

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 30ΗΣ ΜΑΡΤΙΟΥ 1972

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΓΡΗΓ. ΚΑΣΙΜΑΤΗ

---

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ.— *Ἐπὶ τῆς χρονικῆς κατανομῆς τῶν βροχῶν κατὰ τὰς διελεύσεις θερμῶν μετώπων ἐκ τῶν Ἀθηνῶν (Σταθμὸς τοῦ Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπείου)\*, ὑπὸ Δεων. Ν. Καραπιπέρη καὶ Ἰωάν. Δ. Ζαμπάκα.* Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ἡλία Μαριολοπούλου.

### I. Εἰσαγωγή

Σκοπὸς τῆς παρούσης μελέτης εἶναι ἡ σπουδὴ τῆς κατανομῆς τῶν βροχοπτώσεων, ἐν σχέσει πρὸς τὸν χρόνον διελεύσεως τῶν θερμῶν μετώπων ἐξ ἑνὸς τόπου καὶ ὡς τοιοῦτος ἐπελέγη ὁ Σταθμὸς τοῦ Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν ( $\varphi = 37^{\circ}58' \text{B}$ ,  $\lambda = 23^{\circ}43' \text{A}$  καὶ  $h = 107 \text{ m}$ ). Οὕτω διὰ τῆς μελέτης ταύτης ὀλοκληροῦται ἡ καταβληθεῖσα προσπάθεια ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν κατανομὴν τῶν ἀτμοσφαιρικῶν κατακρημνισμάτων ἐν σχέσει πρὸς τὴν διέλευσιν ἀτμοσφαιρικῶν ἀσυνεχειῶν (4). Ἡ ὁρογραφικὴ ἐπίδρασις εἶναι ἀμελητέα, ὡς δὲ εἶναι γνωστόν, ἡ ζώνη μεταφορᾶς (6) καὶ γενικῶς ὁ θερμὸς τομεὺς παρουσιάζει μεγάλην ἀστάθειαν (7), δι' ἧς καὶ ἐξ αὐτοῦ προέρχεται σχεδὸν ὀλόκληρον τὸ ποσὸν τῶν ἀτμοσφαιρικῶν ἀποβλημάτων (4). Ἐπίσης, πλησίον τῆς παρὰ τὸ ἔδαφος θερμῆς μετωπικῆς ἐπιφανείας, δημιουργεῖται σύγκλισις λόγῳ τριβῆς εἰς τὴν κάτωθεν αὐτῆς ψυχρὰν ἀέριον μᾶζαν προκαλοῦσα ἀνοδικὰς κινήσεις ἐντὸς αὐτῆς καὶ οὕτω μέρος τῶν ὑδρατμῶν αὐτῆς ἀποβάλλεται ὡς βροχὴ (1).

---

\* LEON. N. KARAPIPERIS and JOHN D. ZAMPAKAS, *On the time distribution of precipitation during the passage of warm fronts over Athens (The National Observatory Station).*

Λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς μικρᾶς κλίσεως τῆς θερμῆς μετωπικῆς ἐπιφανείας [(2), (5)], ἀτμοσφαιρικά ἀποβλήματα τοῦ θερμοῦ μετώπου παρατηροῦνται ὀπωσδήποτε πρὸ καὶ μετὰ τὴν διέλευσιν τοῦ μετώπου διὰ τοῦ Σταθμοῦ.

Πολὺν πρὸ τοῦ μετώπου, π. χ. εἰς μίαν τυπικὴν ἀπόστασιν 100 km περίπου, ἢ ἐκ τοῦ θερμοῦ τομέως προερχομένη βροχὴ ἐξατμίζεται μόλις εἰσέρχεται εἰς τὸν κάτωθεν τῆς μετωπικῆς ἐπιφανείας ψυχρὸν τομέα καὶ δὲν ἐξικνεῖται μέχρι τοῦ ἐδάφους (1). Τοῦτο διότι ὁ ψυχρὸς ἀῆρ μακρὰν τοῦ μετώπου, καὶ ἀκόρεστος εἶναι καὶ εἰς καθοδικὰς κινήσεις ὑπόκειται.

