



## Η παρατήρηση του πλανήτη Δία κατά την αντίθεση 2010/2011 και η επανασύσταση της Νότιας Ισημερινής Ταινίας (S.E.B. Revival)

Εμμανουήλ (Μάνος) Ι. Καρδάσης  
Σύλλογος Ερασιτεχνικής Αστρονομίας, Παρατηρητής JUPOS/B.A.A., ALPO, ALPO-Japan  
Παρατηρητήριο “Δήμητρα” Γλυφάδα - Αθήνα



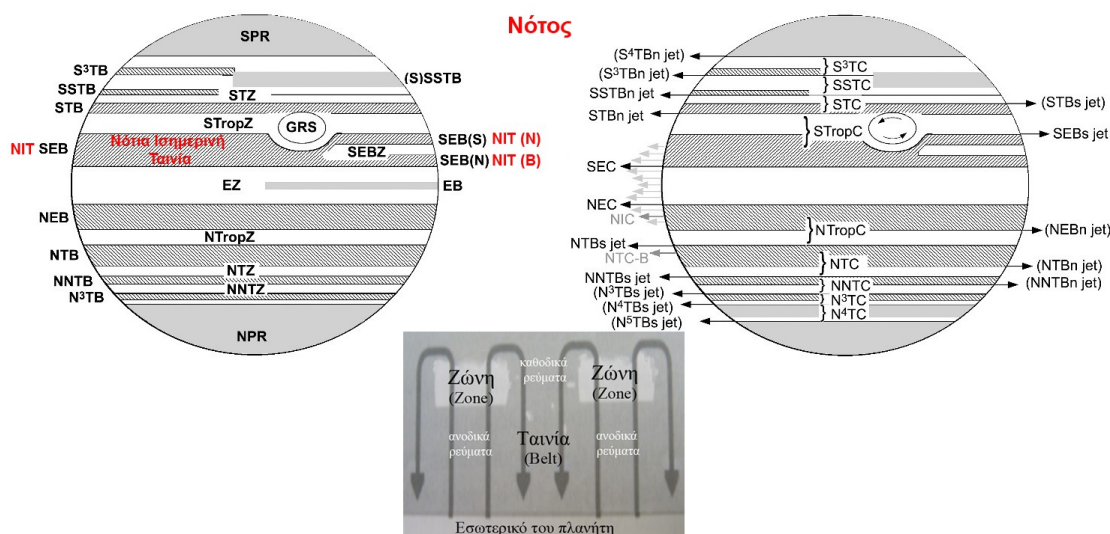
### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται συνοπτικά η επανασύσταση της Νότιας Ισημερινής Ταινίας (NIT- South Equatorial Belt) του πλανήτη Δία καθώς και κάποια σημαντικά γεγονότα κατά την αντίθεση του πλανήτη το 2010/2011. Στις αρχές Νοεμβρίου 2010 μια λευκή κηλίδα σήμανε την έναρξη της επανασύστασης της NIT. κοντά στη θέση γέννησης της πρώτης κηλίδας ένας σημαντικός αριθμός νέων κηλίδων εμφανίστηκε σταδιακά. Αυτή η περιοχή αποτέλεσε το επίκεντρο μιας διαταραχής που ανέδειξε σκουρόχρωμο υλικό με μια σειρά πιδάκων (plumes). Η περιοχή αυτή αποτέλεσε τον Κεντρικό Κλάδο. Η διαταραχή εξαπλώθηκε με την βοήθεια των τοπικών ρευμάτων σε δύο ακόμα κλάδους, Βόρειο (NIT(B)) και Νότιο (NIT(N)). Μέχρι το τέλος της αντίθεσης οι δύο κλάδοι είχαν εξαπλωθεί σε όλο το μήκος του πλανήτη ολοκληρώνοντας σχεδόν την επανασύσταση της NIT. Η εργασία βασίζεται σε στοιχεία κυρίως από Έλληνες παρατηρητές στο οπτικό φάσμα και συμπληρώνεται όπου απαιτείται με στοιχεία από ξένους παρατηρητές. Το ευνοϊκό ύψος του πλανήτη από την Ελλάδα και η χρήση σύγχρονων οργάνων και τεχνικών οδήγησε στην δημιουργία εικόνων και χαρτών υψηλής ανάλυσης της ανώτερης ατμόσφαιρας του Δία που συνεπάγεται χρήσιμα παρατηρησιακά δεδομένα. Επίσης παρουσιάζονται βασικές πληροφορίες για την παρατήρηση του πλανήτη πέραν του οπτικού φάσματος καθώς και ιστορικά δεδομένα για την παρατήρηση του φαινομένου στο παρελθόν.

# 1. Εισαγωγή

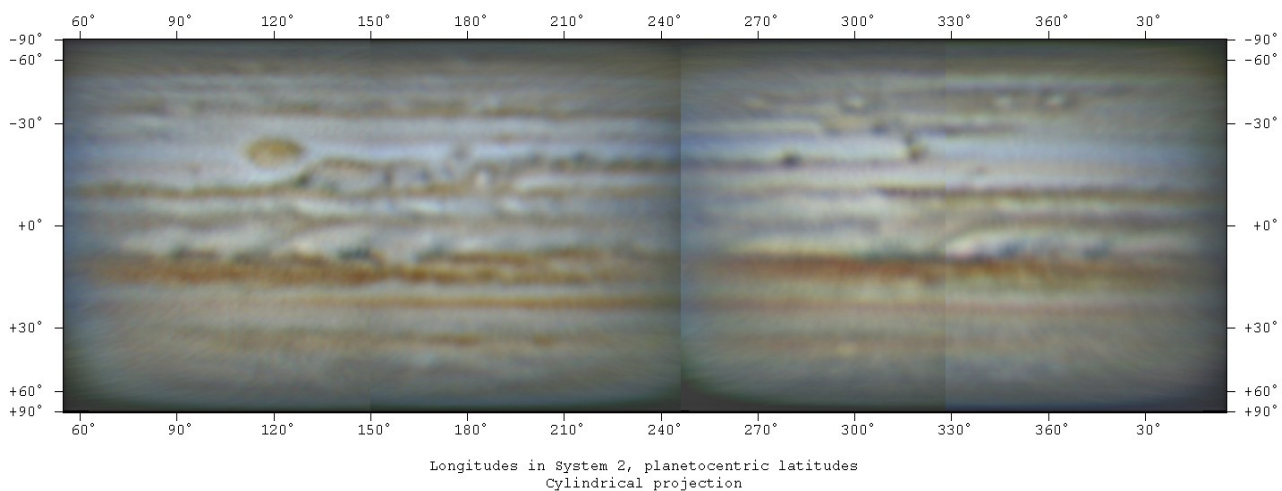
Ο πλανήτης Δίας παρουσιάζει ενδιαφέρον στην καταγραφή του ακόμα και από ερασιτεχνικά τηλεσκόπια . Η γρήγορη περιστροφή του σε συνδυασμό με την πολύπλοκη δομή της ατμόσφαιρας του απαιτεί την αδιάκοπη παρατήρηση και καταγραφή των μετεωρολογικών φαινομένων του. Η Μεγάλη Κόκκινη Κηλίδα (ΜΚΚ) είναι το πιο γνώριμο μόνιμο (σ.σ. από τότε που παρατηρείται) μετεωρολογικό φαινόμενο στον πλανήτη (Εικόνα 3). Όμως, το μεγαλύτερο και εντυπωσιακότερο μη μόνιμο - μη περιοδικό φαινόμενο στο Δία είναι η επανασύσταση της Νότιας Ισημερινής Ταινίας (Ε.Ν.Ι.Τ.) [1] .

Το 2010 μας δόθηκε η ευκαιρία να καταγράψουμε με σύγχρονα μέσα σχεδόν ολόκληρο το φαινόμενο και να μελετηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια. Η «εξαφάνιση» της ΝΙΤ είχε συμβεί κατά την διάρκεια του 2010 και οι ερευνητές χρειάστηκε να περιμένουν μερικούς μήνες μέχρι να αρχίσει η επανασύσταση της. Η εξήγηση του φαινομένου να «χάνει» ο Δίας μια από τις δύο πιο εμφανείς ταινίες του φαίνεται να είναι ότι τα καθοδικά ρεύματα αέρα που διατηρούν καθαρή την περιοχή από τα ανώτερα λευκά νέφη κρυσταλλικής αμμωνίας καταρρέουν. Έτσι τα ανώτερα λευκά αυτά νέφη επικαλύπτουν τα κατώτερα σκουρόχρωμα νέφη που δημιουργούν την ΝΙΤ (Εικόνες 1,6 & 21) [11] .



**Εικόνα 1.** Πάνω αριστερά: Οι ονομασίες Ζωνών-Ταινιών στη Αγγλική ορολογία (ή ελληνικές με κόκκινο), Πάνω δεξιά: τα ρεύματα και οι φορές τους κατά διογραφικό μήκος, Κάτω: συνήθειες επικρατούντες άνεμοι στις παρυφές ζωνών-ταινιών σε κατακόρυφο επίπεδο (προσαρμοσμένα απο τον γράφοντα από την [1])

Το φαινόμενο είχε συμβεί και το 2007 αλλά σε μικρότερο βαθμό μιας και δεν είχε εξαφανιστεί εντελώς η ΝΙΤ .Η επανασύσταση σε αυτή την περίπτωση είχε πολύ ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μιας και ξεκίνησε πολύ κοντά στην ΜΚΚ(Εικόνα 2). Αυτό σε συνδυασμό με Νότιες Τροπικές διαταραχές (South Tropical Disturbances) είχε σαν συνέπεια η επανασύσταση της ΝΙΤ κατά το 2007 να μην παρουσιάζει πολλά από τα τυπικά φαινόμενα που αναμένονταν [3]. Το φαινόμενο της επανασύστασης της ΝΙΤ έχει καταγραφεί περίπου 20 φορές από το 1859.



**Εικόνα 2.** Χάρτης της ανώτερης ατμόσφαιρας του Δία στις 3-4 Ιουλίου 2007 (Μ.Καρδάσης)

Το 2010, η NIT είχε για άλλη μια φορά σχεδόν «εξαφανιστεί». Η συγκεκριμένη εποχή βρίσκει πολλούς ερασιτέχνες με τηλεσκοπία 8-14 ιντσών, ευαίσθητες κάμερες, υψηλή τεχνολογία υπολογιστών και προγράμματα ειδικά για επεξεργασία πλανητών. Αυτά σε συνδυασμό με σχετική εμπειρία, υπομονή και καλές συνθήκες παρατήρησης (μετεωρολογικές και ύψος πλανήτη) οδηγούν για πρώτη φορά σε μια υψηλής ανάλυσης κάλυψη του φαινομένου [5,6,7]. Κατά την επανασύσταση στο σημείο έναυσης της (πηγή), παράγονται λαμπρές και καλά οργανωμένες κηλίδες καθώς και εκτεταμένοι κλάδοι (Κεντρικός, Βόρειος και Νότιος), έτσι ώστε να θεωρούμε ότι πρόκειται για μια τυπική από κάθε άποψη διαδικασία επανασύστασης [1]. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια σύντομη περιγραφή του φαινομένου E.N.I.T. με έμφαση σε παρατηρήσεις από την Ελλάδα. Για την καλύτερη κάλυψη του φαινομένου παρουσιάζονται εικόνες, κυλινδρικοί χάρτες και διαγράμματα ολίσθησης. Πέραν του φαινομένου παρουσιάζονται επίσης και κάποια άλλα σημαντικά φαινόμενα κατά τη αντίθεση του πλανήτη 2010/2011. Όλη αυτή η καταγραφή καταδεικνύει την δυναμική της ατμόσφαιρας του Δία καθώς και το πόσο σημαντική είναι η συνεισφορά των ερασιτεχνών στην συνεχή παρακολούθηση του πλανήτη.

## 2. Μεθοδολογία-Μετρήσεις-Παρατηρητές

Κατά την αντίθεση του πλανήτη το 2010 έγιναν περισσότερες από 300 παρατηρήσεις στον πλανήτη από Έλληνες παρατηρητές. Δυστυχώς ο μεγαλύτερος αριθμός παρατηρήσεων αφορά την θερινή περίοδο (Ιούνιος-Σεπτέμβριος). Από τα τέλη Οκτωβρίου μέχρι και την Άνοιξη του 2011 όπου εστιάζεται το ενδιαφέρον για την E.N.I.T. δυστυχώς οι παρατηρήσεις είναι ελάχιστες πέραν αυτών από τον γράφοντα. Λόγω της εξέλιξης του φαινομένου κατά την διάρκεια του Χειμώνα, τις περισσότερες φορές οι καιρικές συνθήκες δεν ήταν καλές ή δεν επέτρεπαν καθόλου την παρατήρηση. Για το σύνολο των εικόνων του γράφοντα απαιτήθηκαν περισσότερες από 500 ώρες για προετοιμασία-παρατήρηση και επεξεργασία μέχρι το τελικό αποτέλεσμα της εικόνας-παρατήρησης. Η λίστα των ελλήνων παρατηρητών (με τουλάχιστον 2 παρατηρήσεις ο καθένας) παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. Δείγματα δουλειάς των παρατηρητών κατά την αντίθεση 2010/11 βλέπουμε στην εικόνα 3.

Παρατηρητής	Είδος φίλτρου				Σύνολα	Σύλλογος
	RGB	Mono	IR	Μεθάνιο		
Αγάπιος Ηλία	24				<b>24</b>	
Καρδάσης Μάνος	116	4	49		<b>169</b>	Σ.Ε.Α.
Κολοβός Δημήτρης	10				<b>10</b>	Σ.Ε.Α.
Ροζάκης Γιάννης	17				<b>17</b>	Ε.Α.Ε.
Στουραίτης Δημήτρης	7				<b>7</b>	Σ.Ε.Α.
Στουραίτης Δ.- Στρίκης Ι	6				<b>6</b>	Σ.Ε.Α.
Στρίκης Ιάκωβος Μάριος	11	29	1		<b>41</b>	Σ.Ε.Α.
Ταρσούδης Γιώργος	64				<b>64</b>	
Τσάμης Βαγγέλης				2	<b>2</b>	Α.Ε.Σ.
<b>Σύνολα</b>	<b>250</b>	<b>33</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>340</b>	

***Πίνακας 1.** Έλληνες παρατηρητές και αριθμός παρατηρήσεων κατά την αντίθεση 2010*

Οι παρατηρητές του Σ.Ε.Α. συμμετέχουν (αποστέλλουν τις παρατηρήσεις τους) και στο διεθνές ερασιτεχνικό πρόγραμμα JUPOS [8]. Στόχος του προγράμματος JUPOS είναι να συλλέγει και να μετράει εικόνες του Δία ώστε να προσδιορίζει από αυτές τις ακριβείς θέσεις των μετεωρολογικών φαινομένων και χαρακτηριστικών. Στη συνέχεια δημιουργούνται διαγράμματα ολίσθησης των φαινομένων αυτών της ατμόσφαιρας του Δία και εξετάζεται εάν και πώς αυτά μετακινούνται με την πάροδο του χρόνου σε σχέση με το σύστημα περιστροφής 1 ή 2 (CM1 & CM2). Με την ίδια διαδικασία και την χρήση του προγράμματος WinJupos έγιναν οι μετρήσεις της παρούσας εργασίας. Με το ίδιο πρόγραμμα υπολογίστηκαν και τα σφάλματα, δημιουργήθηκαν τα διαγράμματα ολίσθησης καθώς και οι χάρτες που παρουσιάζονται. Η ολίσθηση είναι ισοδύναμος όρος με την ταχύτητα των ανέμων που επικρατεί σε κάποιο σημείο και μετράται σε μοίρες/μήνα (στο εξής °/μήνα) από τους ερασιτέχνες. Σε όλες τις εικόνες ο Νότος είναι επάνω και δεξιά το επόμενο χείλος. Για περισσότερες πληροφορίες σε βασικά στοιχεία ανάλυσης και ρευμάτων στον Δία ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει στην εργασία της ομάδας Δίας 2000 [17]. Επίσης για τους σχηματισμούς χρησιμοποιήθηκε η ελληνική ονοματολογία της εργασίας του Ι.Στέλλα [18]. Το βόρειο τμήμα της NIT θα ονομάζεται στο εξής NIT(B) και το νότιο NIT(N)(Εικόνα 1). Τα ρεύματα σε αυτές της ταινίες ονομάζονται NITβ και NITν. Για την αποφυγή πολλών συντομογραφιών θα αποκαλείται στο εξής ρεύμα της NIT(B) και ρεύμα της NIT(N).



