

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 11<sup>ΗΣ</sup> ΙΟΥΝΙΟΥ 1987

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΜΠΟΝΗ

---

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ. — **Πιθανές περιοδικότητες τῆς δράσης στὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία**, ὑπὸ *Ἰ. Ξανθάκη, Κ. Μπάνου, Β. Πετρόπουλου\**, [Κέντρο Ἑρευνῶν Ἀστρονομίας καὶ Ἐφηρμοσμένων Μαθηματικῶν τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν], διὰ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ Ἰ. Ξανθάκη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ἐξερεύνηση τοῦ πλανήτη Δία ἀπὸ τὰ διαστημόπλοια Voyager 1 καὶ Voyager 2 ποὺ ἔγινε κατὰ τὶς πτήσεις τους στὶς 5/3/1979 καὶ 10/7/1979 ἔδειξε μὲ φωτογραφίες ὑψηλῆς ἀκριβείας ὅτι ὁ πλανήτης καλύπτεται ἀπὸ ἓνα πολὺπλοκο σύστημα φωτεινῶν καὶ σκοτεινῶν νεφῶν. Τὸ σύστημα τῶν νεφῶν τοῦ πλανήτη Δία πολὺ πιθανὸν περιλαμβάνει στὰ διάφορα στρώματά του κρυστάλλους ἀμμωνίας, ὑποθεϊῶδες ἀμμώνιο ( $\text{NH}_4\text{SH}$ ) καὶ παγοκρυστάλλους ἀπὸ νερὸ ὅπως θεωρητικὰ εἶχαν προβλέψει οἱ Lewis (1969), Weidenschilling et al (1973). Ἡ ἐξέλιξη τῶν νεφῶν τοῦ Δία ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὶς μεταβολὲς τῆς ἐσωτερικῆς ἐνέργειάς του, ὅπως ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὴ μεταβολὴ τῶν φυσικῶν παραμέτρων τῆς ἀτμοσφαιράς του ποὺ προσδιορίστηκαν ἀπὸ τοὺς Πετρόπουλο καὶ Μπάνο (1984). Θὰ πρέπει ἐπίσης νὰ ἀναφέρουμε ὅτι οἱ μεταβολὲς στὰ νέφη τοῦ Δία ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὶς μεταβολὲς στὴ μαγνητόσφαιρά του ποὺ ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν ἡλιακὴ δραστηριότητα.

---

\* I. XANTHAKIS, C. BANOS, B. PETROPOULOS, **Probable periodicities of the coefficient of activity in the Jupiter atmosphere.**

Ἡ τηλεσκοπικὴ εἰκόνα τοῦ Δία εἶναι πολὺ γνωστὴ ἀπὸ τὴν ἐποχὴ τοῦ Γαλιλαίου καὶ δείχνει ὅτι ὁ πλανήτης καλύπτεται πολὺ γενικὰ ἀπὸ ἓνα σύστημα φωτεινῶν καὶ σκοτεινῶν ζωνῶν ποὺ εἶναι παράλληλες πρὸς τὸν ἰσημερινό του.

Χαρακτηριστικοὶ σχηματισμοὶ τοῦ πλανήτη εἶναι ἡ μεγάλη ἐρυθρὰ κηλίδα ποὺ παρατηρεῖται περίπου 300 χρόνια καθὼς καὶ λευκὲς ἄλλες κηλίδες ποὺ δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο ἀπὸ ἀνοδικὲς καὶ καθοδικὲς κυκλωνικὲς κινήσεις ὑλικοῦ στὴν ἀτμόσφαιρά του. Ἀποτελέσματα τῶν παρατηρήσεων τοῦ πλανήτη ἔχουν κατὰ καιροὺς δημοσιευθεῖ ἀπὸ τοὺς Peek (1958) Michaux (1977), Gehrels (1976).

Οἱ σκοτεινὲς καὶ φωτεινὲς περιοχὲς τοῦ Δία παρουσιάζουν μεταβολὲς τόσο στὴ λαμπρότητα ὅσο καὶ στὴν ἔκταση καὶ δείχνουν ὅτι ὑπάρχει μιὰ δραστηριότητα στὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία. Τοῦτο ὁδήγησε κατὰ τὸ 1964 τοὺς Φωκᾶ καὶ Μπάνο (1964) νὰ προσπαθήσουν νὰ ἐφαρμόσουν μιὰ μέθοδο μετρήσεως τῆς δράσεως αὐτῆς στὴν ἀτμόσφαιρά του.

