



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙ ΟΠΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΑΣΤΡΩΝ

Μαραβέλιας Γρηγόρης ^{}^ / Καρδάσης Μάνος ^{*}*

^{} Συλλόγου Ερασιτεχνικής Αστρονομίας
www.hellas-astro.gr*

*[^] American Association of Variable Star Observers
www.aavso.org*

3η Πανελλήνια Συνάντηση Ερασιτεχνών Αστρονόμων / Ανάβρα / 26-28 Ιουν 2009



Ιστορία

Μεταβλητά = άστρα που παρουσιάζουν μεταβολές λαμπρότητας και χρώματος που οι περίοδοι μεταβολής τους είναι πολύ μικρότερες από την ζωή των άστρων (από δευτερόλεπτα ως περισσότερο από ένα αιώνα)

Σύντομη Ιστορία

αρχαιότητα – 1596: όλα τα άστρα σταθερά εκτός από τα “καινούργια” (novae) και τον Algol που παρουσίαζε μεταβολές στην λαμπρότητά του (Άραβες, Κινέζοι).

1596: ο Κήτους (Ceti), γνωστό και ως Mira (ο Θαυμάσιος) - David Fabricius.

Ανατροπή της εικόνας του σταθερού σύμπαντος

1638: ανακαλύπτεται η περιοδικότητά του – γέννηση της Αστρονομίας Μεταβλητών

1783: β Περσέα (Persei), γνωστό ως Algol (Δαιμονισμένο Αστέρι) – John Goodricke
η Αετού (Aquilae) – Edward Piggot

1784: δ Κηφέα (Cephei) – John Goodricke

1844: 30 γνωστά μεταβλητά άστρα, σημαντική συμβολή του Friedrich Wilhelm August Argelander

~1900: δημιουργία AAVSO, BAA

~1950: περίπου 11000 γνωστά μεταβλητά άστρα

~1960: περίπου 15000 γνωστά μεταβλητά άστρα

~1980: περίπου 20000 γνωστά μεταβλητά άστρα

~21αίωνας: περίπου 30000 γνωστά μεταβλητά άστρα και 16000 ύποπτα για μεταβλητά

Κατηγορίες

Μεταβλητά

λόγω
εσωτερικών
παραγόντων

λόγω
εξωτερικών
παραγόντων

παλλόμενοι

Κηφείδες

RR Λύρας

RV Ταύρου

Συμβιωτικοί

U Διδύμων

Μεγάλης
Περίόδου

Mira

Ημιπεριοδικοί

Ακανόνιστης
περίόδου

κατακλυσμιαίοι

Υπερκαινοφανείς

Καινοφανείς

Νάνοι καινοφανείς

Επαναμβανόμενοι καινοφανείς

R Βορείου Στέφανου

SU Μεγάλης Άρκτου

Z Καμηλοπάρδαλης

εκλειπτικοί

Algoi

B Λύρας

W Μεγάλης Άρκτου

περιστρεφόμενα



Ονοματολογία

Το σύστημα ονομασίας που ακολουθείται για τα μεταβλητά χρησιμοποιεί το λατινικό αλφάβητο ξεκινώντας από το γράμμα R για το πρώτο μεταβλητό που έχει ανακαλυφθεί στον κάθε αστερισμό ακολουθούμενο από τη συντομογραφία του αστερισμού πχ. R CRB (Corona Borealis). Το δεύτερο ονομάζεται S το τρίτο T κτλ. μέχρι το Z (R,S,T,U,V,W,X,Y,Z).

Μετά συνεχίζουμε με το RR, RS ως το RZ μετά SS (όχι SR) μέχρι το SZ κοκ. μέχρι το ZZ. Μετά το σύστημα ξαναρχίζει από το AA-AZ, BB(όχι BA) κτλ. μέχρι το QZ. Το γράμμα J παραλείπεται για να αποφευχθεί τυχόν συσχέτιση με το I.

Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να ονοματίσουμε 334 μεταβλητά ανά αστερισμό. Όταν ανακαλύπτεται ένα νέο μεταβλητό τότε συνεχίζουμε με το V (VARIABLE) 335...,V336...

Φυσικά για μεταβλητά αστέρια με γνωστότερα ονόματα το όνομά τους δεν αλλάζει όπως ο πολικός αστέρας, το δ Κηφέα κα.



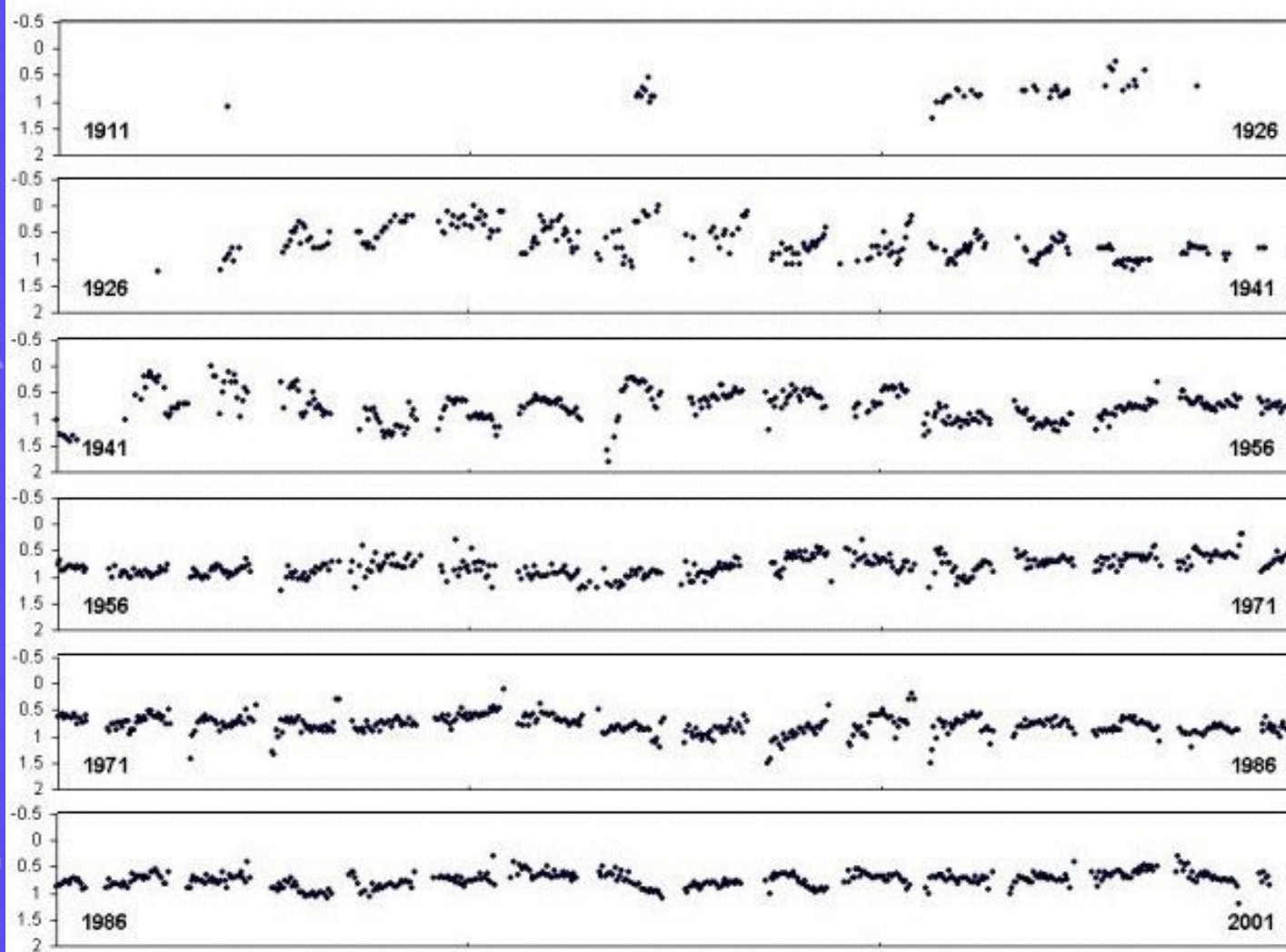
Αναγκαιότητα

>> Πολλά άστρα = αδυναμία επαγγελματιών να τα παρακολουθούν συνεχώς λόγω έλλειψης μέσων (τηλεσκοπίων) και χρόνου. Ερασιτέχνες με όλα τα μέσα (γυμνό οφθαλμό, κιάλια, τηλεσκόπια όλων των διαμέτρων είτε χωρίς κάμερες είτε με κάμερες, φωτοπολλαπλασιαστές, φασματογράφους, αυτοματισμούς) καλύπτουν αυτό το κενό. Ο μεγάλος αριθμός τους εγγυάται καλή στατιστική, συνεχή παρακολούθηση και κάλυψη πληθώρας άστρων.

>> Διαχρονική η αξία των οπτικών παρατηρήσεων καθώς υπάρχουν αρχεία καμπυλών φωτός (light curves) ήδη από τον 19ο αιώνα με επιστημονική. Η συμβολή στις παρατηρήσεις αποτελεί γόνιμη συνεισφορά των ερασιτεχνών στην ιστορική συνέχεια των παρατηρήσεων.