Τυπικές εικόνες  
Ελλήνων παρατηρητών

*Η εξέλιξη της περιοχής  
της ΜΚΚ μέχρι την Ε.Ν.Ι.Τ.*

7 Αυγούστου - 16 Νοεμβρίου  
2010

Γ.Ταρσούδης 10"

7/8/2010 2.29UT



Δ.Κολοβός C11

9/8/2010 23.38UT



Ι.Στρίκης 8"

19/8/2010 01.43UT



Δ.Στουραίτης 14"

2/9/2010 23.23UT



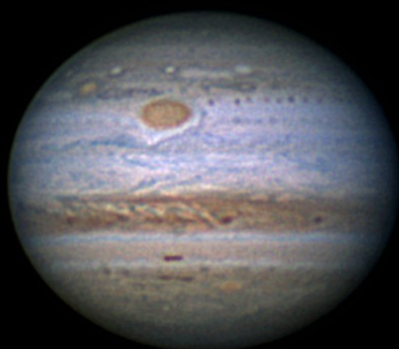
Α.Ηλία 9,25"

19/9/2010 22.27UT



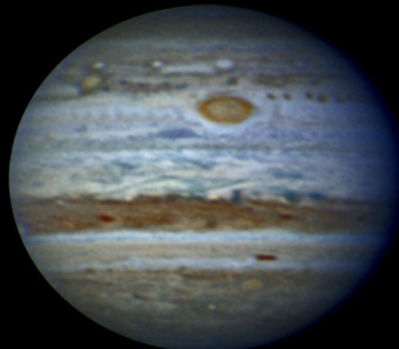
Γ.Ροζάκης 12.5"

21/10/2010 19.40UT



Μ.Καρδάσης 11"

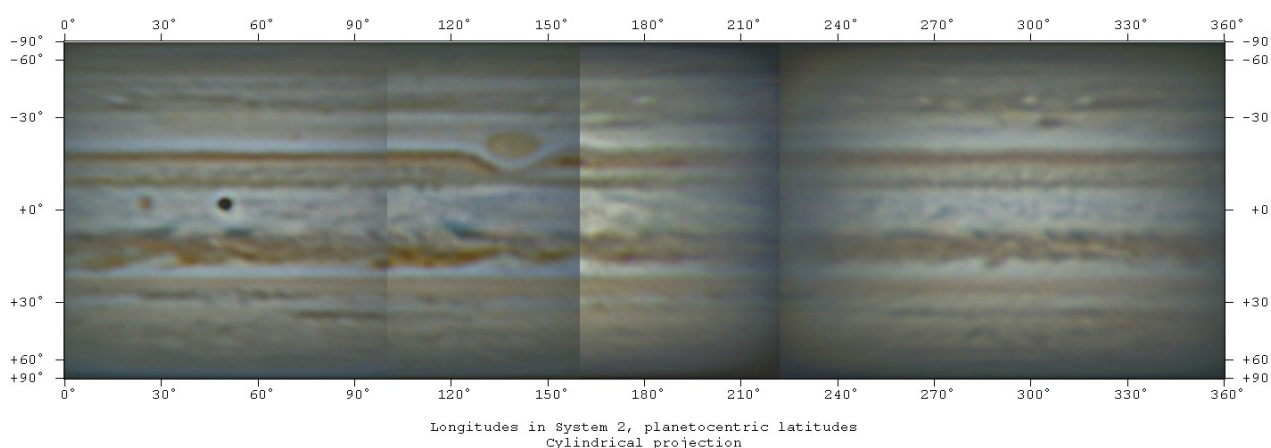
16/11/2010 20.41UT



**Εικόνα 3.** Δείγματα δουλειάς των Ελλήνων παρατηρητών κατά την αντίθεση 2010/11.  
Φαίνεται και η εξέλιξη της περιοχής γύρω από την Μ.Κ.Κ. πριν την Ε.Ν.Ι.Τ.  
(2 Αυγούστου-16 Νοεμβρίου 2010)

### 3. Η σταδιακή «εξαφάνιση» της NIT

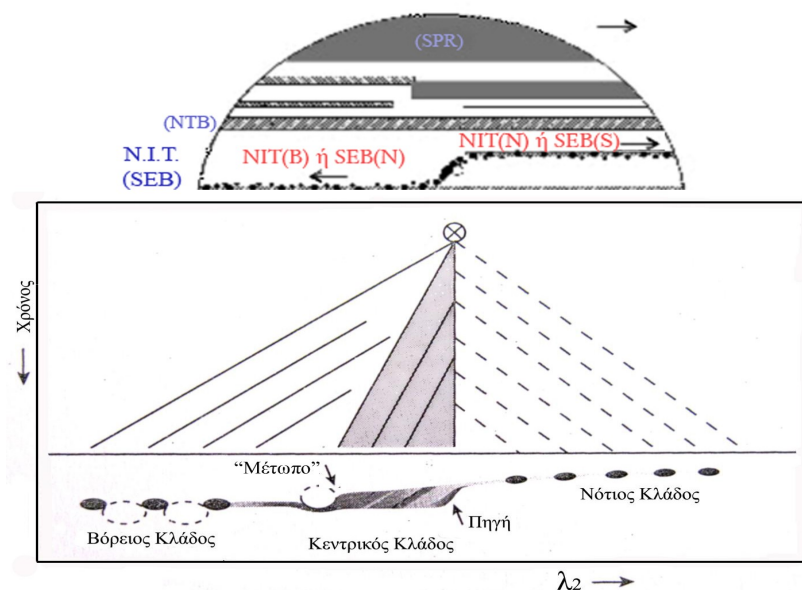
Ύστερα από την ιδιαίτερα μεγάλη δραστηριότητα που παρουσίασε μετά το 2007 η NIT σταδιακά άρχισε να κοπάζει το 2009. Μια σειρά από σκοτεινές ράβδους εμφανίστηκαν κατά μήκος της ταινίας. Η MKK άρχισε να εμφανίζεται ιδιαίτερα κόκκινη και απομονωμένη. Ένας πίδακας (plume) εμφανίστηκε βορείως της MKK που σταδιακά δημιούργησε μια μπλε-γκρί λωρίδα (streak) στα ανατολικά της. Τέλος μια σειρά από λευκές κηλίδες σε μορφή αλυσίδας χωριζόμενες από σκοτεινές περιοχές εμφανίστηκε στην NIT(N). Όλα αυτά τα φαινόμενα τμηματικά έχουν παρατηρηθεί και σε προηγούμενες “εξαφανίσεις” αλλά δεν έχει μελετηθεί σε βάθος η συσχέτιση [2&4]. Στη εικόνα 4 βλέπουμε ένα πλήρη χάρτη του πλανήτη το 2009 όπου φαίνονται πολλά από τα παραπάνω. Στις εικόνες 5-6 παρουσιάζονται χάρτες στο μέγιστο της “εξαφάνισης” της NIT



**Εικόνα 4.** Χάρτης της ανώτερης ατμόσφαιρας του Δία στις 3-5 Σεπτεμβρίου 2009 (Μ.Καρδάσης)

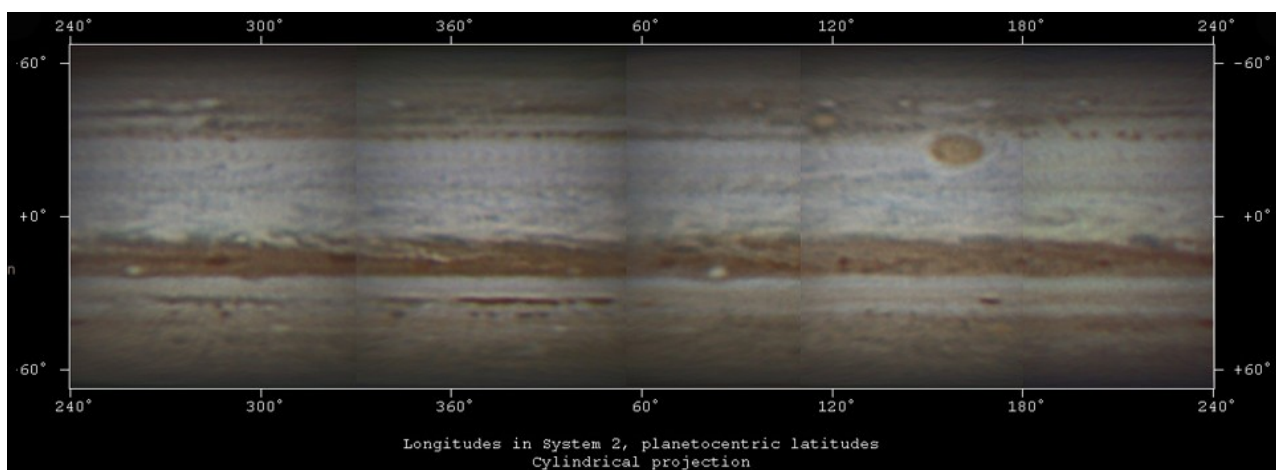
### 4. Το φαινόμενο E.N.I.T. (SEB Revival) – Ανάλυση και Δεδομένα

Σύμφωνα και με τις παρατηρήσεις στο παρελθόν, μπορούμε να πούμε ότι η E.N.I.T. περιλαμβάνει μια κεντρική περιοχή (πηγή-κεντρικός κλάδος) και δυο κλάδους που πηγάζουν από αυτή. Στην κεντρική περιοχή εμφανίζονται λευκές κηλίδες που είναι οι κορυφές από πίδακες αερίου που πηγάζουν από βαθύτερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Σε αυτή την περιοχή δημιουργούνται έντονες διαταραχές, οι οποίες εξαπλώνονται κατά διογραφικό πλάτος (είτε από ανέμους ή από αποσταθεροποίηση των γειτονικών νεφών) και παρασύρεται και από τους μόνιμους ζωνικούς ανέμους ώστε να κατανεμηθεί και κατά διογραφικό μήκος. Η κεντρική περιοχή λοιπόν είναι μία ταραγμένη περιοχή, σταδιακά εξαπλούμενη ανατολικά. Ο βόρειος κλάδος είναι ταχύτατα εξαπλωνόμενος ανατολικά αποκαθιστώντας την NIT(B) (SEB(N)), και ο νότιος κλάδος αποτελείται από αλυσίδες σκοτεινών κηλίδων ταχέως κινούμενων δυτικά που αποκαθιστούν την NIT(N) (SEB(S)). Τα τμήματα αυτά επιβεβαιώθηκαν και στην φετινή παρατήρηση του φαινομένου το οποίο παρουσίασε πολλά από τα τυπικά χαρακτηριστικά. (Εικόνα 4)[2].



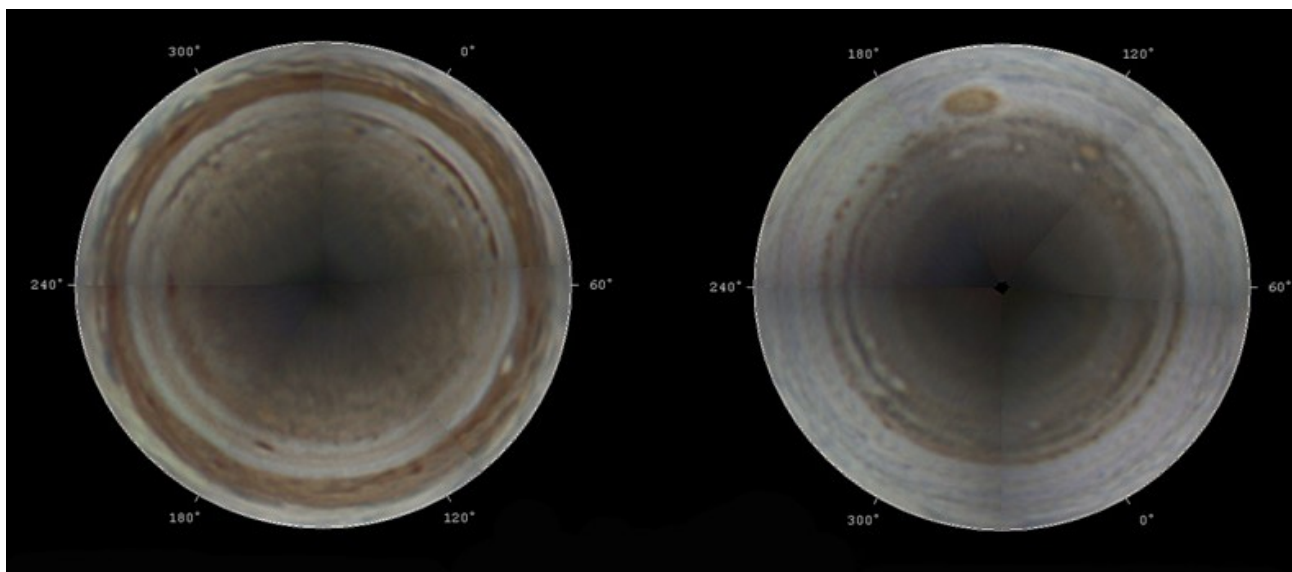
**Εικόνα 5.** Αναπαράσταση μιας τυπικής *E.N.I.T.* και τα ζωνικά ρεύματα των περιοχών. Σε παρένθεση η ορολογία ζωνών στα αγγλικά (προσαρμοσμένα από τον γράφοντα από την [1])

Λόγω της γρήγορης περιστροφής και των δυναμικών χαρακτηριστικών της ατμόσφαιρας του Δία μέσα σε πολύ σύντομα «χρονοπαράθυρα» πρέπει να αποτυπωθεί το σύνολο της ατμόσφαιρας του πλανήτη για της κατασκευή ενός άτλαντα. Εν αναμονή της *E.N.I.T.* και για να καταγραφεί η ολική «εξαφάνιση» της *NIT* κατασκευάστηκε από τον γράφοντα ένας χάρτης της ανώτερης ατμόσφαιρας του Δία σε 2 συνεχόμενες νύχτες παρατήρησης. Στις δύο αυτές νύχτες επιλέχθηκαν κατάλληλα οι χρονικές στιγμές έτσι ώστε να σχηματιστεί ένας χάρτης ολόκληρου του πλανήτη και με την βοήθεια του προγράμματος WinJupros (Εικόνες 6&7).



**Εικόνα 6.** Χάρτης της ανώτερης ατμόσφαιρας του Δία στις 6-7 Νοεμβρίου 2010 όπου αποτυπώνεται η ολική «εξαφάνιση» της *NIT*(S.E.B.) λίγο πριν την έναρξη επανασύστασης της (*M.Καρδάσης*)

Το ίδιο πρόγραμμα μας επιτρέπει την δημιουργία χαρτών πολικής προβολής σαν να μπορούσαμε να φωτογραφίσουμε τον πλανήτη πάνω από τον βόρειο και νότιο πόλο του Δία (Εικόνα 7).



**Εικόνα 7.** Χάρτης της ανώτερης ατμόσφαιρας του Δία στις 6-7 Νοεμβρίου 2010 σε Βόρεια και Νότια πολική προβολή (Μ.Καρδάσης)

#### 4.1 Η αρχική έκρηξη και ο Κεντρικός Κλάδος ΚΚ (Central Branch)

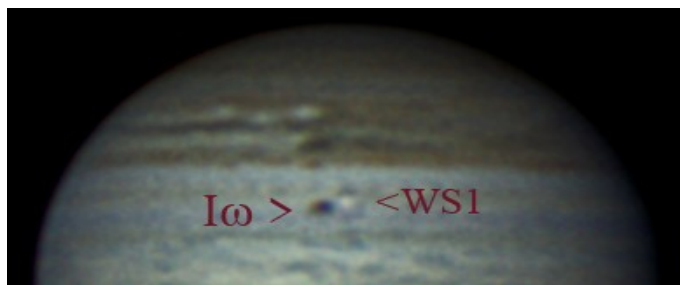
όλες οι μετρήσεις αναφέρονται στο Σύστημα 2(CMII,DL2)

Κατά τον E.J. Reese (1971) μόνιμες “πηγές” στην κατώτερη ατμόσφαιρα είναι η αιτία για την E.N.I.T. Σύμφωνα με αυτή την θεωρία στην περίπτωση της αντίθεσης του 2010 πιθανά σημεία θα ήταν στα μήκη  $L2 = 352$  (A), 167 (B), 61.5 (C).0 [22]. Ερασιτέχνες παρατηρητές σε όλο τον κόσμο κατέγραφαν ενδελεχώς τον πλανήτη προσπαθώντας να εντοπίσουν την αναμενόμενη λευκή κηλίδα που θα σηματοδοτούσε την έναυση της E.N.I.T.. Ο γράφων στην προσπάθεια να καταγραφεί όλη η «εξαφανισμένη» NIT, πραγματοποίησε σειρά παρατηρήσεων στις 6-7 Νοεμβρίου 2011 δημιουργώντας έναν κυλινδρικό χάρτη του πλανήτη (Εικόνες 6&7). Βλέπουμε ότι ουσιαστικά «λείπει» ολόκληρη η NIT. Δύο μέρες αργότερα την 9<sup>η</sup> Νοεμβρίου, ο Christopher Go παρατήρησε μια μικρή φωτεινή κηλίδα στο σημείο που παλαιότερα βρισκόταν μια Λευκή Ράβδος (barge-b2), σε διογραφικό μήκος  $L2 = 288$ , και ουσιαστικά δεν υπήρχε τις προηγούμενες ημέρες. Το μήκος αυτό δεν συμπίπτει με την πρόβλεψη του E.J. Reese. Η εμφάνιση όμως κηλίδας εντός ή πλησίον κάποιας ράβδου είχε επαναληφθεί και στο παρελθόν (Επανασύσταση 1949,1979,1993 και 2007) [2].

Στην αμέσως επόμενη περιστροφή του πλανήτη από την ανακάλυψη η λευκή αυτή κηλίδα (white spot 1 - WS1) ήταν ήδη θεαματικά λαμπρότερη από οποιοδήποτε άλλο χαρακτηριστικό του πλανήτη σε όλα τα μήκη κύματος, ακόμα και στο μεθανίου (βλέπε 5). Σύμφωνα και με την εικόνα 21 αυτό σημαίνει ότι ήταν ένα σύννεφο πολύ ψηλότερα και από τις υπάρχουσες νεφο-κορυφές, ένας πίδακας (plume), που είχε διαπεράσει τα υπάρχοντα νέφη προερχόμενος από κάποια βαθύτερη πηγή (Εικόνα 21). Ήταν ο πρώτος από μια σειρά παρόμοιων πιδάκων (plumes) που εμφανίστηκαν σταδιακά τις επόμενες εβδομάδες. Οι πίδακες αυτοί οριοθετούν τον διευρυνόμενο κεντρικό κλάδο της επανασύστασης, από το προπορευόμενο μέτωπο (p.end) έως και την πηγή (f.end).

Η κηλίδα ws1 καταγράφηκε από τον γράφοντα στις 10 Νοεμβρίου 2010 στην 4<sup>η</sup> περιστροφή του πλανήτη μετά την ανακάλυψη. Η κηλίδα είχε κυκλικό σχήμα και παρουσίαζε στο βόρειο τμήμα της μια σκοτεινή περιοχή. Σε μετρήσεις επί της εικόνας οι συντεταγμένες της ήταν  $L2=288.3, b''=-17.3''$  και το μέγεθος της περί τα 3000χλμ. (Εικόνα 8).

