

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 2<sup>ΑΣ</sup> ΙΟΥΝΙΟΥ 1977

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΠΕΤΡΟΥ ΧΑΡΗ

---

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ.— **Ἡ ἡλιακὴ δραστηριότης καὶ ἡ ἐπίδρασίς της ἐπὶ τῆς νεφώσεως εἰς τὰς Ἀθήνας, ὑπὸ Ἡεροῦς Τσελεπιδάκι καὶ Γεωργίου Θεοχαράτου \***. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ἰ. Ξανθάκη.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην ἐπιχειρεῖται ἡ ἐξέτασις τῆς πορείας τῶν ἐτησίων τιμῶν τῆς νεφώσεως τῶν Ἀθηνῶν ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν ἡλιακὴν δραστηριότητα κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς περιόδου 1893 - 1974.

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐξετάσεως ἔδειξαν ὅτι δὲν ὑφίσταται ἐπίδρασις τοῦ ἐνδεκαετοῦς ἡλιακοῦ κύκλου ἐπὶ τῆς νεφώσεως, ἐνῶ ὑφίσταται λίαν ἔντονος συσχέτισις μεταξὺ τῶν ἐν λόγῳ δύο στοιχείων ἥτις ἐμφανίζει περιοδικότητα κυμαινόμενην μεταξὺ 80 - 90 ἐτῶν περίπου.

Εἰς τὴν μελέτην ταύτην γίνεται μία διερεύνησις τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος, ὡς αὕτη ἐκφράζεται διὰ τοῦ δείκτου τῶν ἐμβαδῶν  $I_a$  (area index) ἐπὶ τῶν ἐτησίων τιμῶν τῆς νεφώσεως εἰς τὰς Ἀθήνας κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς 82ετοῦς περιόδου 1893 - 1974.

Ἀπὸ πολλῶν ἐτῶν, οἱ μετεωρολόγοι προσεπάθησαν νὰ διαπιστώσουν ἐὰν ἡ ἡλιακὴ δραστηριότης ἐπιδρῷ ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας, εἰς τρόπον ὥστε νὰ παρατηρῇται περιοδικὴ μεταβολὴ τῶν μέσων χρονολογικῶν τιμῶν τῶν μετεωρολογικῶν στοιχείων. Τὰ ἀποτελέσματά των ἦσαν ἄλλοτε μὲν θετικὰ καὶ ἄλλοτε ἀρνητικὰ.

---

\* H. TSELÉPIDAKIS - G. THEOCHARATOS, *L'activité solaire et son influence sur la nébulosité à Athènes.*

Ἡ νέφωσις, ἂν καὶ δὲν ἀποτελεῖ αὐτὴ καθ' ἑαυτή, ἓνα ἀπὸ τὰ πρωτεύοντα μετεωρολογικὰ στοιχεῖα, ἐν τούτοις ἢ εἰς μεγάλον βαθμὸν συσχετίσις αὐτῆς μὲ τὸ φαινόμενον τῆς βροχῆς τὴν καθιστᾷ λίαν ἐνδιαφέρουσαν.

Αἱ ἐτήσiai τιμαὶ τῆς νεφώσεως ἐλήφθησαν ἐκ τῶν μηνιαίων Δελτίων τοῦ Ἑθνικοῦ Ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν διὰ τὴν ἀνωτέρω ἀναφερθεῖσαν περίοδον καὶ ἠνύχθησαν ἅπασαι εἰς τὴν κλίμακαν 0 - 8 [1].

Ἐξ ἄλλου ὥς μέτρον τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος ἐλήφθη ὁ δείκτης  $I_a$  (area index) εἰσαχθεὶς τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Ξανθάκη [2, 3, 4, 5], ὅστις ὀρίζεται ὑπὸ τῆς σχέσεως :

$$I_a = 1/2 (\sqrt{A} + \sqrt{f})$$

ἐνθα  $A$ , τὸ ἐμβαδὸν τῶν κηλίδων καὶ  $f$  τὸ ἐμβαδὸν τῶν πυρσῶν, διωρθωμένων ἀμφοτέρων, λόγῳ σμικρύνσεως, εἰς τὰ χεῖλη τοῦ ἡλιακοῦ δίσκου καὶ λαμβανομένων ἐκ τῶν παρατηρήσεων τοῦ Ἀστεροσκοπείου τοῦ Greenwich [6, 7].

Προετιμήθη ἡ χρῆσις τοῦ δείκτου τούτου ἀντὶ τῶν μέχρι σήμερον εἰς παρομοίας μελέτας χρησιμοποιουμένων ἀριθμῶν Wolf [8, 9, 10, 11, 12], καθ' ὅσον οὗτος ἐμφανίζει σαφεῖ ἀπεικόνισιν τοῦ φαινομένου τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος, ἔνεκα τῆς ἐξαρτήσεώς του ἐκ τῶν ἐμβαδῶν τῶν κηλίδων καὶ τῶν πυρσῶν.