#### 1. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΔΡΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΔΙΑ

Ὁ συντελεστὴς ἀτμοσφαιρικῆς δράσεως τοῦ Δία R καθιερώθηκε ἀπὸ τοὺς Φωκᾶ I. καὶ Μπάνο K. γιὰ τὴ μέτρηση τῆς ἀτμοσφαιρικῆς δράσεως τοῦ Δία καὶ ὀρίζεται ὡς ὁ λόγος τοῦ τμήματος τῆς σφαιρικῆς ζώνης μεταξὺ διογραφικοῦ πλάτους  $\pm 45^\circ$  ποὺ καλύπτεται ἀπὸ σκοτεινὸ ὑλικὸ πρὸς τὴν ἐπιφάνεια τῆς σφαιρικῆς ζώνης.

Ὁ συντελεστὴς «R<sub>I</sub>» δίδεται ἀπὸ τὴ σχέση

$$R_I = \frac{1}{C} \int_{-45^\circ}^{+45^\circ} (1 - I_\Phi) d\Phi \quad (1)$$

ὅπου  $\Phi$  τὸ διογραφικὸ πλάτος

C τὸ ἐμβαδὸν τῆς ζώνης ἀναφορᾶς (μεταξὺ  $+45^\circ$  καὶ  $-45^\circ$ ).

καὶ I ὁ λόγος  $B_S/B_C$  ὅπου  $B_S$  καὶ  $B_C$  σχετικὲς ἐντάσεις ἑνὸς τυχαίου σημείου καὶ τοῦ λαμπροτέρου τῆς πολικῆς διαμέτρου μὲ ὅρια μεταβολῆς ἀπὸ 0 ἕως 1.

Ὁ λόγος  $I = B_S/B_C$  ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴ φωτομετρικὴ ἀνάλυση φωτογραφικῶν πλακῶν. Ἐτσι οἱ I. Φωκᾶς καὶ K. Μπάνος (1964), χρησιμοποιώντας φωτογραφικὲς πλάκες ποὺ ἐλήφθησαν σὲ 5500 Å περίπου μὲ τὰ τηλεσκόπια τῶν 16" καὶ 25" τοῦ Ἀστεροσκοπεῖου Ἀθηνῶν, ἐμελέτησαν τὴ δρᾶση στὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία γιὰ τὴν περίοδο 1952-1963 μὲ τὴ βοήθεια τοῦ συντελεστοῦ R.

Μεταξὺ τῶν ἄλλων ἀποτελεσμάτων ποὺ βρῆκαν, ἐσημείωσαν ἓνα ἐλάχιστο τῆς

δράσεως κατά τὸ 1960-61, ἐνῶ λαμβάνοντας ὑπόψη προηγούμενη ἐργασία τοῦ 'Ι. Φωκᾶ (1962) ἐντόπισαν ἐλάχιστα στὴ δρᾶση κατὰ τὰ 1940-41 καὶ 1914-15 μὲ συμπέρασμα νὰ παρατηρήσουν ὅτι ἐπικρατεῖ μιὰ «ἡρεμία» (ἐλάχιστο δρᾶσεως) κάθε 20-22 χρόνια στὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία.