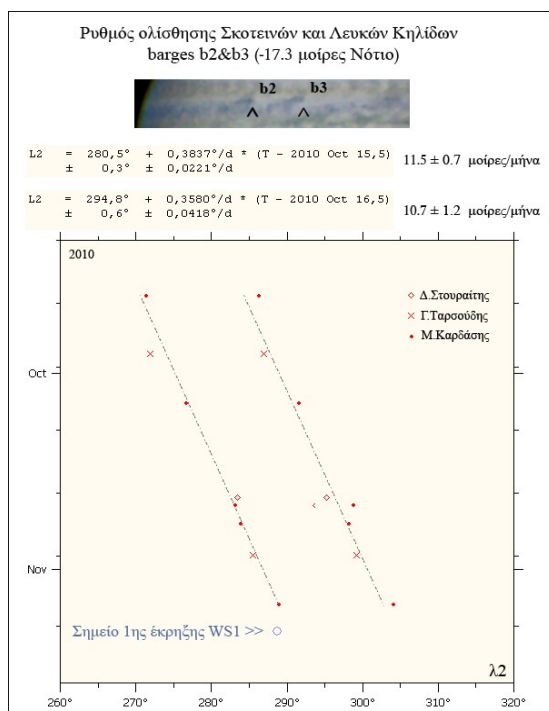




**Εικόνα 8.** Η πρώτη κηλίδα WS1 έναυσης της E.N.I.T. 10 Νοε. (Μ.Καρδάσης)

Μετά τη πρώτη κηλίδα πάνω από 10 κηλίδες εμφανίστηκαν μέχρι τις αρχές Ιανουαρίου. Ο χρόνος ζωής τους ως κηλίδες ιδιαίτερα φωτεινές σε όλα τα μήκη κύματος ήταν της τάξης των ημερών. Επιβεβαίωση του ότι επρόκειτο περί πιδάκων όπως απεικονίζονται στην εικόνα 9 ήταν η έντονη φωτεινότητα τους στο φάσμα του Μεθανίου (βλέπε παρακάτω “καταγραφή εκτός οπτικού φάσματος”). Δυστυχώς δεν υπήρχαν τέτοιες εικόνες από την χώρα μας.

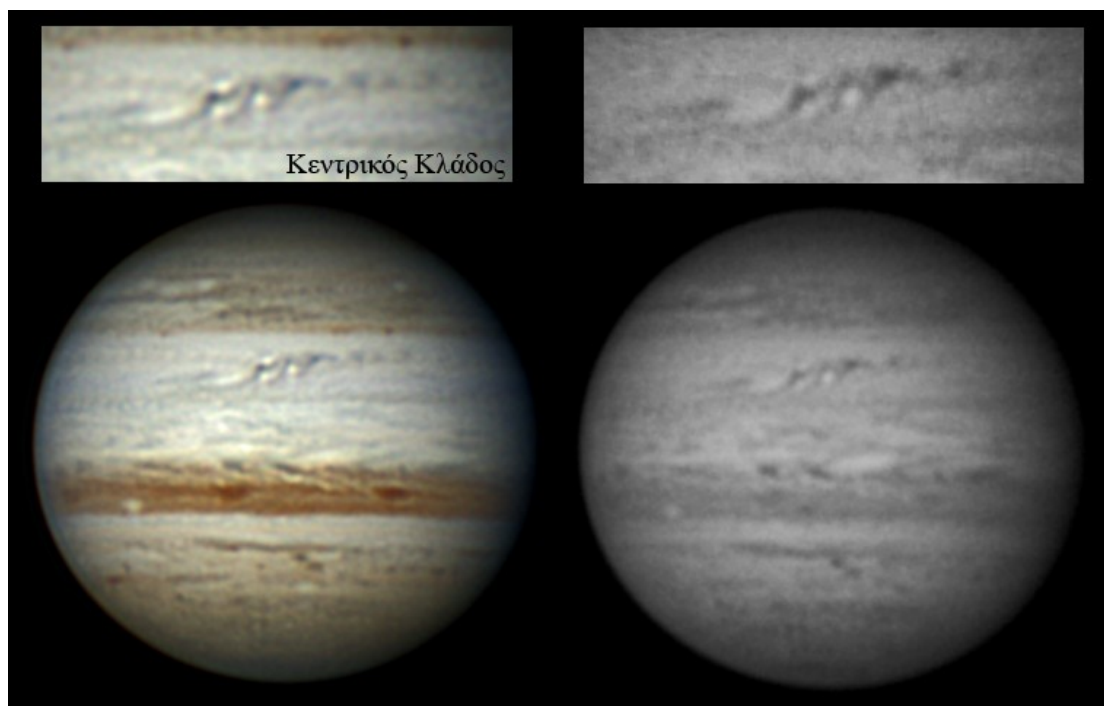
Στη συνέχεια θα ακολουθήσει μια ανάλυση στο σύνολο των κηλίδων που εμφανίστηκαν στον ΚΚ σε επίπεδο ταχύτητας, μεγέθους και κίνησης. Για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε πιθανές διαφορές είναι χρήσιμο να μετρήσουμε την ταχύτητα των νεφών στο διογραφικό πλάτος που εμφανίστηκαν οι κηλίδες και κυρίως η WS1. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η WS1 εμφανίστηκε στο διογρ.πλάτος που βρίσκονται οι Λευκές Ράβδοι (barges) b2 και b3. Όπως φαίνεται και στο γράφημα της εικόνας 9 μετρήθηκαν οκτώ εικόνες από τις 18 Σεπτεμβρίου μέχρι τις 6 Νοεμβρίου, δηλαδή λίγο πριν την έκρηξη. Τα σημεία που μετρήθηκαν βρίσκονται σε μέσο νότιο διογρ.πλάτος  $-17.3^\circ\text{N}$  και σημειώνονται στην εικόνα του γραφήματος. Πρόκειται για τα προπορευόμενα άκρα των δύο Λευκών Ράβδων b2 και b3.



**Εικόνα 9.** Ρυθμός ολίσθησης, σφάλματα μέτρησης και εικόνα των Λευκών και Σκοτεινών Ράβδων σε μέσο νότιο διογρ.πλάτος  $-17.3^\circ\text{N}$  (πλάτος που εμφανίστηκε η 1η έκρηξη) από Έλληνες παρατηρητές (18 Σεπτεμβρίου – 6 Νοεμβρίου). Σημειώνεται και το σημείο της 1ης έκρηξης (Μ.Καρδάσης)

Η ταχύτητα που μετράται στο γράφημα της εικ.8 για τις δύο ράβδους είναι  $11.5 \pm 0.7$  °/μήνα και  $10.7 \pm 1.2$  °/μήνα. Η μέση ταχύτητα των δύο σχηματισμών είναι  $11.4 \pm 3.6$ °/μήνα. Στην εργασία του R.W. Schmude [20] μετρήθηκαν οι ταχύτητες του ρεύματος σε αυτό ακριβώς το πλάτος ( $-17.3^\circ\text{N}$ ) την εικοσαετία 1990-2010. Η μέση τιμή που βρέθηκε είναι  $6.1 \pm 5.1$  °/μήνα. Παρατηρούμε ότι η τιμή που υπολογίσαμε είναι λίγο μεγαλύτερη της μέσης τιμής των 20 τελευταίων ετών αλλά εντός των πιθανών αποκλίσεων.

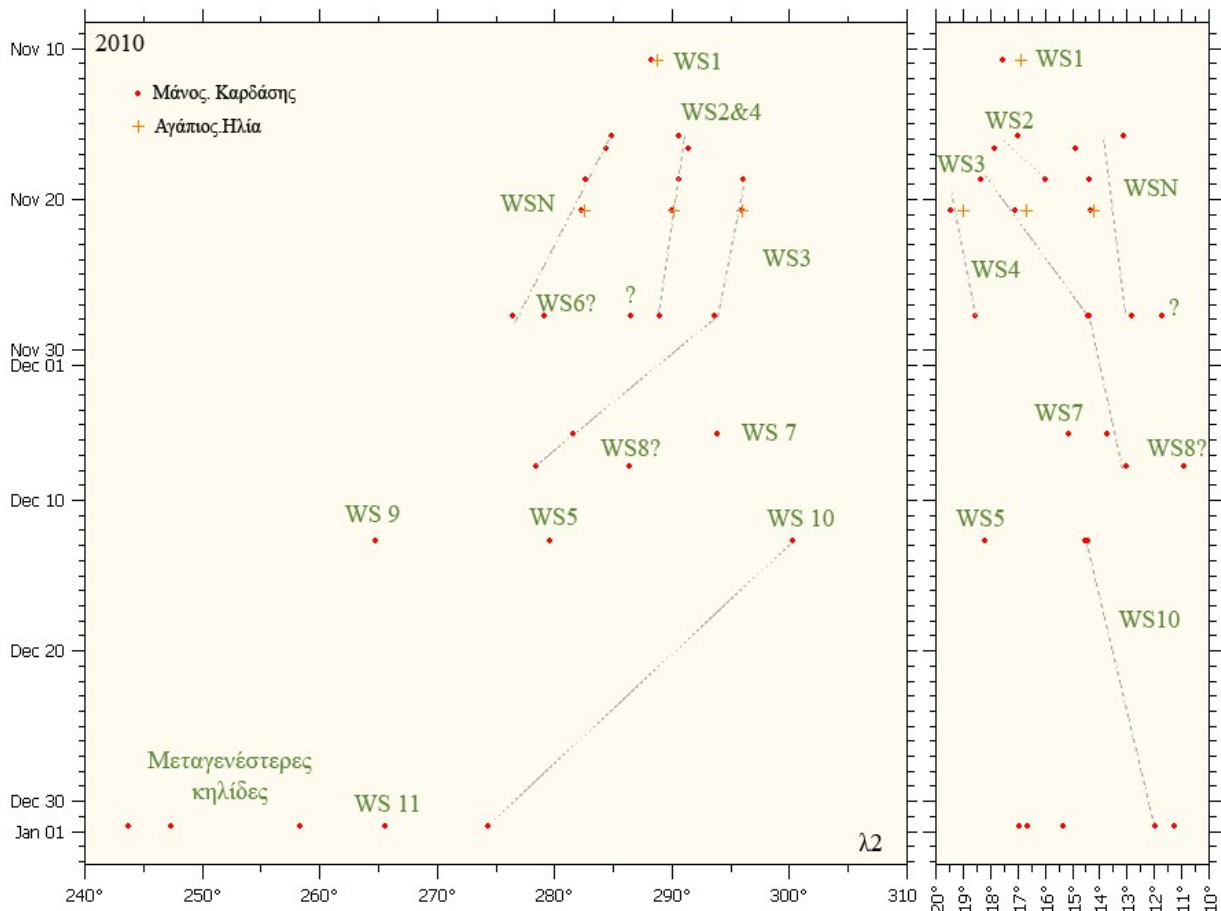
Μετά την πρώτη έκρηξη παρατηρούμε διαδοχικές εκρήξεις στην ευρύτερη περιοχή της πηγής που ονομάζουμε Κεντρικό Κλάδο. Ο Κ.Κ. Χωρίζεται σε δύο περιοχές, την προπορευόμενη σταδιακά ανατολικά (Leading edge), δημιουργώντας ένα «καιρικό μέτωπο» τεράστιας έκτασης, και την περιοχή της πηγής της αρχικής έκρηξης (Source Region)(Εικόνα 5). Στη περιοχή του «μετώπου» λίγο μετά την WS1 δημιουργείται η WSN η οποία εξαπλώνεται σε μια τεράστια έκταση. Οι κηλίδες WS4,5,6, δημιουργούνται σε αυτή την περιοχή επίσης κατά την διάρκεια του Νοεμβρίου (Σύμφωνα με την [2] στα διογρ.πλάτη 16 N - 19 N, με ταχύτητες -3 έως  $-6^\circ$ /μήνα) ενώ τον Δεκέμβριο αναπτύσσονται οι WS9 και WS9α. Επίσης μια σειρά από κηλίδες αναπτύσσονται στην περιοχή του μετώπου στις αρχές Ιανουαρίου. Η εξέλιξη του Κ.Κ. παρουσιάζεται στις εικόνες 20α και 20β. Η ύπαρξη ενεργού «μετώπου» με πολλές καταιγίδες είχε παρατηρηθεί και στο παρελθόν αλλά φέτος επιβεβαιώνεται σε πλήθος εικόνων υψηλής ανάλυσης [2].



**Εικόνα 10.** Η περιοχή του Κεντρικού Κλάδου(ΚΚ) την 20η Νοεμβρίου 2010 στο οπτικό και στο υπέρυθρο φάσμα (17.56UT και 18.00UT) όπου φαίνονται λευκές κηλίδες (WS) και οι σκοτεινές περιοχές που αναπτύσσονται γύρω τους (Μ.Καρδάσης)

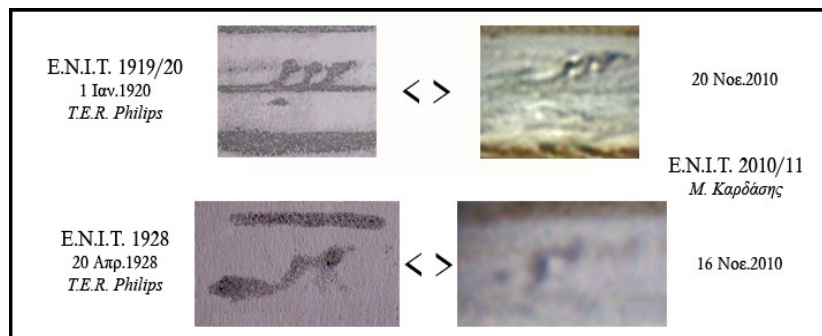
Οι υπόλοιπες κηλίδες 1-13 (εκτός των προαναφερθέντων παραπάνω) αναπτύχθηκαν στην περιοχή της πηγής. Όπως μπορούμε να δούμε και από το γράφημα της εικόνας 11α, οι πρώτες κηλίδες φαίνεται να πηγάζουν από το αρχικό σημείο έκρηξης ( $17.3^\circ\text{N}$ , όπου βρίσκονταν νωρίτερα και η ράβδος b2-εικόνα 9). Κάποιες κηλίδες που αναπτύχθηκαν αργότερα εμφανίστηκαν λίγο βορειότερα

(Εικόνα 11&13). Σύμφωνα με τις μετρήσεις διογρ.πλάτους το σύνολο των κηλίδων εμφανίστηκαν-κινήθηκαν μεταξύ 11N και 19.5N με μια τάση να ολισθαίνουν βορειότερα (Εικόνα 11 & 13).



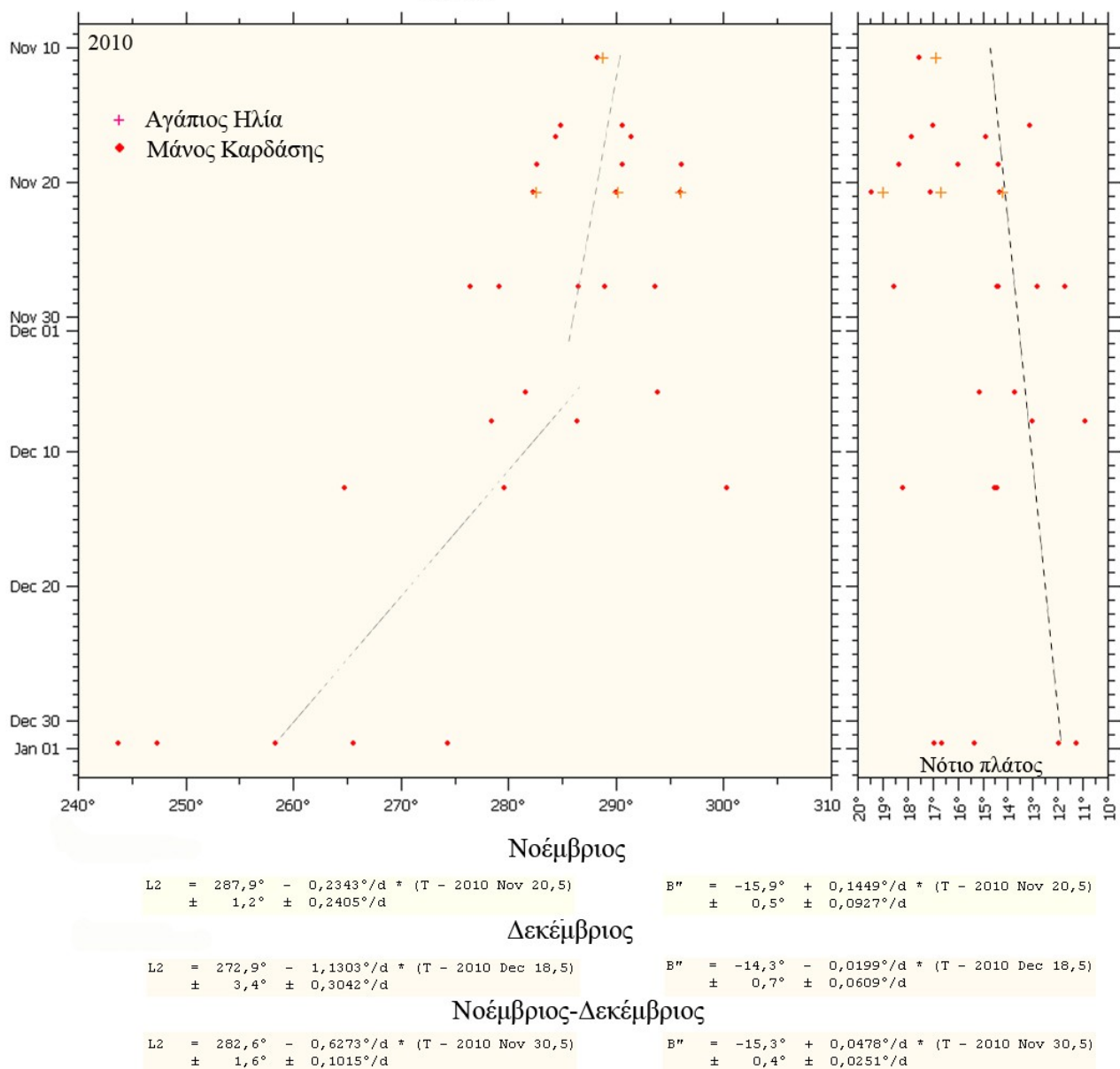
**Εικόνα 11 α&β.** KENTP. ΚΛΑΔΟΣ: Διογρ. Συντεταγμένες (Μήκος-Ν.Πλάτος)Λευκών Κηλίδων (WS-πίδακες) συναρτήσει του χρόνου & ρυθμός ολίσθησης τους από ελ. παρατηρήσεις (Μ.Καρδάσης)

Γενικά οι κηλίδες, εκτός από κάποιες στο “μέτωπο”, διατηρήθηκαν μερικές μέρες και δεν εξαπλώθηκαν πολύ με διαμέτρους της τάξης των 2000-4000 χλμ. Γύρω τους αναπτύσσονταν ένα κύτταρο (cell) με μια σκοτεινή κηλίδα ή λωρίδα στα Δυτικά τους. Η λωρίδα αυτή είναι η κλασική λωρίδα που εμφανίζεται και σε παλιότερα σχέδια παρατηρήσεων επανασύστασης η οποία σταδιακά εξαπλώνεται Βόρεια (εικόνα 12).



