

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 29ΗΣ ΜΑΡΤΙΟΥ 1990

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΒΛΑΧΟΥ

---

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ.— **Περιοδικότητες μικρῆς χρονικῆς διάρκειας τοῦ συντελεστή ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος τοῦ Δία**, ὑπὸ *I. Ξανθάκη, B. Πετρόπουλου, K. Μπάνου, E. Σαρρή\**, διὰ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ἰωάννου Ξανθάκη.

#### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ἐξερεύνηση τῆς ἀτμοσφαιρας τοῦ Δία ἀπὸ τοὺς Voyager 1 καὶ Voyager 2 κατὰ τὴν 5/3/1979 καὶ 10/7/1979, ἔδειξε ὅτι ἡ ἀνώτερη ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία σκεπάζεται ἀπὸ πυκνὰ νέφη, τῶν ὁποίων τῆ δομῆ ἐφωτογράφησαν τὰ διαστημόπλοια (Smith et al. 1977). Ἡ δομῆ τῶν νεφῶν καθὼς καὶ ἡ λαμπρότητά τους μεταβάλλεται σὲ συνάρτηση μὲ τὸ χρόνο ὅπως ἔδειξαν οἱ φωτογραφίες τῶν Voyagers ποὺ παρατήρησαν τὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία οἱ ὁποῖες δύνανται νὰ συγκριθοῦν μὲ τὶς τηλεσκοπικὰς εἰκόνες ἀπὸ τὴ Γῆ τοῦ πλανῆτη.

#### 2. ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Ἡ τηλεσκοπικὴ εἰκόνα τῆς ἀτμόσφαιρας τοῦ Δία, δείχνει μιὰ δομῆ σκοτεινῶν καὶ φωτεινῶν ζωνῶν, τῶν ὁποίων ἡ φωτομετρικὴ μελέτη μᾶς πληροφορεῖ γιὰ τὶς μεταβολὰς τῶν νεφῶν τοῦ Δία.

Ὁ συντελεστὴς ἀτμοσφαιρικῆς δράσεως τοῦ Δία, R, καθιερώθηκε ἀπὸ τοὺς Φωκά I. καὶ Μπάνο K. (Focas J., Banos C. 1964) γιὰ τὴ μέτρηση τῆς ἀτμοσφαιρικῆς

---

\* J. XANTHAKIS, B. PETROPOULOS, C. BANOS, E. SARRIS, **Short time periodicities of the atmospheric activity of Jupiter.**

δράσεως τοῦ Δία καὶ ὀρίζεται ὡς ὁ λόγος τοῦ τμήματος τῆς σφαιρικῆς ζώνης μεταξύ διογραφικοῦ πλάτους  $\pm 45^\circ$  ποῦ καλύπτεται ἀπὸ σκοτεινὸ ὕλικὸ πρὸς τὴν ἐπιφάνεια τῆς σφαιρικῆς ζώνης.

Ὁ συντελεστὴς « $R_t$ » δίδεται ἀπὸ τὴ σχέση:

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

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 ἐνὸς τυχαίου σημείου καὶ τοῦ λαμπρότερου τῆς πολικῆς διαμέτρου μὲ ὄρια μεταβολῆς ἀπὸ 0 ἕως 1.

Ὁ λόγος  $I=B_s/B_c$  ὑπολογίζεται ἀπὸ τὴ φωτομετρικὴ ἀνάλυση τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν.

Στὴν παρούσα ἐργασία ἀναλύσαμε στατιστικὰ τὸ συντελεστὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος γιὰ τὴ χρονικὴ περίοδο 1963-1967, προκειμένου νὰ μελετήσουμε τὴ μεταβολὴ του σὲ συνάρτηση μὲ τὸ χρόνο καὶ νὰ τὸν συνδυάσουμε μὲ ὀρισμένα ἡλιακὰ φαινόμενα.

### 3. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Οἱ μηνιαῖες τιμὲς τοῦ φωτομετρικοῦ συντελεστῆ ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητος  $R_t$  γιὰ τὴν περίοδο 1963-1967 καὶ διογραφικὸ πλάτος  $\pm 30^\circ$ ,  $\pm 45^\circ$  ὑπελογίσθησαν ἀπὸ τὴ φωτομετρικὴ ἀνάλυση φωτογραφικῶν πλακῶν τοῦ Ἀστεροσκοπεῖου τοῦ New Mexico σὲ τρία μήκη κύματος ἀπὸ τὸν Κ. Μπάνο κατὰ τὴν παραμονὴ του στὸ Ἀστεροσκοπεῖο τοῦ New Mexico καὶ παρουσιάσθηκαν γιὰ πρώτη φορὰ στὴν ἐργασία του τὸ 1972 (Banos C. 1972).