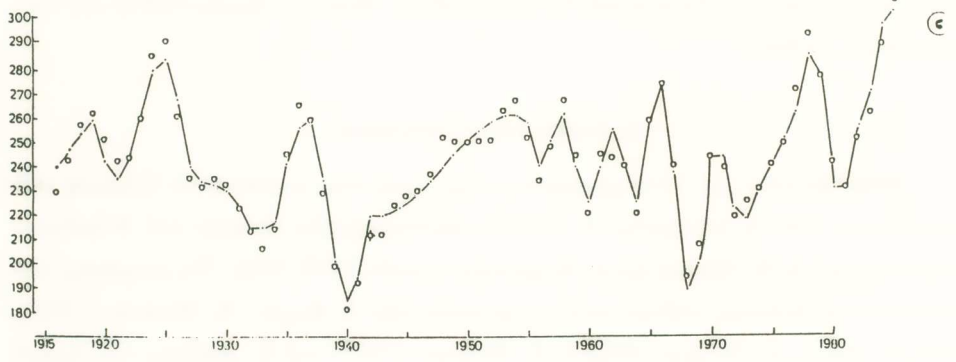
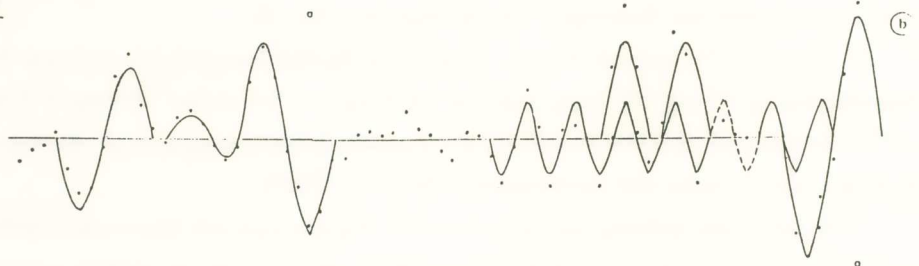
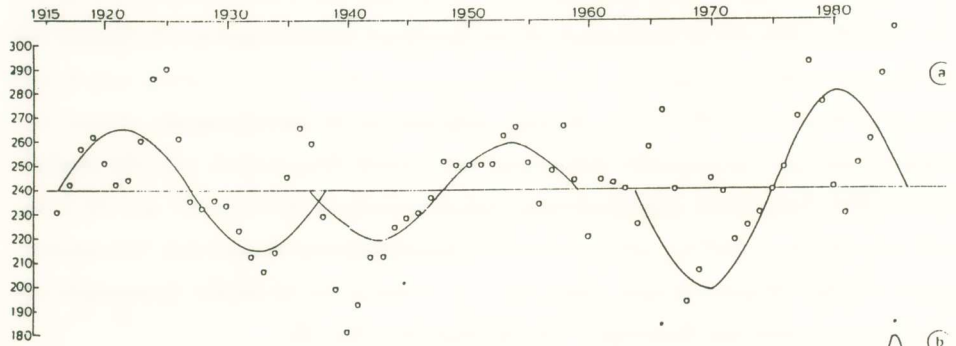
Ὁ Κ. Μπάνος (1966), μελετώντας τὴν ἐξέλιξη τοῦ συντελεστοῦ δρᾶσεως γιὰ τὴν περίοδο 1964-66 σὲ συνδυασμὸ μὲ προηγούμενα ἀποτελέσματα ('Ι. Φωκᾶς καὶ Κ. Μπάνος 1964), ἐσημείωσε ὡς πιθανὴ μιὰ περιοδικότητα 4-5 ἐτῶν στὴ δρᾶση τοῦ Δία. Κατὰ τὸ (1971) ὁ 'Ι. Φωκᾶς, μελετώντας 64 φωτογραφικὲς πλάκες τοῦ διεθνοῦς κέντρου πλανητικῶν δεδομένων τοῦ Lowell Observatory γιὰ τὴν περίοδο 1904-1963, ἐσημείωσε περιοδικότητες τοῦ συντελεστοῦ δρᾶσεως 17 καὶ 20 ἐτῶν, ἐνῶ ὁ Κ. Μπάνος (1971), μελετώντας 160 φωτογραφικὲς πλάκες τοῦ Ἀστεροσκοπεῖου τοῦ New Mexico σὲ τρία μῆχη κύματος, ἀνέφερε ὅτι τὸ βόρειο ἡμισφαίριο τοῦ Δία εἶναι περισσότερο δραστήριο γιὰ τὴν περίοδο 1964-68.

Ὁ Prinz (1971) ἀνέφερε ὅτι γιὰ τὰ μέγιστα τῆς δρᾶσεως τοῦ Δία ὑπῆρχαν δύο περιοδικότητες 17 καὶ 20 ἐτῶν, ἐνῶ γιὰ τὰ ἐλάχιστα 5-6 ἐτῶν. Ἐπίσης ὁ Prinz (1971) ἀνέφερε μιὰ βραχεῖα περιοδικότητα 3 μηνῶν ἢ ὅποια συμφωνεῖ μὲ τὴν περιοδικότητα τῶν 3 μηνῶν ποὺ προσδιόρισε ὁ Aksenov (1967).

