

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 24^{ΗΣ} ΑΠΡΙΛΙΟΥ 1980

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ Ε. ΜΥΛΩΝΑ

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ.— Χρονικά μεταβολαί τοῦ χρωμοσφαιρικοῦ δικτύου, ὑπὸ
Ε. Κ. Δάρα καὶ *Κ. Ι. Μακρῆ* *. Ἀνεκουνώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ
κ. Ἰωάννου Ξανθάκη.

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἶναι γνωστὸν ὅτι ὁ ἥλιος παρουσιάζει μίαν ἑνδεκαετῆ μεταβολήν, εἰκοσιδιετῆ ἂν ληφθῆ ὑπ' ὄψιν καὶ ἡ πολικότης τοῦ πεδίου, βασικῶς λόγῳ τῆς ἀλλαγῆς τοῦ γενικοῦ του μαγνητικοῦ πεδίου. Γνωστὰ ἐκδηλώσεις τοῦ ἡλιακοῦ αὐτοῦ κύκλου εἶναι ἡ ἀλλαγὴ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κηλίδων, τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν πυρσῶν, ἡ ἐμφάνισις ἐκλάμψεων καὶ ἐκρηκτικῶν προεξοχῶν κλπ. Μέχρι τώρα δὲν ἔχει δοθῆ μεγάλη προσοχὴ εἰς τὴν μεταβολὴν τοῦ χρωμοσφαιρικοῦ δικτύου. Ἡ σχέσις μεταξὺ λαμπρότητος καὶ ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου ἔχει ὑποδειχθῆ ἀπὸ τοὺς Leighton (1959), Simon and Leighton (1964). Οἱ Tsap καὶ Laba (1973) ἐμελέτησαν τὴν μεταβολὴν τοῦ χρωμοσφαιρικοῦ δικτύου εἰς τὴν γραμμὴν K τοῦ CaII κατὰ τὴν διάρκειαν περίπου ἑνὸς ἡλιακοῦ κύκλου (1956-70). Εὐρίσκουν ὅτι ἡ λαμπρότης τοῦ χρωμοσφαιρικοῦ δικτύου εἰς τὴν ἰσημερινὴν καὶ εἰς τὰς πολικὰς περιοχὰς τοῦ ἡλίου μεταβάλλεται μετὰ τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος. Πιστεῖουν ὅτι ἡ συμπεριφορὰ τοῦ χρωμοσφαιρικοῦ δικτύου συνδέεται στενῶς μὲ τὰς μεταβολὰς τοῦ γενικοῦ ἡλιακοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Ὁ Skumanich (1975) εὐρίσκει ἐπίσης ὅτι ἡ λαμπρότης τοῦ δικτύου ἀυξάνεται γραμμικῶς μετὰ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου.

* H. C. DARA - C. J. MACRIS, **On the variations of the Chromospheric Network.**

Ἐθεωρήσαμεν ὅτι μία λεπτομερῆς μελέτη τῶν μεταβολῶν τοῦ χρωμοσφαιρικοῦ δικτύου, ἰδιαίτερος τῆς μεταβολῆς τῆς σχετικῆς ἐντάσεως σχηματισμῶν τὰς ὁποίας ὀνομάζομεν «νιφάδας», εἰς φασματοηλιογράμματα τοῦ ἡλιακοῦ δίσκου ληφθέντα διὰ τῆς γραμμῆς K τοῦ CaII κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ 19ου ἡλιακοῦ κύκλου, θὰ ἦτο ἐνδιαφέρουσα. Αἱ νιφάδες εἶναι σχηματισμοὶ διαστάσεων 30 sec αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζονται εἰς τὰ ὄρια τῶν ὑπερόκκων καὶ σχηματίζουν τὸ χρωμοσφαιρικὸν δίκτυον. Τὰς μελετῶμεν εἰς τὰς πολικὰς περιοχάς, $\pm 55^\circ$ ὥστε ἀκόμη καὶ εἰς τὰ μέγιστα τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος νὰ ἀποφεύγωμεν ἐντελῶς τὰ κέντρα δράσεως καὶ ἐπίσης διότι εἶναι πιθανὸν ἐὰν ὑπάρχῃ κάποια μεταβολὴ αὐτῆ νὰ εἶναι ἐντονωτέρω ἐκεῖ, ὅπου κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Babcock ἐξέρχονται αἱ δυναμικαὶ γραμμαὶ τοῦ γενικοῦ μαγνητικοῦ πεδίου.

II. ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΣ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τὸ ὑλικὸν τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὴν μελέτην αὐτὴν συνίσταται ἐκ 17 φασματοηλιογραμμάτων εἰς τὴν γραμμὴν K τοῦ CaII πὺ ἐπελέγησαν ἀπὸ τὸ ὑλικὸν τοῦ Ἄστεροσκοπεῖου Arcetri. Ἡ περιοχὴ πὺ ἐπιλέγεται ἀπὸ τὴν δευτέραν σχισμὴν εἶναι 0,1675 Å εἰς τὸ κέντρον τῆς γραμμῆς K. Τὸ φίλτρον πὺ ἐχρησιμοποιήθη εἶναι 4G3, ἐκάστη δὲ πλάξ ἐβαθμολογήθη μὲ μίαν φωτομετρικὴν κλίμακα Zeiss K 58. Ὁ φασματοηλιογράφος ἔχει ἀντικειμενικὸν φακὸν διαμέτρου 15 ἐκ. καὶ ἔστιακὴν ἀπόστασιν 6,85 μέτρων. Ἡ μέση διάμετρος τοῦ ἡλίου εἰς τὸ ἔστιακὸν ἐπίπεδον εἶναι 63,5 μμ. Οὕτως 1 μμ εἰς τὴν πλάκα ἀντιστοιχεῖ εἰς 30,3 δ. τόξου. Ἡ ἐπιλογή τῶν πλακῶν ἦτο τοιαύτη ὥστε νὰ ἐξασφαλίζῃ τὴν καλυτέραν ποιότητα, τὸν αὐτὸν περίπου χρόνον ἐκθέσεως καὶ τὴν κατὰ τὸ δυνατόν ἀπουσίαν κέντρων δράσεως ἐπὶ τοῦ ἡλιακοῦ δίσκου, ἐφ' ὅσον αἱ νιφάδες διακρίνονται εὐκρινῶς εἰς τὰς ἡρέμους περιοχάς αὐτοῦ.

Διὰ τὴν φωτομετρίαν τῶν πλακῶν ἐχρησιμοποιήσαμεν τὸ μικροφωτόμετρον Joyce-Loebl τοῦ Κέντρου Ἐρευνῶν Ἀστρονομίας καὶ Ἐφαρμοσμένων Μαθηματικῶν. Αἱ διαστάσεις τῆς σχισμῆς ἦσαν $150 \times 150 \mu^2$, δηλαδὴ μικρότεραι καὶ ἀπὸ τὰς διαστάσεις τῆς μικροτέρας νιφάδος. Τὸ πλάτος τῆς ἐπιλεγείσης ζώνης περὶ τὰς $\pm 55^\circ$ ἦτο 40 δ. τόξου, ἴσον δηλαδὴ πρὸς τὴν διάστασιν τῆς μεγαλυτέρας νιφάδος. Εἰς ἐκάστην ζώνην ἐλήφθησαν ἐννέα ἐγγραφήματα.

Εἰς ἕκαστον ἐγγραφήμα ἐχαράχθη μία ὁμαλὴ καμπύλη ἡ ὁποία διέρχεται διὰ τῶν περισσοτέρων σημείων τοῦ ἐγγραφήματος μὲ χαμηλὴν πυκνότητα. Ἡ καμπύλη αὐτὴ χαραχθεῖσα ὑπὸ τοῦ ἰδίου παρατηρητοῦ, εἰς διαφορετικὰς χρονικὰς

περιόδους, δὲν διαφέρει τόσον ὥστε νὰ ἐπηρεάζη, ὅπως θὰ ἴδωμεν, αἰσθητῶς τὰς μετρήσεις.