### 4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Χρησιμοποιώντας τὴν κλασσικὴ γραφικὴ μέθοδο ἀνάλυσης τῶν χρονοσειρῶν σὲ τριγωνομετρικὲς σειρὲς καὶ τῶν διαδοχικῶν προσεγγίσεων, Ξανθάκης et al. (1988), ὑπολογίσαμε τὶς μαθηματικὲς ἐκφράσεις τοῦ  $R_t$  ποῦ δίδονται ἀπὸ τὶς σχέσεις τοῦ πίνακα 1.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1

$$R_{30}^{\text{πρασ.}} = [1520 + \alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t + \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t + \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{3} t] 10^{-4}$$

$$R_{45}^{\text{πρασ.}} = [1938 + \alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t + \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t + \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{3} t] 10^{-4}$$

$$R_{30}^{\text{κυαν.}} = [2730 + \alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t + \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t + \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{6} t] 10^{-4}$$

$$R_{45}^{\text{κυαν.}} = [2993 + \alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t + \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t] 10^{-4}$$

$$R_{30}^{\text{κοκ.}} = [1060 + \alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t + \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t + \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{3} t] 10^{-4}$$

$$R_{45}^{\text{κοκ.}} = [1500 + \alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t + \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t + \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{3} t] 10^{-4}$$

Οι σταθερές  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  δίδονται στους πίνακες 2, 3, 4 ενώ οι βαθμοί ελευθερίας και η σταθερά απόκλιση (standard deviation) στὸν πίνακα 5.

Οι γραφικές παραστάσεις τοῦ  $R_t^{\text{com}}$  ποὺ ὑπολογίσαμε συγκρίνονται πρὸς τις μετρηθεῖσες τιμές τοῦ  $R_t$  γιὰ τὰ πλάτη  $30^\circ$  καὶ  $45^\circ$  στὰ σχήματα 1 καὶ 2 γιὰ τὸ πράσινο, 3, 4 γιὰ τὸ κυανοῦν καὶ 5 καὶ 6 γιὰ τὸ ἐρυθρό.

Ὅπως παρατηροῦμε στὰ σχήματα αὐτὰ καὶ ἀπὸ τὸν πίνακα 5, ἡ ἀκρίβεια τῶν ὑπολογισμῶν εἶναι καλῆτερη γιὰ τὸ πράσινο καὶ κυανοῦν. Στὸ ἄνω μέρος τῶν σχημάτων (1-6) παριστῶνται οἱ περιοδικές συναρτήσεις τοῦ πίνακα 1. Ἀπὸ τὰ σχήματα αὐτὰ καὶ τὸν πίνακα 1 συμπεραίνουμε, ὅτι περιοδικότητες 3, 6 καὶ 12 μηνῶν ὑπάρχουν σὲ ὅλες τις χρονοσειρές τοῦ  $R_t$  πλὴν τῆς χρονοσειρᾶς τοῦ κυανοῦ ἔπου παρουσιάζονται περιοδικότητες μόνον 6 καὶ 12 μηνῶν σὲ Διογραφικὸ πλάτος  $\pm 45^\circ$ .

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

		$\Phi=30^\circ$	$\lambda=5500 \text{ \AA}$ (πράσινο)
$\alpha_1$	T		
+600	1963/6-63/12,	1966/2-66/8	
$\alpha_2$	T		
-400	1963/7-63/10,	1964/5-64/8,	1964/10-65/11
-800	1965/2-65/5		
-600	1965/6-65/9		
+800	1966/8-66/11		
$\alpha_3$	T		
+600	1963/12-64/2		
+800	1964/8-64/11		
-600	1966/12-67/3		
+400	1967/9-67/12		
		$\Phi=45^\circ$	$\lambda=5500 \text{ \AA}$
$\alpha_1$	T		
+600	1963/6-63/12,	1966/2-66/8	
$\alpha_2$	T		
-400	1963/7-63/10,	1964/5-64/8,	1964/10-65/11
-800	1965/2-66/5		
-600	1965/6-65/9		
+800	1966/8-66/11		
$\alpha_3$	T		
-1600	1963/12-64/2		
+800	1964/8-64/11		
-600	1966/12-67/3		
+400	1967/9-67/12		