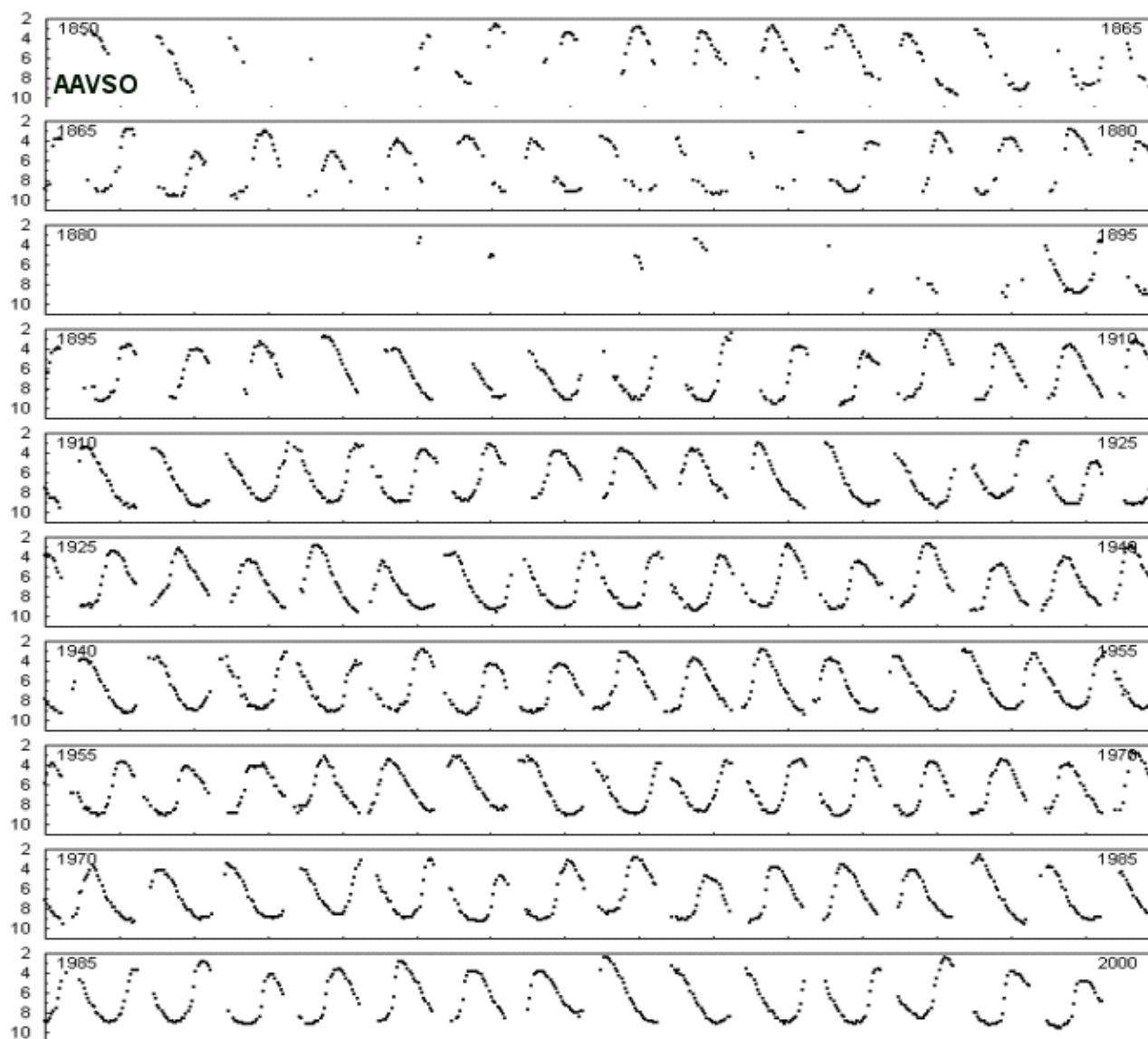
Καμπύλη φωτός α Ωρίωνα

Alpha Orionis (Semiregular)
1911-2001 (10-day means)



Καμπύλη φωτός ο Κήτους

Mira (LPV)
1850-2000 (10-day means)





Συμβολή

Πολλά είναι ακόμα τα αναπάντητα ερωτήματα σχετικά με την γέννηση, εξέλιξη και θάνατο των άστρων. Τα μεταβλητά παρουσιάζουν μια καλή ευκαιρία να δούμε σε πραγματική εξέλιξη εσωτερικές και εξωτερικές διαδικασίες που επηρεάζουν την ζωή τους. Φυσικές ιδιότητες, προέλευση, αποστάσεις, μάζες, ακτίνες, εσωτερική και εξωτερική δομή, σύνθεση, θερμοκρασίες, λαμπρότητες είναι μερικά στοιχεία που προκύπτουν μέσω των παρατηρήσεων των μεταβλητών.

=> εκτός της προσωπικής ευχαρίστησης υπάρχει και συμβολή στην επιστήμη της Αστρονομίας !!!



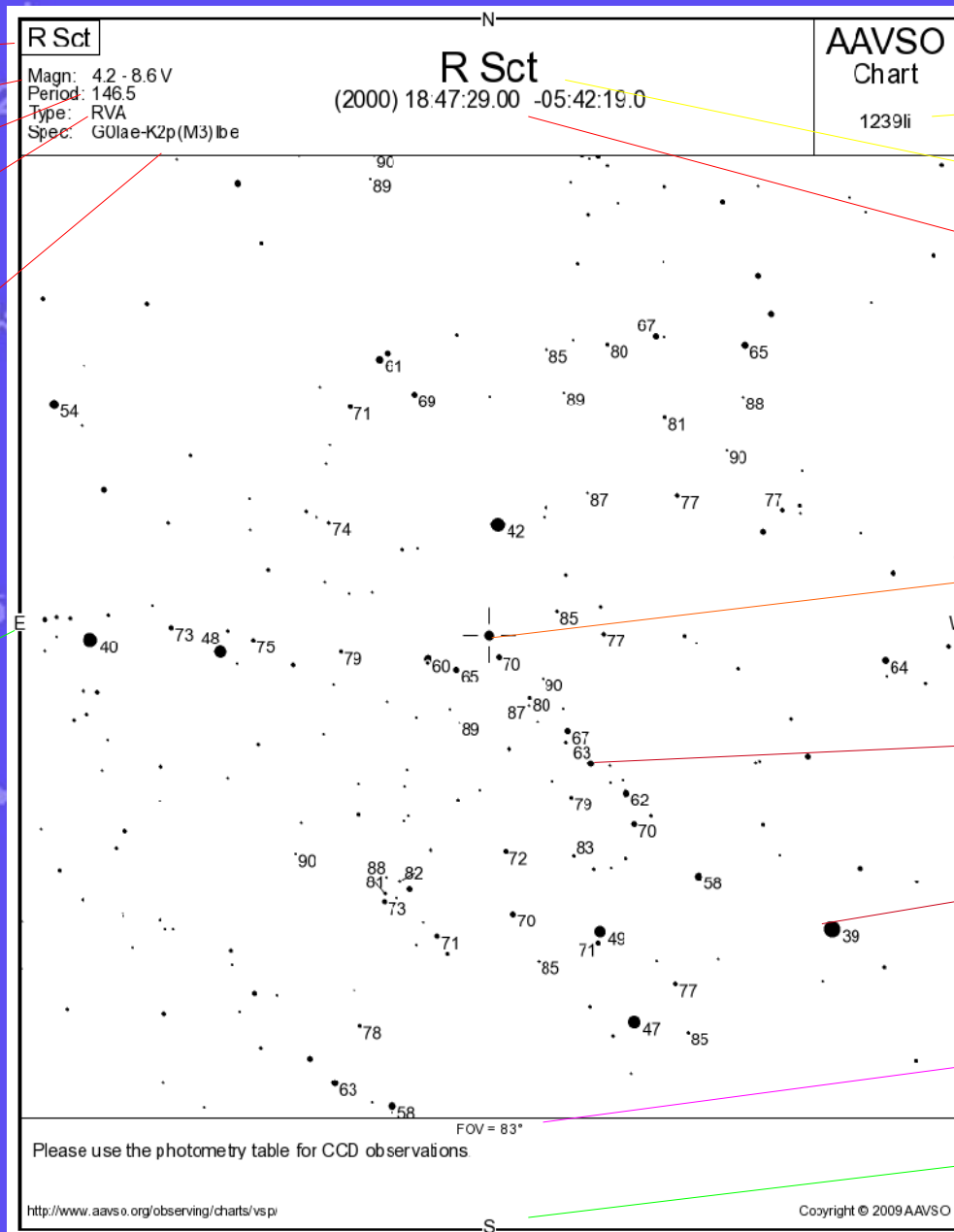
Προετοιμασία / Παρατήρηση

1. Επιλογή στόχων ανάλογα με την εποχή και τις ιδιαίτερες συνθήκες.
2. Επιλογή των κατάλληλων χαρτών ανάλογα με τα όργανα.
3. Εύρεση του πεδίου, του μεταβλητού και των άστρων σύγκρισης.
4. Εκτίμηση μεγέθους μεταβλητού.
5. Καταγραφή παρατήρησης.
6. Υποβολή.

... με σχεδόν μηδαμινό εξοπλισμό !!!