Ἡ ἔντασις ἐκάστης νιφάδος καθὼς καὶ τοῦ ἀντιστοίχου ὑποβάθρου μετράται εἰς ἐκεῖνο τὸ ἐγγράφημα ὅπου ἡ ἔντασις διὰ τὴν συγκεκριμένην νιφάδα εἶναι μεγίστη. Τὸ ἐγγράφημα τοῦτο ἐπιλέγεται κατόπιν συγκρίσεως μὲ τὰ ὑπόλοιπα ὁκτὼ τῆς αὐτῆς ζώνης. Ἀπὸ τὰς μετρήσεις αὐτὰς τῶν τιμῶν ἐντάσεως καὶ μὲ τὰς καταλλήλους μετατροπὰς λαμβάνομεν τὴν τιμὴν τῆς σχετικῆς ἐντάσεως ἐκάστης νιφάδος I_F/I_B .

Ὁ πίναξ I δίδει, τὰς μέσας τιμὰς τοῦ λόγου I_F/I_B δι' ἐκάστην πλάκα καθὼς καὶ μέσας τιμὰς δι' ὠρισμένας ἐπιλεγείσας χρονικὰς περιόδους. Δι' ἐκάστην πλάκα δίδομεν τὸν ἀριθμὸν τῶν νιφάδων ποὺ ἐμετρήθησαν, τὴν μέσην τιμὴν I_F/I_B καὶ τὴν σταθερὰν ἀπόκλισιν. Συγκρίνοντας τὸν λόγον ἐντάσεων κατὰ τὰς περιόδους μεγίστου καὶ ἐλαχίστου τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος εὐρίσκουμεν ὅτι ὑπάρχει στατιστικῶς σημαντικὴ διαφορὰ ($I_F/I_{B\text{μεγ.}} = 1,45$, $I_F/I_{B\text{ελ.}} = 1,33$).

Τὸ μέγιστον σφάλμα ποὺ εἶναι δυνατόν νὰ ἔχη κανεὶς προέρχεται ἀπὸ τὴν χάραξιν τῆς καμπύλης ὑποβάθρου. Χαράσσοντας τὴν γραμμὴν αὐτὴν εἰς ἀπεχούσας χρονικὰς περιόδους ἢ μεγαλυτέρα διαφορὰ ποὺ εἶναι δυνατόν νὰ προκύψῃ εἶναι $\pm 0,02$, ποὺ σημαίνει πὼς εἰς τὴν χειροτέραν τῶν περιπτώσεων ὅπου αἱ μετρήσεις ὅλων τῶν νιφάδων θὰ παρουσίαζον τὸ μέγιστον σφάλμα, καὶ αἱ τιμαὶ περὶ τὸ μέγιστον καὶ ἐλάχιστον τοῦ ἡλιακοῦ κύκλου θὰ προσήγγιζον, ἢ διαφορὰ των θὰ παρέμενεν στατιστικῶς σημαντικὴ. Ἐπίσης ὑπολογίζομεν ὅτι τὸ σφάλμα κατὰ τὴν μέτρησιν εἰς τὰ ἐγγραφήματα μεταβάλλει τὸν λόγον I_F/I_B κατὰ $\pm 0,003$.

Τὸ σχῆμα 1 παριστᾷ τὴν σχετικὴν ἔντασιν καθὼς καὶ τὸν ἀριθμὸν Wolf R, συναρτήσῃ τοῦ χρόνου.

