

ESTUDIO E INVENTARIO DEL CÚMULO ABIERTO

MEL 20

CR 39

ALFA PERSEO

GRAN TOMAS

DIC 2012 – DIC 2013



INTRODUCCION

A finales del año 2012 y en el recorrido observacional de la constelación de Perseo, nuestro interés se centró en Alfa Perseus y el cúmulo de estrellas que observamos a su alrededor. En realidad no nos hubieramos detenido mucho tiempo en este cúmulo extraordinariamente abierto, si no se hubiera despertado una preocupación especial por situar galácticamente los objetos que comenzábamos a observar. Tal interés nos ha llevado al cálculo de las distancias estelares y su relación con la magnitud y espectro de cada estrella.

De esta forma realizamos una pequeña hoja de cálculo con datos de las cinco estrellas más destacadas visualmente en el cúmulo. Posteriormente ampliamos la hoja excel hasta incluir 10 estrellas que además de resaltar alguna de sus características calculaba las distancias relativas entre las misma.

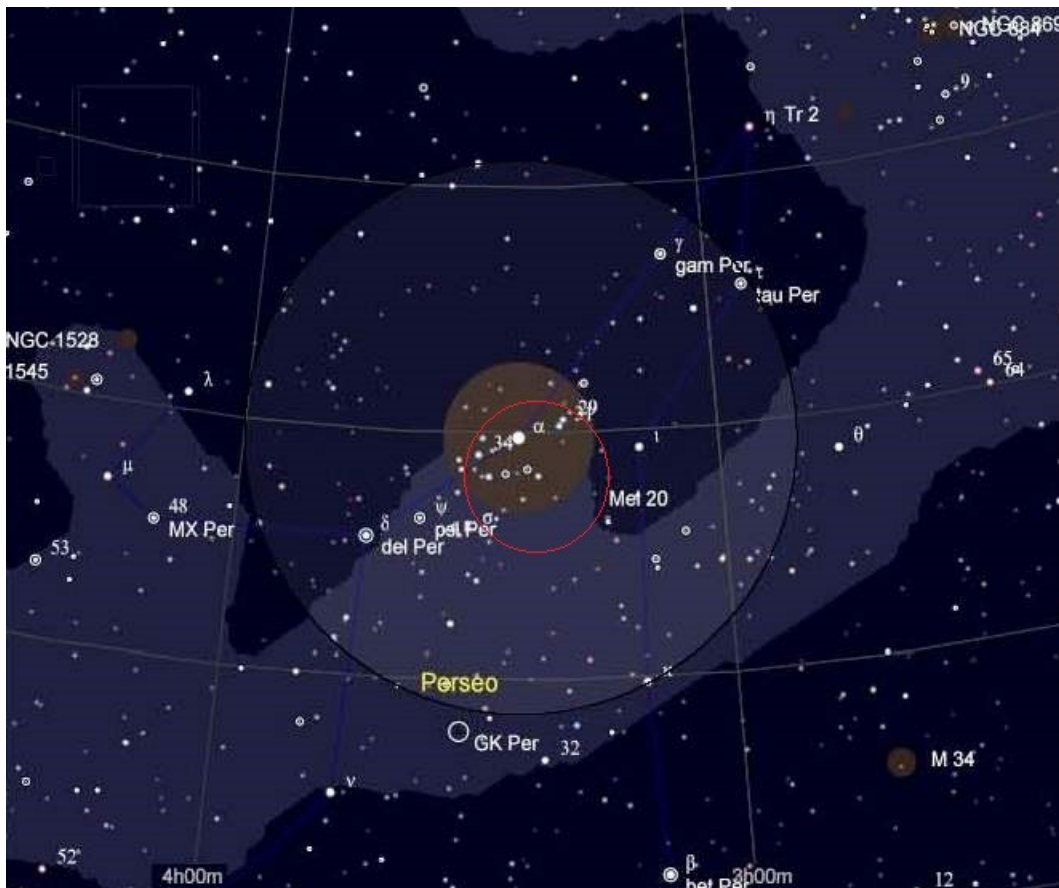
A pesar de que los datos obtenidos en principio no eran todo lo exactos que debieran debido a imprecisiones de algunas fórmulas, pudimos darnos cuenta que este cúmulo al que inicialmente todas las referencias reconocen como compuesto de unas 50 estrellas y de una amplitud de unos 3 grados de diámetro, debía esconder una realidad de mayor magnitud. Si en las estrellas observadas, que las fuentes reconocían como pertenecientes al cúmulo, podíamos constatar distancias entre ellas de más de cien a.l., siendo que en sus distancias respectivas a la tierra podíamos encontrar diferencias de hasta cien años luz, debíamos suponer que podrían existir estrellas que manteniéndose en el mismo plano de distancia a la tierra, estuvieran hasta cien a.l. alejadas de Mirfak o del centro teórico del cúmulo. Es decir, es lógico suponer que si encontramos diferencias de 100 años luz de alejamiento de una estrella a otra en profundidad, también podríamos encontrar estrellas pertenecientes al cúmulo, con diferencias de hasta cien años luz de alejamiento en un plano perpendicular a nuestra observación. Eso suponía que con tales datos redondeados, podría encontrar estrellas pertenecientes al cúmulo Mel 20 hasta una distancia visual de 5° de radio alrededor de Mirfak, ¡cómo mínimo!