Περιγραφή χάρτη AAVSO

- ονομασία μεταβλητού
- εύρος μεταβολής
- περίοδος (μέρες)
- τύπος / κατηγορία
- φασματικός τύπος
- διεύθυνση ουρανού



κωδικός

τίτλος

συντεταγμένες

μεταβλητό άστρο

άστρο σύγκρισης

άστρο σύγκρισης

πεδίο

δieleúthynsh ouiranoú



Παραγωγή χάρτη AAVSO

Παρουσίαση
βασικών
παραμέτρων
(απαιτείται λίγη
εξάσκηση και η
βοήθεια που
προσφέρεται)


Observing

[Observing Programs](#)
[Observing Aids](#)
[Submit Observations](#)
[Charts](#)
[What are Charts?](#)
[How to use charts](#)
[Chart ID Numbers](#)
[VSP one page help guide](#)
[VSP detailed help guide](#)
[Report Software Problems](#)
[Report a Chart Error](#)
[Volunteer to improve charts](#)

Main sections of web

[The AAVSO](#)
[Variable Stars](#)
[Observing](#)
[Access Data](#)
[Publications](#)
[Donate](#)
[Education/HOA](#)

Pick a star

- ☐ [Create a light curve](#)
☒ [Recent Observations](#)
☐ [Find charts](#) 

AAVSO Variable Star Plotter

New Users: [Skip](#) to the bottom of the page for help.

Name

Location* or **RA** **Dec**
Delimited by spaces or colons; sexagesimal or decimal degrees

Title
Title to be displayed top center of chart

Comment
Comment to be displayed beneath chart star field

Plot a chart of this scale: Use this to quickly plot a chart with same dimensions and scale as existing AAVSO charts.

FOV*
Field of view size, expressed in arc minutes (0-900, 0-60 for DSS)

Resolution*
Print resolution of image, expressed in dots per inch (75-300)

Mag. Limit*
Limiting magnitude for stars (5-25; ignored if **Use DSS Image** checked)

North ☒ Up ☐ Down
East ☐ Right ☒ Left

Image ☐ **Use DSS image**
Query Digitized Sky Survey and render image on chart

Field Photometry ☐ **Do not plot a chart, just give me a table of photometry**
☒ **Do not mark additional variables in the field.**
☐ **Mark GCVS variables in the field of view**
☐ **Mark all variables in the field of view**

Other Variables

Chart ID
The Chart ID of a previously created chart (will override all other settings) ([what is this?](#))

* required

όνομα μεταβλητού

πεδίο

ελάχιστο μέγεθος

διεύθυνση ουρανού

Help Guides

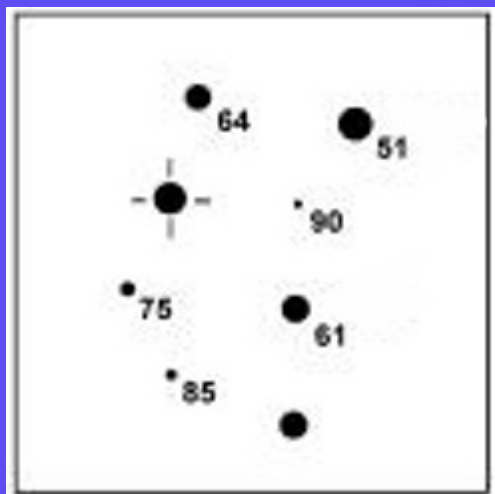
We have two PDF help guides available for VSP

1. [VSP one page help guide](#) (pdf)
2. [VSP detailed help guide](#) (pdf)

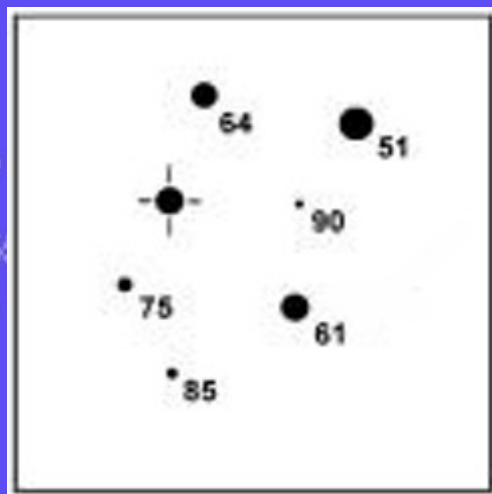
κωδικός χάρτη
(για αναπαραγωγή)

Εκτίμηση μεταβλητού

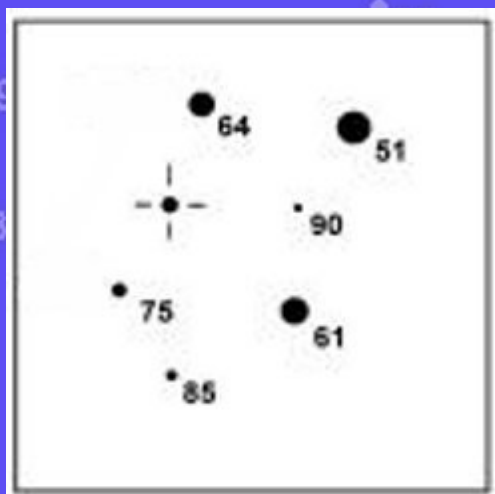
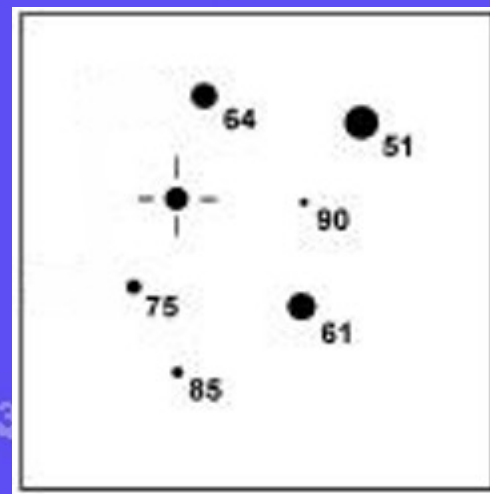
5.2



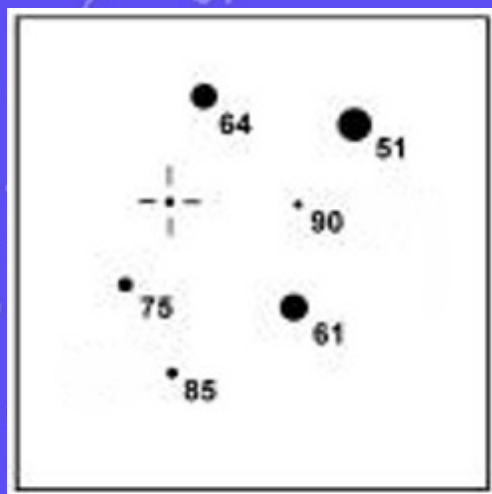
6.1



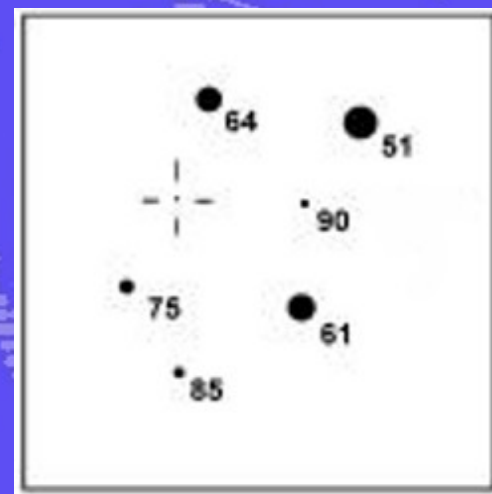
6.5



7.1



8.9



<9.0 (< μικρότερο)

Καταγράφουμε αυτό που βλέπουμε! Διαφορετική η απόκριση του κάθε ανθρώπου [πολλές παρατηρήσεις = μεγάλο στατιστικό δείγμα οπότε καλύτερα αποτελέσματα].



Καταγραφή παρατήρησης (1)

- ★ Ονοματεπώνυμο (όχι για το προσωπικό αρχείο!)
- ★ Όνομα μεταβλητού
- ★ >Ημερομηνία και ώρα - ακρίβεια λεπτού υπεραρκετή (ΕΕΕΕ/ΜΜ/ΗΗ/ΩΩ/ΛΛ σε UT)
>Julian Date με το δεκαδικό μέρος της μέρας σε Greenwich Mean Astronomical Time
- ★ Εκτίμηση μεγέθους
- ★ Άστρα σύγκρισης
- ★ Κωδικός χάρτη AAVSO (ή κάποιον άλλον χάρτη)
- ★ Κώδικες συνθηκών και επεξήγηση αυτών (+)
- ★ Τύπος παρατήρησης (οπτική = visual)
- ★ Μπάντα / εύρος μηκών κύματος (οπτικό μέρος = visual)
- ★ Χρησιμοποιούμενο όργανο
- ★ Σημειώσεις (ενοχλήσεις, αμφιβολίες, κτλ)



Καταγραφή παρατήρησης (2)

(+) Κώδικες συνθηκών:

- B: φωτεινός ουρανός, Σελήνη, λυκόφως, φωτορύπανση
- U: σύννεφα, σκόνη, καπνός, ομίχλη, αραιή νέφωση
- W: κακή κατάσταση της ατμόσφαιρας (seeing)
- L: χαμηλά στον ουρανό, κοντά στον ορίζοντα, εμπόδιση
- D: ασυνήθιστη δραστηριότητα
- Y: σε έκρηξη (outburst)
- K: χάρτης όχι της AAVSO
- S: πρόβλημα με την ακολουθία άστρων σύγκρισης
- Z: αβέβαιη εκτίμηση μεγέθους
- I: έλλειψη σιγουριάς σε σχέση με τον εντοπισμό του άστρου
- V: πολύ αμυδρό άστρο, κοντά στο όριο

Παράδειγμα:

[Observer's Name

VarName | Julian Date | Date UT | Mag | Cstar1 | Cstar2 | Chart | Codes | CodesExplained |
Type | Band | Instr | Notes]

[Maravelias Grigoris

ETA GEM | 2454953.32917 | 2009/05/01/19/54 | 3.4 | 30 | 42 | 1102dge | BU | B:MOON,U:HAZE |
VIS | VISUAL | BINOCULARS (7X50) | -]



Υποβολή παρατήρησης

ανεξάρτητα από το αν
είναι μέλος ή όχι

> ΣΕΑ

mail στο
maravelias@hellas-astro.gr
=> δημοσιοποίηση
www.hellas-astro.gr και στο
Παρατηρησιακή Αστρονομία

> AAVSO

δημιουργία λογαριασμού
στο WebObs
=> άμεση δημοσιοποίηση
μέσω του Light Curve
Generator

πραιτέρω βοήθεια

Gold

Your status is: **Gold**

[AAVSO Home](#) | [Blue&Gold](#) | [WebObs](#) | [logout](#)

WebObs observations by GRIGORIS (MGK)

Enter a Visual Observation

Star Identifier	Date <small>Click here for possible formats</small>	Mag	Fainter Than	Comp 1 Label	Comp 2 Label
DELTA CEP	2009/06/06/22/09	4.2	<input type="checkbox"/>	34	42

Chart <small>Leave blank to load previous</small>	Comment Codes	Notes	ObsType
1226vh	B	B:FULL MOON	Visual

Observations Submitted to Database

Click on Observation Number to Modify Observation

Show my observations submitted and observed in the past ...