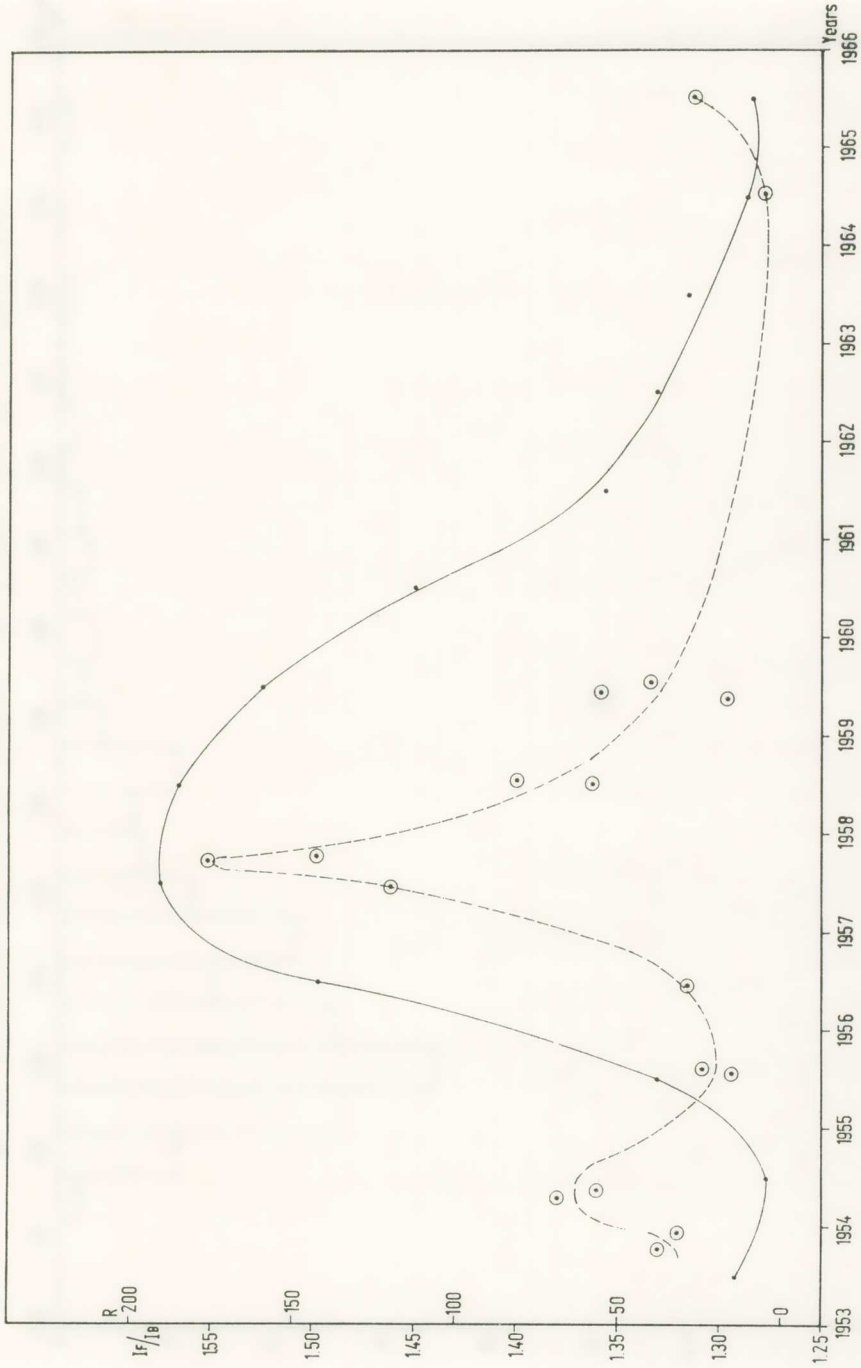
Ἐκ τοῦ διαγράμματος τούτου βλέπομεν ὅτι ἡ μεγίστη τιμὴ τοῦ λόγου I_F/I_B ἐμφανίζεται περὶ τὸ μέγιστον τοῦ ἀριθμοῦ R, ἐνῶ εἰς τὴν ἐλαχίστην τιμὴν τοῦ R ἐμφανίζεται ἓνα δευτερευθὸν μέγιστον τοῦ λόγου I_F/I_B .