Ἐνδιαφέρουσες μελέτες γιὰ τὴ δρᾶση στὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία παρουσιάσθηκαν ἐπίσης ἀπὸ τοὺς Petrova καὶ Sorokina (1973). Banos — Sarris (1985) καὶ Vid'manchesco (1985).

## 2. ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

Στὴν ἐργασία μας αὐτὴ χρησιμοποιοῦμε τιμὲς τῶν συντελεστῶν δρᾶσεως ποὺ προέκυψαν ἀπὸ τὴ φωτομετρικὴ ἀνάλυση φωτογραφικῶν πλακῶν ποὺ ἐλήφθησαν κυρίως ἀπὸ τὸν Κ. Μπάνο κατὰ τὴ χρονικὴ περίοδο 1962-1984. Τὶς μετρήσεις τοῦ συντελεστοῦ δρᾶσεως λάβαμε ἀπὸ τὶς ἐργασίες τῶν 'Ι. Φωκᾶ - Κ. Μπάνου (1964), Σαρρῆ (1975), Κ. Μπάνου (1966), Κ. Μπάνου (1971) καὶ Κ. Μπάνου - Ε. Σαρρῆ (1985). Γιὰ τὴν περίοδο 1904-1962 χρησιμοποιήσαμε ἀποτελέσματα μιᾶς ἐργασίας τοῦ 'Ι. Φωκᾶ (1971). Στὸ σχῆμα 1(α) δίδεται ἀπὸ τοὺς μικροὺς κύκλους ἡ ἐξέλιξη τοῦ συντελεστοῦ δρᾶσεως στὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία γιὰ τὴν περίοδο 1915-1985 (Λειασμένες τιμές).



## 3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν μετρήσεων τοῦ συντελεστῆ ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος τῶν Φωκᾶ-Μπάνου (1964) Σαρρῆ Ε. (1975) καὶ Κ. Μπάνου - Ε. Σαρρῆ (1985) (σχῆμα 1α) χρησιμοποιήσαμε γιὰ τὴν πληρέστερη διερεύνηση τῶν μεταβολῶν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος. Οἱ τιμὲς τοῦ συντελεστῆ  $R(t)$  γιὰ τὴ χρονικὴ περίοδο 1915-85 ἐλειάνθησαν μὲ τὴ μέθοδο τῆς μέσης κινητῆς τιμῆς  $\frac{a+2b+c}{4}$ , ἡ ἐλαφρὰ αὐτὴ λείανση διατηρεῖ ὡς γνωστὸν τὰ πρωτεύοντα μέγιστα καὶ ἐλάχιστα καὶ ἐξαλείφει μόνον τὶς αἰχμὲς.

Οἱ συνεχεῖς καμπύλες γραμμὲς παριστοῦν τὴν περίοδο τῶν 22 ἐτῶν, ἡ μαθηματικὴ δὲ ἔκφραση τῆς συναρτήσεως μὲ περίοδο 22 ἐτῶν δίδεται ἀπὸ τὴ σχέση (2).

$$R_N(t) = 0,240 + 0,025 \cdot \eta\mu\frac{2\pi}{22}(t-1914) - 0,020 \cdot \eta\mu\frac{2\pi}{22}(t-1937) - \\ 1914-38 \qquad \qquad \qquad 1937-59 \\ - 0,040 \cdot \eta\mu\frac{2\pi}{22}(t-1964) \qquad \qquad \qquad (2) \\ 1964-1986$$

Οἱ διαφορὲς τῶν τιμῶν  $R_N(t)$  ἀπὸ τὶς παρατηρηθεῖσες λειασμένες τιμὲς (σχῆμα 1α), παρουσιάζουν ἐπίσης περιοδικότητες 4 καὶ 8 ἐτῶν, τὶς ὁποῖες ὑπολογίσαμε μὲ τὴ μέθοδο τῆς φασματικῆς ἀνάλυσης (ἀκρίβεια 95% γιὰ τὴν περίοδο τῶν 4 ἐτῶν καὶ μεγαλυτέρα τοῦ 95% γιὰ τὴν περίοδο τῶν 8 ἐτῶν). Τὸ εὖρος τῶν τιμῶν αὐτῶν ποὺ ὑπολογίσαμε ἀναλυτικὰ δίδεται ἀπὸ τὴ σχέση

$$P_1(t) = a_n \cdot \eta\mu\frac{2\pi}{8}t + b_n \cdot \eta\mu\frac{2\pi}{4}t \qquad \qquad \qquad (3)$$

ὅπου  $a_n$  καὶ  $b_n$  δίδονται στὸν Πίνακα I γιὰ τὶς χρονικὲς περιόδους T.