ΠΙΝΑΚΑΣ 3

$\Phi=30^\circ$		$\lambda=4300 \text{ \AA}$ (κυανοϋν)
$\alpha_1$	T	
-400	1964 /5-64 /11	
+600	1966 /2-66 /8	
+400	1966 /8-67 /12	
-1100	1967 /5-67 /11	
$\alpha_2$	T	
-600	1963 /5-63 /11,	1965 /1-65 /4
-1100	1964 /2-64 /5,	1965 /6-1965 /9
+400	1964 /10-65 /1	
-1800	1965 /3-65 /6	
-1400	1965 /7-65 /12	
+400	1967 /1-67 /4,	1967 /9-67 /12
$\alpha_3$	T	
+400	1963 /10-64 /2,	1964 /12-66 /3
$\Phi=45^\circ$		$\lambda=4300 \text{ \AA}$
$\alpha_1$	T	
-600	1963 /12-64 /6,	1964 /6-64 /10, 1965 /1-65 /9
-800	1966 /1-66 /7	
+400	1966 /7-67 /1	
-1000	1967 /5-67 /11	
$\alpha_2$	T	
-600	1963 /5-63 /11	
+400	1963 /10-64 /6	
+1200	1964 /10-65 /1	
-1000	1965 /3-65 /6	
-800	1965 /6-65 /9	
-400	1965 /10-66 /1,	1960 /4-67 /7

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

$\Phi=30^\circ$		$\lambda=6400 \text{ \AA}$ (ἔρυθρὸν)
$\alpha_1$	T	
-500	1964/11-65/5	
+500	1967/6-67/12	
$\alpha_2$	T	
-800	1966/7-66/10	
-500	1965/9-65/12	
+800	1966/10-67/1	
$\alpha_3$		
+400	1964/5-64/8	
+500	1964/6-64/9	
$\alpha_3$		
-500	1964/10-65/1	
+400	1966/11-67/1, 1967/1-67/4	
$\Phi=45^\circ$		$\lambda=6400 \text{ \AA}$
$\alpha_1$	T	
-400	1964/12-65/6	
+600	1967/6-67/12	
$\alpha_2$	T	
-600	1964/7-64/10, 1964/10-65/1	
+300	1964/8-65/12	
-300	1965/6-65/9	
+600	1966/11-67/2	
-400	1967/1-67/9	
$\alpha_3$	T	
800	1964/11-65/2	
+400	1967/2-67/5	

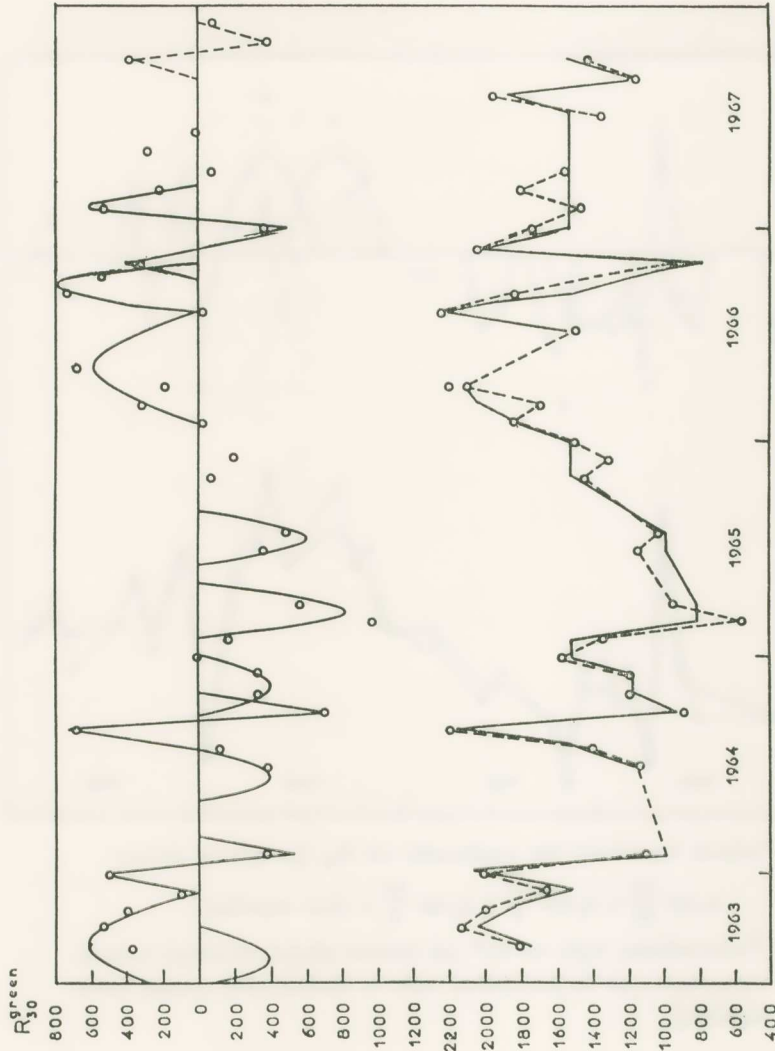
ΠΙΝΑΚΑΣ 5

$\lambda$	$\Phi$	$\sigma$	A	Βαθμὸς ἐλευθερίας
5500 Å	30°	$\pm 135$	91,2%	4
	45°	$\pm 139$	92,8%	3
4300 Å	30°	$\pm 125$	95,4%	6
	45°	$\pm 116$	97,1%	9
6400 Å	30°	$\pm 127$	88%	2
	45°	$\pm 127$	88%	1