Γενικῶς ὑπάρχει μιὰ ἠῦξημένη ἔντασις ὅταν ἡ τιμὴ τοῦ R ὑπερβαίνει τὴν τιμὴν 100. ($R > 100$).

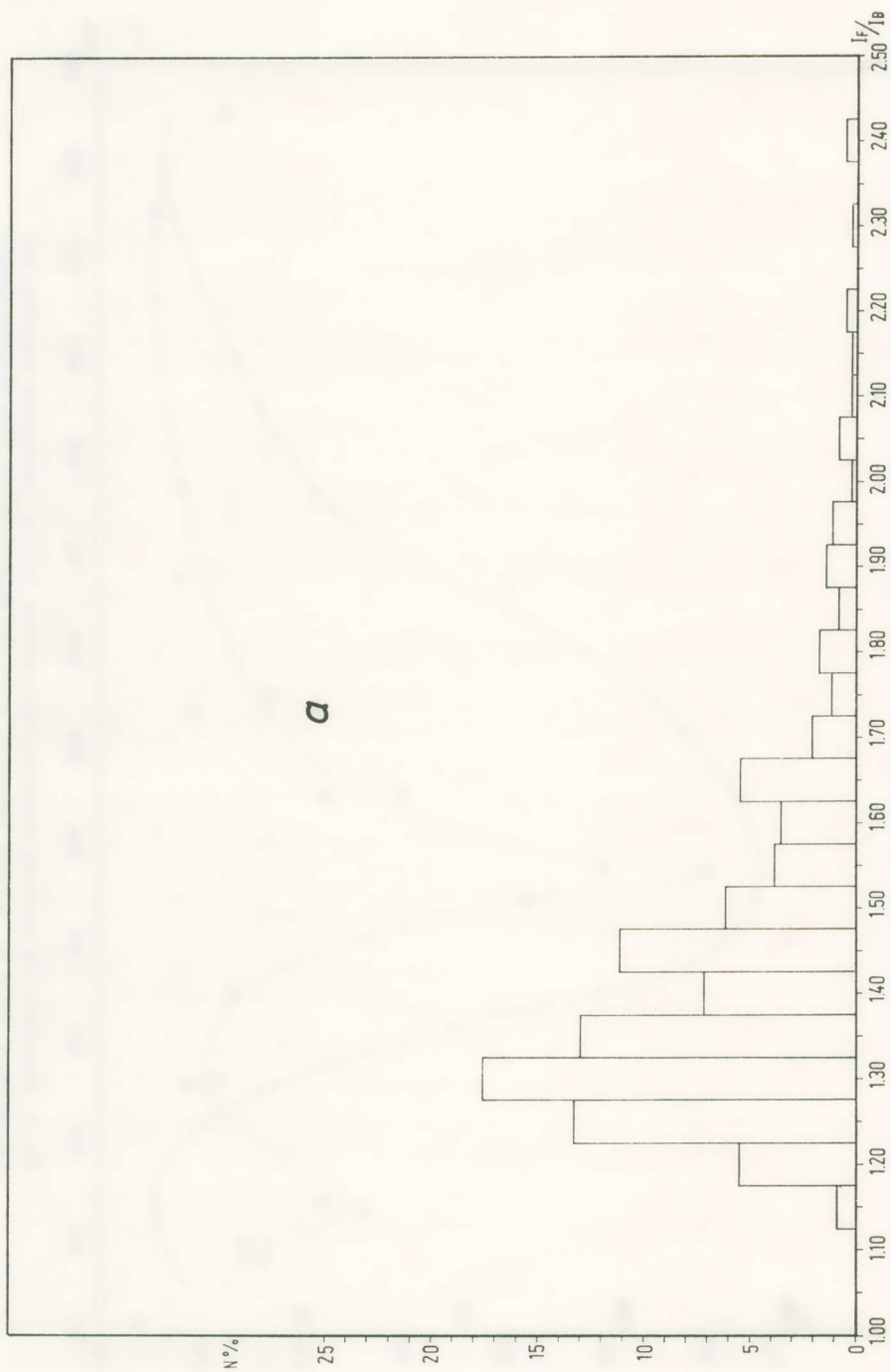
Εἰς τὸ δεύτερον σχῆμα δίδομεν δύο κανονικοποιημένας κατανομὰς τῶν ἐντάσεων τῶν νιφάδων. Μίαν δι' ἐκείνας περὶ τὸ μέγιστον καὶ μίαν διὰ τὰς περὶ τὰ ἐλάχιστα. Ἡ πρώτη κατανομὴ παρατηροῦμεν ὅτι καταλαμβάνει μεγαλυτέραν περιοχὴν, 1,15 ἕως 2,40 καὶ τὸ ὅλον ἰσόγραμμα εἶναι μετατοπισμένον πρὸς μεγαλυτέρας τιμὰς. Ἡ δευτέρα κατανομὴ καλύπτει τὸ διάστημα τιμῶν μεταξὺ 1,10 καὶ 1,85. Ἐλάχισται νιφάδες ἔχουν σχετικὴν ἔντασιν μεγαλυτέραν τοῦ 1,45 καὶ αἱ περισσότεραι ἐξ αὐτῶν κυμαίνονται μεταξὺ 1,20 καὶ 1,30.

