



# Βρίσκοντας το κέντρο του Γαλαξία μας

Επιμέλεια

Γεώργιος Κλήμης

Παγκρήτιο Εκπαιδευτήριο

## Γενικές πληροφορίες

**Σύντομη περιγραφή:** Ο Γαλαξίας μας είναι ένας δίσκος που αποτελείται από δισεκατομμύρια αστέρια. Ο Ήλιος βρίσκεται σε έναν από τους σπειροειδείς βραχίονες του δίσκου, 27.000 έτη φωτός από το κέντρο του. Το πραγματικό κέντρο, με μια μαύρη τρύπα 3-4 εκατομμύρια φορές τη μάζα του Ήλιου, κρύβεται από σύννεφα μεσοαστρικής σκόνης. Σε αυτήν τη δραστηριότητα χρησιμοποιούμε αστρονομικά δεδομένα για να εντοπίσουμε το κέντρο του.

## Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο

**Ηλικία:** 14-15

**Προαπαιτούμενα:** Κανένα

**Επίπεδο Δυσκολίας:** Εύκολο

**Διάρκεια:** 1 διδακτική ώρα

## Εκπαιδευτικοί στόχοι

### **Μαθησιακοί :**

- Στοιχειώδης κατανόηση της γαλαξιακής δομής
- Εξοικείωση με τους αστερισμούς
- Χρήση λογισμικού προσομοίωσης ουρανού

## Εξοπλισμός

Laptop και σημειωματάριο

## Πρόκληση ενδιαφέροντος και διατύπωση ερωτημάτων

- Τι είναι ένα σφαιρωτό αστρικό σμήνος;
- Γιατί τα σμήνη αποτελούν καλύτερη επιλογή από τα μεμονωμένα άστρα για τη δημιουργία μιας 3-διάστατης άποψης του γαλαξία μας;
- Πώς κατανέμονται τα σφαιρωτά σμήνη γύρω από τους γαλαξίες;
- Πόσο μεγάλος είναι ο Γαλαξίας μας;

## Λέξεις κλειδιά

- Έτος φωτός
- Γαλαξίας
- Σπειροειδής γαλαξίας
- Διαστρική σκόνη
- Σφαιρωτό αστρικό σμήνος
- Σφαιρική κατανομή

## Απαιτούμενες γενικές πληροφορίες

Το **ηλιακό μας σύστημα** βρίσκεται σχεδόν 25.000 έτη φωτός από το κέντρο του **Γαλαξία μας**. Τώρα γνωρίζουμε ότι ζούμε σε έναν **σπειροειδή γαλαξία**, που αποτελείται από δισεκατομμύρια αστέρια, και ότι ο γαλαξίας μας είναι μόνο ένας από τους εκατοντάδες δισεκατομμύρια γαλαξίες στο σύμπαν. Ωστόσο, η θέση του Ήλιου μας στον Γαλαξία μας, το μέγεθος του γαλαξία μας, ο αριθμός των αστεριών σε αυτόν και η δομή του ήταν όλα άγνωστα μόλις πριν από 100 χρόνια. Στις αρχές του 20ου αιώνα, οι αστρονόμοι προσπαθούσαν να απαντήσουν σε αυτά τα ερωτήματα χρησιμοποιώντας μια ποικιλία τεχνικών. Θα χρησιμοποιήσετε μια τέτοια μέθοδο για να προσδιορίσετε τη θέση του κέντρου του γαλαξία μας.

Η πιο άμεση προσέγγιση, που υιοθετήθηκε από τον **Jacobus Kapteyn** προκειμένου να προσδιοριστεί η δομή του Γαλαξία μας, συνήγαγε αποστάσεις για έναν αριθμό αστεριών σε διάφορες κατευθύνσεις για να δημιουργήσει μια 3-διάστατη άποψη του γαλαξία μας. Ο Kapteyn διαπίστωσε ότι ο Ήλιος μας βρίσκεται στο κέντρο μιας σχεδόν σφαιρικής κατανομής των αστεριών και κατέληξε λανθασμένα στο συμπέρασμα ότι βρισκόμαστε στο κέντρο του γαλαξία. Αυτό που ο Kapteyn αγνοούσε ήταν ότι ο γαλαξίας μας είναι γεμάτος από **μεσοαστρική σκόνη** που απορροφά το φως των αστεριών. Αυτό σημαίνει ότι τα αστέρια μακριά από τον Ήλιο μας φαίνονται πιο αμυδρά ή δεν είναι καν ορατά από τη Γη. Αυτό το φαινόμενο σημαίνει ότι βλέπουμε κατά προτίμηση τα αστέρια που βρίσκονται πιο κοντά στον Ήλιο μας και δεν μπορούμε εύκολα να παρατηρήσουμε την άλλη πλευρά του γαλαξία. Επομένως, αυτή δεν είναι μια καλή τεχνική για τον προσδιορισμό της δομής του Γαλαξία μας.

Αντ' αυτού, θα υιοθετήσουμε μια μέθοδο, που χρησιμοποιείται από τον **Harlow Shapley**, που συμπεραίνει σωστά την κατεύθυνση του κέντρου του γαλαξία μας. Στο μεγαλύτερο μέρος του γαλαξία, τα αστέρια χωρίζονται από μερικά έτη φωτός. Ωστόσο, τα **σφαιρωτά αστρικά σμήνη** περιέχουν από 10.000 έως 1 εκατομμύριο αστέρια, σε πολύ κοντινές μεταξύ τους αποστάσεις, σε μια περιοχή πλάτους μόνο μερικών δεκάδων έως μερικών εκατοντάδων ετών φωτός. Η εικόνα 1 δείχνει έναν κοντινό γαλαξία που περιβάλλεται από σφαιρωτά σμήνη. Επειδή τα σφαιρωτά σμήνη περιέχουν τόσα πολλά αστέρια, είναι πολύ φωτεινότερα από μεμονωμένα αστέρια και μπορούν να παρατηρηθούν στον Γαλαξία μας, ακόμη και σε πολύ μακρινές αποστάσεις. Σε αντίθεση με τα αστέρια, τα οποία τείνουν να περιστρέφονται γύρω από τον Γαλαξία μας σε έναν πεπλατυσμένο δίσκο, τα σφαιρωτά σμήνη κατανέμονται σε μια περίπου **σφαιρική κατανομή** γύρω από το κέντρο του Γαλαξία. Έτσι, αν κοιτάξουμε προς το κέντρο του Γαλαξία, θα πρέπει να δούμε περισσότερα σφαιρωτά σμήνη από ό, τι αν κοιτάξουμε προς την αντίθετη κατεύθυνση.








