικό πέλαγος.

Το επιφανειακό νερό της Λεβαντινής λεκάνης, έμπαινε από το νοτιοανατολικό τμήμα (C') του στενού, από την επιφάνεια ως τα 200m, με ταχύτητα (10cm/sec) (Σχ.94).

Το νερό της Μαύρης θάλασσας, φάνηκε πως έμπαινε μέσω του βορειοδυτικού τμήματος (C) του στενού, από την επιφάνεια ως τα 50m, με ταχύτητα (4cm/sec) (Σχ.94).

Τέλος στα 250m είχε, σημειωθεί μια εκροή μέσω του στενού προς το Ιόνιο πέλαγος (Zodiatis,1993).

Το χειμώνα του 1995 στο στενό των Αντικυθήρων, η ροή καθορίζονταν από την κυκλωνική δίνη, που εντοπίστηκε στη περιοχή και αποτελούσε μέρος του μεγάλου κυκλώνα, που υπήρχε στο Μηρτώ - δυτικό Κρητικό πέλαγος.



Έτσι ένα σύστημα εισροής - εκροής, είχε δημιουργηθεί στην περιοχή. Από την άλλη πλευρά η υδρολογική δομή ήταν λίγο πολύπλοκη. Το αλμυρό νερό της Μαύρης θάλασσας, που εμφανίζονταν στο ανώτερο στρώμα (200dbar) στο βορειοδυτικό τμήμα

του στενού, έρεε προς το Ιόνιο πέλαγος, ενώ μέσω της μεγαλύτερης νοτιοανατολικής περιοχής υπήρχε μια εισροή: (1) του αλμυρού νερού της Λεβαντινής λεκάνης σε βάθη (0-40dbar) (Σχ.95), με ταχύτητα (<9cm/sec) (Σχ.96), (2) του νερού του βόρειου Ατλαντικού σε βάθη (40-50dbar) (Σχ.95), με ταχύτητα (10-13cm/sec) (Σχ.96) και (3) κυρίως του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου σε βάθη (80-300dbar) (Σχ.95), με ταχύτητα (<11cm/sec) (Σχ.96).

Κάποιο ποσοστό του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου, έρεε ξανά προς το Ιόνιο πέλαγος στα άνω (300dbar), κάτω από την επίδραση της κυκλωνικής ροής, μέσω του κεντρικού και του βόρειου τμήματος του στενού.

Τέλος τα βαθύτερα στρώματα του στενού (από 500dbar ως τον πυθμένα) (Σχ.95), καταλαμβάνονταν από το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο έρεε προς το Ιόνιο πέλαγος, με πολύ χαμηλή ταχύτητα (<3cm/sec) (Σχ.96).

δ) Το στενό της Κάσσου

Στο παρελθόν είχε παρατηρηθεί στα υποεπιφανειακά και στα ενδιάμεσα στρώματα του στενού, μια εισροή προς το Κρητικό πέλαγος, ενώ στα βαθιά στρώματα του στενού είχε βρεθεί μια εκροή προς τη Λεβαντινή λεκάνη (Bethoux, 1979).

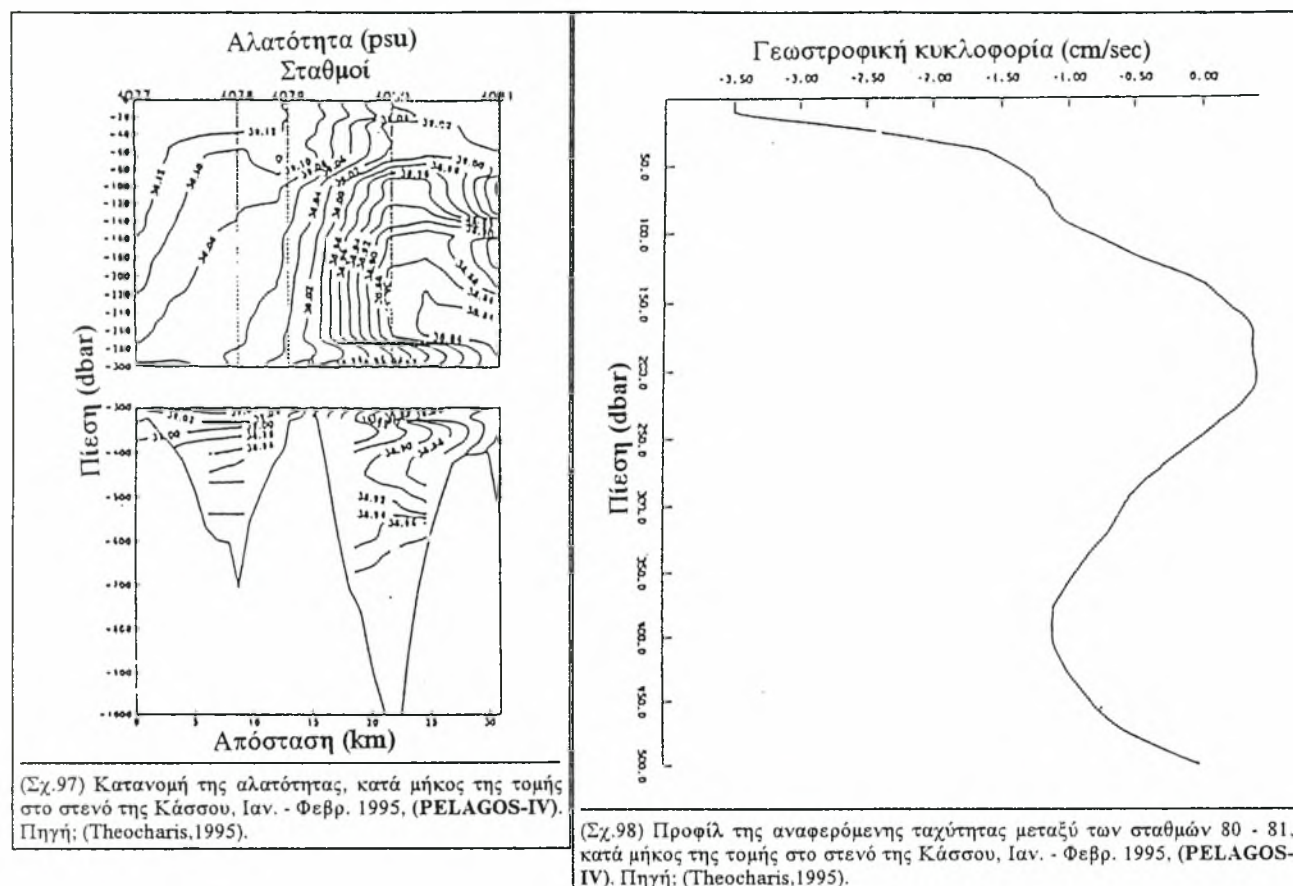
Αργότερα το χειμώνα του 1986, εντοπίστηκε μια δυνατή εκροή από την επιφάνεια ως τα 300m, μέσω του δυτικού τμήματος στενού (D) με ταχύτητα (30cm/sec), ενώ στο ανατολικό τμήμα του στενού (D') παρατηρήθηκε μια αδύνατη εισροή προς το Κρητικό πέλαγος, με ταχύτητα (5cm/sec) (Σχ.94).

