



Μετεωρολογική παρατήρηση της
κατακόρυφης δομής της
τροπόσφαιρας. Μελέτη, εξήγηση και
συμπεράσματα»

Μαθητές που συνεργάστηκαν:

Κουντουρίδου Ιωάννα

Ξενοφώντος Μαρία

Χριστοδούλου Μαρία

Χαραλάμπους Γιώργος

Χουσεϊν Καμάρ

Γυμνάσιο Γερίου « Ιωνά και Κολοκάση»

Β Τεχνική Σχολή Λευκωσίας Κύπρου

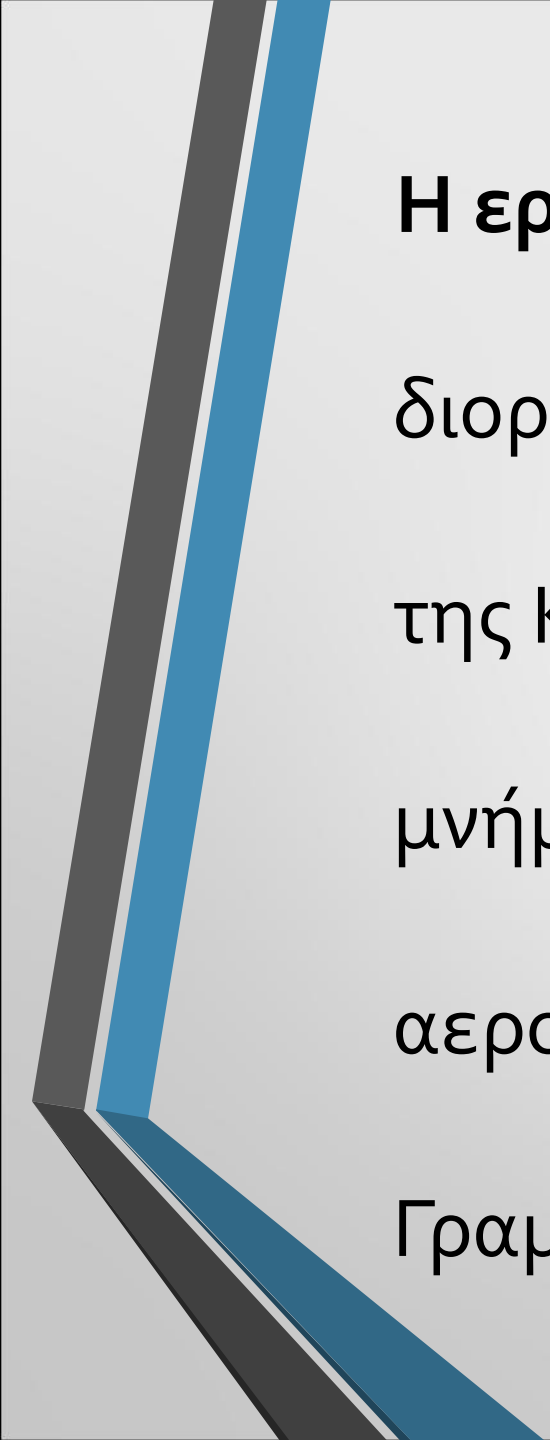
Υπεύθυνες καθηγήτριες:

Κοντογιάννη Παρασκευή

Παπαναστασίου Ερμιόνη







Η εργασία έγινε στο πλαίσιο διαγωνισμού που διοργανώθηκε από το Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού της Κύπρου και το Μετεωρολογικό Σύνδεσμο Κύπρου, στη μνήμη της Μαρίας Πογιατζή που έχασε τη ζωή της στο αεροπορικό δυστύχημα το 2005 στο λόφο του Γραμματικού της Αττικής.

- Στόχος της συγκεκριμένης έρευνας είναι η παρατήρηση της κατακόρυφης δομής της **τροπόσφαιρας** χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της **ραδιοβόλισης**.
- Οι ραδιοβολίδες αποτελούν ουσιώδη πηγή των μετεωρολογικών δεδομένων και εκατοντάδες ξεκινούν απ' όλο τον κόσμο καθημερινά.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

- Με την ονομασία **μετεωρολογική παρατήρηση** αναφερόμαστε στις συνθήκες του καιρού και στις τιμές των μετεωρολογικών παραμέτρων που επικρατούν σε διάφορες τοποθεσίες μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή ή σημειώθηκαν στο πρόσφατο παρελθόν (τις τελευταίες τρεις ώρες).

ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Ατμόσφαιρα: Το αεριώδες περίβλημα της Γης το οποίο την ακολουθεί σε όλες της τις κινήσεις. Διαιρείται σε 4 βασικά στρώματα:

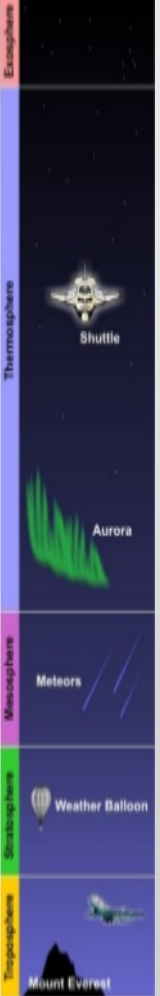
ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

• ΘΕΡΜΟΣΦΑΙΡΑ

• ΜΕΣΟΣΦΑΙΡΑ

• ΣΤΡΑΤΟΣΦΑΙΡΑ

• ΤΡΟΠΟΣΦΑΙΡΑ



ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Τροπόσφαιρα: Ονομάζεται το κατώτερο τμήμα της ατμόσφαιρας της γης. Στην τροπόσφαιρα καθορίζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των ατμοσφαιρικών φαινομένων που επηρεάζουν τη διαμόρφωση του καιρού στην επιφάνεια.

ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

- Τα στοιχεία που περιέχονται σε μια **μετεωρολογική παρατήρηση** είναι
- η νέφωση,
- η ταχύτητα και ένταση του ανέμου,
- η θερμοκρασία,
- η σχετική υγρασία,
- η βαρομετρική πίεση και τα

χαρακτηριστικά του καιρού (δηλ. η βροχή, το χιόνι, η καταιγίδα, η ορατότητα, τα νέφη, το είδος των νεφών, κλπ).

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

- Η επεξεργασία των μετεωρολογικών δεδομένων, προέρχεται κυρίως από τα **μετεωρολογικά μπαλόνια** που συλλέγουν δύο φορές την ημέρα στοιχεία της ατμόσφαιρας και ύστερα στέλνονται προς ανάλυση στα παγκόσμια μετεωρολογικά μοντέλα.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Ραδιοβολίδα είναι μια συσκευή που μετρά διάφορες ατμοσφαιρικές παραμέτρους (ατμοσφαιρική πίεση, θερμοκρασία, σχετική υγρασία ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου) και τις αποστέλλει σε ένα σταθερό επίγειο δέκτη. Η συσκευή προσδένεται σε ένα μεγάλο μπαλόνι, που γεμίζεται είτε με ήλιο είτε με υδρογόνο και το οποίο την ανεβάζει δια μέσου της ατμόσφαιρας.

ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

- Το μέγιστο ύψος στο οποίο φθάνει το μπαλόνι εξαρτάται από το μέγεθός του. Το μπαλόνι θα εκραγεί σε κάποιο ύψος λόγω της πολύ μικρής ατμοσφαιρικής πίεσης που επικρατεί.



Παλαιού τύπου ραδιοβολίδες



Σύγχρονη Ραδιοβολίδα

ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

- Το **τεφίγραμμα** είναι το γράφημα που απεικονίζει τα δεδομένα της εκάστοτε ραδιοβόλισης.
- **Ισοβαρείς καμπύλες** είναι οι καμπύλες που προκύπτουν όταν ενώσουμε, πάνω σε ένα τεφίγραμμα, όλα τα σημεία που έχουν την ίδια ατμοσφαιρική πίεση.
- **Ισόθερμες** είναι οι καμπύλες που προκύπτουν όταν ενώσουμε, πάνω σε ένα τεφίγραμμα, όλα τα σημεία που έχουν την ίδια θερμοκρασία.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

- Στις 22 Οκτωβρίου είχαμε παρακολουθήσει μια παρουσίαση από τον Διευθυντή του τμήματος της Μετεωρολογίας κ.Κλεάνθη Νικολαΐδη στο Μετεωρολογικό σταθμό της Αθαλάσσας όπου ενημερωθήκαμε πώς γίνεται η ραδιοβόλιση.
- 3ο Νοεμβρίου παρακολουθήσαμε τη διαδικασία ρίψης της ραδιοβολίδας.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Καθημερινά γίνονται δύο ραδιοβολίσσεις
σύμφωνα με το πιο κάτω πίνακα.