ΠΙΝΑΚΑΣ I

$a_n$	t	$b_n$	t
-0.030	1919-27	-0.015	1955-82
+0.010	1928-32		
-0.040	1934-42		
+0.040	1969-73		
-0.050	1979-80		

## ΠΙΝΑΚΑΣ II

Years	$R_{(t)}$ Comp.	$R_{(t)}$ Obs.	Years	$R_{(t)}$ Comp.	$R_{(t)}$ Obs.	Years	$R_{(t)}$ Comp	$R_{(t)}$ Obs
1916	0.240	0.230	1941	0.194	0.192	1966	0.271	0.273
17	.247	.242	42	.220	.212	67	.238	.240
18	.254	.257	43	.220	.212	68	.189	.194
19	.254	.262	44	.222	.224	69	.200	.207
1920	.242	.251	45	.225	.228	1970	.243	.244
21	.235	.242	46	.229	.230	71	.244	.239
22	.244	.244	47	.234	.237	72	.223	.219
23	.263	.260	48	.240	.252	73	.218	.225
24	.280	.286	49	.246	.250	74	.229	.230
25	.284	.290	1950	.251	.250	75	.240	.240
26	.268	.261	51	.255	.250	76	.251	.249
27	.240	.235	52	.258	.250	77	.262	.270
28	.233	.232	53	.260	.263	78	.285	.293
29	.233	.235	54	.260	.266	79	.276	.276
1930	.231	.233	55	.258	.251	1980	.230	.241
31	.224	.223	56	.240	.234	81	.230	.230
32	.215	.212	57	.251	.248	82	.256	.251
33	.215	.206	58	.261	.267	83	.270	.261
34	.217	.214	59	.240	.244	84	.297	.288
35	.242	.245	1960	.225	.220	85	.301	.307
36	.256	.265	61	.240	.244			
37	.254	.254	62	.255	.243			
38	.234	.229	63	.240	.240			
39	.201	.199	64	.225	.220			
1940	.185	.181	65	.257	.258			

Τὸ εὔρος καὶ οἱ χρονικὲς περίοδοι, πού ἐμφανίζονται οἱ περιοδικότητες αὐτές, παρίστανται μὲ τὶς συνεχεῖς καμπύλες γραμμὲς στὸ σχῆμα 1β.

Τελικὰ ἡ ἀναλυτικὴ ἔκφραση τῆς ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος τοῦ  $\Delta t$   $R_{(t)}$  παρίσταται ἀπὸ τὴ σχέση (4).

$$R_{(t)} = 0,240 + 0,025 \dot{\eta}\mu \frac{2\pi}{22}(t-1914) - 0,020 \dot{\eta}\mu \frac{2\pi}{22}(t-1937) - \\ 1914-38 \qquad \qquad \qquad 1937-59 \\ - 0,040 \dot{\eta}\mu \frac{2\pi}{22}(t-1964) + a_n \dot{\eta}\mu \frac{2\pi}{8}t + b_n \dot{\eta}\mu \frac{2\pi}{4}t \quad (4) \\ 1964-86$$

Οί υπολογισθεῖσες με τὴ σχέση (4) τιμὲς καὶ οἱ μετρηθεῖσες ἐκ τῶν παρατηρήσεων δίδονται στὸν πίνακα 2 καὶ σχῆμα 1c. Παρατηροῦμε ὅτι ἡ ἀναλυτικὴ ἔκφραση τοῦ φαινομένου εἶναι ἐξαιρετικὰ ἱκανοποιητικὴ. Ἡ τυπικὴ ἀπόκλιση τῶν τιμῶν εἶναι 0,005 δηλαδὴ ἡ ἀκρίβεια 97,2%. Ἡ ἀνάλυση περιέχει 31 παραμέτρους με 38 βαθμοὺς ἐλευθερίας.

