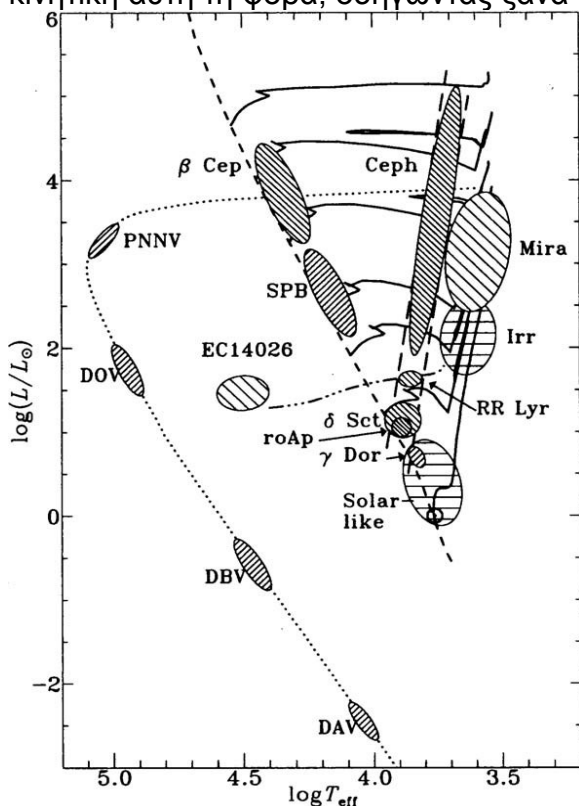


## 19 ΑΣΤΕΡΕΣ ΤΥΠΟΥ δ-Scuti ΥΨΗΛΟΥ ΕΥΡΟΥΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ

### ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ – I.B.V.S. 5878

Οι μεταβλητοί που ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των δ-Scuti και ονομάστηκαν έτσι από το πρώτο που παρατηρήθηκε, είναι παλλόμενοι αστέρες φασματικών τύπων A5 έως F2 που βρίσκονται στην Κύρια Ακολουθία, στην περιοχή που ονομάζεται Ζώνη Αστάθειας. Πρόκειται για στενή λωρίδα που τέμνει σχεδόν κάθετα την Κύρια Ακολουθία και τα άστρα που ανήκουν εκεί πάλλονται, ανεξάρτητα από το αν πρόκειται για κανονικά ή λευκούς νάνους, για γίγαντες ή υπεργίγαντες και ακόμα αν ανήκουν στους πληθυσμούς I ή II: δ-Scuti, RR Lyrae, W Virginis, κλασικοί κηφείδες, αλλά και ZZ Ceti (λευκοί νάνοι με βαρυτικής προέλευσης μεταβολές), RV Tauri (μακροπερίοδοι υπεργίγαντες) κλπ. Οι ακτινικοί παλμοί τους οφείλονται στην παρουσία ιονισμένου ηλίου που βρίσκεται κάτω από τη φωτόσφαιρα σε θερμοκρασία λίγο μεγαλύτερη των 25.000 K. Κατά τη φάση της συρρίκνωσης, η θερμοκρασία και η πυκνότητα ανεβαίνουν, το ήλιον γίνεται δις-ιονισμένο (HeIII), οπότε, επειδή το στρώμα του γίνεται μη διαπερατό, απορροφά την ενέργεια που ρέει από το εσωτερικό του λειτουργώντας ως συσσωρευτής της. Μόλις η θερμοκρασία πέσει, προσλαμβάνονται ξανά ηλεκτρόνια και η ενέργεια αποδίδεται ως κινητική αυτή τη φορά, οδηγώντας ξανά σε διαστολή και επανάληψη των παλμών.