ΧΕΙΜΩΝΑΣ			ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ		
UTC	ΤΟΠΙΚΗ ΩΡΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΜΑΤΑ UTC	UTC	ΤΟΠΙΚΗ ΩΡΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΜΑΤΑ UTC
05 00	0700	06 00	05 00	08 00	06 00
11 00	13 00	12 00	11 00	14 00	12 00

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

- Αρχικά γίνεται η ρύθμιση της ραδιοβολίδας.
- Το μπαλόνι γεμίζεται με ένα ελαφρύ αέριο, το υδρογόνο που παράγεται με ηλεκτρόλυση του νερού.
- Στην συνέχεια δένεται η ραδιοβολίδα στο μπαλόνι και αφήνεται ελεύθερη στον αέρα.
- Το μπαλόνι ανεβαίνει περίπου στα 25000 m όπου σπάζει και η ραδιοβολίδα πέφτει, συνήθως μέσα στη θάλασσα καθώς η Κύπρος είναι νησί.

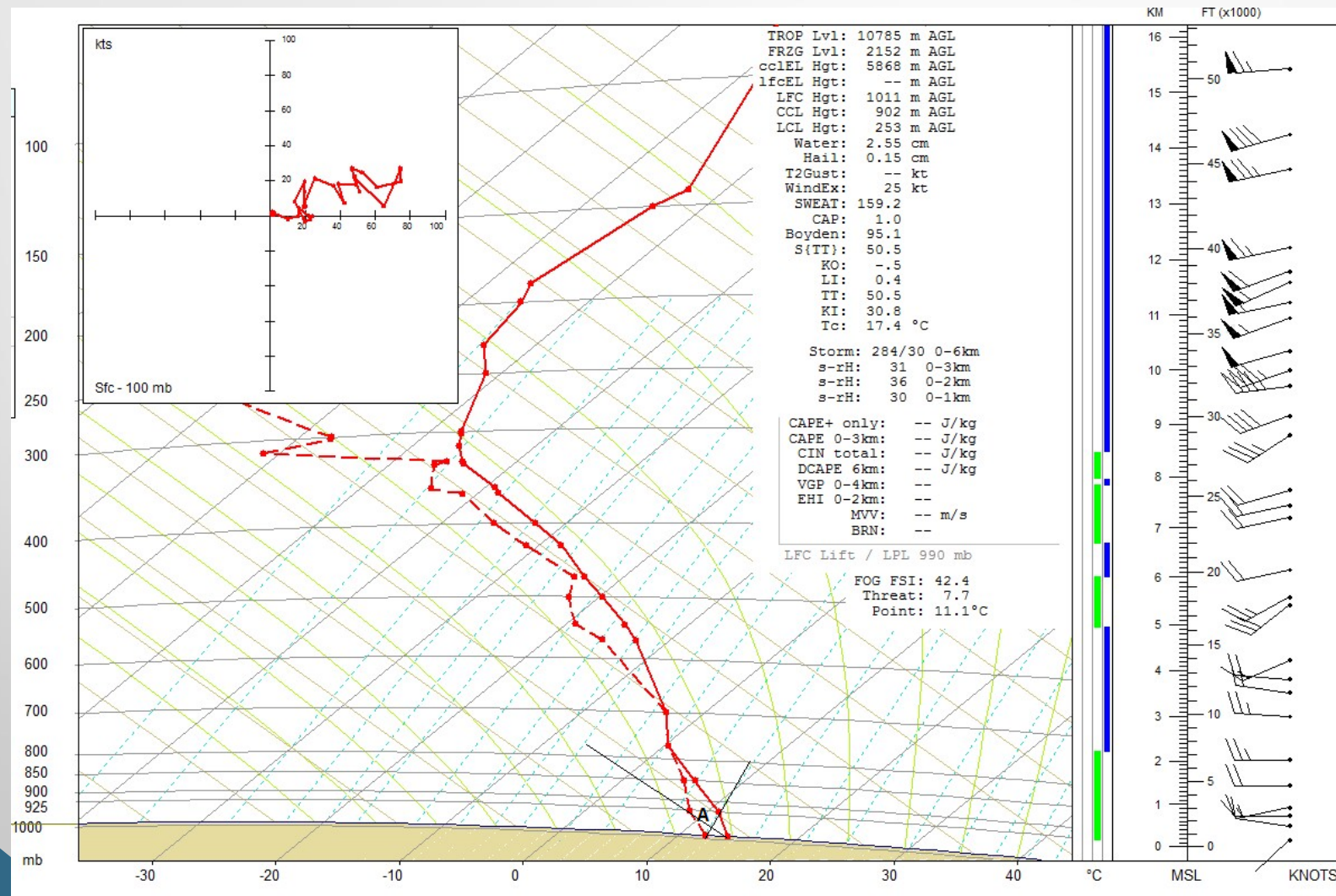


ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

- Η ραδιοβολίδα επικοινωνεί μέσω του δέκτη με ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή που αποθηκεύει όλα τα δεδομένα.
- Όταν το μπαλόνι φτάνει στο μέγιστο ύψος τότε ακούγεται ένας χαρακτηριστικός ήχος από τον υπολογιστή που είναι ένδειξη ότι το μπαλόνι σπάζει.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το τεφίγραμμα για τις 30 Νοεμβρίου 2016 στις 12 UTC (δηλαδή το γράφημα που απεικονίζει τα δεδομένα της εκάστοτε ραδιοβόλισης)