#### 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ἡ παραπάνω ἀνάλυση ἔδειξε ὅτι ὁ δείκτης τῆς ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος τοῦ Δία ἔχει τὶς ἐξῆς περιοδικότητες:

- 1) Μία περιοδικότητα 22 ἐτῶν.
- 2) Μικρότερες περιοδικότητες τῶν 4 καὶ 8 ἐτῶν.

Ἡ περιοδικότητα τῶν 22 ἐτῶν εἶχε ἐπισημανθεῖ ἀπὸ τοὺς Φωκᾶ καὶ Μπάνο (1964) ἀπὸ προγενέστερες παρατηρήσεις τῆς δραστηριότητος τοῦ Δία, (Φωκᾶς 1962), μπορεῖ δὲ νὰ συνδυασθεῖ μετὴ μαγνητικὴ περίοδο τῶν 22 ἐτῶν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡλιακῶν κηλίδων. Οἱ Balasu, Bramayan καὶ Verkatesan (1970) ὅπως καὶ ὁ Krivsky (1970) ἔδειξαν ὅτι οἱ δέσμες ἡλιακοῦ ἀνέμου μετὰ πρωτόνια ποὺ ὀφείλονται σὲ ἐκλάμψεις τῶν ἡλιακῶν πρωτονίων (proton flares) δύνανται νὰ φθάσουν σὲ ἀποστάσεις 5 A.U. (ἀστρονομικῶν μονάδων), ἐνῶ ὁ Pokorny (1972) ἔδειξε ὅτι συντελεστής ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος τοῦ Δία παρουσιάζει δύο μέγιστα σὲ κάθε ἡλιακὸ κύκλο ποὺ συμπίπτουν μετὰ ἐκεῖνα τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐκλάμψεων μετὰ πρωτόνια γιὰ τὴν περίοδο 1904-1968. Στὸ σχῆμα 1c παρατηροῦμε ὅτι συντελεστής δράσεως τοῦ Δία  $R_{(t)}$  ἔχει μᾶλλον ἀρνητικὴ συσχέτιση μετὰ τὸν ἀριθμὸ Wolf ( $R_z$ ) γιὰ τὴν περίοδο 1965-1984 (Μπάνος Κ.-Σαρρῆς Ε. 1985) (χρονικὴ περίοδο κατὰ τὴν ὁποία ὁ ἀριθμὸς μετρήσεων τοῦ συντελεστοῦ δράσεως εἶναι μεγαλύτερος, μετὰ συνέπεια τὴ μεγαλύτερα ἀκρίβεια τοῦ  $R_{(t)}$ ) καὶ ὅτι τὰ δύο ἐλάχιστα τοῦ  $R_i$  ἀντιστοιχοῦν στὰ δύο μέγιστα τοῦ ἀριθμοῦ  $R_z$  γιὰ τοὺς ἡλιακοὺς κύκλους 20 καὶ 21. Τὸ 1972 ἡ μεταβολὴ τοῦ  $R_{(t)}$  παρουσιάζει ἕνα δεύτερο ἐλάχιστο, ποὺ συμπίπτει χρονικὰ μετὰ τὸ δεύτερο ἐλάχιστο τῆς ἔντασης τῆς στεμματικῆς γραμμῆς τοῦ Ἡλίου στὰ 5303 Å (Ξανθάκης

et al 1984) για τον 20ο κύκλο. 'Επίσης στὸν 21ο κύκλο τὸ δεύτερο ἐλάχιστο τοῦ  $R_{(1)}$ , τὸ 1982 συμπίπτει μὲ τὸ δεύτερο ἐλάχιστο τῆς ἔντασης τῆς στεμματικῆς γραμμῆς στὰ 5303 Å (Ξανθάκης et al 1984).