**Εικόνα 1.** Ο διάσημος γαλαξίας Σομπρέρο (M104) είναι ένας κοντινός φωτεινός σπειροειδής γαλαξίας. Η προεξέχουσα λωρίδα σκόνης και το φωτοστέφανο των αστεριών και των σφαιρωτών σμηνών (σφαιρωτά σμήνη) είναι οι φωτεινές λευκές κηλίδες) δίνουν σε αυτόν τον γαλαξία το όνομά του.

Σε αυτή τη δραστηριότητα, χρησιμοποιώντας μια συγκεντρωτική λίστα των σφαιρωτών σμηνών του Γαλαξία μας (περίπου 150), θα μετρηθεί ο αριθμός των σμηνών που βρίσκεται σε κάθε **αστερισμό**. Αστερισμοί, όπως η Μεγάλη Άρκτος ή ο Ωρίωνας, χρησιμεύουν ως ένας τρόπος για να προσανατολιστούμε και να καθορίσουμε κατευθύνσεις στον γαλαξία μας. Θα προσδιοριστούν τρεις τουλάχιστον αστερισμοί που περιέχουν τα περισσότερα σφαιρωτά σμήνη, και ως εκ τούτου, προς ποια κατεύθυνση υπάρχουν τα περισσότερα σφαιρωτά σμήνη του Γαλαξία μας. Χρησιμοποιώντας το Stellarium, οι μαθητές θα προσδιορίσουν την πιθανή θέση του γαλαξιακού κέντρου και θα την συγκρίνουν με την πραγματική.

### Αναλυτική περιγραφή Δραστηριότητας

1. Κάντε την έρευνά σας, ώστε να γνωρίζετε τους όρους, τις έννοιες και τις ερωτήσεις παραπάνω.
2. Μεταβείτε στο τέλος του εγγράφου για να δείτε μια λίστα με όλα τα σφαιρωτά σμήνη στον Γαλαξία μας (Παράρτημα).
  - A. Οι στήλες 1-3 είναι ονόματα ή άλλα αναγνωριστικά, που χρησιμοποιούνται συνήθως όταν αναφέρονται σε κάθε σφαιρωτό σμήνος.
  - B. Η στήλη 4 ("Con") περιέχει το όνομα του αστερισμού όπου βρίσκεται το σφαιρωτό σμήνος.
  - Γ. Οι υπόλοιπες στήλες δεν είναι απαραίτητες για τη δραστηριότητα αυτή αλλά μπορεί να τις βρείτε ενδιαφέρουσες. Μερικές απλές αναζητήσεις κειμένου στο διαδίκτυο ή ένα εισαγωγικό βιβλίο αστρονομίας μπορούν να σας βοηθήσουν να καταλάβετε τη σημασία τους. Οι συντομογραφίες αντιστοιχούν σε:
    - i. RA, Δεκέμβριος (2000): ορθή αναφορά και απόκλιση για την εποχή 2000.0
    - ii. R\_Sun, R\_gc: απόσταση από τον Ήλιο μας και το Γαλαξιακό Κέντρο σε χιλιάδες έτη φωτός (kly)
    - iii. m\_v: φαινόμενο οπτικό μέγεθος
    - iv. Dim: φαινομενική διάσταση σε λεπτά τόξου
3. Μετρήστε πόσα σφαιρωτά σμήνη υπάρχουν σε κάθε αστερισμό.
  - A. Το NGC104 είναι το πρώτο σφαιρωτό σμήνος στη λίστα. Φαίνεται στον αστερισμό Tucana.
  - B. Δημιουργήστε έναν πίνακα δεδομένων στο σημειωματάριο εργαστηρίου σας, προσθέστε τον αστερισμό Tucana και σημειώστε NGC104 δίπλα του.
  - Γ. Επαναλάβετε τη διαδικασία για κάθε σφαιρωτό σμήνος. Προσθέστε μια νέα γραμμή στον πίνακα δεδομένων σας για κάθε αστερισμό, αλλά εάν ένα σύμπλεγμα βρίσκεται σε έναν αστερισμό που έχετε ήδη στη λίστα σας, τοποθετήστε το όνομα του συμπλέγματος σε αυτήν τη γραμμή αντί σε μια νέα.
  - Δ. Μετρήστε τον αριθμό των σφαιρωτών σμηνών που βρήκατε σε κάθε αστερισμό και καταγράψτε τους αριθμούς σε μια άλλη στήλη στον πίνακα δεδομένων σας.

**Σημείωση:** Κάθε καταχώρηση στον πίνακα δεδομένων είναι ένα σφαιρωτό σμήνος—ορισμένες ξεκινούν με "M", αλλά οι περισσότερες είναι ονόματα, αριθμοί ή κωδικοί. Με λίγη υπομονή μπορείτε εύκολα να ταξινομήσετε όλες τις καταχωρήσεις ανά αστερισμό.