Το χειμώνα του 1995, μέσω του ανατολικού τμήματος του στενού, παρατηρήθηκε μια αδύνατη εισροή στα άνω στρώματα (80-90dbar) (Σχ.97), 1) του νερού του βόρειου Ατλαντικού και 2) του αλμυρού επιφανειακού νερού της Λεβαντινής λεκάνης, με ταχύτητα (5-35cm/sec) (Σχ.98).

Μεταξύ (150-250dbar) (Σχ.97), μια αμελητέα ποσότητα του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου, έρεε προς τη Λεβαντινή λεκάνη, εξαιτίας του κυκλώνα που υπήρχε στο ανατολικό Κρητικό πέλαγος αυτή την περίοδο, με ταχύτητα (0-4cm/sec) (Σχ.98).

Κάτω από τα (250dbar) (Σχ.97), είχαμε μια αδύνατη εισροή του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου, μέσω του ανατολικού τμήματος του στενού με ταχύτητα (4-14cm/sec) (Σχ.98) και μια εκροή του ενδιάμεσου νερού του Κρητικού πελάγους, μέσω του δυτικού τμήματος του στενού, με ταχύτητα (14-5cm/sec) (Σχ.98).

Τέλος τα βαθύτερα στρώματα του στενού, καταλαμβάνονταν από το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο έρεε προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη.