Modify Obs	Name	JD yyyy/mm/dd.dd UT	Mag	Type	Comp1	Comp2	Chart	Band	Comm. Codes	Notes
<u>1</u>	DELTA CEP	2454989.42292 2009/6/6.92292	4.2	VIS	34	42	1226vh	VISUAL	B	B:FULL MOON
<u>2</u>	MIU CEP	2454989.42292 2009/6/6.92292	4.0	VIS	34	42	1231anc	VISUAL	B	B:FULL MOON
<u>3</u>	X CYG	2454989.41736 2009/6/6.91736	6.0	VIS	66	59	1231apu	VISUAL	B	B:FULL MOON



alf Her

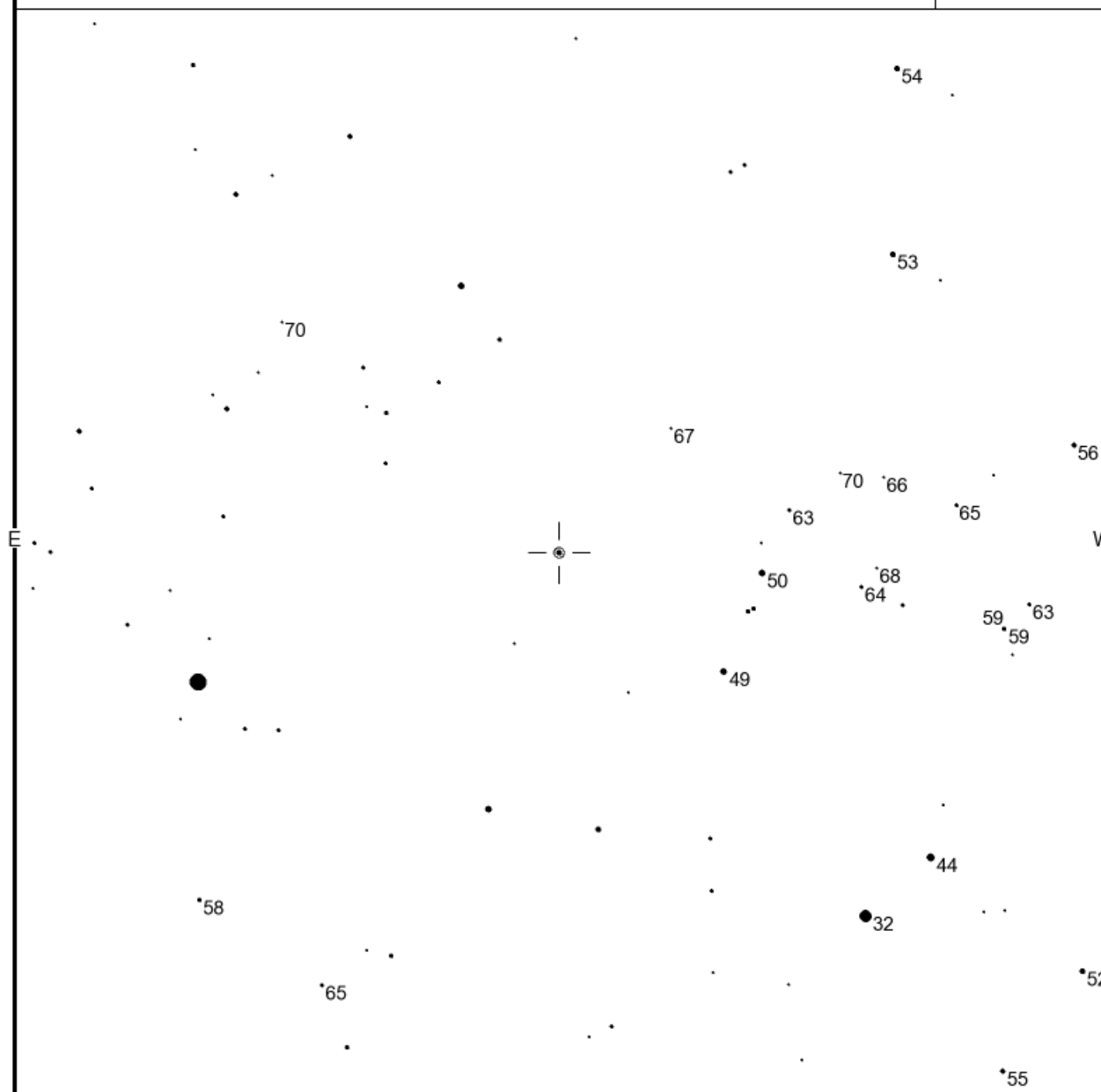
Magn: 2.7 - 4.0 V
Period:
Type: SRC
Spec: M5Ib-II

alpha Her

(2000) 17:14:38.90 +14:23:25.0

AAVSO
Chart

1231asd



Please use the photometry table for CCD observations.

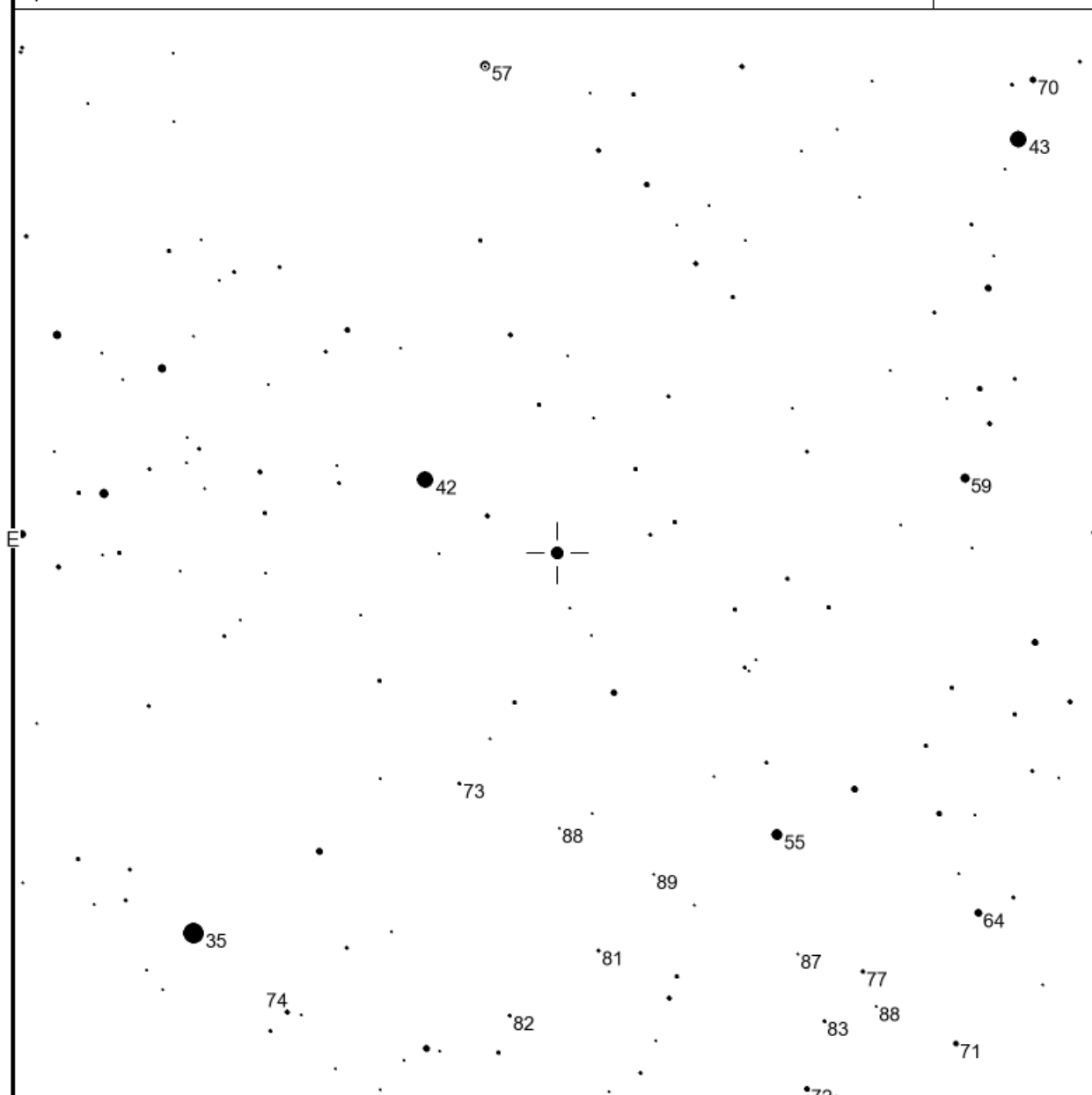
<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

ΠΡΟΤΑΣΗ 1



1231 aqk



FOV = 8.3°

Please use the photometry table for CCD observations.