4. Προσδιορίστε τους τρεις αστερισμούς με τα περισσότερα σφαιρωτά σμήνη.
5. Τώρα ανοίξτε στον υπολογιστή το Stellarium.
6. Ρυθμίστε σε νυχτερινή την ώρα από το αναδυόμενο μενού στο αριστερό μέρος της οθόνης, πατώντας  ή F5.
7. Από το αναδυόμενο μενού στο κάτω αριστερό τμήμα της οθόνης, πατήστε διαδοχικά,    (πλήκτρα G, C, V) προκειμένου να φύγει ο τεχνητός ορίζοντας και να φανούν οι γραμμές και τα ονόματα των αστερισμών.
8. Βρείτε τους τρεις αστερισμούς που περιέχουν τα περισσότερα σφαιρωτά σμήνη, τα οποία προσδιορίσατε στο βήμα 4.
9. Είναι οι τρεις αστερισμοί κοντά ο ένας στον άλλο; Τα περισσότερα από τα σφαιρωτά σμήνη του Γαλαξία μας θα πρέπει να βρίσκονται προς την κατεύθυνση του κέντρου του γαλαξία. Πού νομίζετε ότι είναι το κέντρο του γαλαξία;
10. Με το κουμπί αναζήτησης  (F3), πληκτρολογήστε "Γαλαξιακό Κέντρο" για να βρείτε το πραγματικό κέντρο του γαλαξία. Πόσο κοντά ήταν η επιλογή σας;
11. Δοκιμάστε να πάτε πίσω και να χρησιμοποιήσετε τρεις άλλους αστερισμούς με λιγότερα σφαιρωτά σμήνη για να προβλέψετε το κέντρο του γαλαξία. Είναι αυτή η δεύτερη πρόβλεψη περισσότερο ή λιγότερο ακριβής (δηλαδή πιο κοντά ή πιο μακριά από το πραγματικό κέντρο του γαλαξία) από την πρώτη; Με βάση τα αποτελέσματά σας, πιστεύετε ότι η κατανομή των αστεριών αυξάνεται πραγματικά καθώς πλησιάζετε στο κέντρο του γαλαξία;

## Βιβλιογραφία

- Fromert, H. and Kronberg, C. (2011, June 24). [Milky Way Globular Clusters](#). October 29, 2015.
- Dolan, C. (n.d.). [The Constellations and their Stars](#). University of Wisconsin Department of Astronomy.
- Flanders, T. (n.d.). [Constellation Names and Abbreviations](#).
- Smith, H.E. (n.d.). [The Structure of the Milky Way](#). Retrieved January 24, 2009, University of California, San Diego, Center for Astrophysics & Space Sciences.
- Cudworth, K.M. (1999, March 7). [Short Essays: Galactic Structure, Globular Clusters](#). Retrieved January 24, 2009.