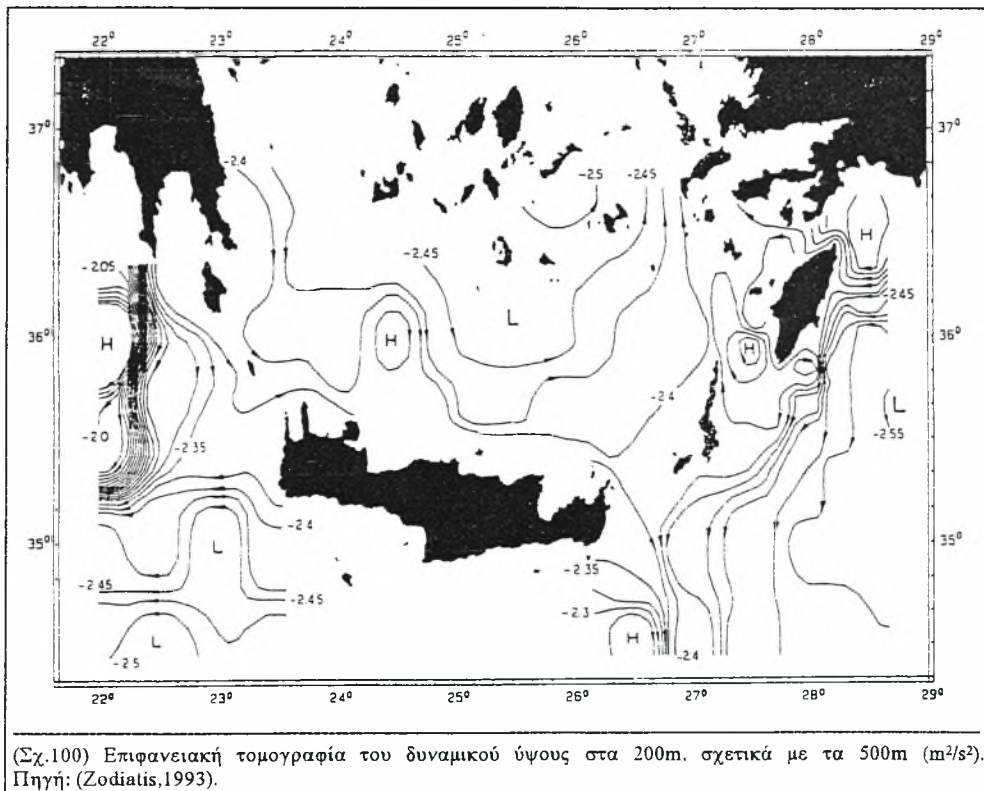
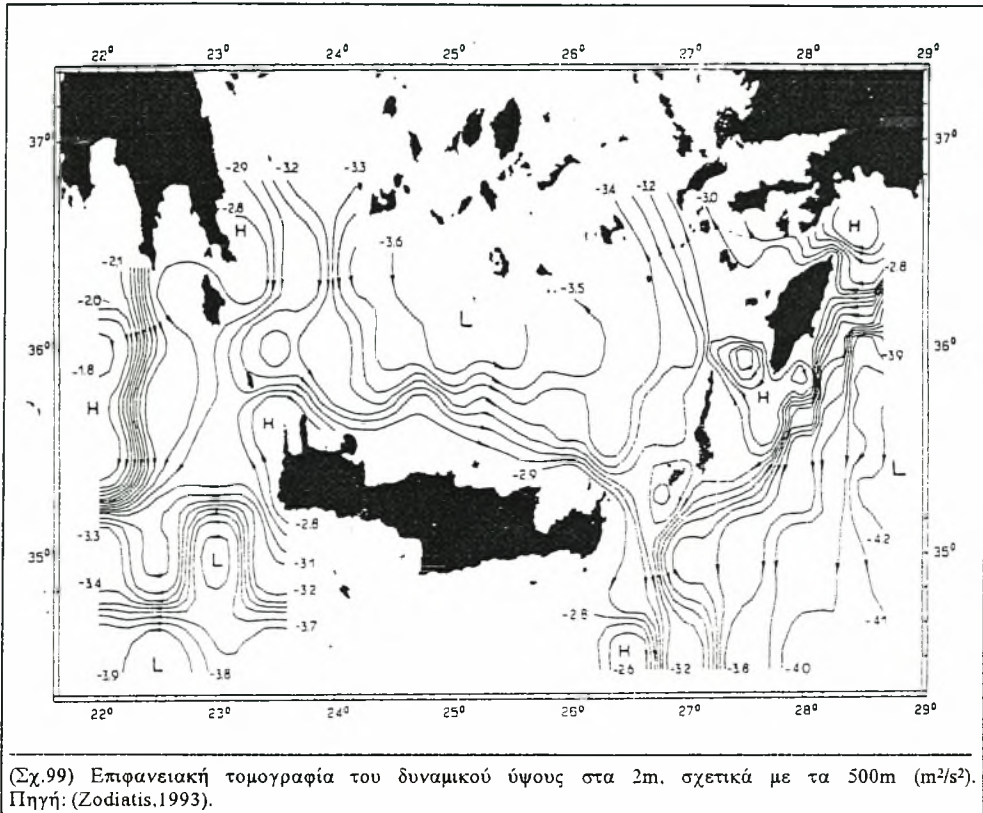
ε) Το στενό της Καρπάθου

Στο παρελθόν είχε εντοπιστεί μέσω του στενού, μια επιφανειακή εισροή (Σχ.99) προς το Κρητικό πέλαγος (Pollak,1951).

Το χειμώνα του 1986 βρέθηκε στο στενό, μια δυνατή εισροή στο δυτικό τμήμα του στενού (E), προς το Κρητικό πέλαγος, με ταχύτητα (16cm/sec) και μια αδύνατη εκροή στο ανατολικό τμήμα του στενού (E'), προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, με ταχύτητα (6cm/sec) (Σχ.94).

στ) Το στενό της Ρόδου

Στο στενό της Ρόδου το χειμώνα του 1986, συνεχίστηκε η ροή του επιφανειακού Λεβαντινού νερού προς το Κρητικό πέλαγος, με ταχύτητα (30cm/sec) (Σχ.94). Η μετακίνηση όμως του κυκλώνα της Ρόδου στα νότια (Σχ.100), αιτιολογούσε την εκροή μέσω του νοτιοδυτικού τμήματος του στενού (F), από τα 50m ως τον πυθμένα, με ταχύτητα (7cm/sec) (Σχ.94).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι υδάτινες μάζες του Κρητικού πελάγους

Στα επιφανειακά στρώματα του Κρητικού πελάγους, εντοπίζονται: το Λεβαντινό επιφανειακό νερό (ΛΕΝ), το νερό της Μαύρης θάλασσας (ΝΜΘ) και το νερό του βόρειου Ατλαντικού (ΝΒΑ).

(ΛΕΝ) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, με υψηλές τιμές αλατότητας ($S=39.0-39.5$ psu) και θερμοκρασίας ($T=15.8-28.0^{\circ}\text{C}$) και με τιμές πυκνότητας ($\sigma_{\theta}=25.5-29.2$). Κατά τη διάρκεια όλου του έτους, το Λεβαντινό επιφανειακό νερό, εμφανίζεται στο νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος, σε βάθη (0-50m), προερχόμενο από τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη μέσω του ρεύματος της "Μικράς Ασίας".