Αἱ τιμαὶ ὅμως τοῦ δείκτου  $I_a$  σταματοῦν τὸ 1966, καθ' ὅσον ἔπαυσαν δημοσιεύμεναι αἱ παρατηρήσεις τοῦ Ἀστεροσκοπείου τοῦ Greenwich. Ἐνεκα τούτου, διὰ τὴν περίοδον 1967 - 1974 ἐλήφθησαν ἀντ' αὐτῶν αἱ τιμαὶ ἐνὸς δείκτου  $I_R$  εἰσαχθέντος προσφάτως ὑπὸ τῶν Ι. Ξανθάκη καὶ Κ. Πουλάκου [13]. Αἱ τιμαὶ τοῦ δείκτου τούτου δύνανται νὰ ἀντικαταστήσουν ἐπιτυχῶς τὰς τιμὰς τοῦ δείκτου  $I_a$ , καθ' ὅσον αἱ τιμαὶ τῶν σχεδὸν ταυτίζονται.

Οὕτω, διὰ μὲν τὴν περίοδον 1893 - 1966 ἐλήφθησαν αἱ ἐτήσiai τιμαὶ τοῦ δείκτου  $I_a$ , ἐνῶ διὰ τὸ διάστημα 1967 - 1974 ἐχρησιμοποιήθησαν αἱ τιμαὶ τοῦ δείκτου  $I_R$ , εὐγενῶς παραχωρηθεῖσαι ὑπὸ τῶν συγγραφέων.

Τῇ βοηθείᾳ λοιπὸν τῶν τιμῶν τῶν δεικτῶν καὶ  $I_a$  καὶ  $I_R$  ἀφ' ἐνὸς καὶ τῶν ἐτησίων τιμῶν τῆς νεφώσεως ἀφ' ἑτέρου, ἀνεζητήθη κατ' ἀρχὰς ἡ ὑπαρξὶς περιοδικότητος 11 ἐτῶν εἰς τὰς τιμὰς τῆς νεφώσεως, δυναμένη νὰ συσχετισθῇ μὲ τὴν ἐνδεκαετῇ περιοδικότητα τοῦ δείκτου  $I_a$ . Οὕτω, ἀνεζητήθη ὁ βαθμὸς γραμμικῆς συσχέτισεως μεταξὺ τῶν τιμῶν τοῦ δείκτου  $I_a$  καὶ τῶν διαφορῶν  $N_i' = N_i - N_0$ , ἐνθα  $N_i$  αἱ ἐξομαλυνθεῖσαι διὰ τῆς σχέσεως  $(\alpha + 2\beta + \gamma)/4$  ἐτήσiai τιμαὶ τῆς νεφώσεως καὶ  $N_0$  ἡ ἐλαχίστη, ἐκ τῶν τιμῶν  $N_i$ , τιμὴ τῆς νεφώσεως.

Ἡ τιμὴ τοῦ οὕτω ὑπολογισθέντος συντελεστοῦ συσχέτισεως, ἣτις δίδεται εἰς τὴν πρώτην γραμμὴν τοῦ πίνακος Ι. εἶναι λίαν μικρὴ, γεγονός τὸ ὁποῖον δει-

κνύει ότι δὲν διαπιστοῦνται ἑνδεκαετῆς περιοδικότης τῆς νεφώσεως, δηλαδή δὲν ὑπάρχει ἔμφανης ἐπίδρασις τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος ἐπὶ τῆς νεφώσεως κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἡλιακοῦ κύκλου.

## Π Ι Ν Α Ξ Ι

$r_0 = 0.12$	$\sigma_0 = \pm 0.31$	$P_0 \approx 0.10$
$r_1 = 0.80$	$\sigma_1 = \pm 1.83$	$P_1 = 0.001$

Τοῦτο ἐπιβεβαιώνει τὰς ἀπόψεις τοῦ Ξανθάκη, ὅστις ἀπέδειξεν ὅτι διὰ τὴν ζώνην  $30^\circ - 40^\circ$  Β. γεωγραφικοῦ πλάτους ἡ συσχέτισις μεταξὺ τοῦ ἑνδεκαετοῦς ἡλιακοῦ κύκλου καὶ τῆς βροχοπτώσεως εἶναι λίαν χαμηλὴ ἄνευ στατιστικῆς σημασίας [14, 15].