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τὴν ὑπαρξὴ περιοδικότητων τριῶν μηνῶν στὴν ἀτμοσφαιρικὴ δραστηριότητα τοῦ Δία ἀναφέρει ὁ Printz (1971), ποὺ ὑπελόγισε τὸ συντελεστὴ ἀτμοσφαιρικῆς δραστηριότητας γιὰ τὴ χρονικὴ περίοδο 1964-1968, στὸ πράσινο καὶ ἐρυθρὸ ἀπὸ φωτογραφικὲς πλάκες τοῦ Ἀστεροσκοπεῖου τοῦ Μονάχου. Ὁ Printz (1971) ἀναφέρει ἐπίσης περιοδικότητες 104 ἡμερῶν, σὲ φωτογραφικὲς πλάκες ληφθεῖσες μὲ κυανοῦν ἡθμό. Ὁ Μπάνος (1972) παρατήρησε ἐπίσης πὼς ὑπάρχουν μικρὲς περιοδικότητες μεγαλύτερες τῶν 3 μηνῶν, ἐνῶ ὁ Aksenov (1967) ἀναφέρει περιοδικότητες 3 μηνῶν ὅπως καὶ πῶς πρόσφατα οἱ Μπάνος - Σαρρῆς (1985), Vid'manchesco (1985).

Γιὰ πρώτη φορὰ δίδεται ἡ ἀναλυτικὴ ἔκφραση τῶν περιοδικότητων αὐτῶν στὴν παρούσα ἐργασία, ἐπίσης ἀναφέρονται περιοδικότητες τῶν 4 μηνῶν καὶ 8 μηνῶν. Ἡ ὑπαρξὴ τῶν περιοδικότητων αὐτῶν εἶναι δυνατὸν νὰ ὀφείλεται στὴ μεταβολὴ τῆς φωτοχημικῆς σύνθεσης τῶν νεφῶν τοῦ Δία, ποὺ πιθανὸν ἀποτελοῦνται ἀπὸ  $\text{NH}_4\text{SH}$  (Lewis 1964), καὶ παγοκρυστάλλων νεροῦ ἀνάλογα μὲ τὴ μεταβολὴ τῆς ἡλιακῆς δραστηριότητας, καὶ τοῦτο διότι ἡ ἡλιακὴ δραστηριότητα μεταβάλλει τὴν ὑπεριώδη ἀκτινοβολία καὶ τὴ ροὴ σωματιδίων ποὺ προσπίπτουν στὴν ἀτμόσφαιρα τοῦ Δία. Σὲ προγενέστερες ἐργασίες μας ἤδη προσδιορίσαμε γιὰ τὴ χρονικὴ περίοδο 1964-1967, περιοδικότητες τριῶν, ἕξι καὶ ὀκτῶ μηνῶν τόσον στὸν ἀριθμὸ τῶν ἐκλάμψεων τοῦ Ἡλίου (Ξανθάκης et al., 1989) ὅσον καὶ στὸν ἀριθμὸ τῶν ρευμάτων ὑψηλῆς ταχύτητας τοῦ ἡλιακοῦ ἀνέμου (Ξανθάκης et al., 1988).