(ΝΜΘ) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, με χαμηλές τιμές αλατότητας ($S=38.0-39.4$ psu) και με τιμές θερμοκρασίας ($T=15.4-25.2^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta}=26.5-28.92$). Κατά τη διάρκεια όλου του έτους, το νερό της Μαύρης θάλασσας, εμφανίζεται στο βορειοδυτικό Κρητικό πέλαγος, σε βάθη (0-40m), προερχόμενο από το βορειοδυτικό Αιγαίο πέλαγος μέσω του επιφανειακού ρεύματος με διεύθυνση από βορά προς νότο.

(ΝΒΑ) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, με χαμηλές τιμές αλατότητας ($S=38.20-38.95$ psu) και θερμοκρασίας ($T=14.3-21.0^{\circ}\text{C}$) και με τιμές πυκνότητας ($\sigma_{\theta}=27.3-28.7$). Κατά τη διάρκεια όλου του έτους, το νερό του βόρειου Ατλαντικού, εμφανίζεται στο νοτιοανατολικό και νοτιοδυτικό Κρητικό πέλαγος, σε βάθη (50-100m) και (40-100m) αντίστοιχα, προερχόμενο από τη δυτική Μεσόγειο μέσω των μεσαιών ρευμάτων της ανατολικής Μεσογείου.

Στα ενδιάμεσα στρώματα του Κρητικού πελάγους, εντοπίζονται: το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους (ΕΝΚ), το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης (ΕΝΛ) και το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου (ΕΝΜ).

(ΕΝΚ) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, που σχηματίζεται εντός του Κρητικού πελάγους σε βάθη (70-250m), με τιμές αλατότητας ($S=38.92-39.35$ psu), θερμοκρασίας ($T=14.1-17.2^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta}=28.5-29.2$). Το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους, εμφανίζεται στο νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος, σε βάθη (100-200m).

(ΕΝΛ) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, με υψηλές τιμές αλατότητας ($S=38.8-39.3$ psu) και με τιμές θερμοκρασίας ($T=14.0-17.0^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma_{\theta}=28.5-29.2$). Κύριες πηγές δημιουργίας του, είναι το ανατολικό Κρητικό πέλαγος και η βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη. Το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους, εμφανίζεται στο νοτιοδυτικό Κρητικό πέλαγος σε βάθη (100-400m), κάτω ακριβώς από το νερό του βόρειου Ατλαντικού, ενώ στο νοτιοανατολικό Κρητικό πέλαγος, εμφανίζεται σε βάθη (200-500m).

(ENM) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, με χαμηλές τιμές αλατότητας ($S=38.86-39.02\text{psu}$), με μέτριες τιμές θερμοκρασίας ($T=13.6-15.35^{\circ}\text{C}$) και με τιμές πυκνότητας ($\sigma\theta=29.15-29.20$). Το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου, εμφανίζεται στην ευρύτερη περιοχή του Κρητικού πελάγους, κάτω ακριβώς από το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, σε βάθη (600-1000m).

Στα βαθιά στρώματα του Κρητικού πελάγους, εντοπίζονται: το βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου (BNM) και το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους (BNK).

(BNM) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, με χαμηλές τιμές αλατότητας ($S=38.65-38.7\text{psu}$) και θερμοκρασίας ($T=13.3-13.6^{\circ}\text{C}$) και με τιμές πυκνότητας ($\sigma\theta=29.17-29.20$). Το βαθύ νερό της ανατολικής Μεσογείου, εντοπίζεται στη βορειοδυτική περιοχή της Λεβαντινής λεκάνης και στη νοτιοανατολική περιοχή του Ιονίου πελάγους, σε βάθη (1000-1500m).

(BNK) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, με υψηλές τιμές αλατότητας ($S=38.88-38.95\text{psu}$) και θερμοκρασίας ($T=13.9-14.6^{\circ}\text{C}$) και με τιμές πυκνότητας ($\sigma\theta=29.18-29.37$). Το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, εμφανίζεται στην ανατολική και στη δυτική περιοχή των στενών του Κρητικού τόξου, σε βάθη (από τα 1500m ως κάτω τον πυθμένα).

Επίσης στο Μηρτώο πέλαγος, εντοπίζονται δύο υδάτινες μάζες, που επηρεάζουν τα ενδιάμεσα και τα βαθιά στρώματα. Πρόκειται για: το ενδιάμεσο νερό του Μηρτώου πελάγους (MEN) και το βαθύ νερό του Μηρτώου πελάγους (MBN).

(MEN) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, αλατότητας ($S=38.90-39.10\text{psu}$), θερμοκρασίας ($T=14.2-15.2^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma\theta=29.10-29.27$), που εμφανίζεται σε βάθος (250-600m).

(MBN) Πρόκειται για μια υδάτινη μάζα, αλατότητας ($S=38.97-39.08\text{psu}$), θερμοκρασίας ($T=13.7-14.4^{\circ}\text{C}$) και πυκνότητας ($\sigma\theta=29.22-29.42$), που εμφανίζεται σε βάθος (600-1000m).