## II. Κριτικὴ καὶ ἐπεξεργασία τοῦ χρησιμοποιηθέντος ὕλικου

Ὁ χρόνος διελεύσεως τοῦ θερμοῦ μετώπου καθωρίσθη βάσει τῶν ταινιῶν τοῦ βαρογράφου, θερμογράφου, ἀνεμογράφου καὶ τῶν χαρτῶν καιροῦ, ἀκριβῶς ὡς ἐγένετο προκειμένου καὶ περὶ ψυχρῶν μετώπων (4). Τὸ κριτήριον ἀπεδείχθη ἀκριβὲς εἰς τὰς περισσοτέρας τῶν περιπτώσεων πλὴν ἐλαχίστων καθ' ὅς ὁ χρόνος διελεύσεως καθωρίσθη μὲ μίαν ἀνοχὴν  $\pm 25$  min.

Ὡς βασικὴ περίοδος ἐλήφθη ἡ 20ετία 1951 - 1970 καὶ ἐν αὐτῇ ἐνετοπίσθησαν ἀρχικῶς ὅλαι αἱ διαταραχαί, αἵτινες ἔδωσαν συνεχῆ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον βροχόπτωσιν  $\geq 15.0$  mm. Ἐκ τῶν εὐρεθεισῶν περιπτώσεων, μόνον αἱ 14 δύνανται νὰ ἀποδοθοῦν ἀσφαλῶς εἰς διελεύσεις τυπικῶν θερμῶν μετώπων, βάσει λεπτομεροῦς ἀναλύσεως τῶν συνοπτικῶν χαρτῶν καιροῦ.

Εἰς τὰς 9 ἐκ τῶν 14 ἀνωτέρω περιπτώσεων, διήλθεν ἐκ τοῦ Σταθμοῦ πρῶτον ὁ ψυχρὸς τομεὺς καὶ εἶτα ὁ θερμὸς, ἥτοι ὡς ἀνεμένετο, δι' ὃ καὶ τὰ μέτωπα ταῦτα θὰ χαρακτηρίζωμεν ἐφ' ἐξῆς κανονικὰ θερμὰ (Κ. Θ. Μ.). Εἰς τὰς ὑπολοίπους 5 ὅμως περιπτώσεις διήλθεν διὰ τοῦ Σταθμοῦ πρῶτον ὁ θερμὸς τομεὺς καὶ εἶτα ὁ ψυχρὸς λόγῳ τῆς ἐπαλληλίας τῶν κινήσεων τοῦ μετώπου, ἥτοι τοῦ στροβιλισμοῦ αὐτοῦ πέριξ τοῦ μετωποφόρου βαρομετρικοῦ χαμηλοῦ καὶ τῆς κινήσεως τοῦ χαμηλοῦ καθ' ἑαυτό. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἰς οὐδεμίαν τῶν τυπικῶν περιπτώσεων τῶν ψυχρῶν μετώπων παρετηρήθη (4) καὶ τοῦτο πιθανῶς λόγῳ τοῦ σταδίου ὠριμότητος τῆς ὑφέσεως εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Σταθμοῦ. Τὰ θερμὰ ταῦτα μέτωπα, κατὰ τὴν διέλευσιν τῶν ὁποίων ἡ ἀκολουθία τῶν συμπαρομαρτούντων φαινομένων (π. χ. διαδοχὴ νεφῶν) ἀντιστρέφεται, θὰ καλοῦμεν ἐφ' ἐξῆς ἀκανόιστα ἢ ἀνακόλουθα θερμὰ μέτωπα (Α. Θ. Μ.).

## III. Χρονικὴ κατανομὴ τῆς βροχῆς εἰς τὰ θερμὰ μέτωπα

Εἰς τὸν πίνακα I δίδονται τὰ ὕψη βροχῆς τὰ σημειωθέντα 10 ὥρας πρὸ καὶ 10 ὥρας μετὰ τὴν διάβασιν τῶν θερμῶν μετώπων.

Εἰς τὸν πίνακα τοῦτον ἐμφαίνονται κεχωρισμένως τὰ Κ.Θ.Μ. καὶ τὰ Α.Θ.Μ.