Δεδομένου ὅτι ἡ ἔνταση τῆς στεμματικῆς φασματικῆς γραμμῆς τοῦ Ἡλίου στὰ 5303 Å, εἶναι συνάρτηση τῶν ἐκλάμψεων πρωτονίων ὅσο καὶ τῶν στεμματικῶν ὀπῶν, συμπεραίνουμε ὅτι ἡ ἐπίδραση τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητος στὴ μαγνητόσφαιρα τοῦ Δία, ἔχει πιθανὴ συνέπεια τῆ μεταβολὴ τῶν χρωμοφόρων χημικῶν συνθέσεων τῶν νεφῶν, μὲ ἀποτέλεσμα τῆ μεταβολὴ τοῦ συντελεστῆ  $R_{(1)}$ . Οἱ Beebe καὶ Suggs (1986), ὑποθέτουν ὅτι ἡ ἀσυμμετρία τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας ἔχει σὰν συνέπεια τὶς ἐποχικὲς μεταβολὲς τῆς ἀτμοσφαιρῆς τοῦ Δία καὶ μιὰ ἀσυμμετρία βορρᾶ-νότου ποὺ παρατηρήθηκε στὸ συντελεστῆ ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος (Μπάνος 1971, Σαρρῆς 1975). Ἡ μορφολογία τῶν νεφῶν τοῦ Δία ἀκολουθεῖ μιὰ περιοδικὴ μεταβολὴ ποὺ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ Διογραφικὸ πλάτος μὲ περίοδο  $6 \pm 3$  ἔτη (Beebe 1986) περίοδος ποὺ συμπίπτει μὲ αὐτὲς τῶν 4 καὶ 8 ἐτῶν ποὺ προσδιορίστηκαν στὸ συντελεστῆ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος τοῦ Δία. Πρόσφατες παρατηρήσεις τῶν Voyagers 1 καὶ 2 ἔδειξαν ὅτι σὲ ἀπόσταση 12 A.U. ἀπὸ τὸν Ἡλιο, στὴν περιοχὴ τοῦ Δία ὑπάρχουν κύματα ἡλιακοῦ πλάσματος. Εἶναι λοιπὸν πιθανὸν τὰ ρεύματα τοῦ ἡλιακοῦ ἀνέμου ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὶς ἐκλάμψεις καὶ τὶς στεμματικὲς ὀπὲς νὰ ἐπιδρῶν στὴ μαγνητόσφαιρα τοῦ Δία, στὴν κυκλοφορία τῶν νεφῶν καὶ στὶς χρωμοσφαιρικὲς συνθέσεις τῶν νεφῶν. Ὁ ἀριθμὸς τῶν ρευμάτων αὐτῶν τοῦ ἡλιακοῦ ἀνέμου κατεγράφη ἀπὸ δορυφόρους καὶ πρόσφατη περιοδικὴ του ἀνάλυση γιὰ τὸν 20ο ἡλιακὸ κύκλο ἔδειξε ὅτι ὑπάρχουν περίοδοι 11 καὶ 2 ἐτῶν γιὰ τὰ ρεύματα ἡλιακοῦ ἀνέμου ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὶς ἐκλάμψεις, ἐνῶ περίοδοι 4 καὶ 16 ἐτῶν γιὰ τὰ ρεύματα ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὶς στεμματικὲς ὀπὲς (Ξανθάκης 1986). Ἐνας ἄλλος παράγοντας ποὺ ἐπιδρᾶ στὴ δομὴ τῶν σκοτεινῶν καὶ φωτεινῶν περιοχῶν τῆς ἀτμοσφαιρῆς τοῦ Δία εἶναι τὰ ἐκπεμπόμενα ἀπὸ τὸ Δία ραδιοηλεκτρικὰ κύματα. Ὁ De Pater (1986) πιστεύει ὅτι ἡ μεταβολὴ τῶν φωτεινῶν καὶ σκοτεινῶν περιοχῶν ὀφείλεται σὲ μεταβολὴ τῶν χημικῶν συνθέσεων τῶν νεφῶν καὶ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὶς φωτοδιασπάσεις τῆς ἀμμωνίας ποὺ ὑπάρχει στὰ νέφη τοῦ Δία, εἶναι συνεπῶς ἀνάλογη μὲ τὴν ἐπίδραση τῆς ἡλιακῆς ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας τοῦ Ἡλίου.

Οἱ μεταβολὲς τῆς χημικῆς σύνθεσης ἐπιφέρουν κατὰ τὸν De Pater (1986) μεταβολὲς θερμοκρασίας καὶ ἔχουν σὰν συνέπεια τῆ δημιουργία ἀνέμων στὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία.