Η κυκλοφορία του Κρητικού πελάγους

Εντός του Κρητικού πελάγους, εντοπίζονται δύο κυκλώνες και ένας αντικυκλώνας. Ο ένας κυκλώνας εμφανίζεται στο δυτικό Κρητικό πέλαγος, ενώ ο άλλος αντικυκλώνας εμφανίζεται στο κεντρικό-ανατολικό Κρητικό πέλαγος. Ο αντικυκλώνας εμφανίζεται εντός του κεντρικού Κρητικού πελάγους.

Στην περιοχή του νοτιοανατολικού Ιονίου πελάγους, δεσπόζει ένας από τους πιο ισχυρούς σχηματισμούς της ανατολικής Μεσογείου, ο αντικυκλώνας “Πέλοπας”. Ανατολικότερα, νοτιοδυτικά της Κρήτης, εντοπίζεται ένας κυκλώνας, που παρουσιάζει σημαντική μεταβλητότητα στο σχήμα του, στην έντασή του και στον τόπο εμφάνισής του.

Στην περιοχή των δυτικών στενών του Κρητικού τόξου, εμφανίζεται ένας αντικυκλώνας, αποτέλεσμα αφενός του κυκλώνα του δυτικού Κρητικού πελάγους και του επιφανειακού ρεύματος νότιας διεύθυνσης, το οποίο κινείται παράλληλα των ακτών της Πελοποννήσου και φτάνει ως τα δυτικά στενά και εξέρχεται προς το Ιόνιο πέλαγος, και αφετέρου του αντικυκλώνα “Πέλοπα” και του κυκλώνα της Κρήτης.

Στη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, εντοπίζεται ο κυκλώνας της Ρόδου, ο οποίος καταλαμβάνει μια μεγάλη περιοχή της Λεβαντινής λεκάνης και παρουσιάζει μεγάλη μεταβλητότητα τόσο στο σχήμα του, όσο και στην απόστασή του από τις ακτές της Μικράς Ασίας και τα νησιά του ανατολικού Κρητικού τόξου.

Στο βορειοδυτικό τμήμα του κυκλώνα, εντοπίζεται το ρεύμα της “Μικράς Ασίας”, το οποίο στρέφεται προς τα νοτιοανατολικά και διακλαδίζεται σε δύο κλάδους.

Ο ένας κλάδος μπαίνει από το στενό της Ρόδου εντός του Κρητικού πελάγους, σχηματίζοντας έναν μικρό αντικυκλώνα στη βορειοανατολική περιοχή του στενού, εξαιτίας της αλληλεπίδρασης του ρεύματος με τις ακτές της Μικράς Ασίας και της Ρόδου. Τελικά ο κλάδος αυτός του ρεύματος, έπειτα από μια πορεία προς τα βόρεια, καταλήγει στη νοτιοανατολική λεκάνη της Χίου.

Ο άλλος κλάδος του ρεύματος, εισέρχεται και εξέρχεται μέσω του στενού της Καρπάθου, σχηματίζοντας με αυτό τον τρόπο μια μικρή αντικυκλωνική δίνη, εντός του Κρητικού πελάγους.

Νοτιοανατολικά της Κρήτης, εντοπίζεται μια αντικυκλωνική δίνη, γνωστή ως “αντικυκλώνας της Ιεράπετρας”. Αυτή η αντικυκλωνική δίνη εμφανίζεται να είναι πιο έντονη στα επιφανειακά στρώματα, ενώ νότια αυτής εμφανίζεται το μέσο-Μεσογειακό ρεύμα, που μεταφέρει τα νερά της δυτικής Μεσογείου προς τη Λεβαντινή λεκάνη.

Τέλος εντός του Κρητικού πελάγους, εμφανίζεται μια μαιανδρική επιφανειακή ροή, ανατολικής κατεύθυνσης που τελικώς εξέρχεται από το στενό της Κάσσου, σχηματίζοντας έναν μικρό αντικυκλώνα στη βορειοανατολική περιοχή της Κρήτης.

Κυκλοφορίες μέσω των στενών του Κρητικού τόξου

α) το στενό της Ελαφονήσου: Στα επιφανειακά στρώματα του στενού (0-20dbar, στο νοτιοανατολικό τμήμα και 0-50dbar, στο βορειοδυτικό τμήμα), εμφανίζεται το νερό της Μαύρης θάλασσας, το οποίο ρέει προς το Ιόνιο πέλαγος. Αυτή η ροή γίνεται εντονότερη το χειμώνα, με αποτέλεσμα το βάθος του να φτάνει ως τα 125dbar. Στα υποεπιφανειακά στρώματα του στενού (20-50dbar, στο νοτιοανατολικό τμήμα και 60-80dbar, στο βορειοδυτικό τμήμα), εμφανίζεται το νερό του βόρειου Ατλαντικού, το οποίο ρέει προς το νοτιοδυτικό Κρητικό πέλαγος. Βαθύτερα σε βάθος (70-150dbar), εντοπίζεται το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, το οποίο και αυτό ρέει προς το Κρητικό πέλαγος. Τέλος στα βαθιά στρώματα κοντά στον πυθμένα του στενού, εμφανίζεται το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο ρέει προς τη πλευρά του νοτιοανατολικού Ιονίου πελάγους.