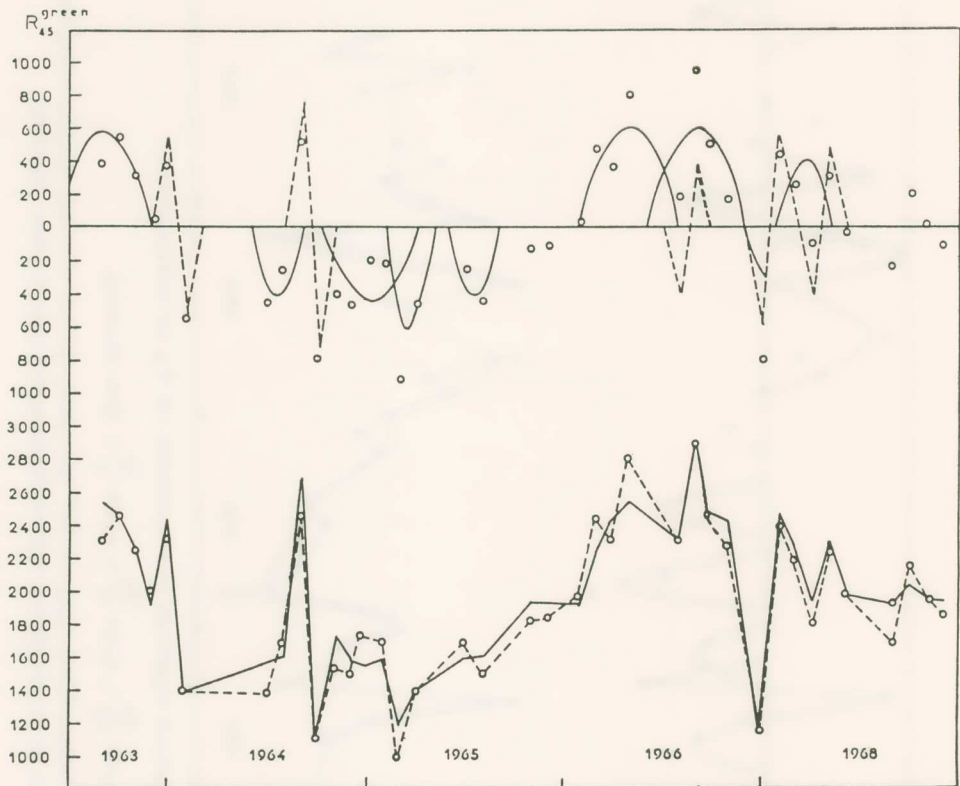


Σχήμα 1. (α) Γραφική παράσταση των συνιστωσών του  $R_{30}$  (μέ πράσινο φίλτρο) :

$$\alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t, \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t, \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{3} t \text{ (όνω καμπύλες).}$$

(β) Υπολογισθείσες τιμές του  $R_{30}$  (μέ πράσινο φίλτρο) σε συνεχή γραμμή, συγκρινόμενες με τις μετρηθείσες τιμές σε διακεκομμένη γραμμή (κάτω καμπύλες).