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Η συνεχόμενη **κόκκινη καμπύλη** δείχνει την μεταβολή της θερμοκρασίας μέσα στην ατμόσφαιρα, με το ύψος.
- η **διακεκομμένη κόκκινη καμπύλη δείχνει** το σημείο δρόσου.
- Διακρίνονται οι **ισοβαρείς καμπύλες** και οι **ισόθερμες**
- Η παρατήρηση εκτείνεται από την επιφάνεια 1000 hPa μέχρι και τα 100 hPa.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Καθώς το ύψος αυξάνεται η θερμοκρασία ελαττώνεται (αναμενόμενο).
- Παρατηρούνται όμως περιοχές όπου με την αύξηση του ύψους η θερμοκρασία αυξάνεται (περιοχές θερμοκρασιακής αναστροφής).

Αυτό φαίνεται όταν στα 200 hpa η θερμοκρασία του αέρα είναι στους $-55,5^{\circ}\text{C}$ ενώ στα 150 hpa η θερμοκρασία του αέρα είναι στους $-54,3^{\circ}\text{C}$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Στη δεξιά πλευρά εικονίζεται γραφικά η μεταβολή της ταχύτητας και της διεύθυνσης του ανέμου.
- Τη διεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου τις προσδιορίζουμε με την βοήθεια της αντένας GPS. Η μονάδα μέτρησης της ταχύτητα του ανέμου είναι τα ναυτικά μίλια (1853 m) ανά ώρα ή κόμβοι (Knots)

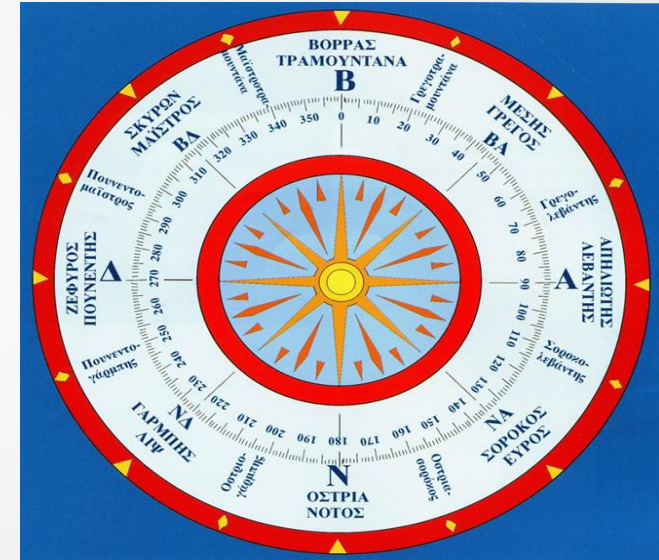
ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Σύμβολα ανέμων

	Βόρειος Β		Δυτικός Δ		Βορειοδυτικός ΒΔ		Νοτιοδυτικός ΝΔ
	Νότιος Ν		Ανατολικός Α		Βορειοανατολικός ΒΑ		Νοτιοανατολικός ΝΑ