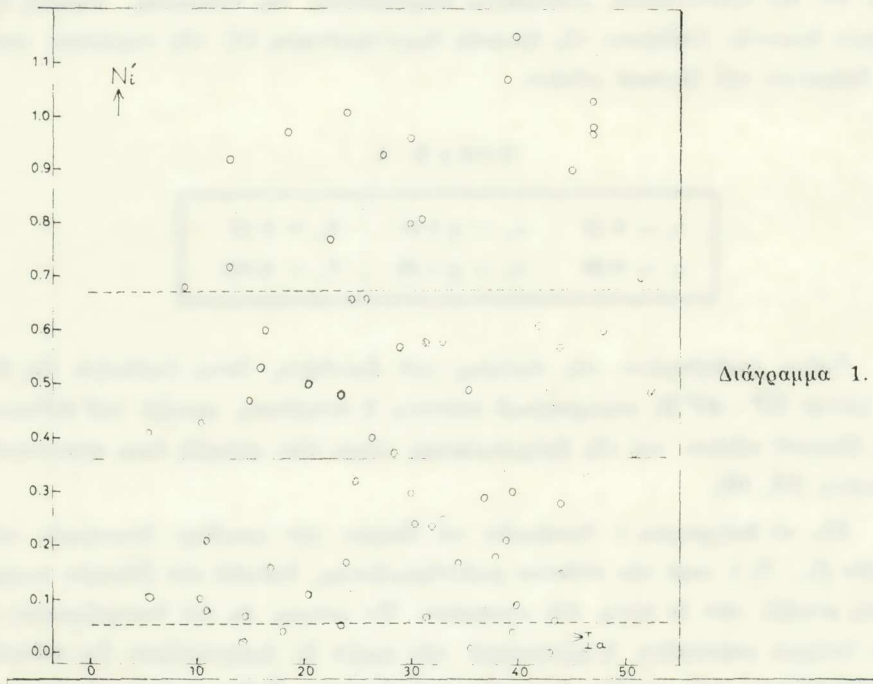
Εἰς τὸ διάγραμμα 1 δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν τὴν μεγάλην διασπορὰν τῶν ζευγῶν ( $I_a$ ,  $N_i'$ ) περὶ τὴν εὐθείαν παλινδρομήσεως, δηλαδή τὴν ἑλλειψιν συσχέτισεως μεταξὺ τῶν ἐν λόγῳ δύο στοιχείων. Ἐν τούτοις ἐκ τοῦ διαγράμματος 2. ἔνθα ὑπάρχει χαραγμένη ἡ χρονοσειρὰ τῶν τιμῶν  $N_i'$  διαπιστοῦμεν ὅτι πιθανὸν νὰ ἔμφανίζεται μιᾶς μεγάλης διαρκείας περιοδικότης. Τοῦτο φαίνεται καλύτερον καὶ ἐκ τῆς καμπύλης τῶν κινήτων μέσων τῶν δέκα ἔτων τῶν τιμῶν  $N_i'$ , ἥτις ἔχει ἐπίσης χαραχθῇ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ διαγράμματος. Διὰ τὴν διαπίστωσιν ὑπάρξεως μεγάλης περιοδικότητος ἐργαζόμεθα ὡς ἀκολούθως :

Ἐφαρμόζομεν μίαν μέθοδον δυναμένην νὰ δώσῃ περιοδικότητας μακρᾶς διαρκείας. Αὕτη εἶναι ἡ ὑπὸ τοῦ Schmidt εἰσαχθεῖσα τὸ πρῶτον, διὰ τὴν συσχέτισιν τῶν ἡλιακῶν κηλίδων καὶ τῆς θερμοκρασίας τῆς Βιέννης [18]. Ἀργότερον αὕτη ἐχρησιμοποιήθη καὶ ὑπὸ τοῦ Koning εἰς τὰς βροχοπτώσεις τοῦ Βερολίνου. Παρ' ἡμῖν ἔχει ἤδη χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν μελέτην τῶν βροχοπτώσεων τῶν Ἀθηνῶν [16] καθὼς καὶ διὰ τὴν μελέτην τῶν βροχοπτώσεων ἐν Κύπρῳ [17], ὡς ἐπίσης καὶ διὰ τὴν μελέτην τῆς ἐπιδράσεως τῶν ἡλιακῶν κηλίδων ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἐν Ἀθήναις [19].

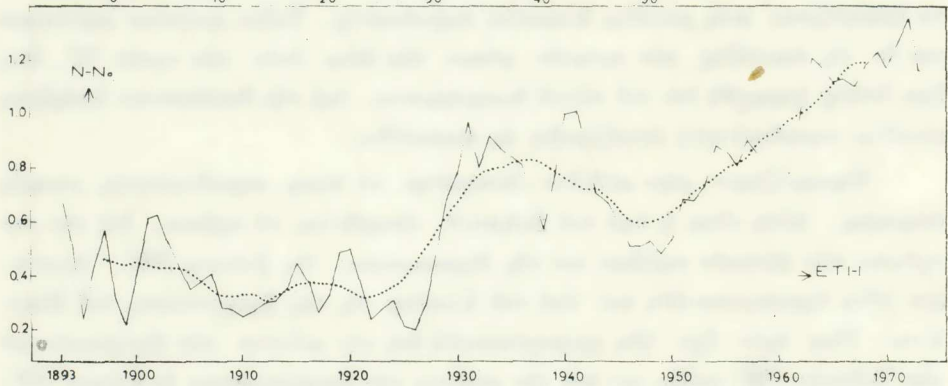
Ὁ Schmidt ἐδέχθη ὅτι, ἐφ' ὅσον αἱ μεταβολαὶ μικρᾶς διαρκείας ποσότητος  $\chi$  δίδονται ἀπὸ τὴν μερικὴν παράγωγον τῆς  $\chi$  ὡς πρὸς τὸν χρόνον ( $\partial\chi/\partial t$ ), αἱ μεταβολαὶ μακρᾶς διαρκείας τῆς αὐτῆς ποσότητος δύνανται νὰ δοθοῦν ὑπὸ τοῦ ὁλοκληρώματος ταύτης ὡς πρὸς τὸν χρόνον :

$$\int_{t_0}^t \chi dt \quad (1)$$





Διάγραμμα 1.