<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

όμων / Ανάβρα / 26-28 Ιουν 2009

ΠΡΟΤΑΣΗ 2

Μαραβέλιας-Καρδάσης / Εργαστ



R Lyr

Magn: 3.9 - 5.0 V
Period: 46.
Type: SRB
Spec: M5III

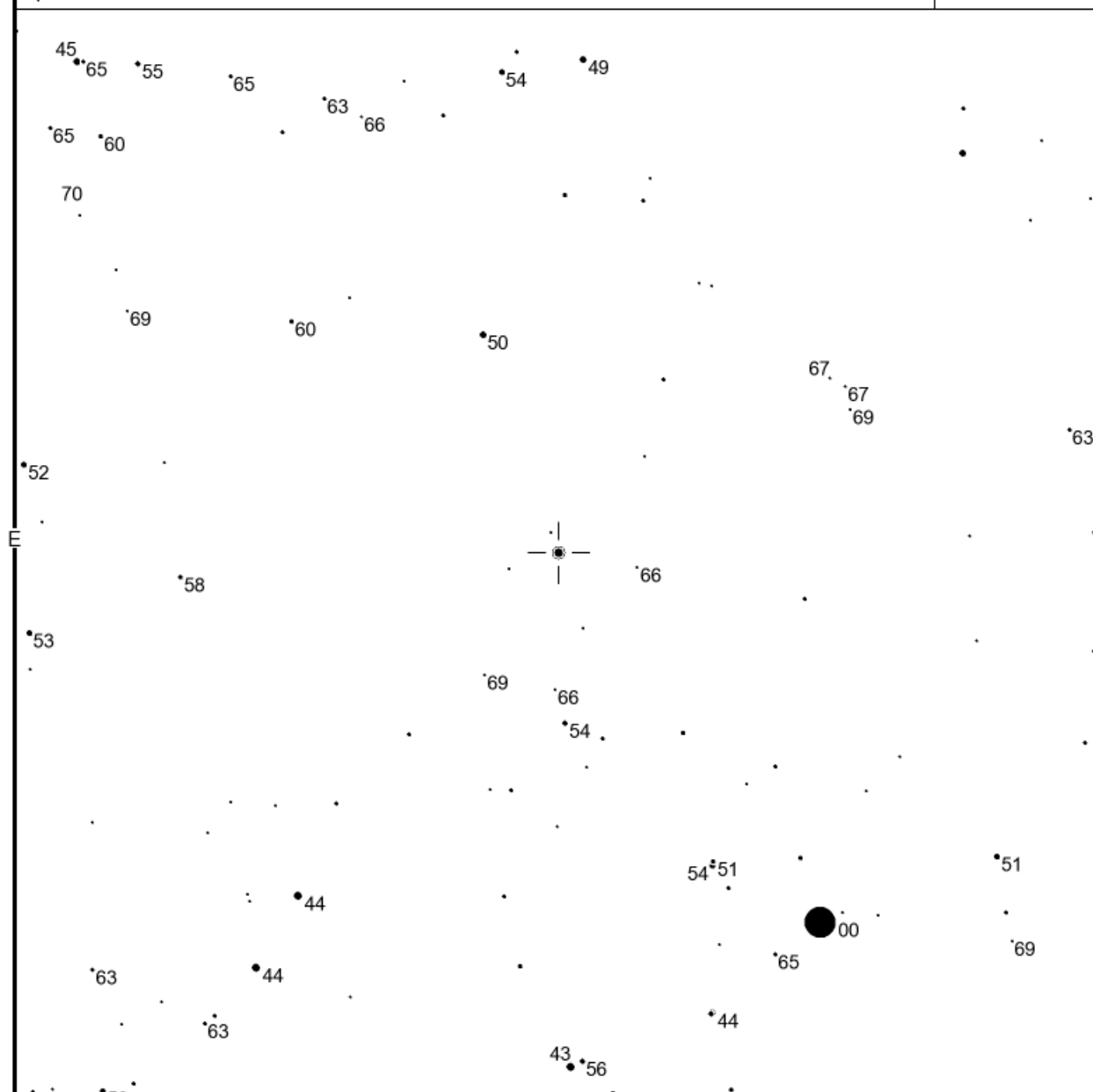
R Lyr

(2000) 18:55:20.10 +43:56:46.0

AAVSO

Chart

1231arf



Please use the photometry table for CCD observations.

<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

ΠΡΟΤΑΣΗ 3

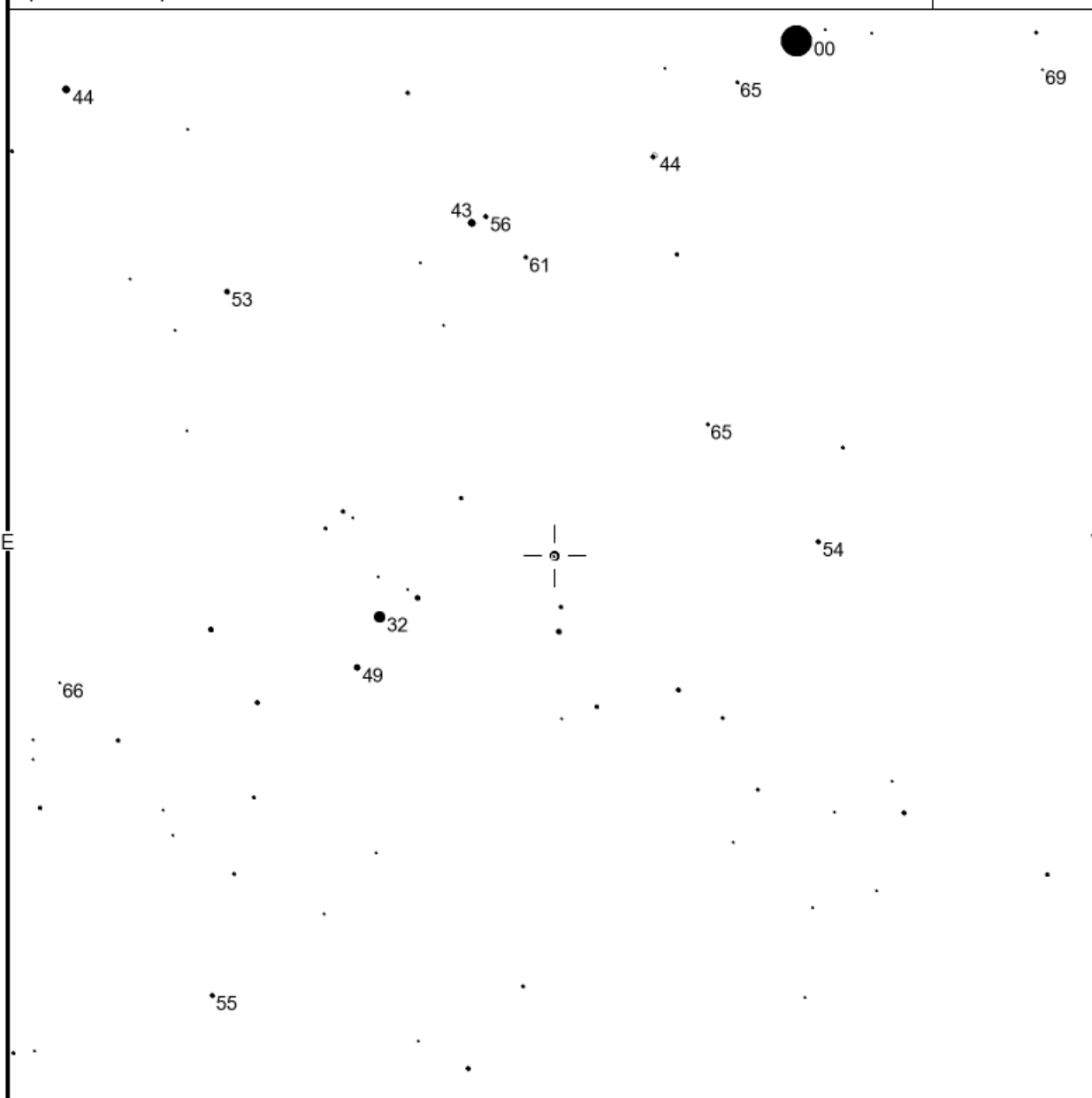


bet Lyr

Magn: 3.2 - 4.4 V
Period: 12.913834
Type: EB
Spec: B8II-IIIep

beta Lyr
(2000) 18:50:4.80 +33:21:46.0

AAVSO
Chart
1231 aqu



FOV = 11.7°

Please use the photometry table for CCD observations.