Χρώματα ανέμων σε κλίμακα Beaufort

	Άπνοια		2 Beaufort 4-6 kt 6-11km		5 Beaufort 17-21 kt 29-38km		8 Beaufort 34-40 kt 62-74km		11 Beaufort 56-63 kt 103-117km
	Ασθενείς μεταβλητοί		3 Beaufort 7-10 kt 12-19km		6 Beaufort 22-27 kt 39-49km		9 Beaufort 41-47 kt 75-88km		12 Beaufort >=64 kt >=118km
	1 Beaufort 1-3 kt 1-5km		4 Beaufort 11-16 kt 20-28km		7 Beaufort 28-33 kt 50-61km		10 Beaufort 48-55 kt 89-102km		Διακεκομμένη γραμμή σε οποιοδήποτε χρώμα = Ριπικός άνεμος



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Στην αριστερή πλευρά φαίνονται οι κυριότερες **ισοβαρικές επιφάνειες** δηλαδή επιφάνειες που παρουσιάζουν την ίδια πίεση σε hPa όπως για παράδειγμα αυτή των 1000, 900, 800, κ.λπ
- η θερμοκρασία του αέρα είναι στους 14 βαθμούς κελσίου και το σημείο δρόσου στους 12 βαθμούς κελσίου .

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Οι δύο καμπύλες στο έδαφος βρίσκονται **αρκετά κοντά** ή μια στην άλλη.
- Το σημείο δρόσου **τέμνεται** με τη θερμοκρασία του αέρα στα 780-700 hPa γεγονός που υποδηλώνει την **παρουσία στρώματος νεφών** στην περιοχή αυτή και προσεγγίζουν και πάλι στο σημείο περίπου 500 hPa. Στο σημείο αυτό εντοπίζεται και πάλι στρώμα νεφών.
- Το έδαφος σημειώνεται πάντα στα 1000 hPa.
- Οι μετρήσεις φτάνουν ως και το ύψος των 16 Km δηλαδή την ισοβαρική των

100 hPa.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ατμοσφαιρική πίεση hpa	1000	500
ύψος m	163	5500
Ταχύτητα ανέμου knots	0	25
Διεύθυνση ανέμου	NNΔ	NΔ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Στο τεφίγραμμα παρατηρούμε επίσης δύο ειδών αδιαβατικές καμπύλες που μας βοηθούν να εντοπίσουμε το σημείο κορεσμού μιας αέριας μάζας που βρίσκεται στην επιφάνεια του εδάφους κατά την άνοδο της σε μεγαλύτερα ύψη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Βρίσκουμε σε κάποιο συγκεκριμένο ύψος την αντίστοιχη ατμοσφαιρική πίεση από τις ισοβαρείς καμπύλες .
2. Εντοπίζουμε τη θερμοκρασία του αέρα από τις ισόθερμες καμπύλες σε εκείνο το ύψος.
3. Με τη βοήθεια των συμβόλων των ανέμων υπολογίζουμε την ταχύτητα και τη διεύθυνση του ανέμου στο συγκεκριμένο ύψος .

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4. Γενικά όσο αυξάνεται το ύψος η πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα ελαττώνεται καθώς και η θερμοκρασία του αέρα εκτός και αν υπάρχει **θερμοκρασιακή αναστροφή**.

5.. Όσο πιο **συγκλίνουσες** είναι οι **καμπύλες θερμοκρασίας του αέρα και σημείου δρόσου** μεταξύ τους τόσο περισσότερη υγρασία θα επικρατήσει στο ύψος που διαφαίνεται η σύγκλιση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6. Με τη χρήση των αδιαβατικών καμπυλών και τις γραμμές κορεσμένης αναλογίας μείγματος αέρα εντοπίζουμε περιοχές αστάθειας ή ευστάθειας.
7. Γενικά το τεφίγραμμα είναι το εργαλείο το οποίο μπορεί να βοηθήσει σε μια σωστή πρόβλεψη καιρού.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στον Διευθυντή του τμήματος της Μετεωρολογίας
κ. Κλεάνθη Νικολαΐδη

Στον κ. Ιάκωβο Ιακώβου Μετεωρολογικό Επιθεωρητή στο
Μετεωρολογικό Σταθμό Αθαλάσσας

Στον κ. Χαραλάμπους Δημήτρη Μετεωρολογικό Λειτουργό
στο Μετεωρολογικό Σταθμό Αθαλάσσας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