**Εικόνα 12.** Περιοχή γύρω από τις κηλίδες στην περιοχή της πηγής. Συγκριτικά σχέδια από τα αρχικά στάδια των E.N.I.T. του 1919/20 και του 1928 [1], με παρατηρήσεις του 2010/11 (Μ.Καρδάσης)

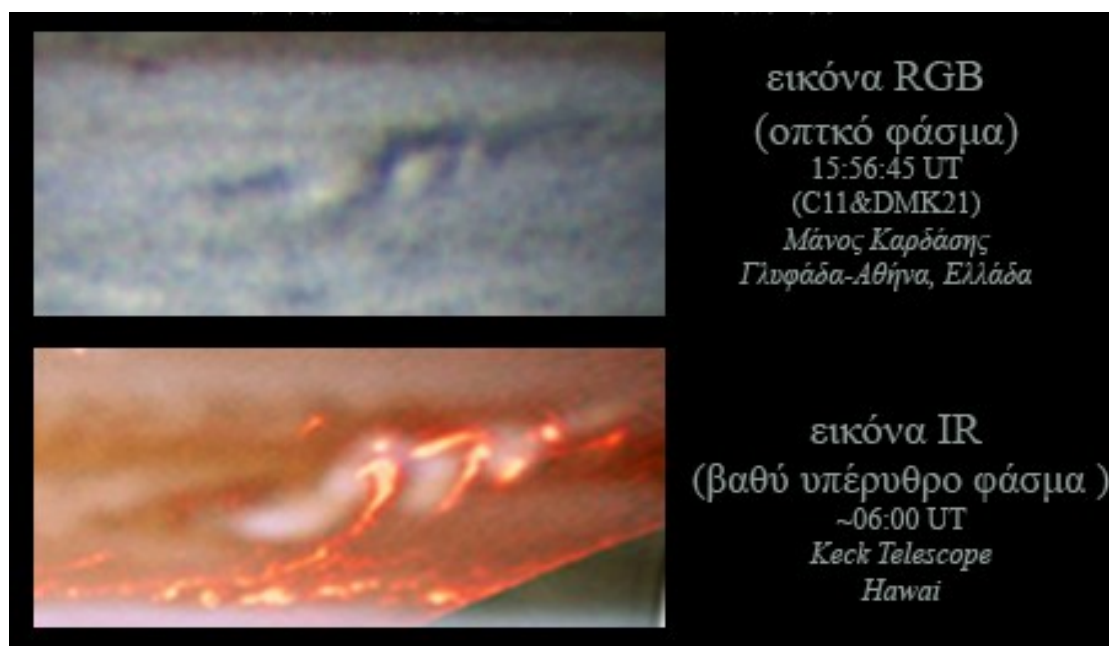
Οι ταχύτητες που αναπτύχθηκαν στις πρώτες κηλίδες (Νοέμβριος) είχαν χαμηλή μέση ταχύτητα  $-7 \pm 7.2^\circ/\mu\eta\gamma\alpha$ . Τον μήνα Δεκέμβριο εμφανιζόμενες-μετακινούμενες βορειότερα η μέση ταχύτητα αυξήθηκε σε  $-33.9 \pm 9.1^\circ/\mu\eta\gamma\alpha$  (Εικόνα 11 και 13). Η ολίσθηση κατά πλάτος που δείχνει και την σταδιακή μέση κίνηση προς βορειότερα πλάτη υπολογίζεται για τους μήνες Νοε.-Δεκ. σε  $1.4^\circ/\mu\eta\gamma\alpha \pm 0.8^\circ/\mu\eta\gamma\alpha$ . Στα γραφήματα της εικόνας 11 βλέπουμε τις συντεταγμένες των κηλίδων από ελληνικές παρατηρήσεις (βλέπε και εικόνα 20). Σε κάποιες κηλίδες που εντοπίζονται σε 2 εικόνες τουλάχιστον εμφανίζονται και οι πιθανές ολισθήσεις τους. Ο μικρός χρόνος ζωής των κηλίδων απαιτεί πολλές εικόνες και μετρήσεις για να αποτυπωθεί με ακρίβεια η ολίσθηση τους. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο από διεθνείς οργανισμούς και συνεργασίες όπως αυτή της ομάδας JUPOS (εργασία[2]).



**Εικόνα 13. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΚΛΑΔΟΣ:** Μέσος ρυθμός ολίσθησης κηλίδων από ελληνικές παρατηρήσεις (Μ.Καρδάσης)



Στον Κ.Κ. γύρω από τις κηλίδες εμφανίζονται σκοτεινές περιοχές που πιθανόν να είναι «ανοίγματα» των ανώτερων νεφών που αποκαλύπτουν τα χαμηλότερου ύψους σκουρόχρωμα νέφη. Για να επιβεβαιωθεί κάτι τέτοιο επαγγελματίες αστρονόμοι καταγράφουν εικόνες στο βαθύ υπέρυθρο (5  $\mu\text{m}$ ) όπου καταγράφονται θερμικές εκπομπές από την βαθύτερη ατμόσφαιρα του Δία. Αυτές οι εικόνες όταν συγκρίνονται με εικόνες στο οπτικό φάσμα πράγματι επιβεβαιώνουν το παραπάνω (ανοίγματα των νεφών) [11]. Αυτό που δεν γνωρίζουμε είναι το αν το σκούρο χρώμα στο οπτικό φάσμα οφείλεται σε σκούρα νέφη χαμηλότερης στάθμης ή το αν φαίνεται σκούρο επειδή το φως διαχέεται και χάνεται στα βάθη των ανοιγμάτων. Ο γράφων και ο S.Ghomizadeh [19] είχαν την πλησιέστερη χρονικά καταγραφή στο οπτικό με αυτή του τηλεσκοπίου Keck στη Χαβάη στο υπέρυθρο. Στην εικόνα 14 παρουσιάζεται η σύγκριση στο οπτικό και υπέρυθρο φάσμα με μόνο λίγες ώρες διαφορά.



**Εικόνα 14.** Σύγκριση της περιοχής του Κ.Κ. στο οπτικό (από τον γράφοντα) και στα 5 $\mu\text{m}$  στο βαθύ υπέρυθρο (W. M. Keck [11] ) την 18/11/2010. Η εικόνα του Keck έχει σμικρυνθεί ώστε να είναι υπό κλίμακα. Στη συνέχεια και οι δύο εικόνες με το πρόγραμμα WinJupos μετατράπηκαν σε επίπεδους χάρτες πλανητικής προβολής. Τέλος απομονώθηκαν ακριβώς τα σημεία δραστηριότητας του Κ.Κ. για σύγκριση (Μ.Καρδάσης )

#### 4.2 Ο Βόρειος Κλάδος ΒΚ (Northern Branch)

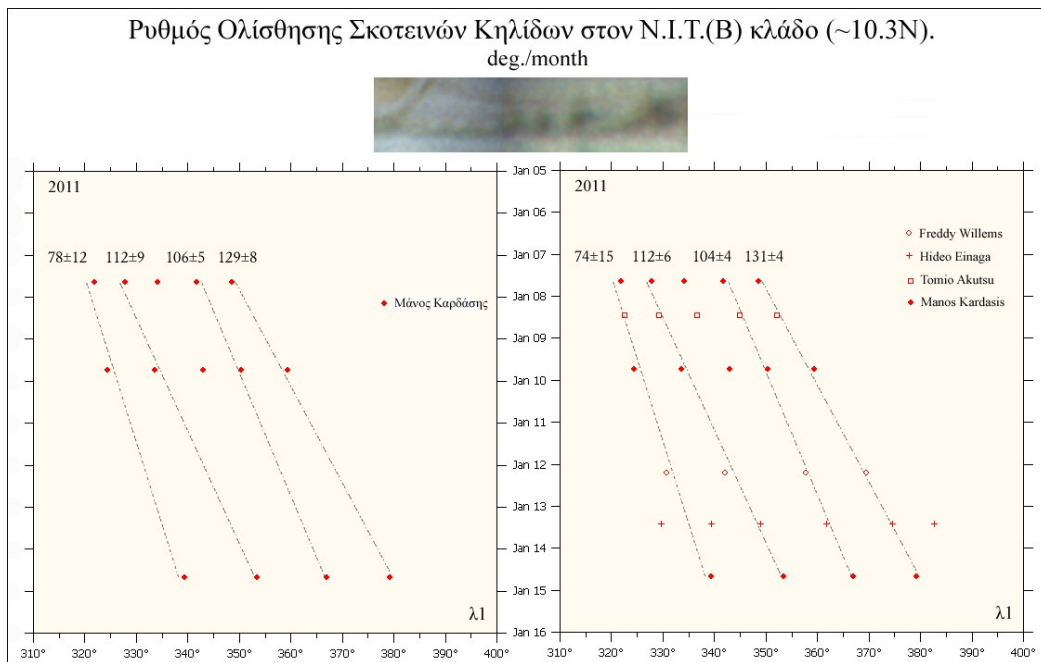
όλες οι μετρήσεις αναφέρονται στο Σύστημα 1 (CMI,DL1)

Ο Βόρειος κλάδος αποτελεί την σταδιακή προέκταση από τον κεντρικό κλάδο κατά το προπορευόμενο μήκος, που αποκαθιστά την NIT(B) (SEB(N)). Όπως βλέπουμε και από την εικόνα 6 υπήρχε μόνο ένα πολύ αμυδρό ίχνος της NIT(B) πριν την Ε.Ν.Ι.Τ.. Μόνο κοντά στην Μεγάλη Κόκκινη Κηλίδα (Μ.Κ.Κ.) υπήρχε μια σκοτεινότερη περιοχή. Κατά της πρώτες μέρες της έκρηξης στην NIT(B) δεν παρουσιάστηκε δραστηριότητα. Ωστόσο, στην εικόνα 20 στον χάρτη της 15-16ης Νοεμβρίου μία σκοτεινή λωρίδα αναπτύχθηκε στο προπορευόμενο άκρο του κεντρικού κλάδου. Σύμφωνα με την [2] η λωρίδα παρουσίασε μεταβολές στο μέγεθος και την φωτεινότητα και φαίνεται να σχετίζονταν με τους πίδακες (plumes) WS-N και WS-9. Μέχρι και τα μέσα Δεκεμβρίου

ένα στενό σκοτεινό τμήμα της NIT(B) είχε σχηματιστεί το οποίο είχε μόλις προσπεράσει το διογραφικό μήκος της MKK στις 14 Δεκεμβρίου (Εικόνα 20). Αυτή η σταδιακή επανασύσταση της NIT(B) παρουσίαζε ένα σκούρο καφέ χρώμα το οποίο σύμφωνα με την [2] πλησίον του κεντρικού κλάδου στις 13-17 Δεκεμβρίου παρουσίασε πρασινωπή χροιά. Γύρω στα μέσα Δεκεμβρίου μέχρι και τις αρχές του 2011 (Εικόνα 20) αρχίζουν και εμφανίζονται μια ράβδος και κάποιες συμπτκνώσεις κατά μήκος όλης της NIT(B). Στην εικόνα της 6-7 Ιανουαρίου φαίνεται να δημιουργείται μια σειρά κυματισμών (ανά περίπου 5-6 μοίρες) κατά μήκος της NIT(B). Σύμφωνα με την [2] αυτό συνέβη στις 5 Ιανουαρίου μέσα σε λίγες ώρες. Τις επόμενες ημέρες οι κυματοειδείς σχηματισμοί εξαπλώθηκαν κατά το προπορευόμενο μήκος μεγαλώνοντας την μεταξύ του απόσταση κατά 9 περίπου μοίρες μέχρι και την MKK.. Όπως θα δούμε και παρακάτω αυτές τις μέρες (εικόνα 18) σκοτεινοί σχηματισμοί της NIT(B) άρχισαν να αλληλεπιδρούν με την παρακείμενη Κουλότητα της M.K.K. ή οποία άρχισε να σκοτεινιάζει σταδιακά σε όλο της το βόρειο τμήμα.

Θέλοντας να μετρήσουμε την ταχύτητα του ρεύματος της NIT(B) οι σχηματισμοί αυτοί με την μορφή μεγάλων σκοτεινών κηλίδων (εικόνα 15&18) ήταν και οι πρώτοι κατάλληλοι ως εύκολα διακριτοί για μετρήσεις. Οι σχηματισμοί βρίσκονται αρκετά νοτιότερα από την τυπικό πλάτος των 7° Νότιο του ρεύματος της NIT(B) με μέση μέγιστη ταχύτητα 73°/μήνα. Οι μετρήσεις που έγιναν αφορούν τα σημεία επαφής των κηλίδων με την σκοτεινή συνεχόμενη γραμμή της NIT(B) σε μέσο Νότιο πλάτος 10.3°. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στα γραφήματα της εικόνας 15 και αφορούν την περίοδο 7-14 Ιανουαρίου 2011. Επειδή οι ελληνικές εικόνες για την περίοδο που μας αφορά ήταν μόνο 3 με την τελευταία χρονικά να είναι πολύ κακής ποιότητας, ο γράφων επανέλαβε τις μετρήσεις χρησιμοποιώντας άλλες 3 εικόνες από παρατηρητές της ALPO-Japan [19] για έλεγχο. Το ενδιαφέρον είναι ότι τα αποτελέσματα των μετρήσεων και στα 2 γραφήματα της εικόνας 12 είναι παρόμοια με πολύ μικρές αποκλίσεις. Οι ταχύτητες που μετρήθηκαν είναι διαφορετικές για κάθε κηλίδα (74-131°/μήνα, Σύστημα 1) πράγμα που δικαιολογεί την σταδιακή μεταβολή της απόστασης μεταξύ τους. Η μέση ταχύτητα υπολογίστηκε σε 98 °/μήνα με σφάλμα  $\pm 30$  °/μήνα (DL2 -109  $\pm 31$  °/μήνα). Δυστυχώς μέχρι την στιγμή που γράφεται η εργασία δεν υπήρχαν αντίστοιχες μετρήσεις από την ομάδα JUPOS για σύγκριση στις αντίστοιχες ημερομηνίες. Έχουν μετρηθεί ταχύτητες μετά την 15<sup>η</sup> Ιανουαρίου της τάξης των +129 °/μήνα (DL2 -100 °/μήνα) αλλά δεν έχουμε άλλα στοιχεία. Επίσης δεν μπορεί να συγκριθεί με τις τιμές του κλασικού πλάτους των 7° Νότιο του ρεύματος της NIT(B) γιατί βρίσκεται 3° βορειότερα.

Τελικά φαίνεται ότι αρχές Φεβρουαρίου το σκοτεινίασμα του βορείου κλάδου ολοκληρώθηκε έχοντας διατρέξει σταδιακά όλο το μήκος του πλανήτη μέχρι την επιστροφή του στον κεντρικό κλάδο (εικόνα 20-Χάρτης 6-7ης Φεβρουαρίου).



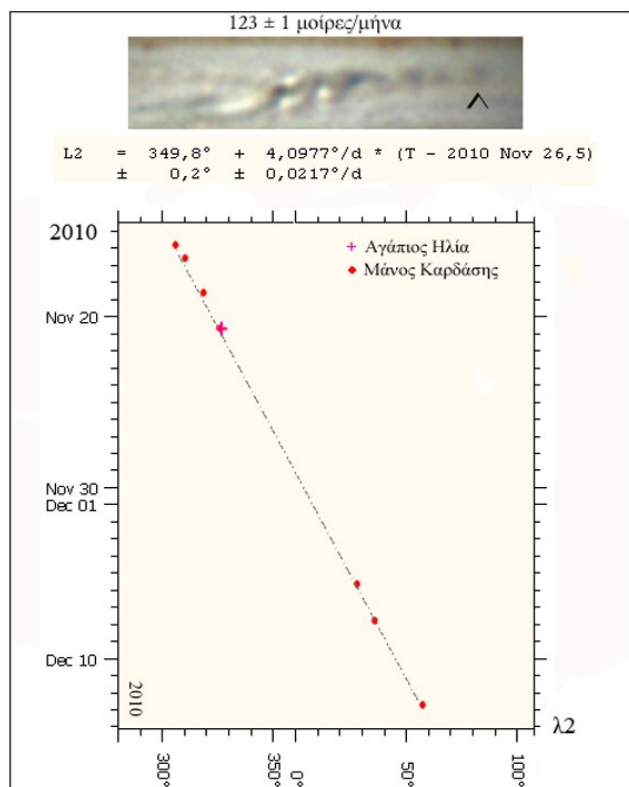
**Εικόνα 15.** Ρυθμός ολίσθησης, σφάλματα μέτρησης και εικόνα των σκοτεινών κηλίδων που εμφανίστηκαν στον βόρειο κλάδο που αναπτύχθηκε στο ρεύμα της NIT(B). Αριστερά από ελληνικές παρατηρήσεις και δεξιά συμπληρωμένες μετρήσεις σε εικόνες και από ξένους παρατηρητές (Μ.Καρδάσης)

#### 4.3 Ο Νότιος Κλάδος NK (Southern Branch)

όλες οι μετρήσεις αναφέρονται στο Σύστημα 2(CMII,DL2)

Στην εικόνα 20 στον χάρτη της 15-16ης Νοεμβρίου παρατηρούμε μια σκουρόχρωμη κηλίδα να έχει αποσπασθεί από τον Κεντρικό κλάδο κοντά στο διογρ.πλάτος της NIT(N) στις 21 μοίρες Νότιο. Σταδιακά σχηματίζει 3 κηλίδες οι οποίες φαίνονται καθαρά στον χάρτη της 20-21ης Νοεμβρίου που ονομάστηκαν P1-P2-P3 (στην κατεύθυνση Δ-Α).Ο Νότιος κλάδος ξεκίνησε από αυτές τις 3 σκουρόχρωμες κηλίδες και συνεχίστηκε από πολλές ακόμα που σχηματίστηκαν στη συνέχεια (Εικ. 20). Όλες οι κηλίδες προχωρούν γρήγορα προς τα δυτικά με το ισχυρό ρεύμα της NIT(N) (SEB(S)).Στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος προϋπήρχε μια αλυσίδα λευκών κηλίδων. Σύμφωνα με την [2] και την εικόνα 20 μετά την έκρηξη και την δημιουργία του κεντρικού κλάδου (Κ.Κ.) φάνηκε σαν οι προεκβολές της αρχικής αλυσίδας περνώντας από την περιοχή του Κ.Κ. να σκουραίνουν, να επιταχύνουν αρχικά ( $132^\circ/\mu\eta\gamma\alpha$ ) μέχρι την μέγιστη ταχύτητα της NITv και στη συνέχεια να επιβραδύνουν ( $110^\circ/\mu\eta\gamma\alpha$ ) διατηρώντας το διογραφικό πλάτος. Στην συνέχεια μεγαλύτερες κηλίδες εμφανίστηκαν από τον Κ.Κ. με σύνθετα σχήματα. Είχαν και αυτές παρόμοιες ταχύτητες (114 έως  $134^\circ/\mu\eta\gamma\alpha$ , πλάτος 20.0 - 21.3 N) παρόλο που εκτεινόταν κατά 1.8 νοτιότερα από το σύνηθες της NIT(N). Από την κίνηση τους δεν φάνηκε να είναι στρόβιλοι [2].