Στο σχήμα παρουσιάζεται όχι μόνο η Ζώνη Αστάθειας που περικλείεται ανάμεσα στις διακεκομμένες γραμμές, αλλά και άλλες περιοχές ασταθούς συμπεριφοράς όπως: β Κηφέως, ο Κήτους, λευκοί νάνοι: από πυρήνες πλανητικών νεφελωμάτων (PNNV), έως τους ZZ Κήτους (DAV), καθώς αυτοί ψύχονται (διάστικτη γραμμή).

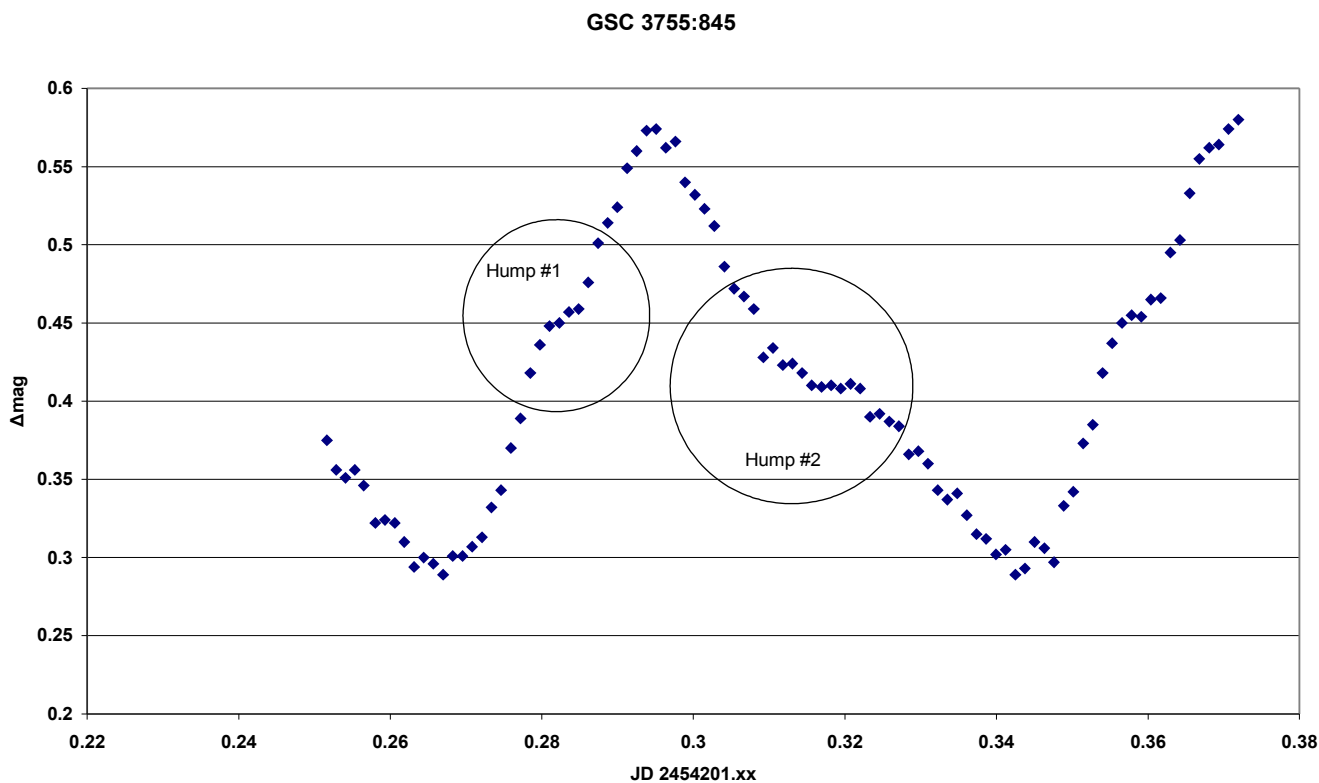
Σχέδιο : J. Christensen-Dalsgaard από το βιβλίο  
"Understanding Variable Stars", J. Percy (2007)