β) το στενό των Κυθήρων: Στα επιφανειακά στρώματα του στενού (0-50dbar), εμφανίζεται το νερό της Μαύρης θάλασσας, που ρέει προς το νοτιοανατολικό Ιόνιο πέλαγος. Στα υποεπιφανειακά στρώματα (50-200dbar), εμφανίζεται το νερό του βόρειου Ατλαντικού, που ρέει προς το δυτικό Κρητικό πέλαγος. Στα ενδιάμεσα στρώματα (200-500dbar), εμφανίζεται το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης, που και αυτό έχει την ίδια κατεύθυνση με αυτή των υπερκείμενων στρωμάτων. Τέλος στα βαθύτερα στρώματα εμφανίζεται το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, που ρέει προς το Ιόνιο πέλαγος.

γ) το στενό των Αντικυθήρων: Στα επιφανειακά στρώματα (0-50dbar), εμφανίζεται το νερό της Μαύρης θάλασσας, το οποίο εκρέει από το Κρητικό πέλαγος. Στα υποεπιφανειακά στρώματα του στενού (50-100dbar), εμφανίζεται το νερό του βόρειου Ατλαντικού, το οποίο εκρέει από το Ιόνιο πέλαγος. Στα ενδιάμεσα στρώματα (100-300dbar) και (300-500dbar), εμφανίζονται αντίστοιχα το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης και της ανατολικής Μεσογείου, που ρέουν προς το Κρητικό πέλαγος. Τέλος σε βάθος (>500dbar), εμφανίζεται το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους που εκρέουν προς το Ιόνιο πέλαγος.

δ) το στενό της Κάσσου: Στο δυτικό τμήμα του στενού, στα επιφανειακά στρώματα (0-200dbar), εμφανίζεται το Λεβαντινό επιφανειακό νερό, που ρέει προς τη Λεβαντινή λεκάνη. Στα ενδιάμεσα στρώματα (200-300dbar) και (300-600dbar), εμφανίζονται αντίστοιχα το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης και της ανατολικής Μεσογείου, που ρέουν εκτός του Κρητικού πελάγους. Τέλος στα βαθιά στρώματα (600-1100dbar), εμφανίζεται το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, που ρέει προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη, τροφοδοτώντας έτσι τα βαθιά στρώματα της περιοχής.

Στο ανατολικό τμήμα του στενού, στα επιφανειακά στρώματα (0-50dbar) και (50-100dbar), εμφανίζονται αντίστοιχα το Λεβαντινό επιφανειακό νερό και το νερό του βόρειου Ατλαντικού, που ρέουν προς το Κρητικό πέλαγος. Στα ενδιάμεσα στρώματα (100-250dbar) και (250-550dbar), εμφανίζονται το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης και της ανατολικής Μεσογείου, που ρέουν προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη. Τέλος στα βαθιά στρώματα (550-1100dbar), εμφανίζεται το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο ρέει προς τη Λεβαντινή λεκάνη.

ε) το στενό της Καρπάθου: Στο ανατολικό τμήμα του στενού, σε βάθος (0-400dbar), εμφανίστηκε το Λεβαντινό επιφανειακό νερό, να ρέει προς Κρητικό πέλαγος. Πιο κάτω σε βάθος (300-700dbar), είχαμε την εκροή του ενδιάμεσου νερού της ανατολικής Μεσογείου, προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη. Τέλος στα βαθιά στρώματα κοντά στον πυθμένα του στενού, εντοπίστηκε το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, να εξέρχεται από το Κρητικό πέλαγος. Στο δυτικό τμήμα του στενού, είχαμε μια εκροή του Λεβαντινού επιφανειακού νερού προς τη Λεβαντινή λεκάνη, σε βάθος (0-250dbar). Βαθύτερα σε βάθος (500-700dbar), το ενδιάμεσο νερό της ανατολικής Μεσογείου, έρεε προς την ίδια κατεύθυνση, με αυτή των επιφανειακών στρωμάτων.

Η παραπάνω δυναμική δομή του στενού της Καρπάθου στα (0-700dbar), οφείλονταν στο ρεύμα της “Μικράς Ασίας”, το οποίο εισέρχονταν από το ανατολικό τμήμα του στενού και εξέρχονταν από το δυτικό τμήμα. Στις νεότερες έρευνες βρέθηκε, πως η μετατόπιση της αντικυκλωνικής δίνης στα ανατολικά, προκαλεί την αντιστροφή της κυκλοφορίας.

Έτσι στο δυτικό τμήμα του στενού, σε βάθος (0-100dbar), εμφανίζεται το Λεβαντινό επιφανειακό νερό, που ρέει προς το Κρητικό πέλαγος. Στα ενδιάμεσα στρώματα του στενού (200-700dbar) και (700-900dbar), εμφανίζονται αντίστοιχα το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης και της ανατολικής Μεσογείου, που ρέουν και αυτά προς το Κρητικό πέλαγος. Τέλος σε βάθος (>1000dbar), εμφανίζεται το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, που ρέει προς τη Λεβαντινή λεκάνη.

στ) το στενό της Ρόδου: Στο νοτιοανατολικό τμήμα του στενού, στα επιφανειακά στρώματα του στενού (0-50dbar) και (50-100dbar), εμφανίζονται αντίστοιχα το Λεβαντινό επιφανειακό νερό και το νερό του βόρειου Ατλαντικού, που εκρέουν από τη Λεβαντινή λεκάνη. Στα ενδιάμεσα στρώματα (100-300dbar) και (300-550dbar), εμφανίζονται αντίστοιχα το ενδιάμεσο νερό της Λεβαντινής λεκάνης και της ανατολικής Μεσογείου, που ρέουν και αυτά προς το Κρητικό πέλαγος. Τέλος σε βάθος (1000-1800dbar), εμφανίζεται το βαθύ νερό του Κρητικού πελάγους, το οποίο ρέει προς τη βορειοδυτική Λεβαντινή λεκάνη.