Η μέγιστη ταχύτητα του ρεύματος της NIT(N) στις 19.5 μοίρες νότιο πλάτος σύμφωνα με τις μετρήσεις της διαστημοσυσκευής New Horizons είναι περίπου 133 °/μήνα. Όπως φαίνεται από την εικόνα 16 σε μετρήσεις που έγιναν από τον γράφοντα σε 8 εικόνες από τις 15 Νοε. μέχρι της 13 Δεκεμβρίου ο μέσος ρυθμός ολίσθησης (ταχύτητα) υπολογίστηκε στις 123 °/μήνα με σφάλμα  $\pm 1$  °/μήνα, χωρίς να φαίνεται κάποια μεταβολή. Η ταχύτητα αυτή είναι πολύ κοντά στην μέγιστη ταχύτητα που μετρήθηκε από την διαστημοσυσκευή και πολύ κοντά σε αυτές που μετρήθηκαν από δεκάδες παρατηρήσεις από όλο τον κόσμο στην [2] και αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Μια λεπτομερέστερη ανάλυση θα απαιτούσε την μέτρηση όλων των κηλίδων του κλάδου.



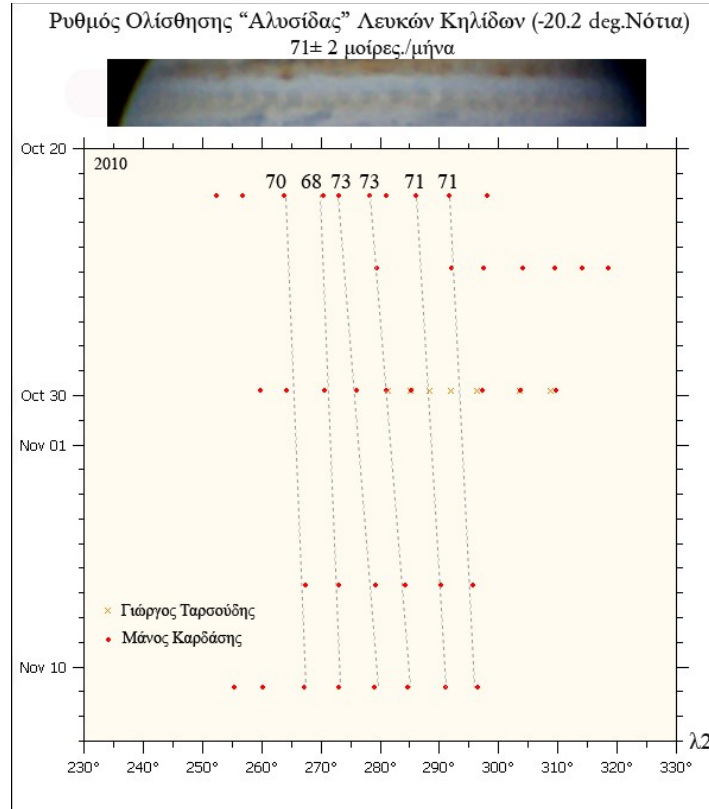
**Εικόνα 16.**  
 Ρυθμός ολίσθησης, σφάλματα μέτρησης  
 (123 °/μήνα,  $\pm 1$  )  
 και εικόνα της 1ης κηλίδας(P1)  
 που αναπτύχθηκε στο ρεύμα της NIT(N)  
 από ελληνικές παρατηρήσεις (Μ.Καρδάσης)

Για να μπορέσουμε να δούμε τυχόν αλλαγές στις ταχύτητες των νεφών μετρήσαμε τις ταχύτητες στην NIT(N) και πριν την E.N.I.T. Πριν την αρχή της E.N.I.T. λοιπόν παρατηρούμε στο πλάτος της NIT(N) μια αμυδρή αλυσίδα από φωτεινές κηλίδες που διαχωρίζονταν μεταξύ τους από γκρι προεκβολές σε απόσταση 5-6 μοιρών. Μετρήσαμε την ολίσθηση των κηλίδων αυτών λίγες μέρες πριν τη 1η έκρηξη από τις 21 Οκτωβρίου και κοντά στο διογραφικό μήκος που έγινε η έκρηξη. Τα αποτελέσματα φαίνονται στην εικόνα 17. Οι ταχύτητες των κηλίδων που μετρήθηκαν ήταν 68-73°/μήνα με μέση τιμή τις  $71 \pm 2$  °/μήνα. Αυτό συμφωνεί με τις διεθνείς παρατηρήσεις τις [2] που μετρούν μέση ταχύτητα 69 °/μήνα. Αυτές οι μετρήσεις καθώς και αυτές της αναφοράς [8] δείχνουν ότι κατά την «εξαφάνιση» της NIT οι ταχύτητες του NIT(N) ρεύματος μειώθηκαν. Έτσι και μόνο από τα ελληνικά δεδομένα παρατηρούμε μείωση σχεδόν στο μισό (0.57) των ταχυτήτων κατά την «εξαφάνιση» της NIT (71 °/μήνα πριν, 123 °/μήνα μετά).

Βέβαια σε λεπτομερείς διεθνείς μετρήσεις σε κάποια μικρά «κενά» της «αλυσίδας» μετρήθηκαν ταχύτητες παρόμοιες με αυτές του New Horizons που σημαίνει ότι εξακολουθούσε να υφίσταται σε



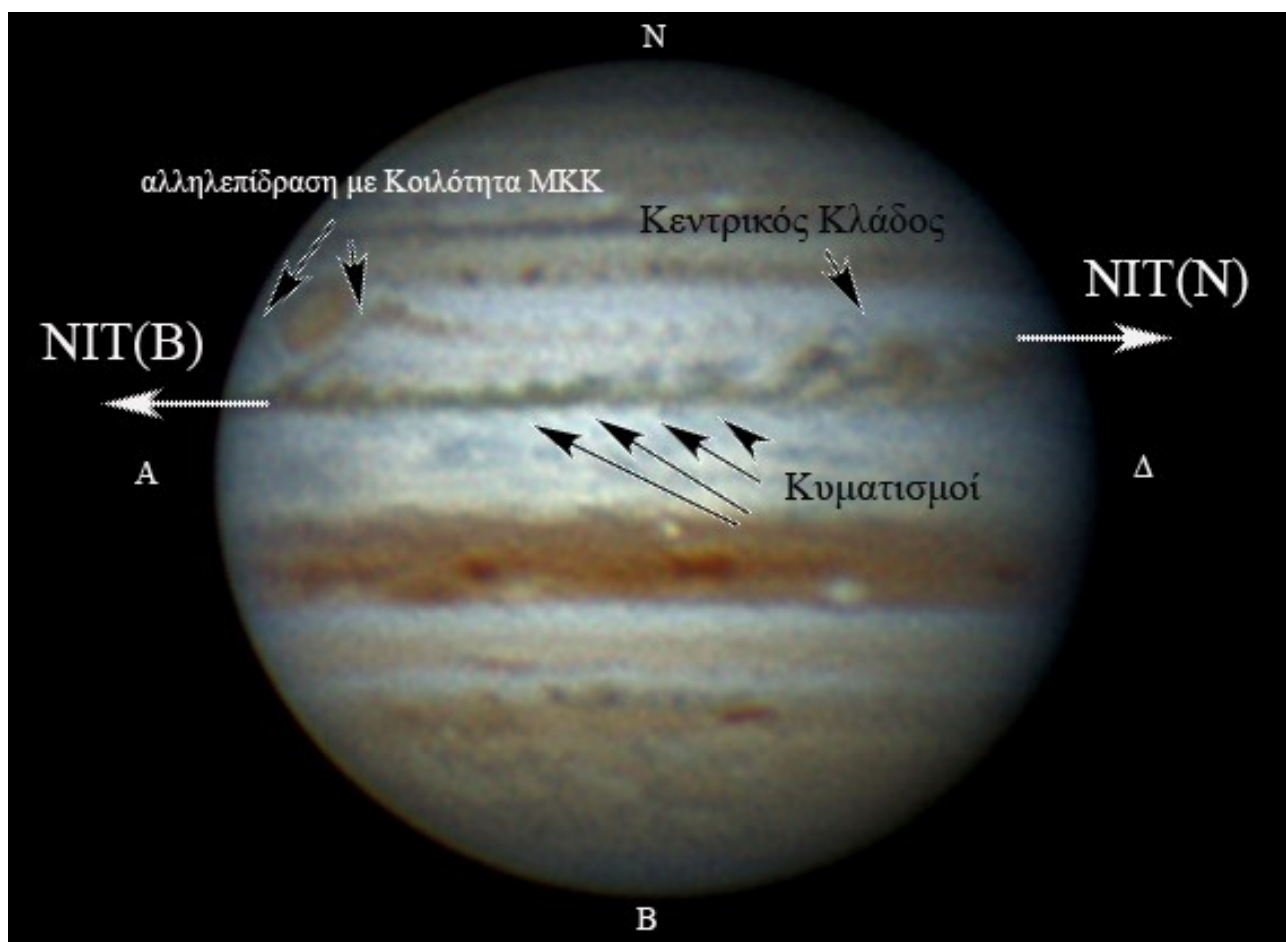
κάποιο επίπεδο το επικρατών μέγιστης ταχύτητας ρεύμα της NIT(N) [2].Επίσης η σύγκριση των ελληνικών παρατηρήσεων αφορά μόνο την πρώτη κηλίδα και όχι τις ταχύτητες όλων των κηλίδων που αναπτύχθηκαν στον κλάδο.



**Εικόνα 17.** Ρυθμός ολίσθησης , σφάλματα μέτρησης (71 °/μήνα, +/- 2 ) και εικόνα της “αλυσίδας” κηλίδων που προϋπήρχαν της ENIT στο ρεύμα της NIT(N)(Μ.Καρδάσης)

Όπως προαναφέρθηκε και όπως φαίνεται και στην εικόνα 20 πολλές σκουρόχρωμες κηλίδες δημιουργήθηκαν και ακολούθησαν την ρεύμα της NIT(N) και αποτέλεσε την αρχή επανασύστασης της NIT(N) σε διογραφικό πλάτος μεταξύ 19.5 και 21.5 ° Νότιο. Οι προπορευόμενες κηλίδες χάθηκαν οι ενώθηκαν μεταξύ τους. Σε μεγάλα τμήματα της NIT(N) αποκαταστάθηκε η προϋπάρχουσα αλυσίδα κηλίδων με ταχύτητα περίπου +75°/μήνα όπως και πριν. Η πρώτη κηλίδα (P1) διατήρησε την υψηλή ταχύτητα της μετατοπιζόμενη σταδιακά από την μία προβολή στην άλλη [2].

Όπως παρατηρούμε και στους χάρτες της εικόνας 20, στις αρχές Ιανουαρίου το NIT(N) ρεύμα και σε συνδυασμό με το NIT(B) ρεύμα φτάνοντας στο διογραφικό μήκος της Μ.Κ.Κ. Άρχισαν να αλληλεπιδρούν με την ευρύτερη κοιλότητα της (Red Spot Hollow) σκοτεινιάζοντας την. Ταυτόχρονα άρχισε να σκοτεινιάζει και η NIT(N) δυτικά της Μ.Κ.Κ. η οποία μέχρι τώρα ήταν ανεπηρέαστη (Εικόνα 18).

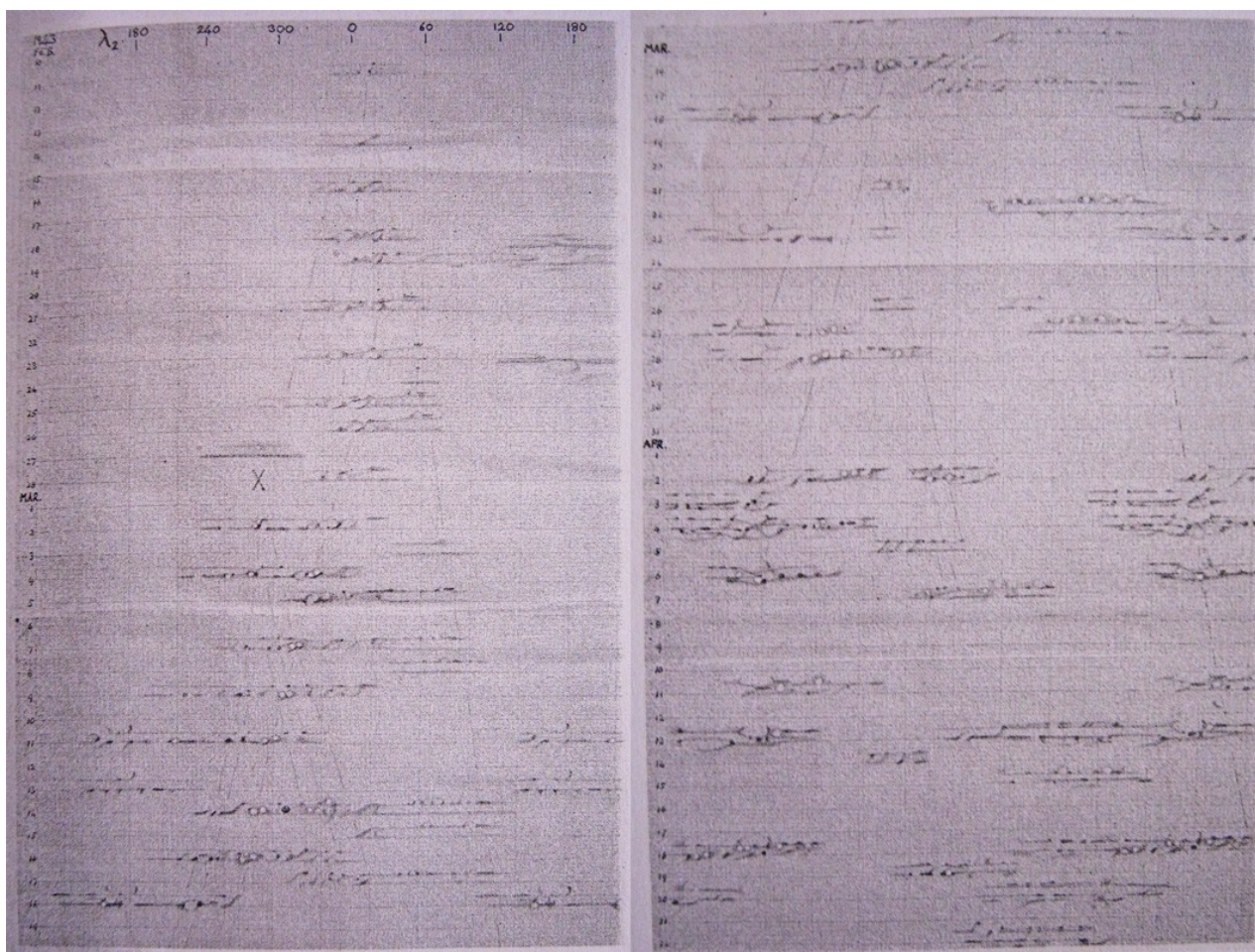


**Εικόνα 18.** Ο Δίας την 7η Ιανουαρίου 2011 όπου φαίνεται η αλληλεπίδραση των δύο ρευμάτων NIT(N) και NIT(B) (νοτίου και βόρειου κλάδου) με την κοιλότητα της MKK. Φαίνεται επίσης και η αρχή από το σκοτείνιασμα του νοτίου κλάδου δυτικά της MKK. Επίσης φαίνεται το “σπάσιμο” του Βόρειου κλάδου σε μορφή κυματισμών από των Κεντρικό Κλάδο προς τη MKK. Ο προσανατολισμός του πλανήτη όπως αναγράφεται είναι αυτός που χρησιμοποιείται στις αναλύσεις (Μ.Καρδάσης)

Τελικά φαίνεται ότι λίγο μετά τα μέσα Ιανουαρίου το σκοτείνιασμα του νοτίου κλάδου ολοκληρώθηκε έχοντας διατρέξει σταδιακά όλο το μήκος του πλανήτη μέχρι την επιστροφή του στον κεντρικό κλάδο (εικόνα 20-Χάρτης 19ης Ιανουαρίου).