Διάγραμμα 2.

Διὰ τὴν ἀνεύρεσιν καλυτέρων εἰσέτι ἀποτελεσμάτων, ὁ ἀνωτέρω ἐρευνητὴς ἐθεώρησεν εἰς τὴν σχέσιν (1), ἀντὶ τῆς ποσότητος  $\chi$  τὴν ἀπόκλισιν ταύτης ἐκ τῆς μέσης τιμῆς  $\chi_0$ , τῆς χρονοσειρᾶς τῶν μετρήσεων τοῦ μεγέθους  $\chi$ . Οὕτω, κατέληξεν εἰς τὴν σχέσιν :

$$\int_{t_0}^t (\chi - \chi_0) dt \quad (2)$$

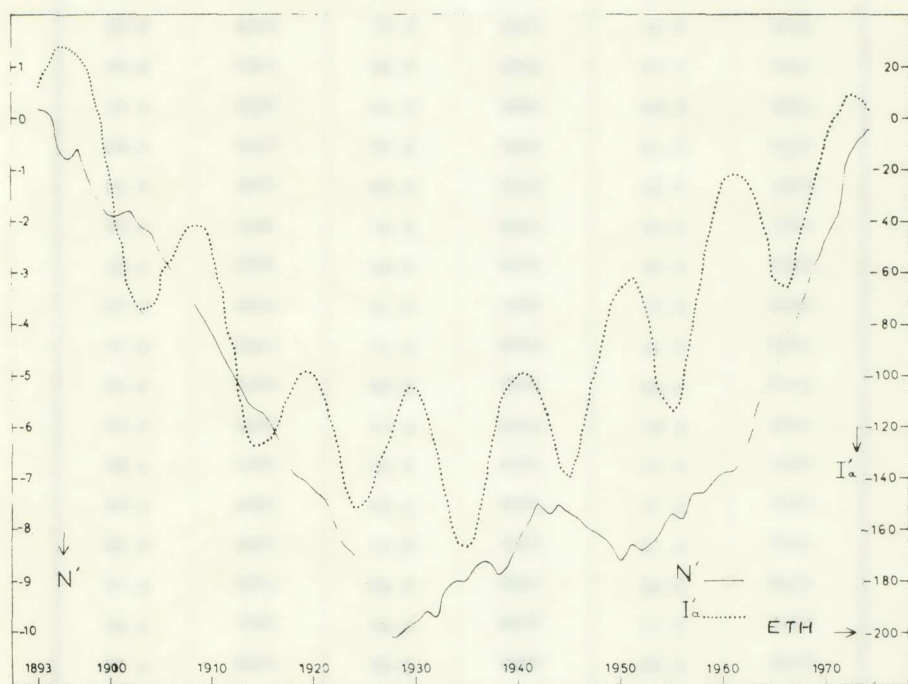
Ἡ ἐφαρμογή τῆς ἀνωτέρω μεθόδου εἰς μίαν χρονοσειράν  $\chi$  μετεωρολογικῶν παρατηρήσεων γίνεται ὡς ἀκολούθως :

Θεωροῦμεν τὰς ἀποκλίσεις  $\chi_1 - \chi_0 = \chi'_1$ ,  $\chi_2 - \chi_0 = \chi'_2$ ,  $\dots$ ,  $\chi_n - \chi_0 = \chi'_n$ , ἔνθα  $\chi_0 = 1/n \sum_{i=1}^n \chi_n$ , αἵτινες δίδουν τὴν ἀκολουθίαν τῶν τιμῶν  $\chi'_1$ ,  $\chi'_2$ ,  $\dots$ ,  $\chi'_n$ .

Ἐξ αὐτῆς ἐν συνεχείᾳ σχηματίζομεν τὴν σειράν

$$\chi'_1, \chi'_1 + \chi'_2, \chi'_1 + \chi'_2 + \chi'_3, \dots, \chi'_1 + \chi'_2 + \chi'_3 + \dots + \chi'_{n-1} + \chi'_n,$$

εἰς τὴν ὁποίαν τὰ παρατηρούμενα εὗρη εἶναι μεγαλύτερα τῶν τῆς ἀρχικῆς σειρᾶς.



Διάγραμμα 3.

Οὕτω, διὰ τῆς ἐκτεθείσης μεθόδου, μετεσχηματίσαμεν τὰς ἐτησίαις τιμὰς τοῦ δείκτου  $I_a$  (area index), ὡς καὶ ἐκεῖνας τῆς νεφώσεως, ἵνα δυνηθῶμεν νὰ λάβωμεν δι' ἀμφοτέρω τὰ στοιχεῖα κυμάνσεις μακρᾶς περιόδου.

Ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῶν τιμῶν αὐτῶν, δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ πορεία τῶν τιμῶν τῆς νεφώσεως εἶναι παράλληλος ἐκείνης τῆς διὰ τοῦ δείκτου  $I_a$ , ἐκφραζούσης τὴν ἡλιακὴν δραστηριότητα. Τὸ ἐλάχιστον τῆς πορείας τῶν ἐτησίων τιμῶν τῆς νεφώσεως παρουσιάζει διαφορὰν φάσεως ὡς πρὸς τὸ ἀντίστοιχον ἐλάχιστον τῆς πορείας τοῦ δείκτου  $I_a$ , καθυστεροῦν τούτου κατὰ ἑξ ἔτη. (Διάγραμμα 3).

## Π Ι Ν Α Ξ Ι Ι

Ἔτησιναι τιμαὶ τῆς νεφώσεως τῶν Ἀθηνῶν.

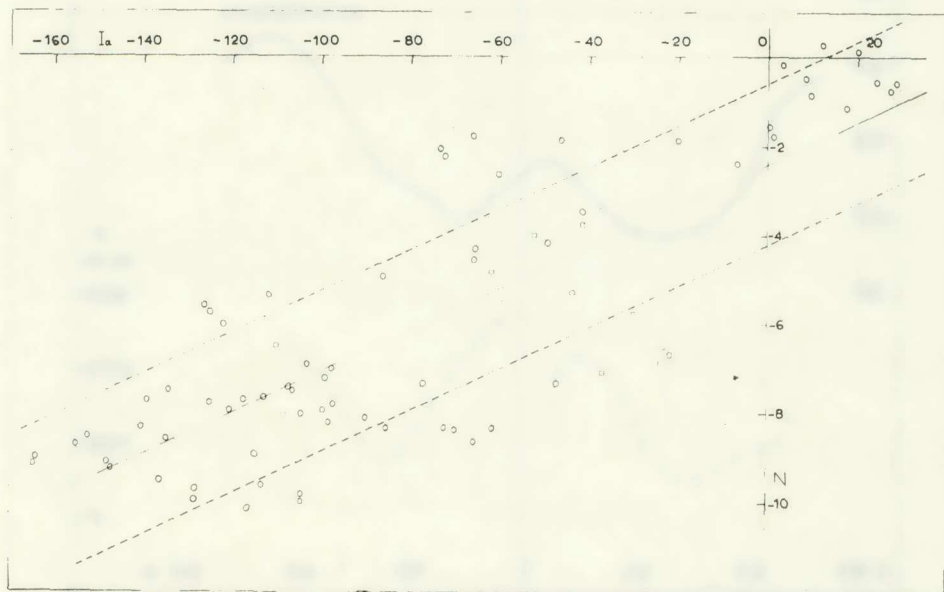
Ἔ τ η	N	Ἔ τ η	N	Ἔ τ η	N
1893	3.71	1921	3.28	1949	3.37
1894	3.45	1922	3.03	1950	3.23
1895	2.85	1923	3.10	1951	3.80
1896	3.31	1924	3.37	1952	3.39
1897	3.75	1925	2.88	1953	3.60
1898	2.94	1926	3.16	1954	3.79
1899	3.10	1927	3.08	1955	3.83
1900	3.25	1928	3.33	1956	3.40
1901	3.53	1929	3.67	1957	4.06
1902	3.59	1930	3.60	1958	3.54
1903	3.27	1931	3.74	1959	3.72
1904	3.43	1932	3.47	1960	3.71
1905	3.09	1933	3.98	1961	3.50
1906	3.27	1934	3.74	1962	3.89
1907	3.37	1935	3.50	1963	4.20
1908	3.11	1936	3.80	1964	4.04
1909	3.19	1937	3.61	1965	3.88
1910	3.08	1938	3.23	1966	4.16
1911	3.11	1939	3.67	1967	3.80
1912	3.25	1940	4.00	1968	4.13
1913	3.10	1941	3.82	1969	4.15
1914	3.21	1942	3.88	1970	3.95
1915	3.40	1943	3.32	1971	4.09
1916	3.27	1944	3.74	1972	4.44
1917	3.06	1945	3.36	1973	3.92
1918	3.14	1946	3.42	1974	3.82
1919	3.47	1947	3.31		
1920	3.36	1948	3.46		



Ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ των τιμών του δείκτη  $I_a$  και των αντίστοιχων τιμών της νεφώσεως συνάγεται και εκ του συντελεστοῦ γραμμικῆς συσχέτισης, ὅστις δίδεται εἰς τὴν δευτέραν σειρὰν τοῦ πίνακος I. Ἡ πιθανότης διὰ  $n = 82$ , ὅπως ἡ συσχέτισις εἶναι τυχαία, εἶναι μικροτέρα τοῦ 0.001. Αὕτη ἐξαορτᾶται ἐκ τοῦ πλήθους  $n$  τοῦ δείγματος ὡς καὶ ἐκ τοῦ μεγέθους τοῦ συντελεστοῦ συσχέτισης [20].