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΦΑΙΡΩΤΩΝ ΣΜΗΝΩΝ

| M                     | NGC/IC                | ID/Name/Crossref      | Con   | RA (2000)   | DEC         | R_Sun | R_gc  | m_v   | dim  |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|-------------|-------------|-------|-------|-------|------|
|                       | <a href="#">104</a>   | 47 Tuc, Lac I.1       | Tuc   | 00:24:05.67 | -72:04:52.6 | 14.7  | 24.1  | 3.95  | 50.0 |
|                       | <a href="#">288</a>   | H 6.20                | Scl   | 00:52:45.24 | -26:34:57.4 | 29.0  | 39.1  | 8.09  | 13.0 |
|                       | <a href="#">362</a>   | Dun 62                | Tuc   | 01:03:14.26 | -70:50:55.6 | 28.0  | 30.6  | 6.40  | 14.0 |
|                       |                       | Whiting 1             | Cet   | 02:02:57    | -03:15:10   | 98.1  | 112.5 | 15.03 | 1.2  |
|                       | <a href="#">1261</a>  | Dun 337               | Hor   | 03:12:16.21 | -55:12:58.4 | 53.1  | 59.0  | 8.29  | 6.6  |
|                       |                       | Pal 1                 | Cep   | 03:33:20.04 | +79:34:51.8 | 36.2  | 56.1  | 13.18 | 2.8  |
|                       |                       | E 1, AM 1             | Hor   | 03:55:02.3  | -49:36:55   | 402.0 | 406.2 | 15.72 | 0.5  |
|                       |                       | Eridanus              | Eri   | 04:24:44.5  | -21:11:13   | 293.7 | 309.7 | 14.70 | 1.0  |
|                       |                       | Pal 2                 | Aur   | 04:46:05.91 | +31:22:53.4 | 88.7  | 114.1 | 13.04 | 2.2  |
|                       | <a href="#">1851</a>  | Dun 508               | Col   | 05:14:06.76 | -40:02:47.6 | 39.4  | 54.1  | 7.14  | 12.0 |
| <a href="#">M 79</a>  | <a href="#">1904</a>  |                       | Lep   | 05:24:11.09 | -24:31:29.0 | 42.1  | 61.3  | 7.73  | 9.6  |
|                       | <a href="#">2298</a>  | Dun 578               | Pup   | 06:48:59.41 | -36:00:19.1 | 35.2  | 51.5  | 9.29  | 5.0  |
|                       | <a href="#">2419</a>  | H 1.218               | Lyn   | 07:38:08.47 | +38:52:56.8 | 269.3 | 293.1 | 10.41 | 4.6  |
|                       |                       | Koposov 2             | Gem   | 07:58:17.0  | +26:15:18   | 113.1 | 136.6 | 17.60 |      |
|                       |                       | Pyxis                 | Pyx   | 09:07:57.8  | -37:13:17   | 128.4 | 135.0 | 12.90 | 4.0  |
|                       | <a href="#">2808</a>  | Dun 265               | Car   | 09:12:03.10 | -64:51:48.6 | 31.3  | 36.2  | 6.20  | 14.0 |
|                       |                       | E 3                   | Cha   | 09:20:57.07 | -77:16:54.8 | 26.4  | 29.7  | 11.35 | 10:  |
|                       |                       | Pal 3                 | Sex   | 10:05:31.9  | +00:04:18   | 301.5 | 312.0 | 14.26 | 1.6  |
|                       | <a href="#">3201</a>  | Dun 445               | Vel   | 10:17:36.82 | -46:24:44.9 | 16.0  | 28.7  | 6.75  | 20.0 |
|                       |                       | Pal 4                 | UMa   | 11:29:16.80 | +28:58:24.9 | 354.4 | 362.5 | 14.20 | 1.3  |
|                       |                       | Koposov 1             | Vir   | 11:59:18.5  | +12:15:36   | 157.5 | 160.7 | 17.10 |      |
|                       | <a href="#">4147</a>  | H 1.19                | Com   | 12:10:06.30 | +18:32:33.5 | 62.9  | 69.8  | 10.32 | 4.4  |
|                       | <a href="#">4372</a>  |                       | Mus   | 12:25:45.40 | -72:39:32.4 | 18.9  | 23.1  | 7.24  | 5.0  |
|                       |                       | Rup 106               | Cen   | 12:38:40.2  | -51:09:01   | 69.1  | 60.3  | 10.90 | 2.0  |
| <a href="#">M 68</a>  | <a href="#">4590</a>  |                       | Hya   | 12:39:27.98 | -26:44:38.6 | 33.6  | 33.3  | 7.84  | 11.0 |
|                       | <a href="#">4833</a>  | Lac I.4, Dun 164      | Mus   | 12:59:33.92 | -70:52:35.4 | 21.5  | 22.8  | 6.91  | 14.0 |
| <a href="#">M 53</a>  | <a href="#">5024</a>  |                       | Com   | 13:12:55.25 | +18:10:05.4 | 58.4  | 60.0  | 7.61  | 13.0 |
|                       | <a href="#">5053</a>  | H 6.7                 | Com   | 13:16:27.09 | +17:42:00.9 | 56.7  | 58.0  | 9.47  | 10.0 |
|                       | <a href="#">5139</a>  | Omega Cen, Lac I.5    | Cen   | 13:26:47.24 | -47:28:46.5 | 17.0  | 20.9  | 3.68  | 55.0 |