#### 4.4 Η συνολική απεικόνιση του φαινομένου

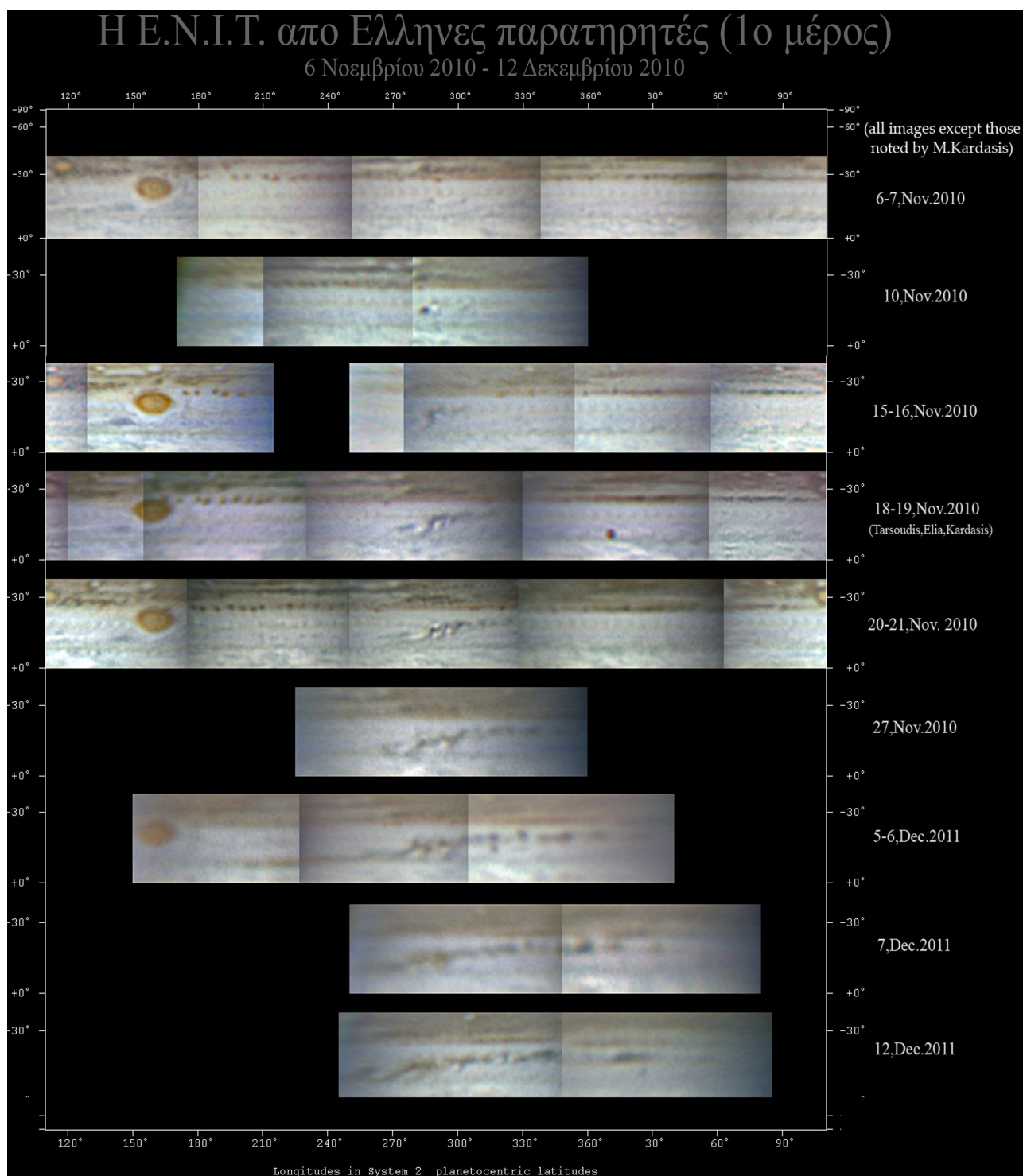
Για την καλύτερη καταγραφή της εξέλιξης του φαινομένου κατασκευάζονται συνθέσεις παρατηρήσεων από την αρχή της εκάστοτε Ε.Ν.Ι.Τ. που καλύπτουν την περιοχή της NIT κατά πλάτος και καθ'όλο το μήκος. Ένα τέτοιο παρουσιάζεται στην εικόνα 19 που παρουσιάζει την επανασύσταση του 1943. Είναι ένα σχέδιο του F.Hargreaves από παρατηρήσεις του ιδίου και των Philips και Peek.



**Εικόνα 19.** Σύνθεση που απεικονίζεται η εξέλιξη του φαινομένου της Επανασύστασης Νότιας Ισημερινής Ταινίας του 1943. Είναι ένα σχέδιο του F.J.Hargreaves από παρατηρήσεις του ιδίου, και των Philips και Peek [1].

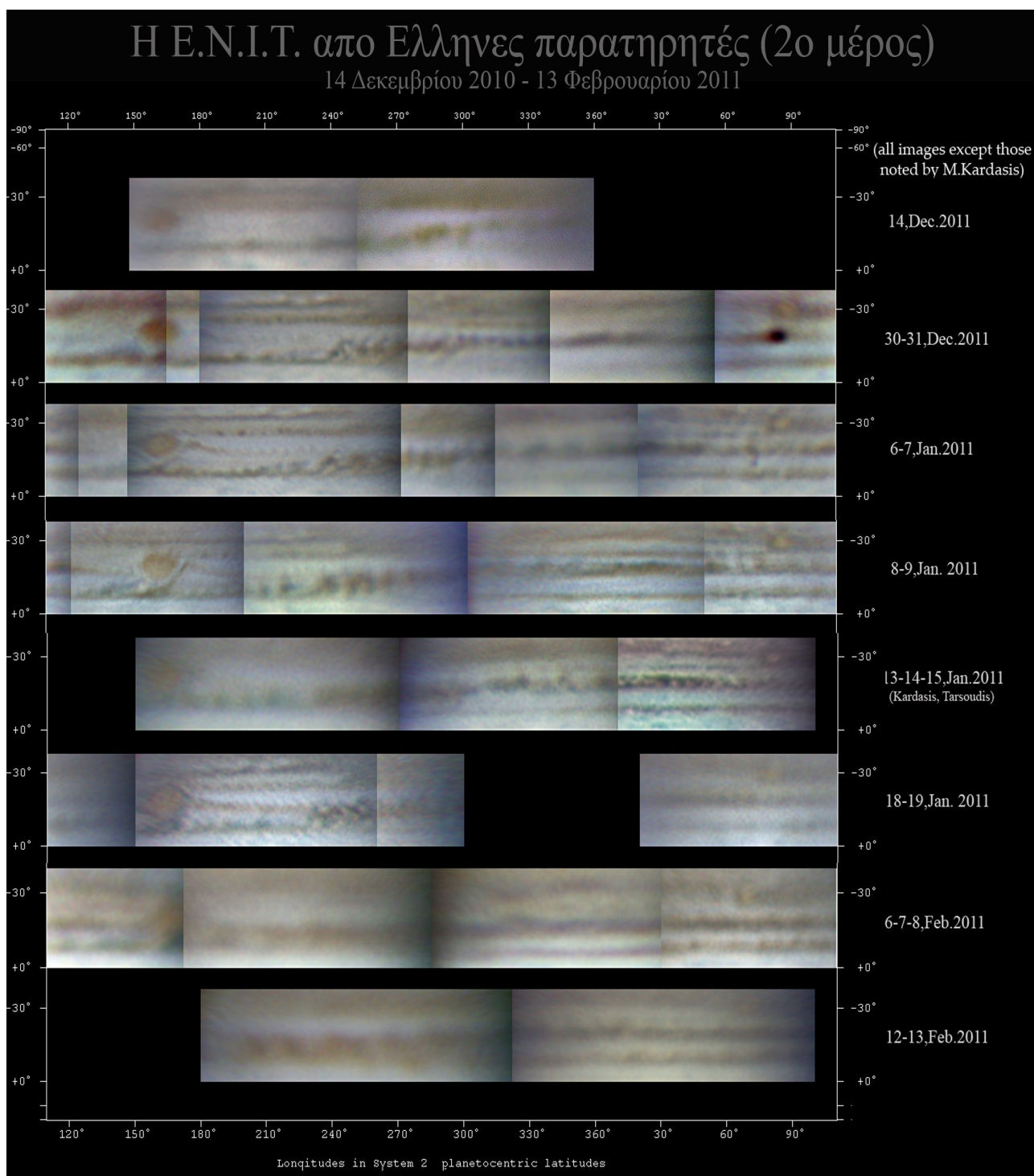
Με την ίδια λογική, ένας από τους σκοπούς της παρούσας εργασίας είναι και η κατά το μέγιστο δυνατό συνολική παρουσίαση του φαινομένου σε εικόνες από έλληνες παρατηρητές. Από τις 6 Νοεμβρίου μέχρι και το τέλος της αντίθεσης του πλανήτη επιλέχθηκαν οι 58 καταλληλότερες έγχρωμες εικόνες για την δημιουργία 17 χαρτών (55 εικόνες Μ.Καρδάσης, 2 εικόνες Γ.Ταρσούδης, 1 εικόνα Α.Ηλία). Οι χάρτες αφορούν την ευρύτερη περιοχή της ΝΙΤ από  $0^\circ$  ως  $-40^\circ$  με κέντρο το διογραφικό μήκος της αρχικής έκρηξης ( $\sim 290^\circ$ , Σύστημα 2). Οι χάρτες κατασκευάστηκαν με το προγράμμα WinJupos. Επίσης χρησιμοποιήθηκε πρόγραμμα επεξεργασίας φωτογραφίας για να ισοσταθμιστεί η φωτεινότητα και η αντίθεση σε όλες τις εικόνες αλλά και να γίνει η συνολική σύνθεση στις δύο τελικές εικόνες 20α και 20β. Συνολική σύνθεση με εικόνες από όλο τον κόσμο με συμμετοχή και του γράφοντα έγινε από τον Υ.Ιγα στην αναφορά [6].





**Εικόνα 20α.** Σύνθεση που απεικονίζεται η εξέλιξη του φαινομένου της Επανάσωσης Νότιας Ισημερινής Ταινίας από Έλληνες παρατηρητές μεταξύ 6 Νοεμβρίου και 12 Δεκεμβρίου (Μ.Καρδάσης)





**Εικόνα 20β.** Σύνθεση που απεικονίζεται η εξέλιξη του φαινομένου της Επανάστασης Νότιας Ισημερινής Ταινίας απο Έλληνες παρατηρητές μεταξύ 14 Δεκεμβρίου 2010 και 13 Φεβρουαρίου 2011 (Μ.Καρδάσης)

## 4.5 Συμπεράσματα

Από το σύνολο των παρατηρήσεων που αποτυπώνονται γραφικά στην εικόνα 20, τις μετρήσεις και τις συγκριτικές εικόνες προκύπτει ότι πρόκειται για μια τυπική επανασύσταση, όπου εμφανίζονται οι 3 χαρακτηριστικοί κλάδοι (κεντρικός, βόρειος, νότιος). Η πρώτη κηλίδα εμφανίζεται στη θέση μιας ράβδου (b2) σε πλάτος 17.3N που μέχρι εκείνη την στιγμή είχε ταχύτητα  $11.4 \pm 3.6^\circ/\mu\eta\lambda\alpha$ . Στον ΚΚ μεταξύ 11-19°N πλάτος εμφανίζονται οι διάρκειας ημερών κηλίδες με σταδιακή ολίσθηση προς βορά  $1.4 \pm 0.8^\circ/\mu\eta\lambda\alpha$ . Οι κηλίδες εμφανίζονται γύρω από την περιοχή της πηγής και στην περιοχή του «μετώπου». Η μέση ταχύτητα τους τον Νοέμβριο είναι χαμηλή της τάξης των  $-7 \pm 7.2^\circ/\mu\eta\lambda\alpha$ . Τον μήνα Δεκέμβριο εμφανιζόμενες-μετακινούμενες βορειότερα η μέση ταχύτητα αυξάνεται σε  $-33.9 \pm 9.1^\circ/\mu\eta\lambda\alpha$ .

Ο Βόρειος κλάδος αρχικά δεν εμφανίζει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά εκτός από το σταδιακό σκοτεινίασμα που εξαπλώνεται ανατολικά. Αρχές Ιανουαρίου όμως εμφανίζεται ένας κυματοειδής σχηματισμός. Οι ταχύτητες των κηλίδων του σχηματισμού είναι μεταβλητές  $74-131^\circ/\mu\eta\lambda\alpha$  (Σύστημα 1) με μέση ταχύτητα  $98 \pm 30^\circ/\mu\eta\lambda\alpha$ . Βρίσκονται λίγο νοτιότερα όμως ( $10.3^\circ\text{N}$ ) από το κλασικό πλάτος του NIT(B) ρεύματος ( $7^\circ\text{N}$ ) οπότε δεν είναι άμεσα συγκρίσιμες με αυτό.

Στον Νότιο κλάδο πολύ σύντομα μετά την 1η έκρηξη από τον ΚΚ σχηματίζονται κηλίδες που κατευθύνονται ανατολικά ακολουθώντας το ρεύμα της NIT(N). Το ρεύμα αυτό πριν την έκρηξη εμφανίζει μέση ταχύτητα  $71 \pm 2^\circ/\mu\eta\lambda\alpha$ . Η 1η κηλίδα που εμφανίζεται και ακολουθεί την ροή του ρεύματος ονομάζεται P1 και σύμφωνα με τις μετρήσεις έχει μέση ολίσθηση  $123 \pm 1^\circ/\mu\eta\lambda\alpha$ . Αυτή είναι μια εντυπωσιακή αύξηση της ταχύτητας σε σχέση με πριν την E.N.I.T., όμως είναι πολύ κοντά στη μέγιστη ταχύτητα του NIT(N) ρεύματος. Έτσι και από τα ελληνικά δεδομένα παρατηρούμε μείωση σχεδόν στο μισό (0.57) των ταχυτήτων κατά την “εξαφάνιση” της NIT

Στο κάτωθι πίνακα 2 βρίσκουμε συγκεντρωμένα τα παραπάνω αποτελέσματα σε σύγκριση με τα διαθέσιμα αποτελέσματα της ομάδας JUPOS/BAA καθώς και τις μετρήσεις από εικόνες του τηλεσκοπίου Hubble [21] κατά τα έτη 1994-1998.

Ρεύματα N.I.T.	HST (1995-8) [21]	JUPOS/BAA (2010-11) [2] & ##		Ελληνικές Παρατηρήσεις (2010-11)		ALPO [20]
	#	Πριν την E.N.I.T. (°/μήνα)	Κατά την διάρκεια της E.N.I.T. (°/μήνα)	Πριν την E.N.I.T. (°/μήνα)	Κατά την διάρκεια της E.N.I.T. (°/μήνα)	1990-2010 (°/μήνα)
20.7 N	74	69	110-132 (Κηλίδα P1)	71±2	123± 1 (Κηλίδα P1)	
17.3 N	54	10.7 (b2) *	Οι λευκές κηλίδες WS ξεκίνησαν από ωτό το πλάτος αλλά σταδιακά ολίσθησαν βορειότερα με μεταβλητές ταχύτητες, μέσες τιμές για δ.πλάτη 18.0 ως 15.5 νότιο: DL2 = -3.0 ± 6.2 για δ.πλάτη 15.5 to 12.5 degS: DL2 = -33.3 ± 15.9	11.5± 0.7(b2) ***	Οι λευκές κηλίδες WS ξεκίνησαν από αυτό το πλάτος αλλά σταδιακά ολίσθησαν βορειότερα με μεταβλητές ταχύτητες, μέσες τιμές για Νοέμβριο: DL2 = -7 ± 7.2 Δεκέμβριο: DL2 = -33.9 ± 9.1	6.1 ± 5.1
		10 (b3)**		10.7±1.2 (b3)***		
10.2 N	118.1 (DL1) -110.8 (DL2)	MΔ	129 (DL1), -100 (DL2) ****		98 ± 30 (DL1), -109±31 (DL2) *****	
7.2 N	-110.4 (DL1)	MΔ	MΔ			

\* 2010 Μαι 31 ... 2010 Νοε 06, \*\* 2010 Σεπ 05 ... 2010 Νοε 08, \*\*\* 2010 Σεπ 18 ... 2010 Νοε 06, \*\*\*\* 2011 Ιαν 15...; , \*\*\*\*\* 2011 Ιαν 07.... 2011 Ιαν 15

MΔ Μη Διαθέσιμα

# Μετατροπή σε °/μήνα από m/s

## προσωπική επικοινωνία με J.Rogers & M.Jacquesson (BAA/JUPOS)

Στις μετρήσεις που δεν αναφέρεται σύστημα περιστροφής, πρόκειται για μεταβολές σε σχέση με το σύστημα (DL2)

**Πίνακας 2. Σύγκριση αποτελεσμάτων μετρήσεων σε ρεύματα της NIT (SEB) (Μ.Καρδάσης)**

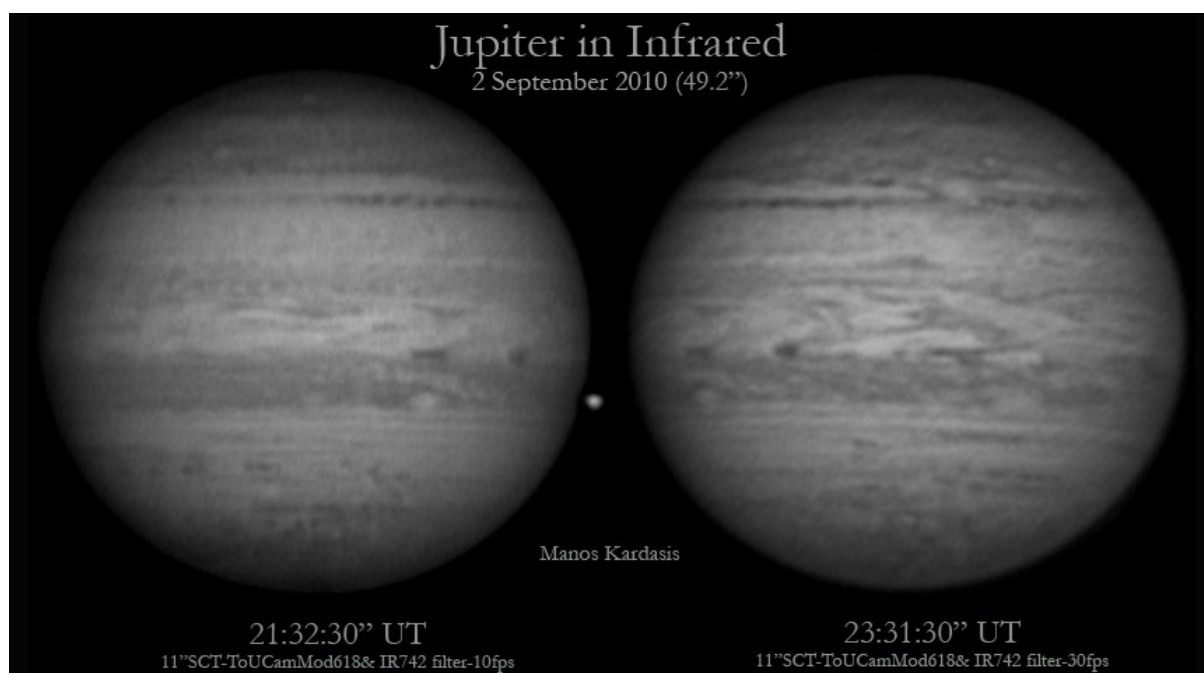
Στις αρχές Ιανουαρίου το NIT(N) ρεύμα και σε συνδυασμό με το NIT(B) ρεύμα φτάνοντας στο διογραφικό μήκος της MKK αλληλεπιδρούν με την ευρύτερη κοιλότητα της MKK(απλώνεται σκουρόχρωμο υλικό) η οποία μέχρι τώρα ήταν ανεπηρέαστη. Η Ε.Ν.Ι.Τ. συνεχίζεται ακόμα και όταν ο Γίγαντας εξαφανίζεται από την ορατότητα των γήινων τηλεσκοπίων στην αρχή της άνοιξης.