Ἡ εὐθεῖα παλινδρομήσεως διὰ τὸν συνολικὸν ἀριθμὸν τῶν ζευγῶν δίδεται ἐκ τῆς ἐξίσωσως  $\psi = -2.391 + 0.0461 \chi$  καὶ ὡς φαίνεται καὶ ἐκ τοῦ διαγράμματος 4, ἡ διασπορὰ τῶν ζευγῶν περὶ ταύτην εἶναι σχετικῶς μικρά.

Ἐξετάζοντες ἐκ νέου τὸ διάγραμμα 3, ἔνθα διὰ συνεχοῦς γραμμῆς ἔχει χαραχθῇ ἡ πορεία τῆς νεφώσεως καὶ διὰ ἐστιγμένης ἡ τοιαύτη τοῦ δείκτη  $I_a$ ,



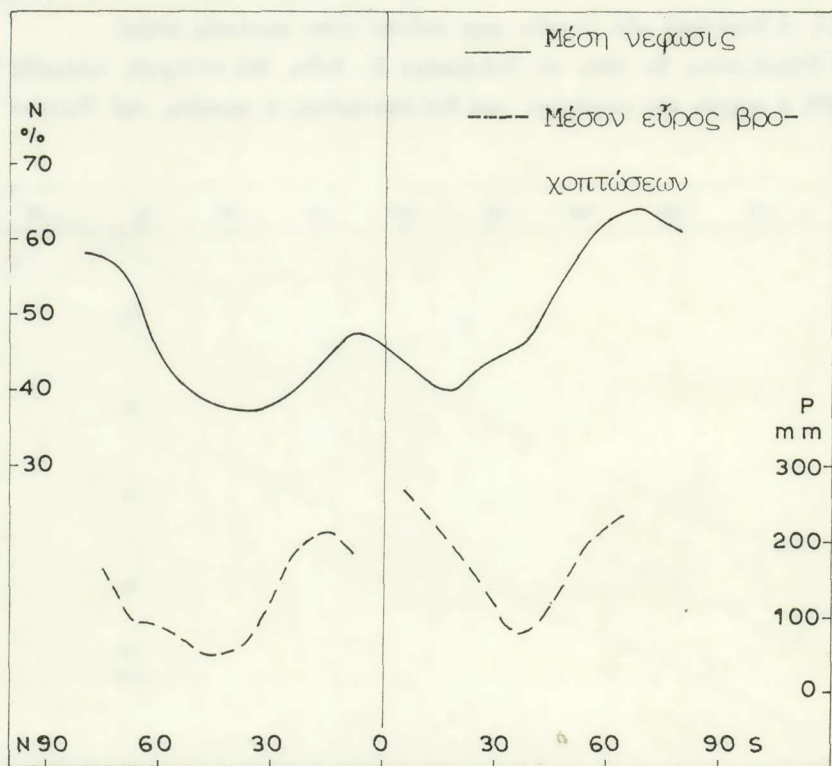
Διάγραμμα 4.

ἀμφότεραι ἤδη ἐξομαλυνθεῖσαι διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Schmidt, δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ὅτι αἱ τιμαὶ τοῦ δείκτη  $I_a$  ἐμφανίζουν, ἐκτὸς τῆς μακρᾶς διαρκείας περιοδικότητος, σαφῇ καὶ τὴν ἑνδεκαετῇ περιοδικότητα, πρᾶγμα τὸ ὅποιον δὲν παρατηρεῖται διὰ τὰς τιμὰς τῆς νεφώσεως, ὅπου ἐμφανίζεται μόνον μεγάλης διαρκείας περιοδικότητος κυμαινομένη μεταξὺ 80 - 90 ἐτῶν, ἥτις ὡς φαίνεται καὶ ἐκ τῆς τιμῆς τοῦ συντελεστοῦ συσχέτισεως (0.80) εἶναι στατιστικῶς λίαν σημαντική. Τὴν αὐτὴν

περιοδικότητα τῶν 80 ἔτων εὔρεν καὶ ὁ Ξανθάκης διὰ τὰς βροχοπτώσεις τῆς ζώνης  $30^{\circ} - 40^{\circ}$  Β. γεωγραφικοῦ πλάτους, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκεται καὶ ὁλόκληρος σχεδὸν ἡ Ἑλλάς [14, 15].

Τὴν μεταβολὴν μετὰ τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους τόσοι τῶν βροχοπτώσεων [15] ὅσον καὶ τῆς νεφώσεως [21] δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν εἰς τὸ διάγραμμα 5.

Εἰς αὐτὸ παρατηροῦμεν τὴν σχεδὸν παράλληλον πορείαν τῶν ἐν λόγῳ δύο στοιχείων. Ἡ παρουσιαζομένη περὶ τὰς  $40^{\circ}$  βορείου γεωγραφικοῦ πλάτους δια-



Διάγραμμα 5.