| <a href="#">M 3</a>   | <a href="#">5272</a>  |                       | CVn   | 13:42:11.62 | +28:22:38.2 | 33.3  | 39.1  | 6.19  | 18.0 |
|                       | <a href="#">5286</a>  | Dun 388               | Cen   | 13:46:26.81 | -51:22:27.3 | 38.1  | 29.0  | 7.34  | 11.0 |
|                       |                       | AM 4                  | Hya   | 13:56:21.7  | -27:10:03   | 105.0 | 90.6  | 15.88 | 3.0  |
|                       | <a href="#">5466</a>  | H 6.9                 | Boo   | 14:05:27.29 | +28:32:04.0 | 52.2  | 53.1  | 9.04  | 9.0  |
|                       | <a href="#">5634</a>  | H 1.70                | Vir   | 14:29:37.23 | -05:58:35.1 | 82.2  | 69.1  | 9.47  | 5.5  |
|                       | <a href="#">5694</a>  | H 2.196               | Hya   | 14:39:36.29 | -26:32:20.2 | 114.1 | 95.8  | 10.17 | 4.3  |
|                       | <a href="#">14499</a> |                       | Aps   | 15:00:18.45 | -82:12:49.3 | 61.3  | 51.2  | 9.76  | 8.0  |
|                       | <a href="#">5824</a>  |                       | Lup   | 15:03:58.63 | -33:04:05.6 | 104.6 | 84.4  | 9.09  | 7.4  |
|                       |                       | Pal 5                 | SerCp | 15:16:05.25 | -00:06:41.8 | 75.6  | 60.6  | 11.75 | 8.0  |
|                       | <a href="#">5897</a>  | H 6.8, H 6.19         | Lib   | 15:17:24.50 | -21:00:37.0 | 40.8  | 24.1  | 8.53  | 11.0 |
| <a href="#">M 5</a>   | <a href="#">5904</a>  |                       | SerCp | 15:18:33.22 | +02:04:51.7 | 24.4  | 20.2  | 5.65  | 23.0 |
|                       | <a href="#">5927</a>  | Dun 389               | Lup   | 15:28:00.69 | -50:40:22.9 | 25.1  | 15.0  | 8.01  | 6.0  |
|                       | <a href="#">5946</a>  |                       | Nor   | 15:35:28.52 | -50:39:34.8 | 34.6  | 18.9  | 9.61  | 3.0  |
|                       |                       | BH 176                | Nor   | 15:39:07.45 | -50:03:09.8 | 61.6  | 42.1  | 14.00 | 3.0  |
|                       | <a href="#">5986</a>  | Dun 552               | Lup   | 15:46:03.00 | -37:47:11.1 | 33.9  | 15.6  | 7.52  | 9.6  |
|                       |                       | Pal 14, AvdB          | Her   | 16:11:00.6  | +14:57:28   | 249.4 | 233.4 | 14.74 | 2.5  |
|                       |                       | Lynga 7               | Nor   | 16:11:03.65 | -55:19:04.0 | 26.1  | 14.0  | 10.18 |      |
| <a href="#">M 80</a>  | <a href="#">6093</a>  |                       | Sco   | 16:17:02.41 | -22:58:33.9 | 32.6  | 12.4  | 7.33  | 10.0 |
| <a href="#">M 4</a>   | <a href="#">6121</a>  | Lac I.9               | Sco   | 16:23:35.22 | -26:31:32.7 | 7.2   | 19.2  | 5.63  | 36.0 |
|                       | <a href="#">6101</a>  | Dun 68                | Aps   | 16:25:48.12 | -72:12:07.9 | 50.2  | 36.5  | 9.16  | 5.0  |
|                       | <a href="#">6144</a>  | H 6.10                | Sco   | 16:27:13.86 | -26:01:24.6 | 29.0  | 8.8   | 9.01  | 7.4  |
|                       | <a href="#">6139</a>  | Dun 536               | Sco   | 16:27:40.37 | -38:50:55.5 | 32.9  | 11.7  | 8.99  | 8.2  |
|                       |                       | Terzan 3              | Sco   | 16:28:40.08 | -35:21:12.5 | 26.7  | 8.1   | 12.00 | 3.0  |
| <a href="#">M 107</a> | <a href="#">6171</a>  | H 6.40                | Oph   | 16:32:31.86 | -13:03:13.6 | 20.9  | 10.8  | 7.93  | 13.0 |
|                       |                       | 1636-283, ESO452-SC11 | Sco   | 16:39:25.45 | -28:23:55.3 | 27.1  | 6.8   | 12.00 | 1.2  |
| <a href="#">M 13</a>  | <a href="#">6205</a>  |                       | Her   | 16:41:41.24 | +36:27:35.5 | 23.1  | 27.4  | 5.78  | 20.0 |
|                       | <a href="#">6229</a>  | H 4.50                | Her   | 16:46:58.79 | +47:31:39.9 | 99.4  | 97.1  | 9.39  | 4.5  |
| <a href="#">M 12</a>  | <a href="#">6218</a>  |                       | Oph   | 16:47:14.18 | -01:56:54.7 | 15.6  | 14.7  | 6.70  | 16.0 |
|                       |                       | FSR 1735, 2MASS-GC03  | Ara   | 16:52:10.6  | -47:03:29   | 31.9  | 12.1  | 12.90 | 0.8  |
|                       | <a href="#">6235</a>  | H 2.584               | Oph   | 16:53:25.31 | -22:10:38.8 | 37.5  | 13.7  | 9.97  | 5.0  |
| <a href="#">M 10</a>  | <a href="#">6254</a>  |                       | Oph   | 16:57:09.05 | -04:06:01.1 | 14.3  | 15.0  | 6.60  | 20.0 |
|                       | <a href="#">6256</a>  |                       | Sco   | 16:59:32.62 | -37:07:17.0 | 33.6  | 9.8   | 11.29 | 4.1  |