Οι αστέρες τύπου δ-Scuti χαρακτηρίζονται από μικρού εύρους και σύντομης διάρκειας παλμούς: συνήθως από 0.02 – 0.8 mag και περιόδους από 1 έως 12 ώρες. Επίσης, μπορεί να πάλλονται μόνο με τη θεμελιώδη συχνότητα, με την πρώτη αρμονική ή να συνυπάρχουν και αρκετές αρμονικές της κύριας. Παλαιότερα σ'αυτή την κατηγορία ανήκαν μόνο όσοι είχαν εύρος <0.2 mag, ενώ οι υπόλοιποι τοποθετούνταν στην ομάδα των RR Lyrae ή των νάνων κηφειδών. Σήμερα όμως, χαρακτηρίζονται ως HADS (High Amplitude Delta Scuti) και στη μελέτη τέτοιων άστρων αναφέρεται η συγκεκριμένη δημοσίευση. Αξίζει να σημειωθεί πως η κατηγορία των SX Phoenices, αν και μοιάζει πολύ με HADS, αφορά άστρα χαμηλής μεταλλικότητας δηλ. του

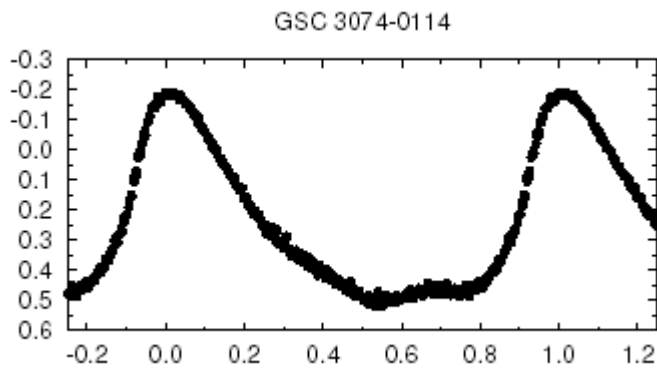
πληθυσμού II και αν πάλλονται με μία μόνο συχνότητα, δεν υπάρχει άλλος τρόπος ταυτοποίησης από τη φασματοσκοπική ανάλυση.

Παρατηρήθηκαν 19 άστρα, οι περισσότεροι νέοι μεταβλητοί που εντοπίστηκαν από δεδομένα των συστημάτων ASAS-3 και NSVS από Wils et al, 2003 & 2006. Οι παρατηρήσεις εκτάθηκαν από το 2004 έως το 2008 και συγκεντρώθηκαν 271 μέγιστα. Σε αντίθεση με τους εκλειπτικούς μεταβλητούς που ενδιαφέρουν οι περιοχές ελαχίστου φωτός, στους παλλόμενους ενδιαφέρουν οι του μεγίστου.

Πήραν μέρος 18 παρατηρητές, 2 επαγγελματίες και 16 ερασιτέχνες, κυρίως από την Ευρώπη: 11 από το Βέλγιο, 3 από την Ισπανία, 2 από τη Ελλάδα (Ροζάκης & Κλειδής) και από ένας που δραστηριοποιούνται σε Ηνωμένες Πολιτείες και Ηνωμένο Βασίλειο. Όλα αυτά τα άστρα πάλλονται μόνο με τη θεμελιώδη συχνότητα, ενώ άλλα που βρέθηκαν να πάλλονται με περισσότερες θα αποτελέσουν θέμα μελλοντικής δημοσίευσης. Οι λήψεις φωτομετρικών δεδομένων δεν περιορίζονταν στις περιοχές των μεγίστων, αλλά σε πλήρεις καμπύλες – τις περισσότερες φορές αρκετές μέσα σε μία νύχτα – με δύο σκοπούς: πρώτον, να αυξηθεί η ακρίβεια με την οποία υπολογίζεται ο χρόνος μεγίστων, οπότε να υπάρχει η δυνατότητα επιβεβαίωσης της θεωρίας που λέει πως γενικά η περίοδός τους έχει αυξητική τάση ανεξάρτητα από κατά περιόδους προσωρινές βραχύνσεις και δεύτερον να εντοπιστούν ιδιομορφίες στη συμπεριφορά κάποιων όπως το GSC3855:0845 που παρουσιάζει αυτό που ονομάζεται “hump” στον κατερχόμενο αλλά και ανερχόμενο κλάδο, κάτι που βλέπουμε συχνά στους κλασσικούς κηφειδες και το GSC3074:0114 που στην περιοχή ελαχίστου εμφανίζει παρόμοιο φαινόμενο που ονομάζεται “bump”. Δεν υπάρχει σαφής θεωρία για την προέλευση αυτών των φαινομένων και μία άποψη που έχει διατυπωθεί είναι πως πρόκειται για την «ηχώ» κρουστικών κυμάτων από το βαθύ εσωτερικό του άστρου.