<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

ΠΡΟΤΑΣΗ 4



R CrB

Magn: 5.7 - 14.8 V
Period:
Type: RCB
Spec: C0,0(F8pep)

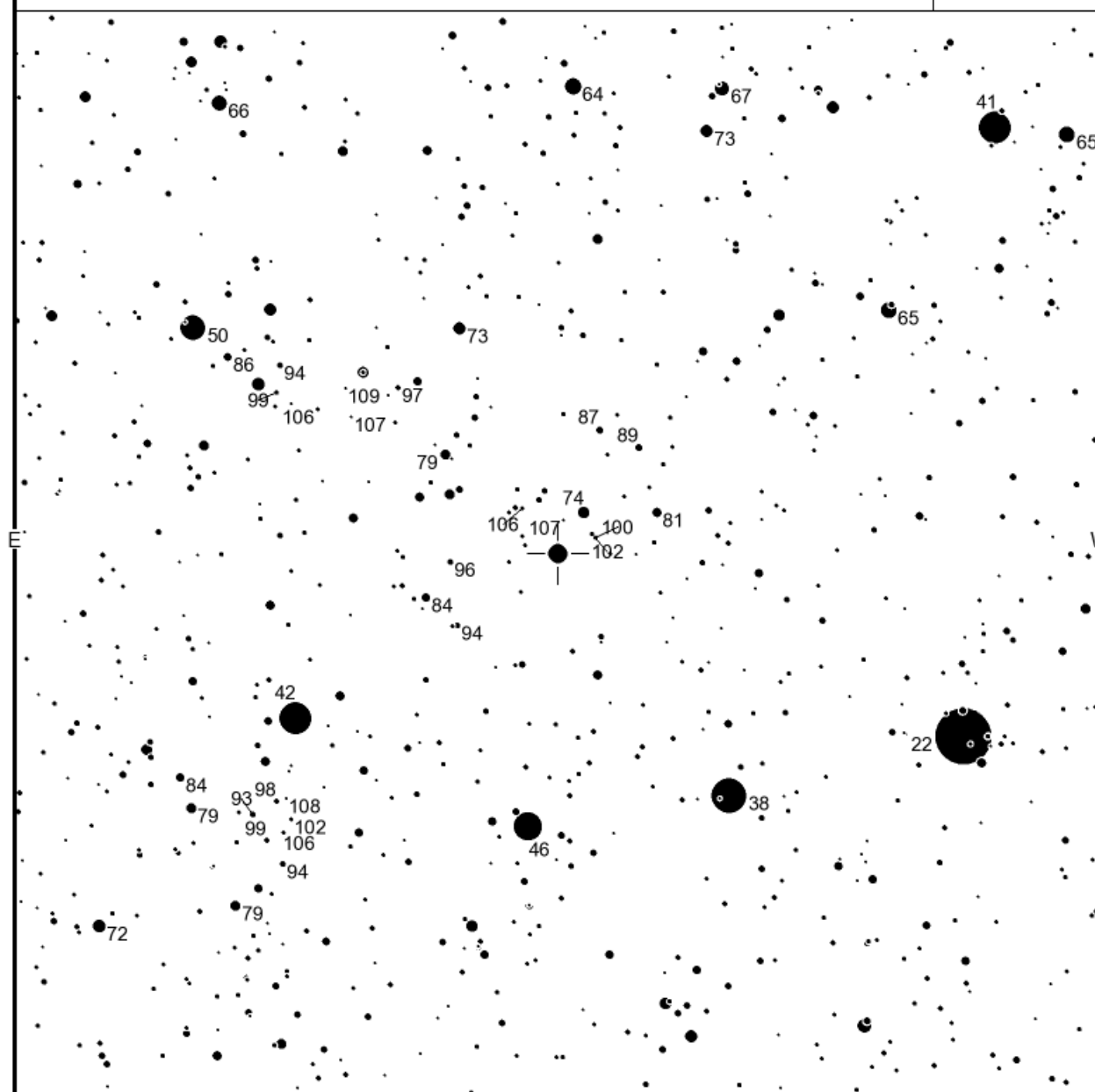
R CrB

(2000) 15:48:34.40 +28:09:24.0

AAVSO

Chart

1231 aou



FOV = 8.3°

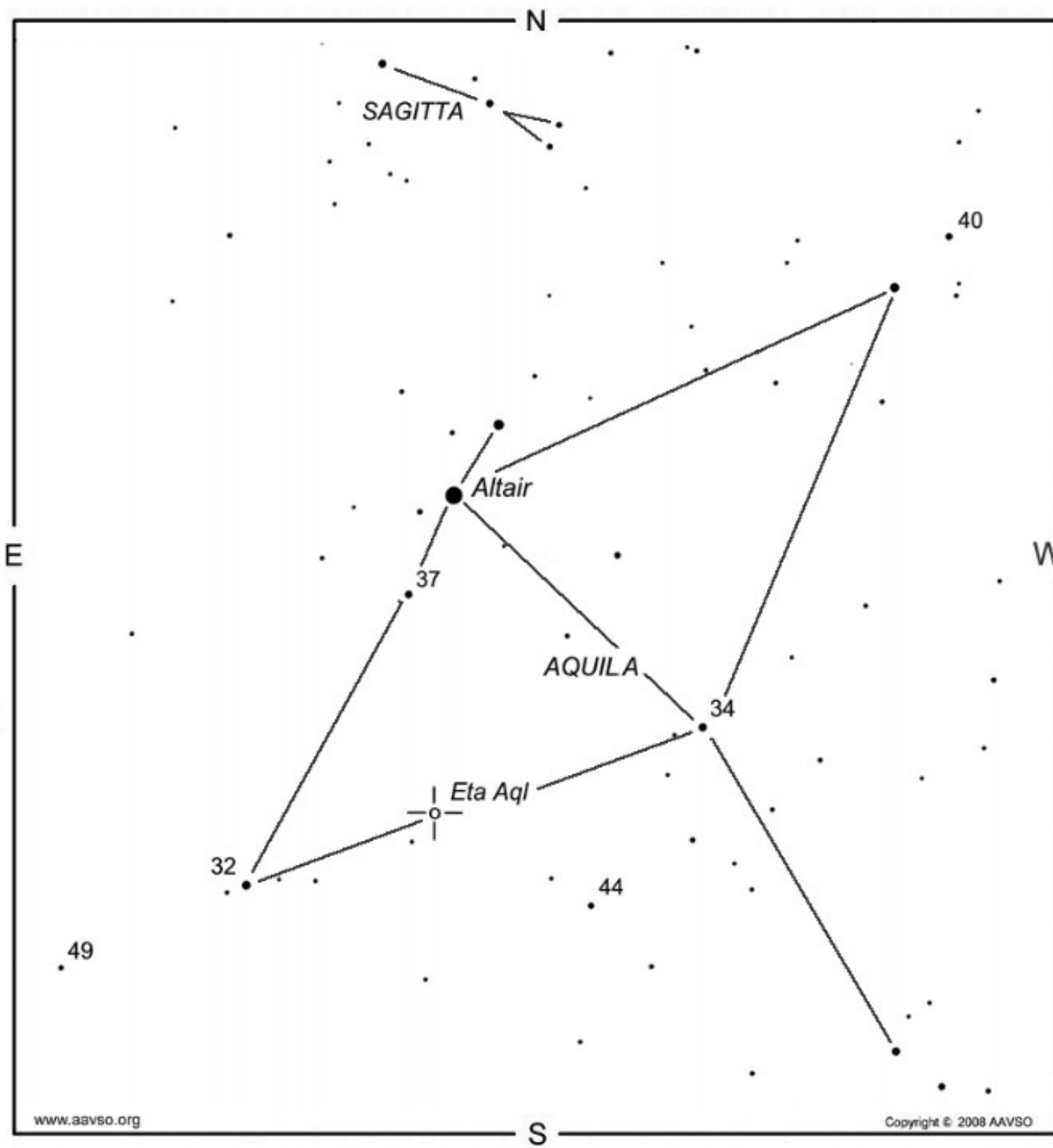
Please use the photometry table for CCD observations.