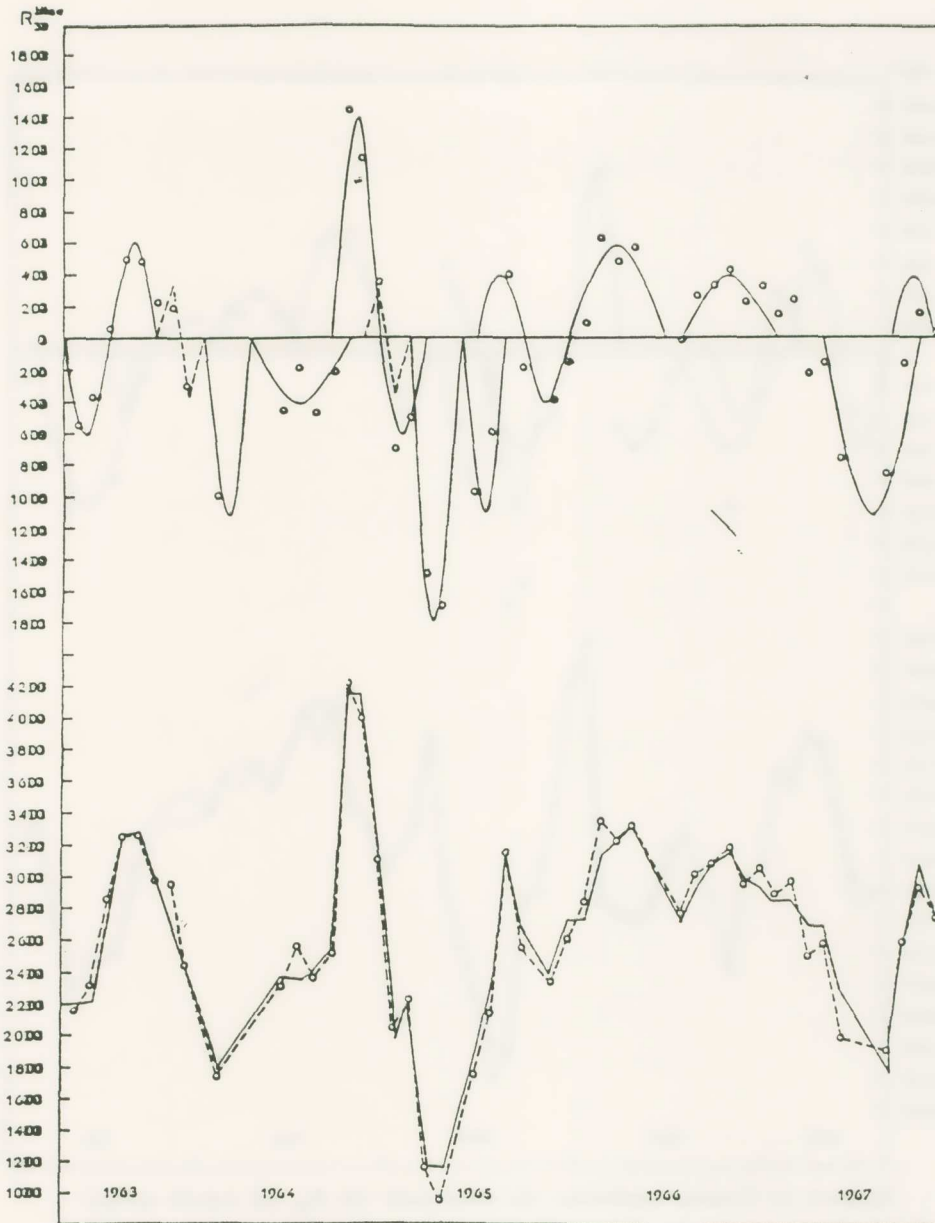




Σχήμα 2. (α) Γραφική παράσταση των συνιστωσών του  $R_{45}$  (με πράσινο φίλτρο):

$$\alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t, \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t, \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{3} t \text{ (άνω καμπύλες).}$$

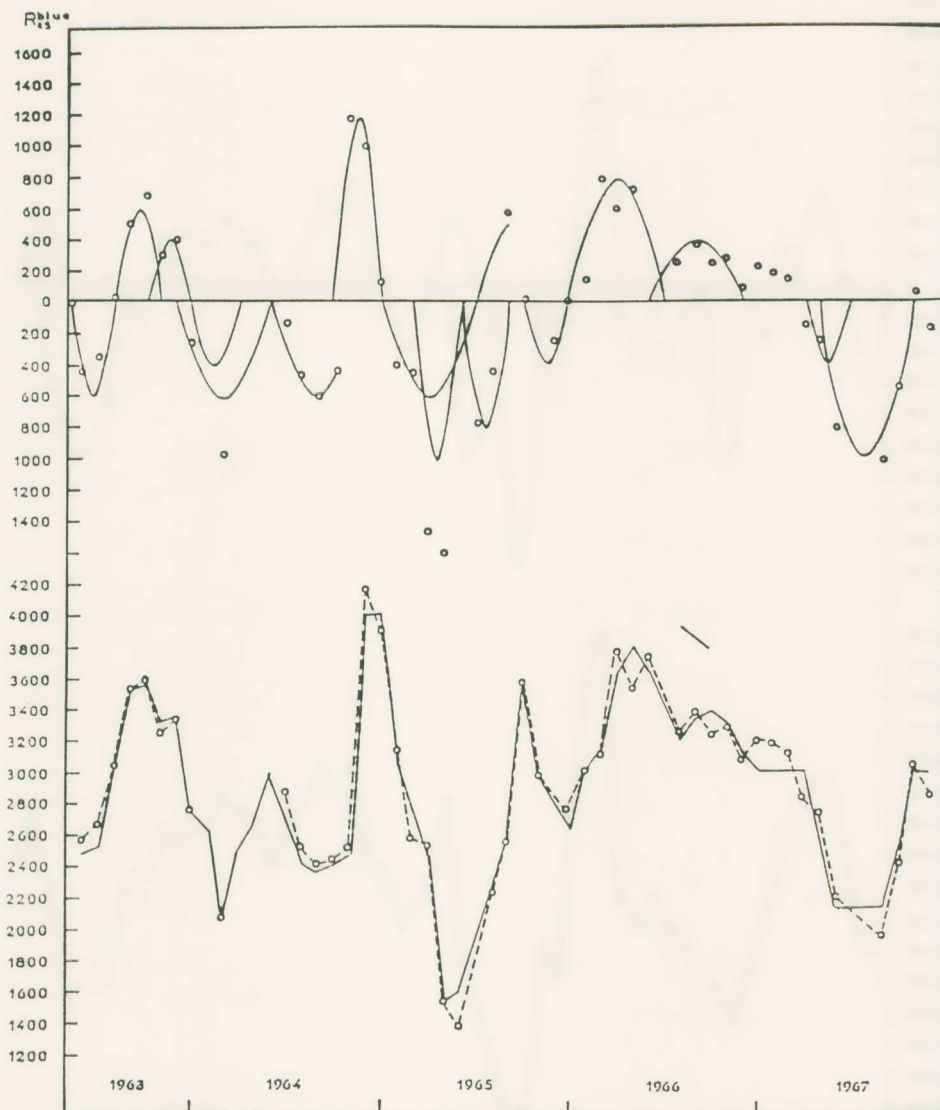
(β) Υπολογισθείσες τιμές του  $R_{45}$  (με πράσινο φίλτρο), σε συνεχή γραμμή, συγκρινόμενες με τις μετρηθείσες τιμές σε διακεκομμένη γραμμή (κάτω καμπύλες).