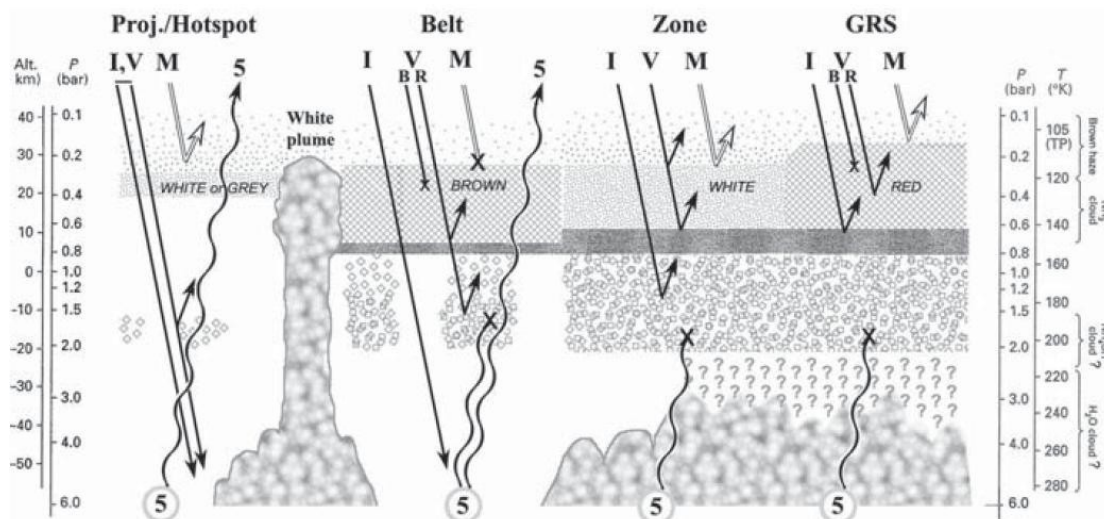
Τέλος είναι σημαντικό να διαπιστώσουμε ότι για τα φαινόμενα που είχαν διάρκεια αρκετών ημερών και υπήρχαν έστω και λίγες παρατηρήσεις τα ελληνικά αποτελέσματα ήταν πολύ κοντά ή συνέπιπταν με διεθνείς μετρήσεις-αναλύσεις εκατοντάδων παρατηρήσεων από όλο τον κόσμο. Είναι σίγουρο όμως ότι πιο ολοκληρωμένα αποτελέσματα προκύπτουν από διεθνείς συνεργασίες που χρησιμοποιούν πυκνές παρατηρήσεις από όλο τον κόσμο όπως αυτή του προγράμματος BAA/JUPOS[8].

Τα πιο σημαντικά αποτελέσματα, συνοπτικά, σε σύγκριση με αυτά της ομάδας JUPOS/BAA καθώς και της μετρήσεις επαγγελματιών από εικόνες του τηλεσκοπίου Hubble παρουσιάζονται στον πίνακα 2.

## 5. Καταγραφή εκτός οπτικού φάσματος

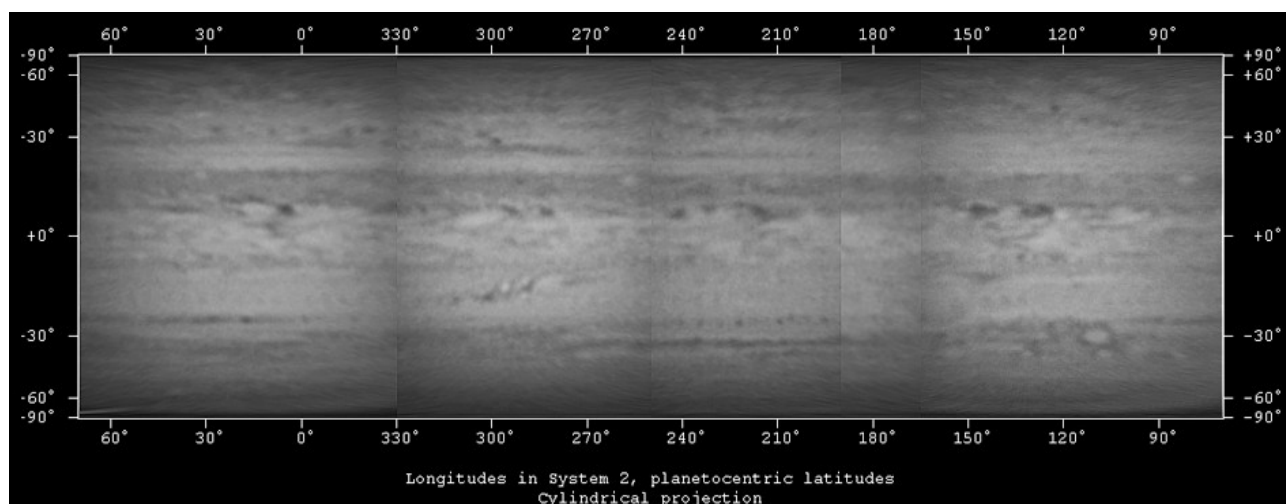
Ο Δίας εκπέμπει 1.6 φορές περισσότερη θερμότητα, υπό μορφή υπέρυθρου ενέργειας, σε σχέση με αυτή που δέχεται από τον Ήλιο το γεγονός αυτό δείχνει ότι έχει μια εσωτερική πηγή ενέργειας - πιθανώς θερμική. Από τη μελέτη των εκπομπών υπέρυθρης ακτινοβολίας έχουμε μάθει πολλά για τη δομή της ατμόσφαιρας του Δία. Ένα παράδειγμα είναι ότι οι ταινίες(Belts) φαίνονται φωτεινότερες στο υπέρυθρο από τις ζώνες (zones). Αυτό δείχνει ότι οι ταινίες είναι περιοχές θερμότερων αέριων. Επίσης η θερμοκρασία αυξάνει προς το κέντρο, έτσι ώστε οι ζώνες να βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα από ότι οι ταινίες. Παρόμοια συμπεράσματα εξάγονται με την επιμέρους μελέτη του πλανήτη σε πολλά φάσματα πέραν του οπτικού με την χρήση φίλτρων. Όπως φαίνεται στην εικόνα 21 με χρήση φίλτρων μας δίνεται η δυνατότητα να «βλέπουμε» διαφορετικά επίπεδα στην ατμόσφαιρα του Γίγαντα πλανήτη.





**Εικόνα 21.** Διάγραμμα της ατμόσφαιρας του Δία που συνοψίζει τα πιθανά επίπεδα των διαφόρων νεφό-στρωμάτων. Οι κλίμακες δείχνουν το υψόμετρο (km), την πίεση (bar) και την θερμοκρασία (Kelvin). Το διάγραμμα δείχνει τις τυπικές διαδρομές φωτός για το ορατό (V) συμπεριλαμβανομένων του μπλε (B) και του κόκκινου (R), του I-φάσματος (I), του μεθανίου (M), και της 4.8μm (5) ακτινοβολίας. Το x δείχνει την απορρόφηση της ακτινοβολίας. Παρατηρούμε πυκνά στρώματα νεφών κοντά στις 0.8 ατμόσφαιρες (bars) και ανομοιόμορφα στρώματα με μεγαλύτερα σωματίδια μεταξύ 1 - 2 ατμοσφαιρών (bars). [9]

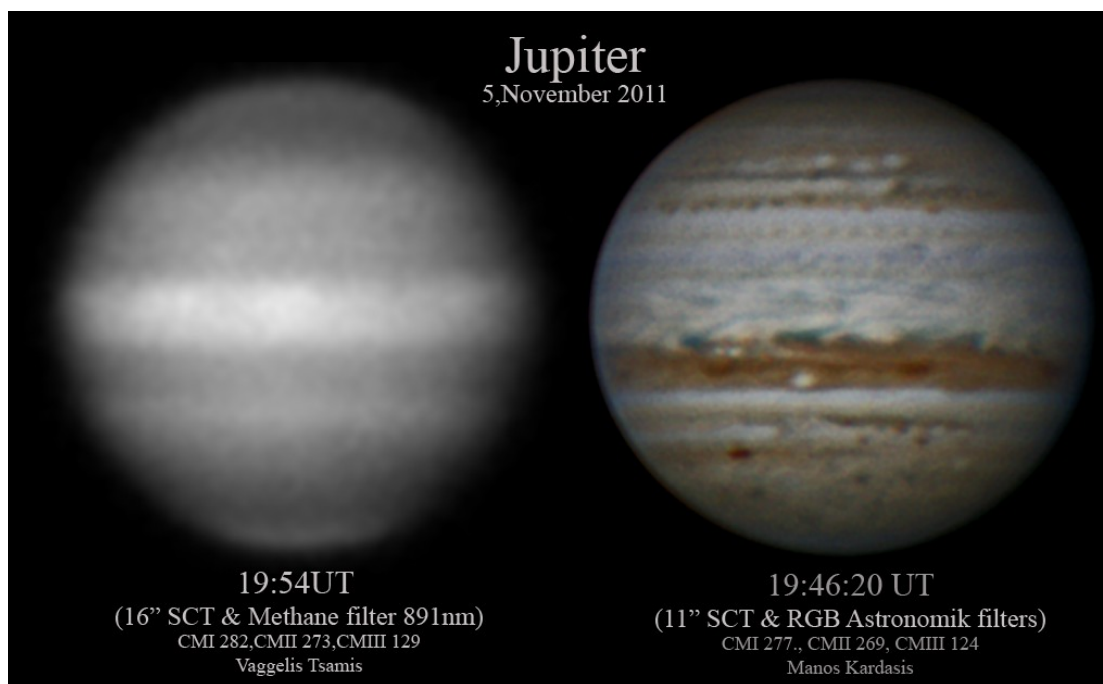
Τα φίλτρα που κυρίως χρησιμοποιούνται από ερασιτέχνες αντιστοιχούν σε 3 φασματικές περιοχές (UV, IR, CH4). Το οικονομικότερο και ευκολότερο σε χρήση είναι το φίλτρο της εγγύς υπέρυθρης ακτινοβολίας (near-IR, 700-1000nm). Με αυτό το φίλτρο μπορούμε να πετύχουμε εικόνες με πολύ μικρής κλίμακας λεπτομέρεια καθώς μπορεί και διεισδύσει κατά κάποιον τρόπο στην κύρια ζώνη νεφών (Εικ.22). Ένας άλλος λόγος που συμβαίνει αυτό είναι ότι σε αυτό το φάσμα η επίδραση της διαταραχής της Γήινης ατμόσφαιρας (κακό seeing) στο αποτέλεσμα είναι μικρότερη.



**Εικόνα 22.** Χάρτης της ανώτερης ατμόσφαιρας του Δία στο υπέρυθρο φάσμα 742-1000nm από τις 20-21 Νοε.2010 ( με φθίνουσα ευαισθησία όσο μεγαλώνει το μήκος κύματος) (Μ.Καρδάσης)



Ερασιτέχνες με μεγάλα τηλεσκόπια και ευαίσθητη CCD μπορούν επίσης να κάνουν εικόνες στο υπεριώδες (περίπου 360 nm) και στο φάσμα απορρόφησης μεθανίου (890 nm), που αποκαλύπτουν υψηλά νέφη στην ατμόσφαιρα του Δία. Ένα παράδειγμα χρήσης του τελευταίου φίλτρου είναι και η επιβεβαίωση ότι οι λευκές κηλίδες που εμφανίζονταν στην περιοχή Έναρξης Επαναστάσεως NIT (Outbreak Region) είναι οι κορυφές από τις στήλες νεφών (plumes) που εκκινούσαν τη διαδικασία επαναστάσεως της NIT(SEB). Η διαφορετικές όψεις του Δία σε διαφορετικά μήκη κύματος απεικονίζονται στην εικόνα 23.

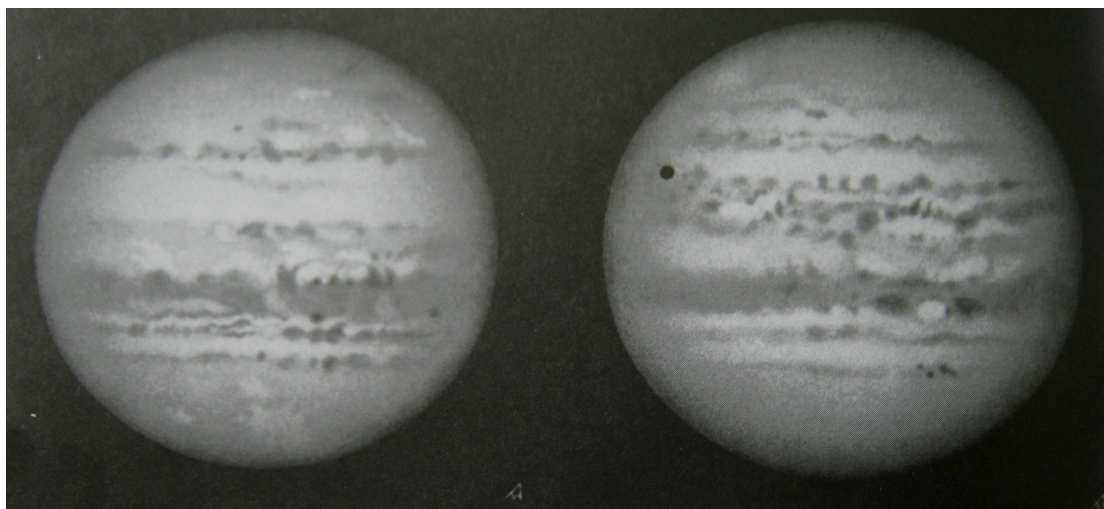


**Εικόνα 23.** Ο Δίας σε διαφορετικά φάσματα (φάσμα Μεθανίου-Οπτικού) (B.Τσάμης, Μ.Καρδάσης )

Οι εικόνες που γίνονται στο υπέρυθρο απο επαγγελματίες είναι σαφώς πιο χρήσιμες γιατί γίνονται στο βαθύ υπέρυθρο κοντά στα 5μm όπως φαίνεται στην εικόνα 14. Αντίθετα οι εικόνες που γίνονται από ερασιτέχνες είναι στο εγγύς υπέρυθρο φάσμα μέχρι το 1μm (εικόνα 22) και μοιάζουν πολύ με αυτές στο φάσμα του κόκκινου. Αυτό συμβαίνει λόγω τις χαμηλής ευαισθησίας των καμερών ccd σε μεγαλύτερα μήκη κύματος.

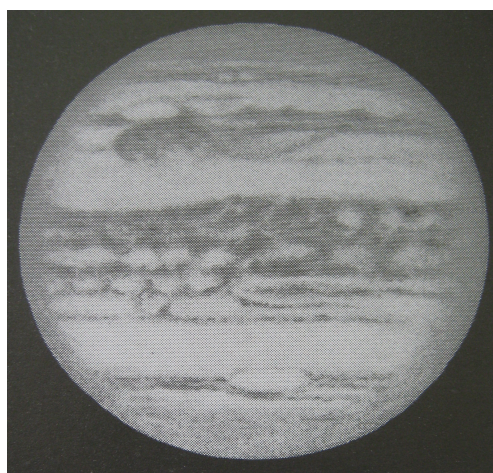
## 6. Ιστορικές αναφορές E.N.I.T από Έλληνες παρατηρητές

Το φαινόμενο της E.N.I.T. αναγνωρίστηκε ως επαναλαμβανόμενο φαινόμενο το 1919. Υπάρχουν ενδείξεις από το αρχείο των παρατηρήσεων ότι το φαινόμενο πρέπει να είχε συμβεί και κατά τα έτη 1859, 1871 και 1882. Από τότε έχει επαναληφθεί 16 φορές [1]. Η συνδρομή των ελλήνων παρατηρητών στην καταγραφή του φαινομένου ξεκινάει τουλάχιστον από το έτος 1928. Στα υπέροχα σχέδια του Ευγένιου Αντωνιάδη αποτυπώνεται όπως και σε αυτή την εργασία η ολική εξαφάνιση της NIT στην παρατήρηση της 11<sup>ης</sup> Αυγούστου καθώς και η επανασύσταση της στην παρατήρηση της 8<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου (Εικόνα 24).