Στο βορειοδυτικό τμήμα του στενού, όπως αναφέρθηκε υπάρχει ένας αντικυκλώνας που αναγκάζει το ενδιάμεσο νερό του Κρητικού πελάγους και της Λεβαντινής λεκάνης, να βγουν εκτός του Κρητικού πελάγους, σε βάθος (300-500dbar).

Κλείνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω, τους γονείς μου, για τους κόπους τους και τις στερήσεις τους σε όλα αυτά τα χρόνια της φοίτησής μου, τον κ. Α. Ι. Θεοδώρου (αναπληρωτή καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας), για τη βοήθεια που με προσέφερε για την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, τον κ. Ν. Δαλέζιο (αναπληρωτή καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας) και την κα. Π. Παναγιωτάκη (λέκτορα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας), για την αξιολόγηση της πτυχιακής μου εργασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bethoux J.P.**, (1979). Budgets of the Mediterranean sea. Their dependance on the local climate and on the characteristics of the Atlantic waters, *Oceanol. Acta*, **2** (2), p.157-163.
- Bethoux J.P.**, (1960). Mean water fluxes acrosssections in Mediterranean sea, evaluated on the basis of water and salt budgets and of observed salinities, *Oceanol. Acta*, **3** (1), p.79-88.
- Bruce J.G. and Charnock H.**, (1965). Studies in winter sinking of cold water in the Aegean sea, *Rapp. Comm. int Mer Méd.*, **18**, p.773-778.
- Burtman I. and Oren O.H.**, (1970). Water out flow close to bottom from the Aegean, *Cash. Oceanogr.*, **22**, p.775-780.
- El-Gindy A.A.H. and El-Din S.S.H.** (1986). Water masses and circulation in the deep layer of the eastern Mediterranean, *Oceanol. Acta*, **9**, p.239-248.
- Flokas A.A.** (1986). Course of studies meteorology and climatology, p.(187-188) & (354-355) (in Greek).
- Georgopoulos D., Theocharis A. and Zodiatis G.**, (1989). Intermediate water formation in the Cretan sea (south Aegean sea), *Oceanol. Acta*, **12** (4), p.353-359.
- Gertman I.F., Ovchinnikov I.M. and Popov Y.I.**, (1990). Deep convection in the Levantine sea, *Rapp. Comm. int Mer Méd.*, **32**, p.172.
- Gertman I.F., Ovchinnikov I.M. and Popov Y.I.**, (1989). Deep water formation in the Aegean sea, *Rapp. Comm. int Mer Méd.*, **32**, p.164.
- Gertman I.F., Popov Y.I. and Trigub B.G.**, (1987). Evidence on deep water convection in the Levantine, *VINITI*, **B87**, 6581, Sevastopol. (in Russian).
- Hopkins T.S.**, (1978). Physical processes in the Mediterranean basins. In: *Estuarine Transport Processes*, B. Kjerfve (ed.), Univ. of south Carolina Press, Columbia, p.269-309.
- Lacombe H., Thernia P. and Benoist G.**, (1958). Contribution al'etude hydrologique de la Mer Egee en Periode d'Ete, *Bull. Inf. COEC* **8**, p.454-468 (in France).
- Lacombe H. and Thernia P.**, (1960). Quelques traits généraux de l'hydrologic Mediterranéenne, *Cash. Oceanogr.*, **12**, p.527-547 (in France).
- Lascaratos A., Papageorgiou E. and Cristianidis S.**, (1989). Current measurements in the straits of Grete in early spring 1986. *Proc of the UNESCO/IOC Second PEOM Workshop, Trieste. POEM Scientific Reports 3*, Cambridge, Massachusetts, p.55-64.
- Lascaratos A.**, (1983). Hydrology of the Aegean sea, Paper presented at NATO-ASI on the Atmospheric and Oceanic circulation in the Mediterranean, La Spezia.