Τὰ Κ.Θ.Μ. ἔδωσαν συνολικὸν ὕψος βροχῆς 165,3 mm ἐντὸς τῶν ληφθεισῶν 20 ὥρῶν ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 70,78 % (117,0 mm) ἔλαβον χώραν πρὸ τῆς διαβάσεως τῶν μετώπων καὶ τὰ 29,22 % (48,3 mm) μετὰ τὴν διάβασιν. Αἱ μεγαλύτεραι μέσαι ὥριαϊα ἐντάσεις παρατηρήθησαν 3 ἢ 4 ὥρας πρὸ τῆς διαβάσεως ἢ δὲ μεγίστη κατὰ τὴν ἀμέσως πρὸ τῆς διελεύσεως ὥραν. Ἀξιοσημείωτον τυγχάνει ὅτι αἱ 8 ἐκ τῶν 9 περιπτώσεων τῶν Κ.Θ.Μ., ἔδωσαν τὸ μεγαλύτερον ποσὸν βροχοπτώσεως πρὸ τῆς διελεύσεως τοῦ θερμοῦ μετώπου (πίναξ I).

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰς 5 περιπτώσεις τῶν Α.Θ.Μ., τούτων ἡ συμπεριφορὰ, ὡς πρὸς τὴν βροχοπτώσιν τοῦλάχιστον, ἀνεμένετο ὁμοία μὲ τὴν τοιαύτην τῶν ψυχρῶν μετώπων (4). Τῷ ὄντι, ὡς ἐξάγεται ἐκ τοῦ πίνακος I, τὰ 3 ἐκ τῶν 5 ἔδωσαν τὸ μεγαλύτερον ποσὸν βροχῆς μετὰ τὴν διέλευσιν. Κατὰ μέσον ὄρον τὰ 57,90 % τοῦ συνόλου τῆς βροχοπτώσεως ἐσημειώθησαν μετὰ τὴν διέλευσιν καὶ μόνον τὰ 42,10 % πρὸ, ἐπὶ συνόλου βροχοπτώσεως 103,8 mm. Αἱ μεγαλύτεραι μέσαι ὥριαϊα ἐντάσεις αὐτῶν παρατηρήθησαν κατὰ τὰς δύο ὥρας μετὰ τὴν διέλευσιν ἢ δὲ μεγίστη τούτων κατὰ τὴν ἀμέσως μετὰ τὴν διέλευσιν ὥραν.

Εἰς τὸ σχῆμα 1 δίδομεν τὰ ἰστογράμματα τῆς διανομῆς τῶν βροχοπτώσεων ἀμφοτέρων τῶν κατηγοριῶν τῶν θερμοῦν μετώπων, κανονικῶν καὶ μὴ, διότι, καίτοι τὰ Α.Θ.Μ. εἶναι θερμὰ μέτωπα, ἐν τούτοις, ὡς ἐδείχθη ἀνωτέρω, ὡς πρὸς τὴν χρονικὴν μόνον κατανομήν τῆς βροχοπτώσεως ἐν σχέσει πρὸς σταθμὸν τινά, συμπεριφέρονται ὡς ψυχρά.

Τὸ συνολικὸν ὕψος βροχῆς ὅλων τῶν θερμοῦν μετώπων κατὰ τὸ θεωρηθὲν 20ωρον εἶναι 269,1 mm μὲ 160,7 mm ἀποβληθέντα πρὸ τῆς διελεύσεώς των (59,72 %) καὶ τὰ ὑπόλοιπα 108,4 mm (40,28 %) μετὰ τὴν διέλευσιν αὐτῶν. Ἐκ τοῦ πίνακος I ὡσαύτως διακρίνομεν ὅτι αἱ μεγάλαι μέσαι ἐντάσεις ὅλων τῶν θερμοῦν μετώπων παρατηρήθησαν κατὰ τὰς περὶ τὴν διάβασιν ὥρας μὲ τὴν μεγίστην κατὰ τὴν ἀμέσως πρὸ τῆς διαβάσεως ὥραν.