*Λεπτομέρεια από την καταγραφή της 10<sup>ης</sup> Απριλίου 2007: Φαίνονται τα δύο φαινόμενα με το 1<sup>ο</sup> να είναι αμυδρότερο (άνοδοι προς τα μέγιστα), ενώ το 2<sup>ο</sup> εκδηλώνεται πιά έντονα.*



*Εδώ φαίνεται η «ανωμαλία» στην περιοχή ελαχίστου φωτός του συγκεκριμένου αστέρα. Ο οριζόντιος άξονας εκφράζει όχι τον απόλυτο χρόνο, αλλά μιά πλήρη περίοδο δραστηριότητας – αυξημένη κατά 20% εκατέρωθεν (phased light curve).*

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι παρατηρητές και ο εξοπλισμός που χρησιμοποίησαν, όπως περιλαμβάνεται στη δημοσίευση. Το σημαντικό που πρέπει να προσέξει κάποιος είναι πως πρόκειται (πλην ενός: HMB2) για συνηθισμένα όργανα σε αστικό ή περιαστικό περιβάλλον με έντονη φωτορύπανση.

| Initials      | Telescope type   | Aperture     | Observatory               | CCD                     |
|---------------|------------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| SK            | Catadioptric     | 30 cm        | Zagori Observatory        | SBIG ST-7XMEI           |
| HMB           | Cassegrain       | 35 cm        | Mol, Belgium              | SBIG ST-8               |
| HMB2          | Ritchey-Chrétien | 50 cm        | New Mexico, USA           | STL11000XM              |
| JVS           | Newton           | 41 cm        | Monegrillo Observatory    | SX Starlight            |
| MVL           | Catadioptric     | 26 cm        | Willebroek Observatory    | SBIG ST-10XME           |
| PL&PVC (HO)   | Refractor        | 13 cm        | R.O.B.-Humain             | SBIG ST-10XME           |
| PL&PVC (BHO)  | Newton           | 40 cm        | Beersel Hills Observatory | SBIG ST-10XME           |
| PL&PVC (BHO2) | Refractor        | 18 cm        | Beersel Hills Observatory | SBIG ST-10XME           |
| CWR           | Catadioptric     | 30 cm        | SETEC Observatory         | SBIG ST-8               |
| SBL           | Cassegrain       | 28 & 23.5 cm | Alan Guth Observatory     | Starlight XPress MX-716 |
| RP            | Catadioptric     | 30 cm        | Shobdon, UK               | Starlight XPress MX7    |
| IR            | Catadioptric     | 35 cm        | Zagori Observatory        | SBIG ST-7XMEI           |
| SD            | Refractor        | 8 cm         | Oostkamp, Belgium         | SBIG ST-10XME           |
| RG            | Catadioptric     | 30 cm        | Dworp, Belgium            | Hisis24                 |

Περισσότερες λεπτομέρειες στο σύνδεσμο: <http://www.konkoly.hu/cgi-bin/IBVS?5878>