- Lascaratos A.**, (1986). Report of the multi-disciplinary cruise 2/8, in the Aegean sea, (Report on physical oceanography) UNEP Publication, 8, Athens 1.
- Malanotte-Rizzoli P. and Hecht A.**, (1988). Large-scale properties of the eastern Mediterranean: a review, *Oceanol. Acta*, 11 (4), p.323-335.
- Miller A.R.**, (1976). Deep variability in the western Mediterranean sea, *Rapp. Com. int Mer Médit.*, 23, p.35-39.
- Miller A.R.**, (1963). Physical oceanography of the Mediterranean sea, a discourse, *Rapp. Comm. int Mer Médit.*, 17, p.857-871.
- Mosetti F., Accerbori E. and Lavenia A.**, (1972). Recheches oceanographiques en Mediterranee orientale (Aout,1967). Rapports de Commission internationale de la Mer Mediterranee, 20 (4) p.623-625 (in France).
- Oren O.H.**, (1971). The Atlantic water in the Levantine basin and on the shores of Israel, *Cash. Oceanogr.*, 23, p.291-297.
- Ovchinnikov I.M.**, (1966). Circulation in surface and intermediate layers of the Mediterranean sea, *Okenologiya*, 6 (1) p.62-75.
- Ovchinnikov I.M., Plakhin E.A., Moskalenko L.V., Neglyad K.V., Osadchiy A.S., Fedoseyer A.F., Krivosheya V.G. and Voytova K.V.**, (1976). Hydrology of the Mediterranean sea, *Gidrometeoizdat, Lenigrad*, p.163-219 (in Russian).
- Ovchinnikov I.M.**, (1984). The formation of intermediate in the Mediterranean sea, *Oceanology*, 24, p.168-173.
- Ovchinnikov I.M.**, (1965). The sixth Mediterranean expedition on the R/V "Academic S. Vavilov", *Oceanology*, 4, p.143-148.
- Ozturgut E.**, (1976). The source and spreading of the Levantine intermediate water in the eastern Mediterranean, *Saclant ASW Research Center Memorandum SM-92, La Spezia, Italy*, 45pp.
- Papageorgiou E.**, (1989). Circulation in the straits of the Cretan arc, south Aegean sea: Mean field properties., in: *Proc. of the UNESCO/IOC Third POEM Workshop. POEM Scientific Report # 5, Cmbridge, Massachusetts*, 18pp.
- Papageorgiou E., Theocharis A., Zodiatis G. and Georgopoulos D.**, (1990). Water exchanges the SE Aegean and Levantine basins through the eastern straits of the Cretan Arc (Oct. 1987). XV General Assembly of EGS. *Annales Geophysicae, Special Issue* p.189-190.
- Pickard G.L.**, (1990). Descriptive physical, *Oceanography* (115-122) & (144-147).
- Pollak M.I.**, (1951). The sources of the deep water of the eastern Mediterranean sea, *J. Mar. Res.*, 10 (1), p.128-152.

- Robinson A.R., Golnaraghi M., Artegiani A., Hecht A., Lazzoni E., Michelato A., Sansone A., Theocharis A. and Unluata U., (1991).** The eastern Mediterranean general circulation: features, structure and variability. *Dyn. Atmos. Oceans*, **15**, p.215-240.
- Roufogalis V., (1975).** Oceanographic observations in the south Aegean sea, OC. S. 8 H.H.S. cruise from 27/8 to 14/9/1967, H.H.S. Publications (in Greek).
- Theocharis A., (1995).** Hydrological and Dynamical structure of the south Aegean sea: flows through the straits of the Cretan Arc, Second Annual Progress Report, p.11-74.
- Theocharis A., (1983).** Deep water formation and circulation in the Aegean sea, Paper presented at NATO-ASI on the Atmospheric and Oceanic circulation in the Mediterranean, La Spezia.
- Theocharis A., Georgopoulos D., Zodiatis G. and Cristianidis S., (1986).** Distribution of the LIW in the NW Levantine and SE Aegean, First Workshop, Part 2., Erdemli.
- Theocharis A., Georgopoulos D., Laskaratos A. and Nittis K. (1993).** Water masses and circulation in the central region of the eastern Mediterranean (E. Ionian, S.Aegean and NW.Levantine), *Deep sea Res., II*, **40** (6), p.1121-1142.
- Theocharis A., Papageorgiou E. and Zodiatis G. (1990).** Flows and water mass exchanges between the Aegean and Ionian seas through the straits of Kithira and Antikithira (late summer 1987), *Rapp. Comm. int Mer Médit.*, **32**, p.174.
- Theocharis A., Georgopoulos D. and Zodiatis G., (1987).** Hydrological characteristics and dynamical structure of Rhodos strait (Dec.1985-Nov.1986), Second Panhellenic Symposium Oceanography & Fisheries, Athens, p.268-281 (in Greek).
- Theocharis A., Georgopoulos D. and Zodiatis G., (1988).** Later winter hydrological characteristic and circulation of the Cretan sea (S.Aegean), Abstract Ann. Geophysicae, Special Issue, **13** General Assembly E.G.S., Bologna.
- Theodorou A.J., Balopoulos E. and Theocharis A., (1995).** Seasonal variability of the hydrological structure in the Cretan arc straits, Second Annual Progress Report, p.71-94.
- Wust G., (1991).** On the vertical circulation of the Mediterranean sea, *J. Geophys. Res.*, **66**, p.3261-3271.
- Zodiatis G., (1993).** Circulation of the Cretan sea water masses (eastern Mediterranean), *Oceanol. Acta*, **16** (2), p.107-114.
- Zodiatis G., (1992).** Lens formation in the SE Ionian sea and double diffusion, *Ann. Geophysicae*, **10**, p.935-942.
- Zodiatis G., (1992).** On the seasonal variability of the water circulation in the NW Levantine basin-Cretan sea and flows trough the eastern Cretan Arc straits, *Ann. Geophysicae*, **10**, p.12-24.

Zodiatis G., (1991). The hydrological conditions and the circulation in the Cretan sea during late summer 1987, *Ann. Geophysicae*, **9**, p.233-238.

Zodiatis G., (1991). Water masses and deep convection in the Cretan sea during late winter 1987, *Ann. Geophysicae*, **9**, p.367-376.

Zodiatis G., Theocharis A., Papageorgiou E. and Georgopoulos D. (1990). Water exchanges between Aegean sea and Levantine basin, Third Panhellenic Symposium Oceanography and Fishery, book of abstracts, Athens, (in Greek).