φορὰ φάσεως εἰς τὰ ἐλάχιστα τῶν δύο διαγραμμάτων, πιθανὸν νὰ ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ταῦτα ἀναφέρονται εἰς διαφορετικὰς χρονικὰς περιόδους.

Τέλος, ἂν ἀντὶ τοῦ δείκτου τῶν ἐμβადῶν  $I_a$  χρησιμοποιήσωμεν τὰς τιμὰς τῶν ἀριθμῶν Wolf, λαμβάνομεν τὰ αὐτὰ περίπου ἀποτελέσματα τὰ ὁποῖα εὔρομεν καὶ ἀνωτέρω. Τοῦτο δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν καὶ διὰ συγκρίσεως τῆς τιμῆς τοῦ συντελεστοῦ γραμμικῆς συσχετίσεως μεταξὺ τῶν ζευγῶν ( $N'$ ,  $I_a'$ ) ἥτις εἶναι 0.80



καὶ τῆς τιμῆς τοῦ συντελεστοῦ συσχέτισεως τῶν ζευγῶν ( $N'$ ,  $W'$ ), ἔνθα  $W'$  αἰτιμαὶ τῶν ἀριθμῶν Wolf ἡ ὁποία εἶναι 0.82, ἐλάχιστα διαφέρουσα τῆς προηγούμενης.

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ἐν συμπεράσματι δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν :

1. Ἐκ τῆς μελέτης τοῦ φαινομένου τῆς ἐπιδράσεως τοῦ 11ετοῦς ἡλιακοῦ κύκλου ἐπὶ τῆς νεφώσεως εἰς τὰς Ἀθήνας παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ὑφισταμένη συσχέτισις εἶναι μᾶλλον χαμηλὴ ἄνευ στατιστικῆς σημασίας, γεγονὸς τὸ ὅποιον διεπίστωσεν καὶ ὁ κ. Ξανθάκης, διὰ τὰς βροχοπτώσεις τῆς ζώνης  $30^\circ - 40^\circ$  Β. γεωγραφικοῦ πλάτους.

2. Ὑφίσταται ὅμως σημαντικὴ θετικὴ συσχέτισις (0.80) περιοδικότητος 80 - 90 ἐτῶν μεταξὺ τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος καὶ τῆς νεφώσεως εἰς τὰς Ἀθήνας. Περιοδικότητα ἐπίσης 80 ἐτῶν εὔρεν καὶ ὁ κ. Ξανθάκης διὰ τὰς βροχοπτώσεις τῆς προαναφερθείσης ζώνης.

#### R É S U M É

Dans cette étude nous cherchons la corrélation entre l'activité solaire et la variation moyenne annuelle de la nébulosité d'Athènes durant la période 1893 - 1974.

Les résultats de cet examen montre qu'il n'existe pas une corrélation des 11 ans entre l'activité solaire et la nébulosité.

Enfin, ces éléments sont calculés par la formule de Schmidt et l'analyse de ces valeurs a montré l'existence de variation périodique de 80 - 90 ans.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ε. Α. Α., Δελτία Μηνιαίων Κλιματικών Στοιχείων.
2. J. Xanthakis, Solar Physics, 10, 168, 1969.
3. —, Praktika de l'Académie d'Athènes 44, 153, 1969.
4. —, Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences, 271, 1009, 1970.
5. —, Physics of the solar corona, editor C. Macris, pp. 179, 1971.
6. Β. Τριτάκης, Μέθοδος προβλέψεως βασικών τινων παραμέτρων τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος, Διατριβὴ ἐπὶ διδακτορίῳ, 1974.
7. Greenwich Royal Obs, Sunspot and geomagnetic storm data 1874 - 1960. Her Majesty's stationery office London, 1955.