|      |       |                       |       |             |             |       |       |       |      |
|------|-------|-----------------------|-------|-------------|-------------|-------|-------|-------|------|
|      |       | Pal 15, Zwicky 1      | Oph   | 16:59:51.0  | -00:32:20   | 147.0 | 125.2 | 14.00 | 3.0  |
| M 62 | 6266  | Dun 627               | Oph   | 17:01:12.80 | -30:06:49.4 | 22.2  | 5.5   | 6.45  | 15.0 |
| M 19 | 6273  |                       | Oph   | 17:02:37.80 | -26:16:04.7 | 28.7  | 5.5   | 6.77  | 17.0 |
|      | 6284  | H 6.11                | Oph   | 17:04:28.51 | -24:45:53.5 | 49.9  | 24.4  | 8.83  | 6.2  |
|      | 6287  | H 2.195               | Oph   | 17:05:09.13 | -22:42:30.1 | 30.6  | 6.8   | 9.35  | 4.8  |
|      | 6293  | H 6.12                | Oph   | 17:10:10.20 | -26:34:55.5 | 31.0  | 6.2   | 8.22  | 8.2  |
|      | 6304  | H 1.147               | Oph   | 17:14:32.25 | -29:27:43.3 | 19.2  | 7.5   | 8.22  | 8.0  |
|      | 6316  | H 1.45                | Oph   | 17:16:37.30 | -28:08:24.4 | 33.9  | 8.5   | 8.43  | 5.4  |
| M 92 | 6341  |                       | Her   | 17:17:07.39 | +43:08:09.4 | 27.1  | 31.3  | 6.44  | 14.0 |
|      | 6325  |                       | Oph   | 17:17:59.21 | -23:45:57.6 | 25.4  | 3.6   | 10.33 | 4.1  |
| M 9  | 6333  |                       | Oph   | 17:19:11.26 | -18:30:57.4 | 25.8  | 5.5   | 7.72  | 12.0 |
|      | 6342  | H 1.149               | Oph   | 17:21:10.08 | -19:35:14.7 | 27.7  | 5.5   | 9.66  | 4.4  |
|      | 6356  | H 1.48                | Oph   | 17:23:34.93 | -17:48:46.9 | 49.2  | 24.4  | 8.25  | 10.0 |
|      | 6355  | H 1.46                | Oph   | 17:23:58.59 | -26:21:12.3 | 30.0  | 4.6   | 9.14  | 4.2  |
|      | 6352  | Dun 417               | Ara   | 17:25:29.11 | -48:25:19.8 | 18.3  | 10.8  | 7.96  | 9.0  |
|      | I1257 |                       | Oph   | 17:27:08.5  | -07:05:35   | 81.5  | 58.4  | 13.10 | 5.0  |
|      |       | Terzan 2, HP 3        | Sco   | 17:27:33.10 | -30:48:08.4 | 24.4  | 2.6   | 14.29 | 0.6  |
|      | 6366  |                       | Oph   | 17:27:44.24 | -05:04:47.5 | 11.4  | 16.3  | 9.20  | 13.0 |
|      |       | Terzan 4, HP 4        | Sco   | 17:30:39.00 | -31:35:43.9 | 23.5  | 3.3   | 16.00 | 0.7  |
|      |       | HP 1, BH 229          | Oph   | 17:31:05.2  | -29:58:54   | 26.7  | 1.6   | 11.59 | 1.2  |
|      |       |                       |       |             |             |       |       |       |      |
|      | 6362  | Dun 225               | Ara   | 17:31:54.99 | -67:02:54.0 | 24.8  | 16.6  | 7.73  | 15.0 |
|      |       | Liller 1              | Sco   | 17:33:24.50 | -33:23:20.4 | 26.7  | 2.6   | 16.77 | 12.6 |
|      | 6380  | Ton 1, Dun 538?       | Sco   | 17:34:28.0  | -39:04:09   | 35.5  | 10.8  | 11.31 | 3.6  |
|      |       | Terzan 1, HP 2        | Sco   | 17:35:47.8  | -30:28:11   | 21.8  | 4.2   | 15.90 | 2.4  |
|      |       | Ton 2, Pismis 26      | Sco   | 17:36:10.5  | -38:33:12   | 26.7  | 4.6   | 12.24 | 2.2  |
|      | 6388  | Dun 457               | Sco   | 17:36:17.23 | -44:44:07.8 | 32.3  | 10.1  | 6.72  | 10.4 |
| M 14 | 6402  |                       | Oph   | 17:37:36.10 | -03:14:45.3 | 30.3  | 13.0  | 7.59  | 11.0 |
|      | 6401  | H 1.44                | Oph   | 17:38:36.60 | -23:54:34.2 | 34.6  | 8.8   | 9.45  | 4.8  |
|      | 6397  | Lac III.11, Dun 366   | Ara   | 17:40:42.09 | -53:40:27.6 | 7.5   | 19.6  | 5.73  | 31.0 |
|      |       | Pal 6                 | Oph   | 17:43:42.2  | -26:13:21   | 18.9  | 7.2   | 11.55 | 1.2  |
|      | 6426  | H 2.587               | Oph   | 17:44:54.65 | +03:10:12.5 | 67.2  | 46.9  | 11.01 | 4.2  |
|      |       | Djorg 1               | Sco   | 17:47:28.3  | -33:03:56   | 44.7  | 18.6  | 13.60 |      |
|      |       | Terzan 5, Terzan 11   | Sgr   | 17:48:04.80 | -24:46:45   | 22.5  | 3.9   | 13.85 | 2.4  |
|      | 6440  | H 1.150               | Sgr   | 17:48:52.70 | -20:21:36.9 | 27.7  | 4.2   | 9.20  | 4.4  |
|      | 6441  | Dun 557               | Sco   | 17:50:13.06 | -37:03:05.2 | 37.8  | 12.7  | 7.15  | 9.6  |
|      |       | Terzan 6, HP 5        | Sco   | 17:50:46.38 | -31:16:31.4 | 22.2  | 4.2   | 13.85 | 1.4  |
|      | 6453  |                       | Sco   | 17:50:51.70 | -34:35:57.0 | 37.8  | 12.1  | 10.08 | 7.6  |
|      |       | UKS 1, UKS 1751-241   | Sgr   | 17:54:27.2  | -24:08:43   | 25.4  | 2.3   | 17.29 | 2.0  |
|      | 6496  | Dun 460               | Sco   | 17:59:03.68 | -44:15:57.4 | 36.8  | 13.7  | 8.54  | 5.6  |
|      |       | Terzan 9              | Sgr   | 18:01:38.8  | -26:50:23   | 23.1  | 3.6   | 16.00 | 0.2  |
|      |       | Djorg 2, E456-SC38    | Sgr   | 18:01:49.1  | -27:49:33   | 20.5  | 5.9   | 9.90  | 9.9  |
|      | 6517  | H 2.199               | Oph   | 18:01:50.52 | -08:57:31.6 | 34.6  | 13.7  | 10.23 | 4.0  |
|      | 6522  | H 1.49                | Sgr   | 18:03:34.02 | -30:02:02.3 | 25.1  | 2.0   | 8.27  | 9.4  |
|      |       | Terzan 10             | Sgr   | 18:03:36.4  | -26:04:21   | 18.9  | 7.5   | 14.90 | 1.5  |
|      | 6535  |                       | SerCd | 18:03:50.51 | -00:17:51.5 | 22.2  | 12.7  | 10.47 | 3.4  |
|      | 6528  | H 2.200               | Sgr   | 18:04:49.64 | -30:03:22.6 | 25.8  | 2.0   | 9.60  | 5.0  |
|      | 6539  |                       | SerCd | 18:04:49.68 | -07:35:09.1 | 25.4  | 9.8   | 9.33  | 7.9  |
|      | 6540  | H 2.198, Djorg 3      | Sgr   | 18:06:08.6  | -27:45:55   | 17.3  | 9.1   | 9.30  | 1.5  |
|      | 6544  | H 2.197               | Sgr   | 18:07:20.58 | -24:59:50.4 | 9.8   | 16.6  | 7.77  | 9.2  |
|      | 6541  | Dun 473               | CrA   | 18:08:02.36 | -43:42:53.6 | 24.4  | 6.8   | 6.30  | 15.0 |
|      |       | 2MASS-GC01            | Sgr   | 18:08:21.81 | -19:49:47   | 11.7  | 14.7  | 27.74 | 3.3  |
|      |       | ESO 280-SC06          | Ara   | 18:09:06.0  | -46:25:23   | 69.8  | 45.6  | 12.00 | 1.5  |
|      | 6553  | H 4.12                | Sgr   | 18:09:17.60 | -25:54:31.3 | 19.6  | 7.2   | 8.06  | 9.2  |
|      |       | 2MASS-GC02            | Sgr   | 18:09:36.50 | -20:46:44   | 16.0  | 10.4  | 24.60 | 1.9  |
|      | 6558  |                       | Sgr   | 18:10:17.60 | -31:45:50.0 | 24.1  | 3.3   | 9.26  | 4.2  |
|      | I1276 | Pal 7                 | SerCd | 18:10:44.20 | -07:12:27.4 | 17.6  | 12.1  | 10.34 | 8.0  |
|      |       | Terzan 12             | Sgr   | 18:12:15.8  | -22:44:31   | 15.6  | 11.1  | 15.63 | 1.0  |
|      | 6569  | H 2.201, Dun 619      | Sgr   | 18:13:38.80 | -31:49:36.8 | 35.5  | 10.1  | 8.55  | 6.4  |
|      |       | AL 3                  | Sgr   | 18:14:06.6  | -28:38:06   | 21.2  | 5.5   | 11.00 | 1.3  |
|      |       | GLIMPSE-C02, Mercer 3 | Sgr   | 18:18:30.5  | -16:58:38   | 17.9  | 9.8   |       |      |
|      | 6584  | Dun 376               | Tel   | 18:18:37.60 | -52:12:56.8 | 44.0  | 22.8  | 8.27  | 6.6  |
|      | 6624  | H 1.50                | Sgr   | 18:23:40.51 | -30:21:39.7 | 25.8  | 3.9   | 7.87  | 8.8  |
| M 28 | 6626  | Lac I.11              | Sgr   | 18:24:32.81 | -24:52:11.2 | 17.9  | 8.8   | 6.79  | 11.2 |
|      | 6638  | H 1.51                | Sgr   | 18:30:56.10 | -25:29:50.9 | 30.6  | 7.2   | 9.02  | 7.3  |