**Εικόνα 24.** Σχέδιο του πλανήτη Δία από τον Ε.Αντωνιάδη πριν και μετά την Ε.Ν.Ι.Τ στις 11 Αυγούστου 1928 και 8 Δεκεμβρίου 1928 [1]

Το έργο του Ε.Αντωνιάδη, εξάλλου, είναι γνωστό όσον αφορά και την παρατήρηση του πλανήτη Δία όπως και των υπολοίπων πλανητών και κυρίως του Άρη. Μια άλλη σημαντική παρατήρηση του στον Δία αφορούσε την αλληλεπίδραση της Νότιας Τροπικής Διαταραχής με την Μ.Κ.Κ [15-16]. Ένας άλλος σπουδαίος έλληνας παρατηρητής ο Ιωάννης Φωκάς προσέφερε και αυτός πολλά στην πλανητική παρατήρηση και κατέγραψε το φαινόμενο της «εξαφάνισης» της Ν.Ι.Τ. λίγο πριν την επανασύστασή της το 1964 (Εικόνα 25).

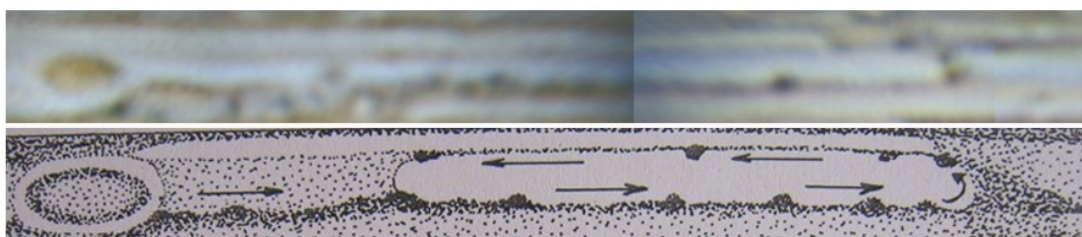


**Εικόνα 25.** Σχέδιο του πλανήτη Δία από τον Ιωάννη Φωκά στις 8 Αυγούστου 1963 που καταγράφει την «εξαφάνιση» της Ν.Ι.Τ [1]

Είναι βέβαιο ότι και οι δύο παρατηρητές έχουν σημαντικό αριθμό παρατηρήσεων του φαινομένου οι οποίες δεν είναι διαθέσιμες αναδεικνύοντας ένα σημαντικό θέμα το οποίο ονομάζεται αρχείο ελληνικών αστρονομικών παρατηρήσεων.

Το 1993 αρχίζει να καταγράφει σε σχέδια τον πλανήτη Δία ο ερασιτέχνης Ιάκωβος Στέλλας όπου σε σχέδιο του τον Ιούνιο αποτυπώνεται η Ν.Ι.Τ. σχετικά αμυδρή προς το τέλος μιας διαδικασίας επανασύστασης. Το 2007 όπου έγινε και η τελευταία Ε.Ν.Ι.Τ υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός παρατηρήσεων από τον γράφοντα καθώς και τους Δ.Κολοβό, Η.Χασιώτη, Γ.Ταρσούδη, Ι.Στρίκη

και Γ.Καζανά (από την Αυστραλία). Αρκετές άλλες εικόνες γίνονται και από άλλους Έλληνες ερασιτέχνες αλλά είτε είναι χαμηλής ανάλυσης είτε δεν έχουν στοιχεία (ημερομηνία-ώρα)[7,10]. Σε αυτή την αντίθεση η αρχική έκρηξη της επανασύστασης έγινε στις 17, Μαΐου 2007 δυτικά και αρκετά κοντά στην MKK. Σταδιακά δημιουργήθηκε μια σειρά από εκρήξεις που οδήγησαν σε μια μη τυπική επανασύσταση. Η γειτνίαση με την MKK είχε σαν αποτέλεσμα ο βόρειος κλάδος να μην αναπτυχθεί, ο κεντρικός να μην διατηρηθεί για πολύ και ο νότιος να παρουσιάσει μια σειρά από ιδιόμορφα φαινόμενα. Αιτία των ιδιόμορφων αυτών φαινομένων ήταν η ύπαρξη της Νότιας Τροπικής Διαταραχής [3]. Στην περιοχή αυτή καταγράφεται για πρώτη φορά με ψηφιακά μέσα και επιβεβαιώνεται το Περιστρεφόμενο Ρεύμα (Circulating Current-Εικόνα 26). Ο γράφων και ο Δ.Κολοβός συμμετέχει σε αυτή την παρθενική καταγραφή σε συνεργασία και με άλλους ερασιτέχνες σε όλο κόσμο [16].



**Εικόνα 26.** Το Περιστρεφόμενο Ρεύμα (Circulating Current) όπως καταγράφηκε ψηφιακά από τον γράφοντα σε σύγκριση με οπτικό γράφημα του T.E.R. Philips. Παρατηρούμε το ρεύμα ανάμεσα στις δύο άκρες της Νότιας Τροπικής Διαταραχής.

Είναι πιθανόν πέραν των παραπάνω αναφερθέντων Ελλήνων παρατηρητών να υπάρχουν και άλλοι τους οποίους ο γράφων δεν γνωρίζει.

## 7. Σύνοψη

Η παρούσα εργασία παρουσίασε συνοπτικά κατά το δυνατόν την επανασύσταση της Νότιας Ισημερινής Ταινίας (NIT- S.E.B.) του πλανήτη Δία που πραγματοποιήθηκε κατά την αντίθεση του πλανήτη το 2010/2011. Ήταν η πρώτη τυπική E.N.I.T όπου ερασιτέχνες είχαν την δυνατότητα δημιουργίας εικόνων υψηλής ανάλυσης. Η εργασία βασίστηκε σε στοιχεία κυρίως από Έλληνες παρατηρητές στο οπτικό φάσμα με σκοπό να αναδειχθεί η δυνατότητα και η δυναμική που υπάρχει στη χώρα μας για περαιτέρω ποιοτικές και χρήσιμες εικόνες-παρατηρήσεις αλλά και αναλύσεις.

Αυτή η δυναμική, για περαιτέρω ανάπτυξη, θα πρέπει να στηριχθεί πάνω σε κάποιους βασικούς πυλώνες. Πρώτον, οι εν δυνάμει πλανητικοί αστροφωτογράφοι θα πρέπει να τηρήσουν κάποια μεθοδολογία ώστε το αποτέλεσμα να είναι παρατήρηση και όχι φωτογραφία. Τα πιο βασικά απαιτούν το σύνολο της διαδικασίας καταγραφής να μην ξεπερνά το χρονοπαράθυρο των 2-3 λεπτών, και στην εικόνα να υπάρχει ακριβής χρόνος (ο κεντρικός χρόνος) και η ημερομηνία. Δεύτερον οι παρατηρήσεις να συλλέγονται κεντρικά ώστε να υπάρχει οργανωμένη ελληνική βάση δεδομένων στην οποία θα μπορούν να έχουν πρόσβαση όλοι. Αυτό έχει ξεκινήσει ήδη ο Σύλλογος Ερασιτεχνικής Αστρονομίας (Σ.Ε.Α.) από το 2003 [7]. Ο Σ.Ε.Α. έχει σαν σκοπό να συσπειρώσει τους συστηματικούς παρατηρητές είτε είναι μέλη του είτε όχι. Τέλος, αυτή η προσπάθεια θα πρέπει να αντιμετωπιστεί σε επίπεδο άμιλλας και συνεργασίας και όχι ανταγωνιστικά. Επίσης στην εργασία παρουσιάστηκαν ιστορικά δεδομένα για την παρατήρηση του φαινομένου στο παρελθόν από Έλληνες, όχι τυχαία, αφού αναδύεται έτσι και η έλλειψη της βάσης δεδομένων παλαιότερων



ετών, όπου και αυτή θα πρέπει να δημιουργηθεί με τη συνδρομή όλων στις αρχές που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Τέλος, ως μελλοντική εργασία, θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον να γίνει μια ανάλυση σε μετρήσεις ταχυτήτων μετά την E.N.I.T. και σύγκριση τους με αυτές που παρουσιάζονται σε αυτή την εργασία. Επίσης φαίνεται ότι η διαδικασία δεν έχει ολοκληρωθεί μέχρι την ημερομηνία των τελευταίων παρατηρήσεων της παρούσας εργασίας. Η καταγραφή και η αποτύπωση του πλανήτη και στην επόμενη αντίθεση θα μπορούσε να προσφέρει σημαντικά δεδομένα.

Η ενασχόληση του γράφοντα με την Αστρονομία τον έκανε να συνειδητοποιήσει πόσο μικρός και ασήμαντος είναι μέσα σε αυτή την απέραντη και συνταρακτική δημιουργία, το Σύμπαν. Συνειδητοποίησε επίσης ότι έπρεπε να χρησιμοποιήσει τους βαθμούς ελευθερίας του δημιουργικά και πάντα σε καλό πνεύμα συνεργασίας με τους συγκατοίκους του σε αυτό τον μοναδικό πλανήτη που ζει. Συμπληρώνοντας την συγκλονιστική φράση του Carl Sagan “we are all Stardust” (είμαστε όλοι αστρόσκονη) μπορούμε να πούμε με περισσότερο προβληματισμό ότι είμαστε “παροδικά μορφοποιημένη αστρόσκονη”. Έχοντας αυτό καθημερινά στο μυαλό μας όλοι γνωρίζοντας το μεγαλείο που μας περιβάλλει, και κυρίως οι ερασιτέχνες αστρονόμοι, θα πρέπει να πορευόμαστε με ταπεινοφροσύνη, πνεύμα συνεργασίας και επικοινωνίας παραδειγματίζοντας και τους υπόλοιπους που αγνοούν πόσο μικροί είμαστε...

## Ευχαριστίες

Πολλές ευχαριστίες στους παρατηρητές που χωρίς την επίμονη και συστηματική εργασία τους καμία ολοκληρωμένη εργασία δεν θα μπορούσε να επιτευχθεί. Ειδικές ευχαριστίες στον Ιάκωβο Στέλλα που είναι ο πρώτος σύγχρονος, συστηματικός Έλληνας ερασιτέχνης παρατηρητής και μελετητής του πλανήτη για την έμπνευση και την βοήθεια που παρείχε στο γράφοντα τα προηγούμενα χρόνια. Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλει ολόκληρη η αστρονομική κοινότητα στον «ερασιτέχνη» παρατηρητή-αναλυτή Dr. John H. Rogers και την ομάδα JUPOS για την πολυετή αφοσίωση τους στον γίγαντα πλανήτη και την παροχή προς την κοινότητα υπεράριθμης βιβλιογραφίας, αναφορών και εργαλείων. Ειδικές ευχαριστίες στον J. Rogers για τον έλεγχο της ορθότητας κάποιων γραφημάτων της παρούσας εργασίας. Επίσης ευχαριστίες στον M. Jacquesson για την παροχή τεχνικής βοήθειας στη χρήση του προγράμματος WinJupos. Συμπληρωματικά ευχαριστώ τους Γρηγόρη Μαραβέλια και Ιάκωβο Στρίκη για την άψογη συνεργασία σε όλες τις μορφές που σχετίζονται με Αστρονομία και παρατήρηση. Τέλος ο γράφων ευχαριστεί την οικογένεια του για την υπομονή που επέδειξε κατά τη διάρκεια της συγγραφής αυτής της εργασίας.



## Αναφορές-Βιβλιογραφία

- [1] Rogers John H., 1995. *The Giant Planet Jupiter*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- [2] Rogers John H., 2011. *Jupiter in 2010/11- Report no.21- Jupiter's SEB Revival in 2010/11: Analysis of the early stages*, JUPOS project, διαθέσιμο στο :  
[http://www.britastro.org/jupiter/Report-21\\_SEB-Revival-analysis-to-Jan.doc](http://www.britastro.org/jupiter/Report-21_SEB-Revival-analysis-to-Jan.doc)
- [3] BAA/JUPOS, 2007. *Reports on the 2007 apparition*, διαθέσιμες στο:  
<http://www.britastro.org/jupiter/2007reports.htm>  
Rogers J & Mettig H-J (2008), 'Jupiter in 2007: Final Numerical Report' [Part 3]:  
<http://www.britastro.org/jupiter/2007report20.htm>
- [4] BAA/JUPOS, 2009. *Reports on the 2009 apparition: 'Jupiter in 2009: Interim Report, with new insights into the NTZ disturbance, NEB expansion, and SEB fading.'* διαθέσιμες στο: <http://www.britastro.org/jupiter/2009report07.htm> ,  
<http://www.britastro.org/jupiter/2010report08.htm>
- [5] BAA/JUPOS, 2010, *Reports on the 2010 apparition*, διαθέσιμες στο:  
<http://www.britastro.org/jupiter/2010reports.htm>  
περιλαμβάνουν:  
Αναφορά no.5: Spots in Jupiter's SEB. (July 2010.)  
Αναφορά no.8: Jupiter in 2010: Interim report: Southern hemisphere.  
Αναφορές no.13-18: Συνθέσεις εικόνων Κεντρικού Κλάδου από 9 Νοε. έως 9 Ιαν.  
Αναφορά.18: Southern branch, Dec.31 to Jan.10;  
Αναφορά no.20: GRS interacting with N and S branches, Jan.11-31.  
Αναφορά no.21: Complete account of the SEB Revival up to Jan.13;  
Αναφορά no.22: Analysis of the early stages of the southern branch: up to Jan.13;  
Αναφορά no.23: Selected drawings of the SEB Fade and Revival;  
Αναφορά no.24: Central branch & source, Jan.10-31; ditto plus GRS, Feb.
- [6] Iga Y., 2011. *The SEB Revival in 2010-2011*, Συστηματική παράθεση εικόνων από τις 7, Νοεμβρίου 2010 έως και τις 9, Μαρτίου 2011, διαθέσιμες στο:  
[http://alpo-j.asahikawa-med.ac.jp/kk11/Jupiter\\_SEB-Revival/index.htm](http://alpo-j.asahikawa-med.ac.jp/kk11/Jupiter_SEB-Revival/index.htm)
- [7] Σ.Ε.Α.-Τομέας Δία, 2011. *Παρατηρήσεις Δία*, Συλλόγος Ερασιτεχν. Αστρονομίας, διαθέσιμο στο:  
<http://www.hellas-astro.gr/observations.php?topic=planets&subtopic=jupiter&lang=el>
- [8] JUPOS, 2011 διαθέσιμο στο : <http://jupos.privat.t-online.de/>
- [9] Rogers John H., Akutsu Tomio & Orton Glenn S., 2001. *Jupiter in 2000/2001 Part II: Infrared and ultraviolet wavelengths—A review of multispectral imaging of the Jovian Atmosphere*, British Astronomical Association, A report of the Jupiter Section.
- [10] Astrovox-Εικόνες Δία, Ελληνικό forum Αστρονομίας διαθέσιμες στο:  
[http://www.astrovox.gr/forum/album\\_cat.php?cat\\_id=2](http://www.astrovox.gr/forum/album_cat.php?cat_id=2)
- [11] W. M. Keck, 2010. *Jupiter's Southern Belt Returning*, November 29. 2010, W. M. Keck Press Release, διαθέσιμο στο :  
<http://darkerview.com/darkview/index.php?archives/1986-Jupiters-Southern-Belt-Returning.html>
- [12] McAnally J.W., 2008. *Jupiter and How to Observe It*, Springer, pp.31
- [13] Sanchez-Lavega, et al, *The Southern Equatorial Belt of Jupiter, I: Its life cycle*. Icarus 112, (1996) Article No. 0067
- [14] Sanchez-Lavega, et al, 1996. *The Southern Equatorial Belt of Jupiter, II: The Onset and Development of the 1993 disturbance*. Icarus 121, (1996) Article No. 0068
- [16] McKim Richard, *The Life and Times of E. M. Antoniadi*, Journal of the British Astronomical Association, Volume 103, No. 4, pages 164-170 (1993).
- [15] McKim Richard, *The Life and Times of E. M. Antoniadi*, Journal of the British

- Astronomical Association, Volume 103, No. 5, pages 219-227 (1993).
- [16] BAA/JUPOS, 2007. *Jupiter's Circulating Current Part 2* (report, 2007 July 10th), διαθέσιμο στο : <http://www.britastro.org/jupiter/2007report13.htm>
- [17] Στέλλας Ν.Ιάκωβος et al, 2001. *Παραδοσιακή Αστρονομία-Σύγχρονη Αστρονομία, Η εμπειρία της Ομάδας ΔΙΑΣ 2000*, Πρακτικά 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Ερασιτεχνικής Αστρονομίας, Κέρκυρα, 27-28 Οκτωβρίου 2001.
- [18] Στέλλας Ιάκωβος, 2003. *Σύνοψη της ονοματολογίας των σχηματισμών του Δία, καταμερισμός της ατμόσφαιρας κατά διογραφικό πλάτος*, Σύλλογος Ερασιτεχνικής Αστρονομίας, διαθέσιμο στο: <http://www.hellas-astro.gr/article.php?id=149&topic=planets&subtopic=jupiter&lang=el>
- [19] ALPO Japan, 2011. *The 2010 apparition observations*, Jupiter Section of ALPO- Japan-Latest, διαθέσιμο στο : <http://alpo-j.asahikawa-med.ac.jp/Latest/Jupiter.htm>
- [20] Schmude R.W., 2011. *Drift Rates and Latitudes of Jovian Currents*, 42nd Lunar and Planetary Science Conference (2011), διαθέσιμο στο: <http://www.lpi.usra.edu/meetings/lpsc2011/pdf/2260.pdf>
- [21] García-Melendo E, Sánchez-Lavega A., 2001. *A Study of the Stability of Jovian Zonal Winds from HST Images: 1995-2000*, Icarus, 152, 316.
- [22] Reese E.J., 1972. *Jupiter its Red Spot and disturbances in 1970-71*, Icarus 17, 57-72.