8. L. Carapiperis, The influence of sunspots on rainfalls, thunderstorms and Etesians in Athens. Special Volume «In Honorem Stavros Plakidis, pp. 182 - 186, 1974.
9. Α. Καραπιπέρης, Περί της επιδράσεως τῶν ἡλιακῶν κηλίδων ἐπὶ τῶν καταιγίδων. Πρκ. 'Ακ. 'Αθ., Τ. 19, σελ. 139 - 147, 1944.
10. —, 'Η ἡλιακὴ δρᾶσις καὶ αἱ θεριναὶ βροχαὶ ἐν 'Ελλάδι. Πρκ. 'Ακ. 'Αθ., Τ. 24, σελ. 182 - 186, 1949.
11. L. Carapiperis, On the influence of sunspots on thunderstorms in Athens Publ. of the Inst. of Descr. Meteorology of the Univ. of Athens, 2, 1966
12. —, On the variation of the Etesians within the sunspot cycle. Geofisica Pura e Applicata - Milano, Vol. 46, pp. 190 - 192, 1960.
13. J. Xanthakis - C. Poulakos, A new index of solar activity (ὕπο ἔκδοσιν).
14. J. Xanthakis, Solar Activity and Precipitation, Proceeding of the First European Astronomical Meeting, Athens September 4 - 9, Vol 1, pp. 20 - 48, 1972.
15. J. Xanthakis, Solar Activity and Global Survey of Precipitation. Πραγματεῖαι τῆς 'Ακαδημίας 'Αθηνῶν, 1975.
16. Α. Καραπιπέρης Ἔρευναι ἐπὶ τῆς περιοδικότητος τῶν Μετεωρολογικῶν στοιχείων ἐν 'Αθήναις, I. Γενικά, Βροχή, 1942.
17. Π. - Μ. Ζερβός, Αἱ βροχοπτώσεις ἐν Κύπρῳ. Διατριβὴ ἐπὶ διδακτορίᾳ, 1976,
18. W. Schmidt, Nachweis von Perioden langer Dauer M. Z., pp. 401 - 407, 1911.
19. Γ. Θεοχαράτος - 'Η. Τσελεπιδάκι, Περί τῆς επιδράσεως τῶν ἡλιακῶν κηλίδων ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως εἰς τὰς 'Αθήνας. Δελτίον Ε.ΜΤ.Ε. Vol. 1, No 3, σελ. 12 - 17, 1976.
20. R. A. Fisher, Statisticals Tables for Biological, Agricultural and Medical Research. Edited by Oliver and Boyd Ltd Edimburg 1963.
21. C. E. P. Brooks, Historical Data on the Variation of Rainfall in Chile. Meteorological Weather, p. 637, 1919.



Παρουσιάζων τὴν ἀνωτέρω ἐργασίαν ὁ 'Ακαδημαϊκὸς κ. 'Ιωάν. Ξανθάκης εἶπε τὰ ἑξῆς:

'Η παροῦσα ἐργασία τῆς κ. 'Ηροῦς Τσελεπιδάκι καὶ τοῦ κ. Γεωργίου Θεοχαράτου, ἀναφέρεται εἰς ἔρευναν ποὺ ἐγένετο διὰ τὴν μακροχρόνιον περίοδον 1893 - 1974, ἐπὶ τῶν ἐτησίων τιμῶν τῆς νεφώσεως, αἱ ὁποῖαι ἐλήφθησαν ἐκ τῶν συστηματικῶν παρατηρήσεων τοῦ 'Εθνικοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν.

Αί από ἔτους εἰς ἔτος μεταβολαὶ τῆς νεφώσεως ἐμελετήθησαν ἐν σχέσει μὲ τὴν ἡλιακὴν δραστηριότητα, ὥς αὕτη ἐκφράζεται τόσον διὰ τῶν ἀριθμῶν Wolf, ὅσον καὶ διὰ τοῦ νέου δείκτου τῶν ἐμβαδῶν  $I_a$ , τοῦ εἰσαχθέντος ὑπὸ τοῦ ὁμιλοῦντος πρὸ τινων ἐτῶν.

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς συγκρίσεως τόσον διὰ τῶν ἀριθμῶν Wolf, ὅσον καὶ διὰ τοῦ δείκτου τῶν ἐμβαδῶν  $I_a$  ἦσαν σχεδὸν ταυτόσημα, δυνάμενα νὰ συνοψισθοῦν εἰς τὰ ἑξῆς:

1. Δὲν ὑφίσταται ἐπίδρασις τοῦ ἑνδεκαετοῦς ἡλιακοῦ κύκλου ἐπὶ τῆς νεφώσεως, ὥς φαίνεται καὶ ἐκ τῆς λίαν χαμηλῆς τιμῆς τοῦ συντελεστοῦ συσχετίσεως, τιμὴ ἣτις εὐρίσκεται εἰς τὰ αὐτὰ ἐπίπεδα μὲ τὴν τιμὴν τοῦ συντελεστοῦ συσχετίσεως μεταξὺ τῶν βροχοπτώσεων τῆς ζώνης  $30^{\circ}$  -  $40^{\circ}$  βορείου γεωγραφικοῦ πλάτους καὶ τοῦ δείκτου τῶν ἐμβαδῶν  $I_a$ , ὥς ἔχει ἤδη ἀποδείξει ὁ ὁμιλῶν.

2. Ὑφίσταται λίαν ἔντονος ἐπίδρασις τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος ἐπὶ τῆς νεφώσεως, μακρᾶς περιοδικότητος, ἣτις ὑπολογισθεῖσα διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Schmidt εὐρέθῃ κυμαινομένη μεταξὺ 80 - 90 ἐτῶν.

Αὕτη δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι εὐρίσκεται εἰς συμφωνίαν μὲ τὴν εὐρεθεῖσαν περιοδικότητα 80 ἐτῶν, ἐπὶ τῶν βροχοπτώσεων τῆς ζώνης  $30^{\circ}$  -  $40^{\circ}$  βορείου γεωγραφικοῦ πλάτους, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκεται σχεδὸν ἕξ ὁλοκλήρου καὶ ἡ Ἑλλάς.