Σχήμα 3. (α) Γραφική παράσταση των συνιστωσών του  $R_{30}$  (με κυανοῦν φίλτρο):

$$\alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t, \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t, \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{3} t \text{ (ἄνω καμπύλες).}$$

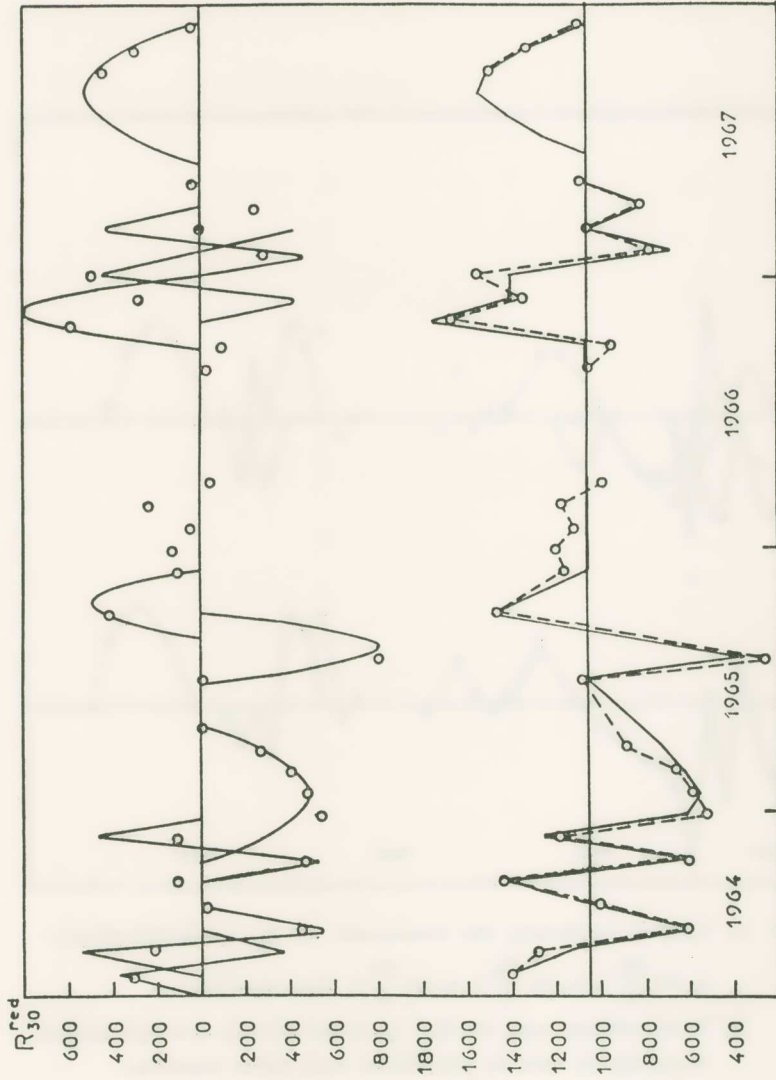
(β) Ὑπολογισθεῖσες τιμές του  $R_t^{30}$  (με κυανοῦν φίλτρο) σὲ συνεχή γραμμὴ, συγκρι-  
νόμενες μετὰ τις μετρηθεῖσες τιμές σὲ διακεκομμένη γραμμὴ (κάτω καμπύλες).



Σχήμα 4. (α) Γραφική παράσταση των συνιστωσών του  $R_{45}$  (με κυανοῦν φίλτρο) :

$$\alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t, \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{8} t, \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{5} t \text{ (ἄνω καμπύλες).}$$

(β) Ὑπολογισθεῖσες τιμές του  $R_{45}$  (με κυανοῦν φίλτρο) σὲ συνεχή γραμμή, συγκρινόμενες μετὰ τὶς μετρηθεῖσες τιμές σὲ διακεκομμένη γραμμή (κάτω καμπύλες).