<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

ΠΡΟΤΑΣΗ 5

Star Chart for Eta Aquilae



ΠΡΟΤΑΣΗ 6



X Cyg

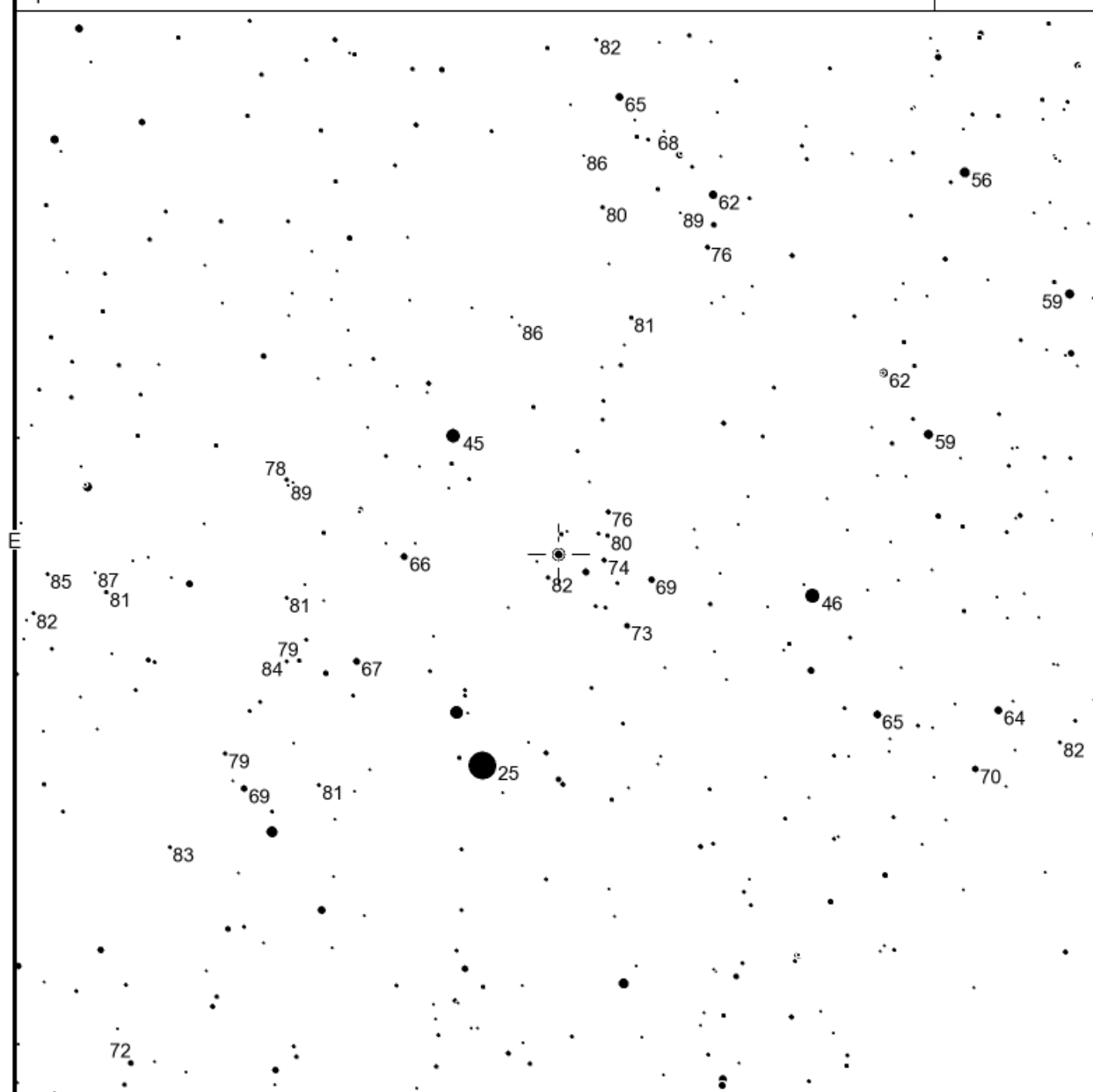
Magn: 5.8 - 6.9 V
Period: 16.386332
Type: DCEP
Spec: F7Ib-G8Ib

X cyg

(2000) 20:43:24.20 +35:35:16.0

AAVSO
Chart

1231 apu



FOV = 8.3°

Please use the photometry table for CCD observations.

<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

Π
Ρ
Ο
Τ
Α
Σ
Η
7



del Cep

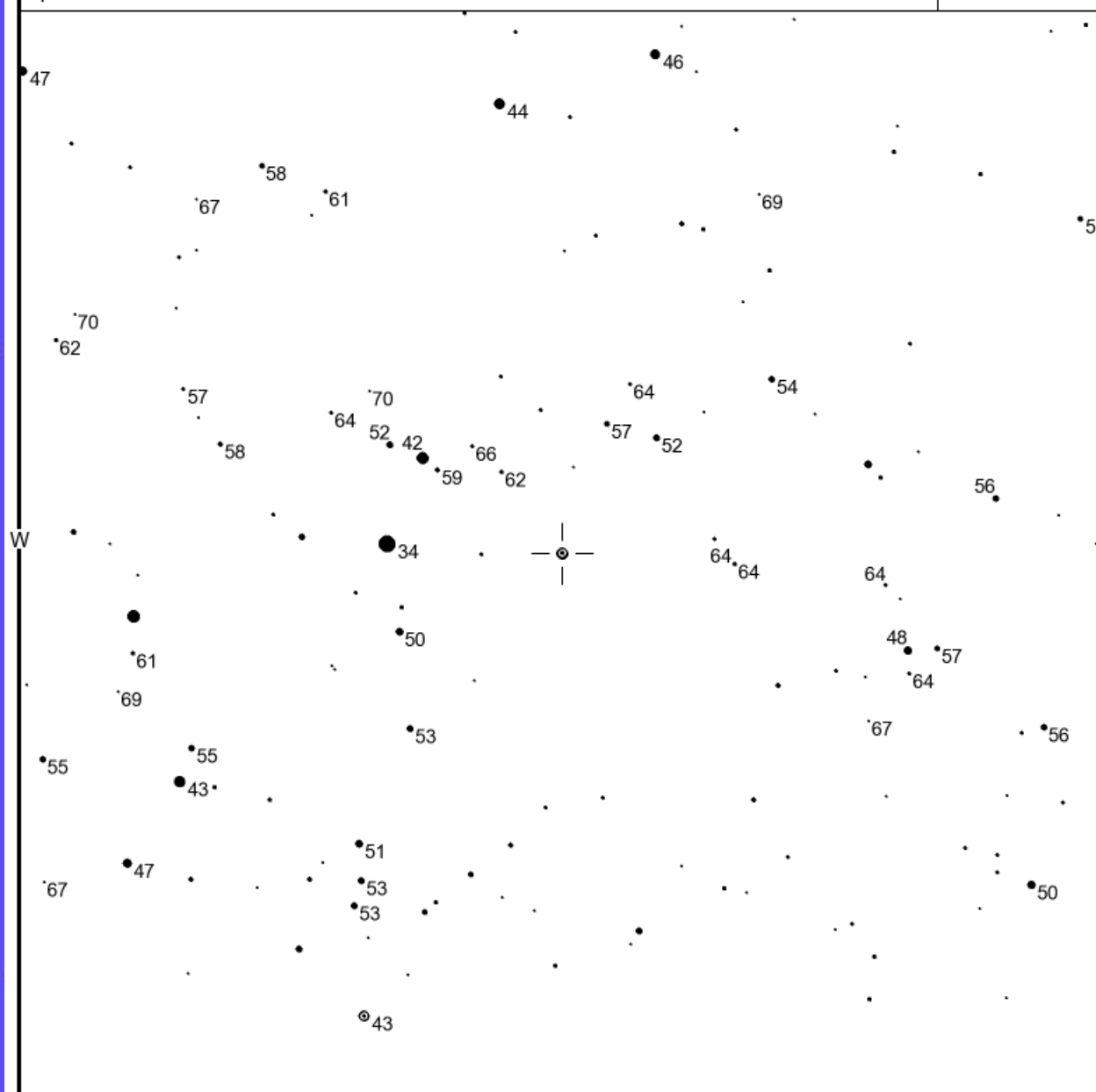
Magn: 3.5 - 4.4 V
Period: 5.366341
Type: DCEP
Spec: F5Ib-G1Ib

delta Cep

(2000) 22:29:10.30 +58:24:55.0

AAVSO
Chart

1226vh



FOV = 15.0°

Please use the photometry table for CCD observations.

<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

ΠΡΟΤΑΣΗ 8



* mu Cep

Magn: 3.4 - 5.1 V
Period: 730.
Type: SRC
Spec: M2ela

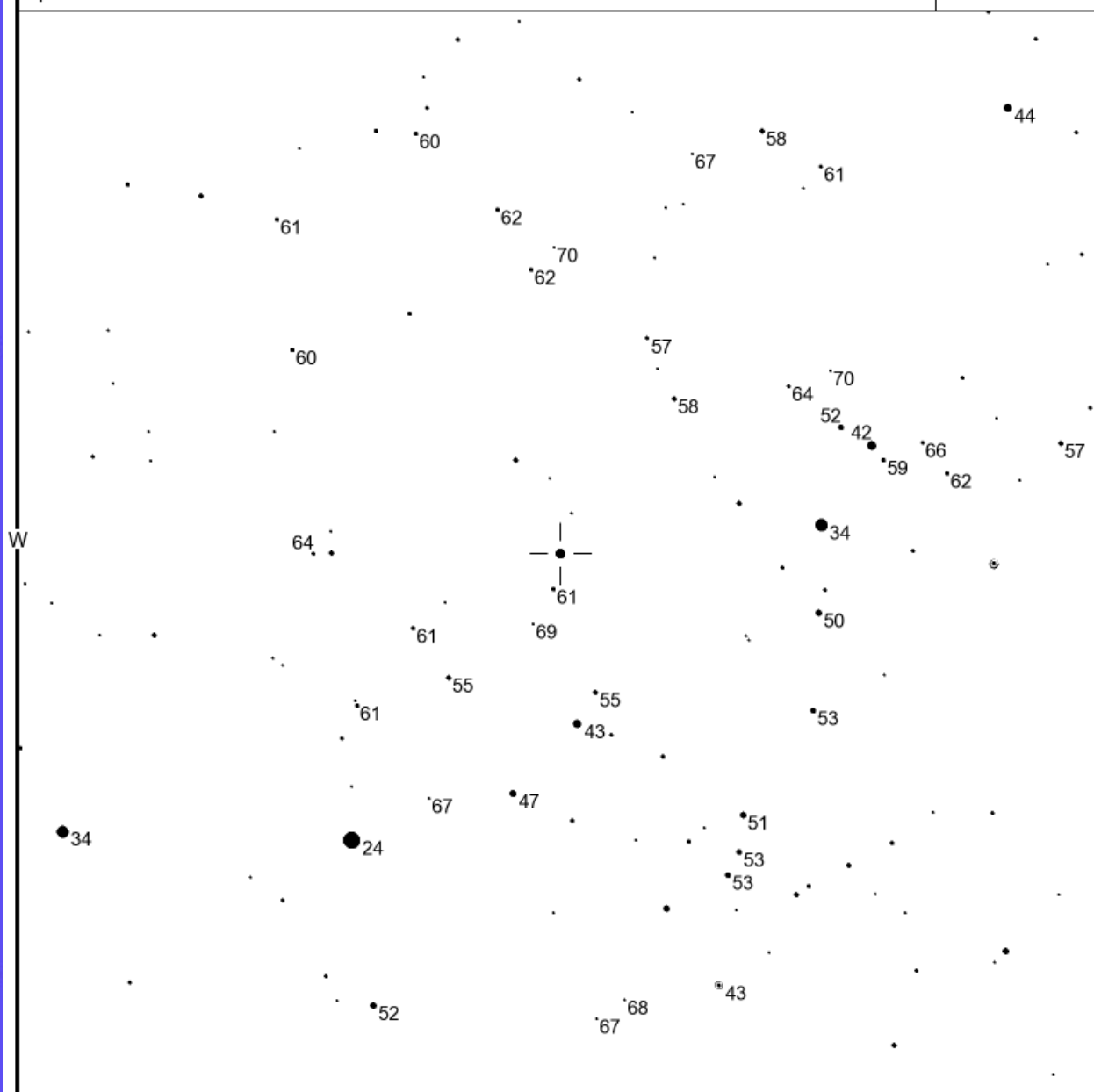
miu Cep

(2000) 21:43:30.50 +58:46:48.0

AAVSO

Chart

1231anc



FOV = 15.0"

Please use the photometry table for CCD observations.