|                      |                      |                                   |     |             |             |       |       |       |      |
|----------------------|----------------------|-----------------------------------|-----|-------------|-------------|-------|-------|-------|------|
| <a href="#">M 69</a> | 6637                 | Lac I.12, Dun 613                 | Sgr | 18:31:23.10 | -32:20:53.1 | 28.7  | 5.5   | 7.64  | 9.8  |
|                      | <a href="#">6642</a> | H 2.205                           | Sgr | 18:31:54.10 | -23:28:30.7 | 26.4  | 5.5   | 9.13  | 5.8  |
|                      | <a href="#">6652</a> |                                   | Sgr | 18:35:45.63 | -32:59:26.6 | 32.6  | 8.8   | 8.62  | 6.0  |
| <a href="#">M 22</a> | 6656                 |                                   | Sgr | 18:36:23.94 | -23:54:17.1 | 10.4  | 16.0  | 5.10  | 32.0 |
|                      |                      | Pal 8                             | Sgr | 18:41:29.9  | -19:49:33   | 41.7  | 17.9  | 11.02 | 5.2  |
| <a href="#">M 70</a> | 6681                 | Dun 614                           | Sgr | 18:43:12.76 | -32:17:31.6 | 29.3  | 7.2   | 7.87  | 8.0  |
|                      |                      | GLIMPSE-C01                       | Aql | 18:48:49.7  | -01:29:50   | 13.7  | 16.0  | 22.24 |      |
|                      | <a href="#">6712</a> | H 1.47                            | Sct | 18:53:04.30 | -08:42:22.0 | 22.5  | 11.4  | 8.10  | 9.8  |
| <a href="#">M 54</a> | 6715                 | Dun 624                           | Sgr | 18:55:03.33 | -30:28:47.5 | 86.4  | 61.6  | 7.60  | 12.0 |
|                      | <a href="#">6717</a> | H 3.143, Pal 9                    | Sgr | 18:55:06.04 | -22:42:05.3 | 23.1  | 7.8   | 9.28  | 5.4  |
|                      | <a href="#">6723</a> | Dun 573                           | Sgr | 18:59:33.15 | -36:37:56.1 | 28.4  | 8.5   | 7.01  | 13.0 |
|                      | <a href="#">6749</a> | Berkeley 42                       | Aql | 19:05:15.3  | +01:54:03   | 25.8  | 16.3  | 12.44 | 4.0  |
|                      | <a href="#">6752</a> | Dun 295                           | Pav | 19:10:52.11 | -59:59:04.4 | 13.0  | 17.0  | 5.40  | 29.0 |
|                      | <a href="#">6760</a> |                                   | Aql | 19:11:12.01 | +01:01:49.7 | 24.1  | 15.6  | 8.88  | 9.6  |
| <a href="#">M 56</a> | 6779                 |                                   | Lyr | 19:16:35.57 | +30:11:00.5 | 30.6  | 30.0  | 8.27  | 8.8  |
|                      |                      | Terzan 7                          | Sgr | 19:17:43.92 | -34:39:27.8 | 74.3  | 50.9  | 12.00 | 1.2  |
|                      |                      | Pal 10                            | Sge | 19:18:02.1  | +18:34:18   | 19.2  | 20.9  | 13.22 | 4.0  |
|                      |                      | Arp 2                             | Sgr | 19:28:44.11 | -30:21:20.3 | 93.2  | 69.8  | 12.30 | 2.3  |
| <a href="#">M 55</a> | 6809                 | Lac I.14, Dun 620                 | Sgr | 19:39:59.71 | -30:57:53.1 | 17.6  | 12.7  | 6.32  | 19.0 |
|                      |                      | Terzan 8                          | Sgr | 19:41:44.41 | -33:59:58.1 | 85.7  | 63.2  | 12.40 | 3.5  |
|                      |                      | Pal 11                            | Aql | 19:45:14.4  | -08:00:26   | 43.7  | 26.7  | 9.80  | 10.0 |
| <a href="#">M 71</a> | 6838                 |                                   | Sge | 19:53:46.49 | +18:46:45.1 | 13.0  | 21.8  | 8.19  | 7.2  |
| <a href="#">M 75</a> | 6864                 |                                   | Sgr | 20:06:04.69 | -21:55:16.2 | 68.1  | 47.9  | 8.52  | 6.8  |
|                      | <a href="#">6934</a> | H 1.103                           | Del | 20:34:11.37 | +07:24:16.1 | 50.9  | 41.7  | 8.83  | 7.1  |
| <a href="#">M 72</a> | 6981                 |                                   | Aqr | 20:53:27.70 | -12:32:14.3 | 55.4  | 42.1  | 9.27  | 6.6  |
|                      | <a href="#">7006</a> | H 1.52                            | Del | 21:01:29.38 | +16:11:14.4 | 134.3 | 125.5 | 10.56 | 3.6  |
| <a href="#">M 15</a> | 7078                 |                                   | Peg | 21:29:58.33 | +12:10:01.2 | 33.9  | 33.9  | 6.20  | 18.0 |
| <a href="#">M 2</a>  | 7089                 |                                   | Aqr | 21:33:27.02 | -00:49:23.7 | 37.5  | 33.9  | 6.47  | 16.0 |
| <a href="#">M 30</a> | 7099                 |                                   | Cap | 21:40:22.12 | -23:10:47.5 | 26.4  | 23.1  | 7.19  | 12.0 |
|                      |                      | Pal 12, <a href="#">Cap Dwarf</a> | Cap | 21:46:38.84 | -21:15:09.4 | 61.9  | 51.5  | 11.99 | 2.9  |
|                      |                      | Pal 13                            | Peg | 23:06:44.44 | +12:46:19.2 | 84.8  | 87.7  | 13.47 | 0.7  |
|                      | <a href="#">7492</a> | H 3.558                           | Aqr | 23:08:26.63 | -15:36:41.4 | 85.7  | 82.5  | 11.29 | 4.2  |