Μιὰ ἄλλη πηγὴ ἐνέργειας ὅμως στὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ



άκτινοβολία του Δία, που εκπέμπεται στα δεκαμετρικά κύματα 18.0, 22.2, 27.6 MHz. Οί Μπάνος καί Basu (1976) βρήκαν πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των άκτινοβολιών αυτών και της ιδιαίτερης άτμοσφαιρικής δραστηριότητας στην ίσημερινή περιοχή του Δία. Έξ όλων αυτών μπορούμε συνεπώς να συμπεράνουμε ότι ή ήλιακή δραστηριότητα, έπιδρα̃ πιθανώς στη μαγνητόσφαιρα του Δία, με σωματίδια που εκπέμπονται τόσο από τις εκλάμψεις πρωτονίων, όσο και από τις στεμματικές όπές, αλλά και ή έσωτερική ένεργεια του Δία, με την έκπομπή της δεκαμετρικής άκτινοβολίας πιθανόν να έπιδρα̃ στη χημική σύνθεση των νεφών του Δία και στο κυκλοφοριακό σύστημα των ανέμων.

## REFERENCES

- A. N. Aksenov, *The Planet Jupiter* ed. U.A. Bronshten, 1967.
- Balasu, V.K. Bramayan, D. Venkatesan, *Astrophys. Lett.* 6, 123, 1970.
- C.J. Banos, *Memoirs of the National Observatory of Athens Series I, Athens No 14*, 1966.
- C.J. Banos, *Icarus*, 15, I, 1972.
- C.J. Banos, E.N. Sarris, *Memoirs of the National Observatory of Athens, Series I, Astron. No 22*, 1985.
- D. Basu and C.J. Banos, *Astrophysical Letters* V. 16, 97-98, 1975.
- R. Beebe, R. Suggs, *The Jovian Atmosphere* Proceeding of a conference held at the NASA Goddards Space Studies, N.Y. 1985 NASA Conference Publication 2441, p. 32.
- DE Pater, I.M.E.: *Icarus*, 68, 2, 344, 1986.
- J.H. Focas, C.J. Banos, *Annales d'Astrophysique* 27, 36, 1964.
- J.H. Focas, *Mem. de la Societe Royale des Sciences de Liege*, t. VII, 535, 1962.
- J. Focas, (Communicated by A. Dollfus) *Icarus* 15, 56-57, 1971.
- I. Gehrels, *Jupiter* University Arizona Press, Tucson Arizona, 1976.
- J.S. Lewis, *Icarus*, 10, 365, 1969.
- J.M. Mitchel, Jr, *Climatic Change* W.M.O. No 195, TP 1000, 33-47, 1966.
- C.M. Michaux, *Handbook of the Physical properties of the planet Jupiter* NASA SP 3031, 1967.
- B.M. Peek, *The Planet Jupiter* ed. Faber on Faber London, 1958.
- B. Petropoulos and C.J. Banos, *A & A Supp. Ser.* 58, 145-61, 1984.
- N.N. Petrova, L.P. Sorokina, *Astron. Vestnik* Vol. 7 No 1 p. 915, 1974.
- Z. Pokorny, *Bulletin of the Astronomical Institute of Czechoslovakia*, Vol. 24, No 2, 1973.
- R. Prinz, *Icarus*, 15, 74-79, 1971.
- E.N. Sarris, *A & A Supp. Series* 32, 135-137, 1975.
- A.P. Vid'Manchenko, *Kinematika, Fig. 3, Nebesn, Tel. Tom 1, No 5*, p. 91, 1985.

J. Xanthakis, C. Poulakos, B. Petropoulos, Praktika of the Athens Academy, 1987, (In press).

J. Xanthakis, B. Petropoulos, H. Mavromichalaki, Solar Physics 76, 181 1982.

S.J. Weidenschilling et al, Icarus, 20, 465, 1973.

#### SUMMARY

##### **Probable periodicities of the coefficient of activity in the jupiter atmosphere**

The activity of the Jovian atmosphere has been studied from 1952 to 1964 by J. Focas and C. Banos, who have defined and measured a photometric coefficient of activity. «R». Using the values of R derived from the photometric analysis of plates of the National observatory of Athens by C. Banos and E. Sarris (1962-1985) and the measurements of J. Focas (1915-1963) we have done a mathematical analysis of the coefficient of activity R. We have found the following periodicities of «R»: 22, 8, 4 years and we have given an analytical expression of R.