<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

ΠΡΟΤΑΣΗ 9



gam Cas

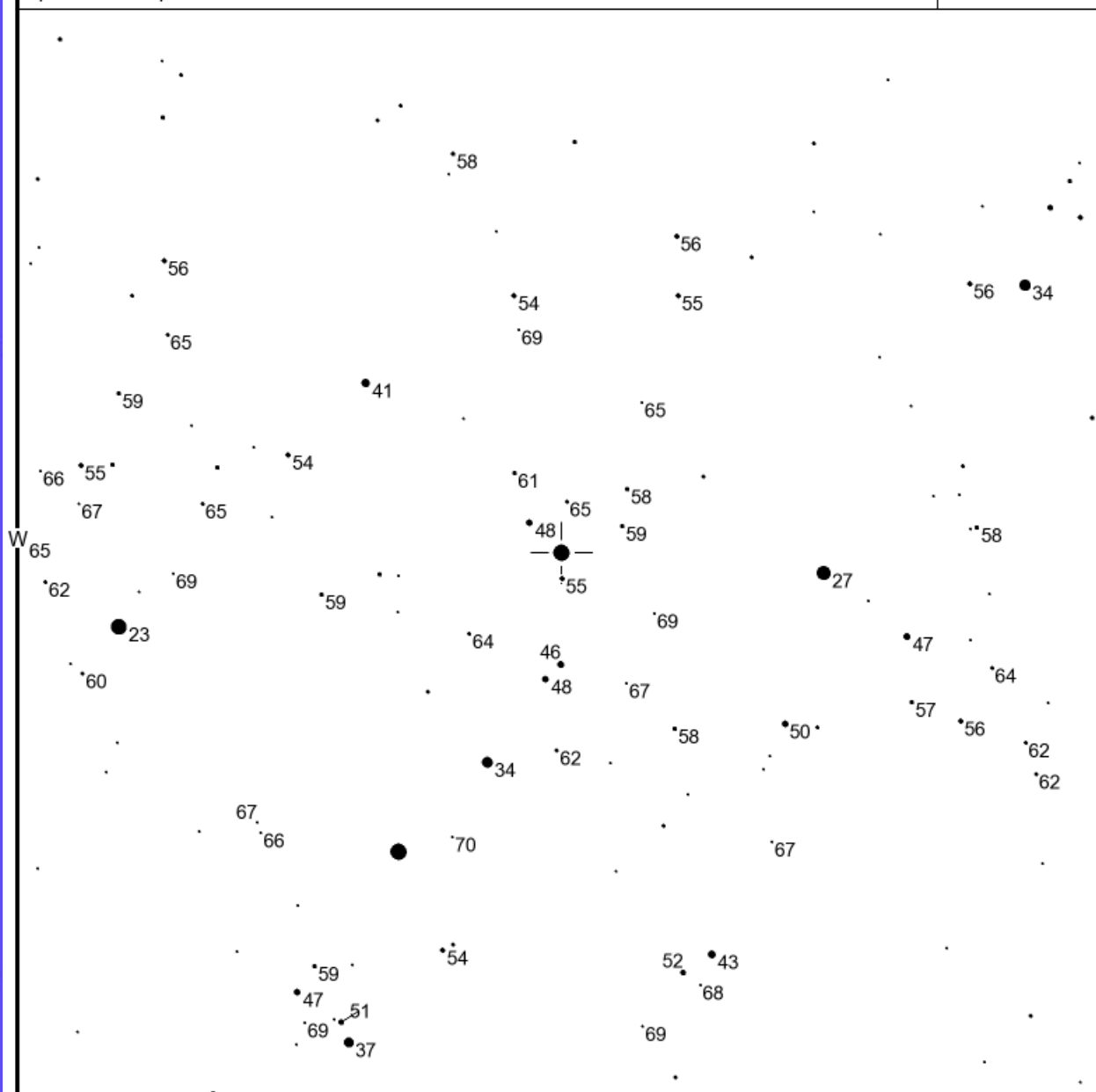
Magn: 1.6 - 3.0 V
Period:
Type: GCAS
Spec: B0.5Ipe

gamma Cas
(2000) 00:56:42.50 +60:43:0.0

AAVSO

Chart

1231amd



FOV = 15.0°

Please use the photometry table for CCD observations.

<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

ΠΡΟΤΑΣΗ 10



eps Aur

Magn: 2.9 - 3.8 V
Period: 9892.
Type: EA/GS
Spec: A8Ia-F2epIa+BV

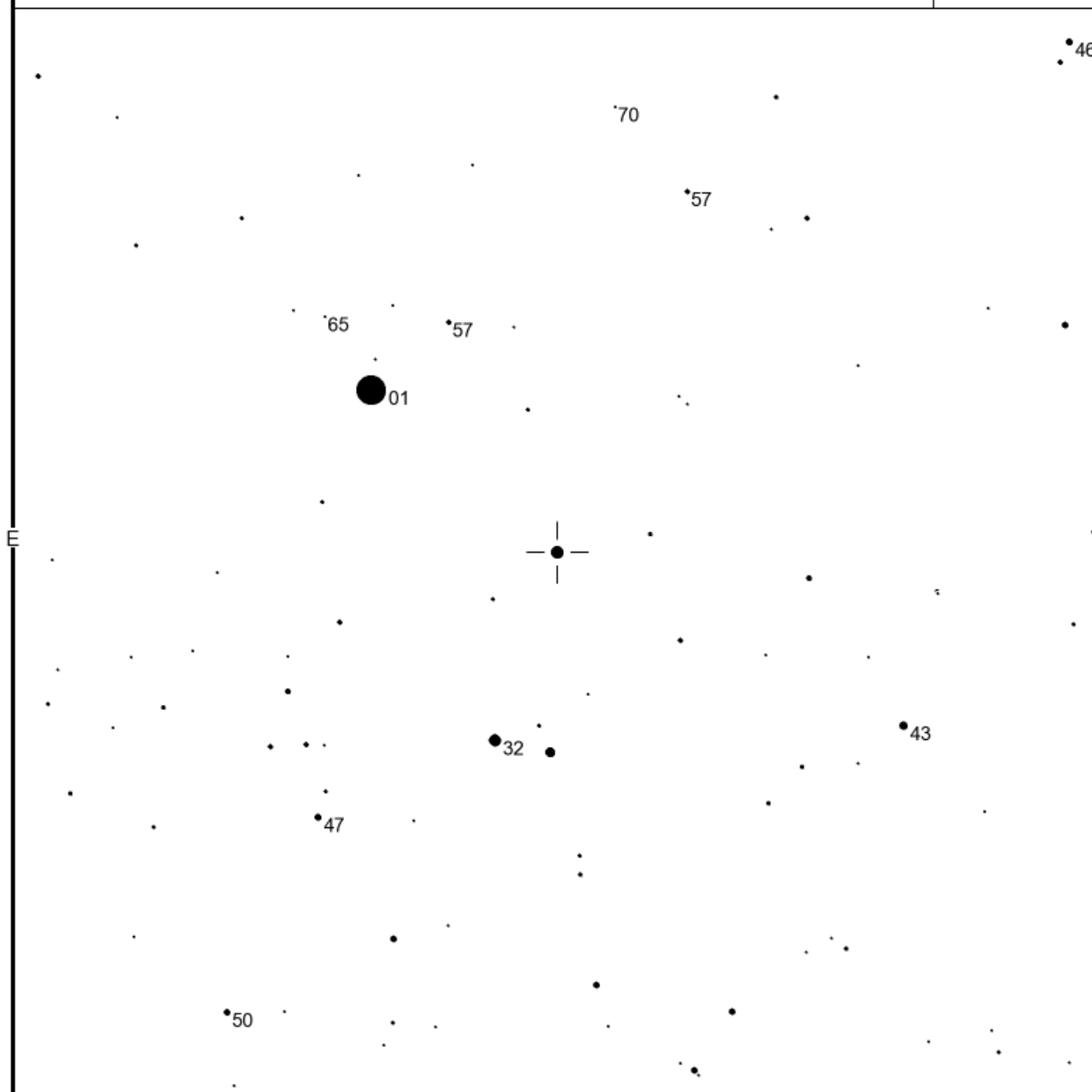
epsilon aur

(2000) 05:01:58.10 +43:49:24.0

AAVSO

Chart

1102dgh



FOV = 15.0°

Please use the photometry table for CCD observations.

<http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/>

Copyright © 2009 AAVSO

ΠΡΟΤΑΣΗ 11



... Καλές παρατηρήσεις !!!