Π Ι Ν Α Ξ Ι

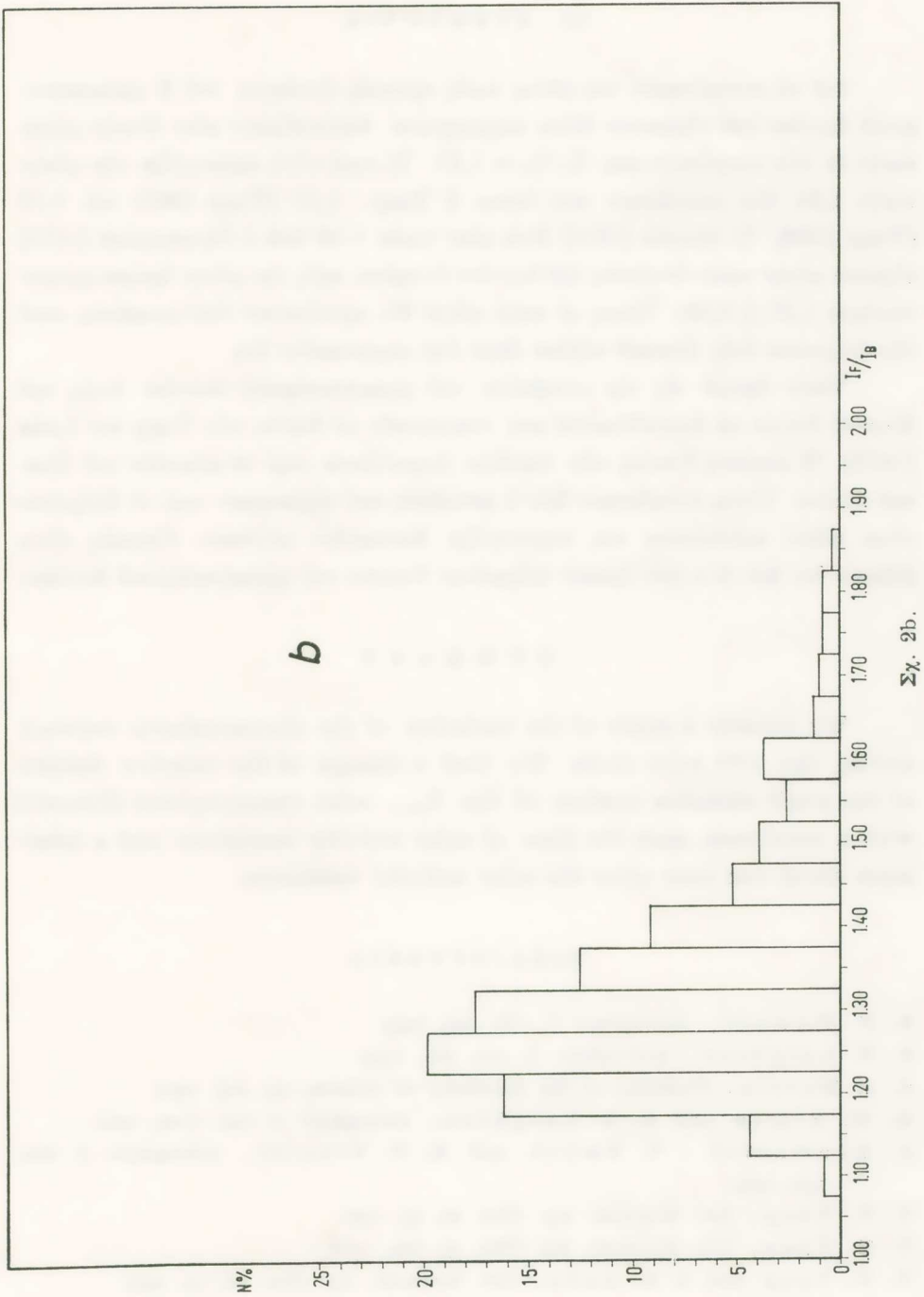
Ἐλάχιστον		$\bar{I}_F/\bar{I}_B = 1.35$	$s = 0.14$	No = 266
Πλάξ	Ἡμερομηνία	\bar{I}_F/\bar{I}_B	s	No
AC 228	6 - 10 - 53	1.33	0.14	64
AC 271	6 - 12 - 53	1.32	0.14	75
AC 336	15 - 4 - 54	1.38	0.14	64
AC 343	12 - 5 - 54	1.36	0.13	63
Μέσον		$\bar{I}_F/\bar{I}_B = 1.31$	$s = 0.10$	No = 168
Πλάξ	Ἡμερομηνία	\bar{I}_F/\bar{I}_B	s	No
AC 657	22 - 7 - 55	1.29	0.09	57
AC 680	10 - 8 - 55	1.31	0.11	55
AD 71	14 - 6 - 56	1.32	0.11	56
Μέγιστον		$\bar{I}_F/\bar{I}_B = 1.46$	$s = 0.25$	No = 331
Πλάξ	Ἡμερομηνία	\bar{I}_F/\bar{I}_B	s	No
AD 766	17 - 6 - 57	1.46	0.22	74
AE 105	19 - 9 - 57	1.55	0.37	83
AE 132	3 - 10 - 57	1.50	0.30	57
AE 796	3 - 7 - 58	1.36	0.15	55
AE 855	16 - 7 - 58	1.40	0.18	62
Μέσον		$\bar{I}_F/\bar{I}_B = 1.33$	$s = 0.12$	No = 155
Πλάξ	Ἡμερομηνία	\bar{I}_F/\bar{I}_B	s	No
AF 641	20 - 5 - 59	1.30	0.09	50
AF 697	88 - 6 - 59	1.36	0.14	57
AF 861	18 - 7 - 59	1.33	0.14	58
Ἐλάχιστον		$\bar{I}_F/\bar{I}_B = 1.30$	$s = 0.13$	No = 117
Πλάξ	Ἡμερομηνία	\bar{I}_F/\bar{I}_B	s	No
AI 111	13 - 7 - 64	1.28	0.11	56
AI 443	13 - 7 - 65	1.31	0.14	61



Σχ. 1. Μεταβολή της σχετικής έντάσεως τών νιφάδων I_F / I_B , έστιγμένη καμπύλη, και τού άριθμού Wolf R, συνεχής καμπύλη, κατά την διάρκειααν τού 19ου ήλιακού κύκλου.