#### IV. Συμπεράσματα

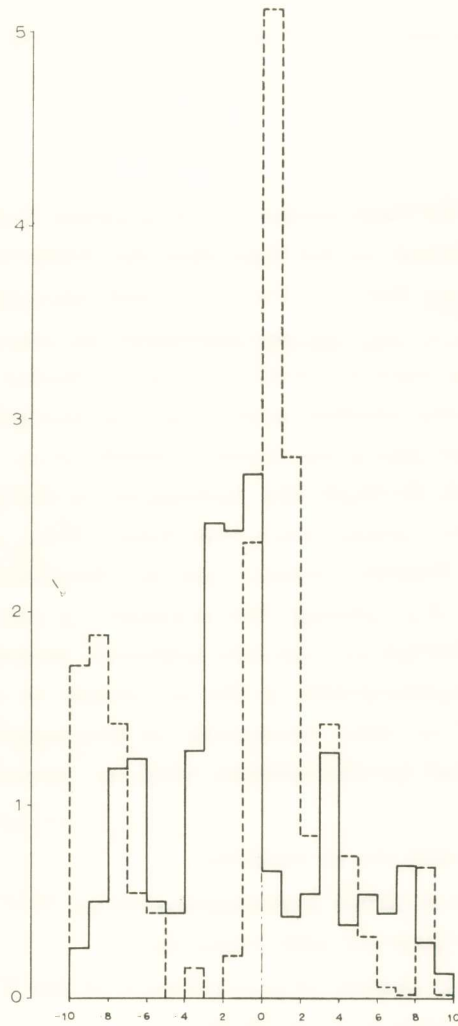
1. Ὅλα γενικῶς τὰ θερμὰ μέτωπα ἔδωσαν βροχοπτώσιν μεγαλυτέρας διαρκείας καὶ μικροτέρας ἐντάσεως τῶν ψυχρῶν μετώπων (4).

2. Τὰ Κ.Θ.Μ. ἔδωσαν τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν βροχοπτώσεως πρὸ τῆς διελεύσεώς των, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ ψυχρὰ (4).









Σχ. 1. Μέσες ωριαίες εντάσεις βροχοπτώσεως πρό και μετά τήν διέλευσιν τῶν θερμῶν μετώπων. Κ.Θ.Μ. (πλήρης γραμμή) καὶ Α.Θ.Μ. (διακεκομμένη γραμμή).

3. Τὰ Α. Θ. Μ. συμπεριφέρονται ὡς πρὸς τὴν χρονικὴν κατανομὴν τῆς βροχῆς ἐν σχέσει μὲ τὸν χρόνον διελεύσεως ὡς ψυχρὰ (4).

4. Αἱ μέσαι ὥριαῖαι ἐντάσεις βροχοπτώσεως τῶν Κ. Θ. Μ. παρατηροῦνται εἰς τὰς περὶ τὴν διέλευσιν ὥρας μὲ τὴν μεγίστην κατὰ τὴν ἀμέσως πρὸ τῆς διελεύσεως ὥραν.

#### S U M M A R Y

In this study the distribution of precipitation caused by warm fronts is examined in relation to the time that the front crosses Athens (The National Observatory Station). For the period 1951-1970 the warm fronts crossing the Station and giving precipitation amount  $\geq 15,0$  mm are considered. The 14 cases found are carefully selected to be free of other dynamical factors and weather systems giving precipitation. Determination of the time in which the surface warm front was just over the Station is achieved through the indication of the weather maps and records of pressure, temperature and wind. Nine out of the 14 cases found crossed the Station normally and we characterize them as normal warm fronts (N.W.F.). During the remainder 5 cases the warm sector crossed first the Station and the cold followed, because of the movement of the low itself superimposed to the movement of the front round the barometric low. The time succession of the associated clouds is, of course, reversed and we characterize them as inconsistent warm fronts (I.W.F.).

The main results are as follows :

1. The duration of the precipitation of all W.F. is greater and the intensities smaller than the cold fronts (4).
2. The greater amount of precipitation of the N.W.F. occur before the passage of the surface warm front (4).
3. The I.W.F. behave as cold front as regards the time distribution of precipitation in relation to the passage (4).
4. The mean hourly intensities of precipitation of the N.W.F. occur around the passage with the maximum intensity during the hour immediately before the passage of the surface front.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. BROWNING, K. A., Radar measurements of air motion near fronts, *Weather*, 1971, V. 26, No 7 and 8, pp. 293 - 304 and 320 - 340.
2. HESS, S. L., *Introduction to theoretical Meteorology*, 1966, p. 175 and 227.
3. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Λ. Ν., Περιγραφική Μετεωρολογία, 1967, σελ. 172 - 269 και 386 - 407.
4. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Λ. Ν. και ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι. Δ., 'Επί της χρονικής κατανομής των βροχών κατά τὰς διελεύσεις των ψυχρῶν μετώπων ἐκ τοῦ Σταθμοῦ τοῦ Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν.
5. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Λ. Ν. και ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι. Δ., Εἰσαγωγή εἰς τὴν Δυναμικὴν Μετεωρολογίαν, ὑπὸ ἔκδοσιν.
6. ROYAL METEOROLOGICAL SOCIETY, *The global circulation of the atmosphere*, London, 1969.
7. ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι. Δ., Συμβολὴ εἰς τὴν μελέτην των ἀεροχειμάρρων, Διατριβὴ ἐπὶ διδακτορίῳ, 1970, σελ. 49.

## ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Εἰς τὴν μελέτην ταύτην ἐξετάζεται ἡ χρονικὴ κατανομὴ των βροχοπτώσεων κατὰ τὰς διελεύσεις των θερμῶν μετώπων.

Πρὸς τοῦτο καὶ διὰ τὴν περίοδον 1951 - 1970 ἐλήφθησαν ὑπ' ὄψιν ὅλα τὰ τυπικὰ θερμὰ μέτωπα τὰ προκαλέσαντα βροχόπτωσιν  $\geq 15.0$  mm εἰς τὰς Ἀθήνας (Σταθμὸς τοῦ Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν).

Αἱ εὐρεθεῖσαι 14 περιπτώσεις ἐπελέγησαν οὕτως ὥστε νὰ εἶναι ἀπηλλαγμέναι ἄλλων δυναμικῶν παραγόντων καὶ συστημάτων καιροῦ. Ὁ προσδιορισμὸς τοῦ ἀκριβοῦς χρόνου καθ' ὃν τὸ ἐπιφανειακὸν μέτωπον διήλθεν διὰ τοῦ Σταθμοῦ ἐπετεύχθη διὰ των χαρακτηριστικῶν ὑποδείξεων των χαρτῶν καιροῦ καὶ κυρίως των ταινιῶν βαρογράφου, θερμογράφου καὶ ἀνεμογράφου. Αἱ 9 ἐκ των 14 περιπτώσεων διήλθον διὰ τοῦ Σταθμοῦ κανονικῶς, καὶ ἐφ' ἑξῆς θὰ χαρακτηρίζωμεν ταύτας ὡς κανονικὰ θερμὰ μέτωπα (Κ.Θ.Μ.). Κατὰ τὰς ὑπολοίπους 5 περιπτώσεις ὁ θερμὸς τομεὺς διήλθεν πρῶτον διὰ τοῦ Σταθμοῦ καὶ ὁ ψυχρὸς ἠκολούθησεν, παρὰ τὴν ἀναμενομένην κανονικὴν διαδοχὴν, λόγῳ τῆς ἐπαλληλίας των κινήσεων τοῦ μετώπου, ἥτοι τοῦ στροβιλισμοῦ αὐτοῦ πέραξ τοῦ μετωποφόρου βαρομετρικοῦ χαμηλοῦ καὶ τῆς κινήσεως τοῦ χαμηλοῦ καθ' ἑαυτό. Ἡ χρονικὴ διαδοχὴ τῆς συμπαρομαρτούσης νεφώσεως ἔλαβε χώραν κατ' ἀντίστροφον τάξιν δι' ὃ καὶ χαρακτηρίζωμεν ταῦτα ὡς ἀνακόλουθα (inconsistent) θερμὰ μέτωπα (Α.Θ.Μ.).



Τὰ κύρια συμπεράσματα ἔχουν ὡς ἀκολούθως :

1. Ἡ διάρκεια βροχοπτώσεως ὅλων τῶν Θ.Μ. εἶναι μεγαλύτερα καὶ αἱ ἐντάσεις μικρότεροι τῶν ἤδη ἐξετασθέντων ψυχρῶν μετώπων (4).

2. Τὸ μεγαλύτερον ποσὸν βροχοπτώσεως τῶν Κ.Θ.Μ. ἔλαβε χώραν πρὸ τῆς διελεύσεως τοῦ ἐπιφανειακοῦ θερμοῦ μετώπου (4).

3. Τὰ Α.Θ.Μ. συμπεριφέρονται ὡς ψυχρὰ ὡς πρὸς τὴν κατανομὴν τῆς βροχοπτώσεως ἐν σχέσει μὲ τὴν διέλευσιν (4).

4. Αἱ μέσαι ὥριαϊαι ἐντάσεις βροχοπτώσεως τῶν Κ.Θ.Μ. συμβαίνουν περίξ τοῦ χρόνου διελεύσεως μὲ τὴν μεγίστην ἔντασιν κατὰ τὴν ἀμέσως πρὸ τῆς διελεύσεως ὥραν.

---