## ΟΝΟΜΑΤΑ ΑΣΤΕΡΙΣΜΩΝ

|               |             |     |
|---------------|-------------|-----|
| Αετός         | Aquila      | Aql |
| Αιγόκερως     | Capricornus | Cap |
| Αλώπηξ        | Vulpecula   | Vul |
| Ανδρομέδα     | Andromeda   | And |
| Αντλία        | Antlia      | Ant |
| Αρκτος Μεγάλη | Ursa Major  | UMa |
| Αρκτος Μικρή  | Ursa Minor  | UMi |
| Ασπίς         | Scutum      | Sct |
| Βέλος         | Sagita      | Sge |
| Βοώτης        | Bootes      | Boo |
| Βωμός         | Ara         | Ara |
| Γερανός       | Grus        | Gru |
| Γλύπτης       | Sculptor    | Scu |
| Γλυφεΐον      | Caelum      | Cae |
| Γνώμων        | Norma       | Nor |
| Δελφίνι       | Delphinus   | Del |
| Διαβήτης      | Circinus    | Cir |
| Δίδυμοι       | Gemini      | Gem |
| Δίκτυον       | Reticulum   | Ret |
| Δοράς         | Dorado      | Dor |
| Δράκων        | Draco       | Dra |
| Εξάς          | Sextans     | Sex |
| Ζυγός         | Libra       | Lib |
| Ηνίοχος       | Auriga      | Aur |
| Ηρακλής       | Hercules    | Her |
| Ηριδανός      | Eridanus    | Eri |
| Ινδός         | Indus       | Ind |
| Ιππάριον      | Equuleus    | Equ |
| Ιστία         | Vela        | Vel |

|                  |                  |     |
|------------------|------------------|-----|
| Ιστία            | Vela             | Vel |
| Ιχθείς           | Pisces           | Psc |
| Ιχθύς Ιπτάμενος  | Volans           | Vol |
| Ιχθύς Νότιος     | Piscis Austrinus | PsA |
| Καμηλοπάρδαλις   | Camelopardalis   | Cam |
| Κάμινος          | Formax           | For |
| Καρκίνος         | Cancer           | Cnc |
| Κασσιόπη         | Cassiopeia       | Cas |
| Κένταυρος        | Centaurus        | Cen |
| Κήτος            | Cetus            | Cet |
| Κηφεύς           | Cepheus          | Cep |
| Κόμη Βερενίκης   | Coma Berenices   | Com |
| Κόραξ            | Corvus           | Crv |
| Κρατήρ           | Crater           | Crt |
| Κριός            | Aries            | Ari |
| Κύκνος           | Cygnus           | Cyg |
| Κύνες Θηρευτικοί | Canes Venatici   | CVn |
| Κύων Μέγας       | Canis Major      | CMa |
| Κύων Μικρός      | Canis Minor      | CMi |
| Λαγώς            | Lepus            | Lep |
| Λέων             | Leo              | Leo |
| Λέων Μικρός      | Leo Minor        | LMi |
| Λυγξ             | Lynx             | Lyn |
| Λύκος            | Lupus            | Lup |
| Λύρα             | Lyra             | Lyr |
| Μικροσκόπιον     | Microscopium     | Mic |
| Μονόκερως        | Monoceros        | Mon |

|                     |                        |     |
|---------------------|------------------------|-----|
| Μυία                | Musca                  | Mus |
| Οκρίβας             | Pictor                 | Pic |
| Οκτάς               | Octans                 | Oct |
| Οφιούχος            | Ophiuchus              | Oph |
| Οφίς                | Serpens                | Ser |
| Παρθένος            | Virgo                  | Vir |
| Περίστερα           | Columba                | Col |
| Περσεύς             | Perseus                | Per |
| Πήγασος             | Pegasus                | Peg |
| Πρύμνη              | Puppis                 | Pup |
| Πτηνόν              | Apus                   | Aps |
| Πυξίς               | Pyxis                  | Pyx |
| Σαύρα               | Lacerta                | Lac |
| Σκορπιός            | Scorpius               | Sco |
| Σταυρός Νότιος      | Crux                   | Cru |
| Στέφανος<br>Βόρειος | Corona<br>Borealis     | CrB |
| Στέφανος Νότιος     | Corona<br>Australis    | CrA |
| Τάυρος              | Taurus                 | Tau |
| Ταώς                | Pavo                   | Pav |
| Τηλεσκόπιον         | Telescopium            | Tel |
| Τοξότης             | Sagittarius            | Sgr |
| Τουκάνα             | Tucana                 | Tuc |
| Τράπεζα             | Mensa                  | Men |
| Τρίγωνον            | Triangulum             | Tri |
| Τρίγωνον Νότιον     | Triangulum<br>Australe | TrA |
| Τρόπις              | Carina                 | Car |
| Υδρα                | Hydra                  | Hya |
| Υδρος               | Hydrus                 | Hyi |

|           |            |     |
|-----------|------------|-----|
| Υδροχόος  | Aquarius   | Aqr |
| Φοίνιξ    | Phoenix    | Phe |
| Χαμαιλέον | Chamaeleon | Cha |
| Ωρίων     | Orion      | Ori |
| Ωρολόγιον | Horologium | Her |