Σχ. 2α. Κατανομή των σχετικών εντάσεων των νημάτων κατά τās περιόδους μεγίστου (α) και ελάχιστου (β) τοῦ 19ου ἡλιακοῦ κύκλου.



III. ΣΥΖΗΤΗΣΙΣ

Διὰ τὰ συγκρίνωμεν τὰς μέσας τιμὰς σχετικῆς ἐντάσεως τοῦ K χρωμοσφαιρικοῦ δικτύου ποὺ εὐρίσκουν ἄλλοι παρατηρηταὶ ὑπολογίζομεν μίαν ὀλικὴν μέσην τιμὴν ἐκ τῶν μετρήσεών μας $I_F/I_B = 1,37$. Ἡ τιμὴ αὐτὴ προσεγγίζει τὴν μέσην τιμὴν 1,34 δύο μετρήσεων ποὺ ἔκανε ὁ Tsap: 1,57 (Tsap 1961) καὶ 1,12 (Tsap 1966). Ὁ Macris (1974) δίνει μίαν τιμὴν 1,48 ἐνῶ ὁ Skumanich (1975) εὐρίσκει μέσην τιμὴν ἐντάσεως τοῦ δικτύου ἐν σχέσει πρὸς τὴν μέσην ἥρεμον χρωμοσφαῖραν $1,27 \pm 0,03$. Ὅμως αἱ τιμαὶ αὐταὶ δὲν προκύπτουν ἀπὸ μετρήσεις κατὰ τὴν διάρκειαν ἑνὸς ἡλιακοῦ κύκλου ἀλλὰ ἀπὸ μεμονωμένα ἔτη.

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν μεταβολὴν τοῦ χρωμοσφαιρικοῦ δικτύου ἐντὸς τοῦ ἡλιακοῦ δίσκου τὰ ἀποτελέσματά μας συμφωνοῦν μὲ ἐκεῖνα τῶν Tsap καὶ Laba (1973). Ἡ μεγίστη ἔντασις τῶν νιφάδων ἐμφανίζεται περὶ τὸ μέγιστον τοῦ ἡλιακοῦ κύκλου. Ὅπως ἀνεφέραμεν ἤδη ἡ μεταβολὴ ποὺ εὐρίσκομεν περὶ τὸ ἐλάχιστον εἶναι πλέον πολύπλοκος καὶ παρουσιάζει δευτερεῦον μέγιστον. Γενικῶς εἶναι βέβαιον ὅτι διὰ $R > 100$ ἔχομεν ἠὺξημένην ἔντασιν τοῦ χρωμοσφαιρικοῦ δικτύου.

S U M M A R Y

We present a study of the variation of the chromospheric network during the 19th solar cycle. We find a change of the relative density of the small emission centers of the $K_{2,3}$ solar chromosphere (flocculi) with a maximum near the time of solar activity maximum and a minimum about one year after the solar activity minimum.

B I B Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

- R. F. Howard, *Astrophys. J.* 130, 193, 1959.
 R. B. Leighton, *Astrophys. J.* 130, 366, 1959.
 C. J. Macris, *Praktika of the Academy of Athens*, 49, 215, 1974.
 G. W. Simon and R. B. Leighton, *Astrophys. J.* 140, 1120, 1964.
 A. Skumanich - C. Smyth and E. N. Frazier, *Astrophys. J.* 200, 747, 1975.
 T. T. Tsap, *Izv. Krymsk. Ap. Obs.* 26, 45, 1961.
 T. T. Tsap, *Izv. Krymsk. Ap. Obs.* 35, 161, 1966.
 T. T. Tsap and I. S. Laba, *Izv. Krymsk. Ap. Obs.* 48, 73, 1973