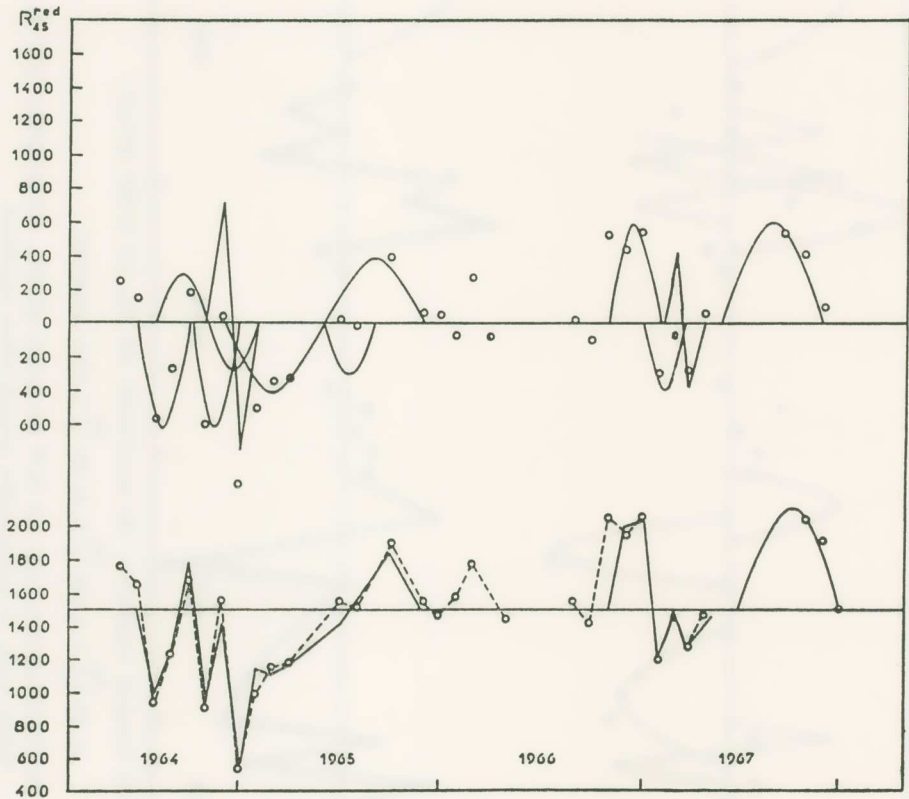


Σχήμα 5. (α) Γραφική παράσταση των συνιστωσών του  $R_{30}$  (μὲ ἐρυθρὸ φίλτρο) :

$$\alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t, \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t, \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{3} t \text{ (ἄνω καμπύλες).}$$

(β) Ὑπολογισθεῖσες τιμές τοῦ  $R_{30}$  (μὲ ἐρυθρὸ φίλτρο), συγκρινόμενες πρὸς τὴς μετρο-  
θεῖσες τιμές, σὲ διακεκομμένη γραμμὴ (κάτω καμπύλες).





Σχῆμα 6. (α) Γραφική παράσταση τῶν συνιστωσῶν τοῦ  $R_{45}^{red}$  (μὲ ἐρυθρὸ φίλτρο) :

$$\alpha_1 \sin \frac{2\pi}{12} t, \alpha_2 \sin \frac{2\pi}{6} t, \alpha_3 \sin \frac{2\pi}{3} t \text{ (ἄνω καμπύλες).}$$

(β) Ὑπολογισθεῖσες τιμές τοῦ  $R_{45}^{red}$  (μὲ ἐρυθρὸ φίλτρο), σὲ συνεχή γραμμή, συγκρινόμενες πρὸς τὶς μερηθεῖσες τιμές (κάτω καμπύλες).

## SUMMARY

**Short time periodicities of the atmospheric activity of Jupiter.**

Short time periodicities of 3, 6, 12 months have been found by analysis of the coefficient of atmospheric activity of Jupiter for the time period 1963-1967.

These periodicities have been attributed to seasonal variations of the Jovian atmosphere, and could be related to similar periodicities observed in solar flares and in the high velocity solar wind streamers.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aksenov, A. N., *The Planet Jupiter* ed. U.S.A. Bronshton, 1967.
- Banos, C. J., *Memoirs of the National Observatory of Athens, Serie I, Astr. Athens* No **14**, 1966.
- Banos, C. J., *Icarus*, **15**, 1, 1972.
- Banos, C. J., Sarris, E., *Memoirs of the National Observ. of Athens, Ser.*, 1985.
- Fokas, J., Banos, C. J., *Annales d'Astrophysique* **27**, 36, 1964.
- Lewis, J. S., *Icarus*, **10**, 365, 1964.
- Printz, R., *Icarus* **15**, 74-79, 1971.
- Smith, D. W. et al., *Icarus* **30**, 697-729, 1977.
- Vid'manchesco, A. P., *Kinematika, Nebesco, Tel. Tom. 1, No 5*, p. 91, 1985.
- Xanthakis, J., Poulakos, C., Petropoulos, B., *Astrophys. Space Sci.* **141**, 233-50, 1988.
- Xanthakis, J., Poulakos, C., Petropoulos, B., *Communication at the International Congress of Hellenic Astronautical Society «Space and Philosophy», Kolybari Creta, 1989.*