El creciente interés que tomaba el cúmulo, y los datos que comenzaban a corroborar nuestras deducciones coincidieron con la pérdida de un entrañable amigo cuyo espíritu de conocimiento nos empujó a continuar profundizando en este objeto de observación astronómica. Rebautizamos el cúmulo "Alfa Persei" como "Gran Tomás" en recuerdo del entrañable sacristán de Valle de Guerra, el cual jamás se conformo con las informaciones superfluas o las apariencias y siempre intentó indagar la verdad de cada acontecimiento. Dedujimos definitivamente que la amplitud de campo que la mayoría de referencias le da es muy estrecha. Tres grados de diámetro en un cúmulo tan abierto como este y a la distancia que se encuentra (601 al), nos pareció

extremadamente corta. Las distancias entre las estrellas que oficialmente se encuentran en este cúmulo nos indican que podríamos encontrar estrellas pertenecientes al cúmulo que triplicarían la amplitud de campo generalmente reconocida. Más adelante comprobaremos como aun la más amplia de nuestras suposiciones se quedará corta.

Nuestra pretensión nos lleva a un estudio de cerca de 450 estrellas ya clasificadas que intentaremos relacionar con el cúmulo; e intentaremos discernir cuales de las ya reconocidas forman parte del cúmulo real y cuales solo aparentan pertenecer al mismo.

En el mapa estelar obtenido del programa Cartes du Cel, podemos observar el círculo marrón central que marca los límites típicos del cúmulo, la circunferencia roja de mismo radio que el círculo, que se desplaza ligeramente hacia el sureste y que indica los límites del cúmulo según otras fuentes, y el círculo degradado, centrado en Mirfak, de 5° de radio que marca los límites que señalamos nosotros en principio.



JUSTIFICACIÓN

La primera dificultad con la que nos encontramos es conseguir delimitar el campo de dicho cúmulo ya que a pesar de que casi todas las fuentes coinciden en una amplitud de $180-185' = 3$ grados, su delimitación gráfica varía ostensiblemente según la fuente. La última versión de Cartes du Ciel centra el cúmulo en Alfa Persei (Mirfak) circundándola con un círculo que señala el campo de 1,5 grados de diámetro. Sin embargo las cartas estelares realizadas por Miguel Ángel Mallén (usando Cartes du Ciel 2.76) sitúan el centro del cúmulo un grado y medio hacia el suroeste de Mirfak, casi coincidente en la estrella HIP15669 que se haya a menos de 125 años luz de la Tierra. En este caso Mallén dibuja una amplitud del campo mayor de 6 grados.

Todas las fuentes públicas de fácil acceso coinciden en señalar un número de 50 estrellas que componen el cúmulo. Las menos, indican el carácter visual de los datos ofrecidos y no la realidad que nosotros nos proponemos descubrir.

El cúmulo está a una distancia de 601 años luz, medida realizada recientemente por el satélite Hiparcos.

El Órgano de Divulgación de la SAPA "Polaris" nos refiere este cúmulo de la siguiente forma:

Este cúmulo fue probablemente catalogado primeramente como objeto nebuloso por Hodierna. Fue descrito como grupo estelar por Eddington en 1910, y catalogado por Melotte 1915. El cúmulo es algo joven y contiene un número de estrellas del tipo espectral O y de B masivos, calientes, y clasificado así como "asociación de OB." La distancia de este cúmulo ha sido medida recientemente por el satélite de Hipparcos de ESA, como 601 años luz (previamente, había sido estimado en 554 años luz).

Sobre la estrella principal del cúmulo continúa la misma fuente: MIRFAK es una súper-gigante de magnitud 1,79 que se encuentra a una distancia de unos 600 años luz y que tiene una luminosidad 5.400 veces la del Sol para un radio 60 veces el Solar. También es una variable del tipo Cefeidas, que son un tipo muy importante de estrellas en Astronomía ya que a través de ellas se pueden medir las distancias en el universo con gran exactitud. Esta estrella es la más joven y brillante del cúmulo Mel 20 o Cr 39, conocido como el "Cúmulo de Alfa Persei", un enorme cúmulo de 185' de arco de tamaño y que se puede ver a simple vista.

Por nuestra parte decidimos entrar más a fondo en el conocimiento en este cúmulo que de momento conocemos como Mel 20, Cúmulo de Alfa Persei ó CR 39. Decidimos crear una pequeña tabla, que más adelante ampliaremos, y comparamos 5 estrellas que todas las fuentes incluyen en el cúmulo y que parecen características del mismo.

Al descubrir que las distancias entre las estrellas pertenecientes al cúmulo pueden ser de decenas de años luz, nos interesa saber a qué distancia equivale un minuto de amplitud de campo si estamos observando en una profundidad de 601 al. Sólo de esta forma, y tras averiguar hasta que distancia se puede encontrar una estrella perteneciente al cúmulo, podremos definir exactamente la amplitud real del campo que puede abarcar este cúmulo. Es decir, si de entre estas cinco estrellas seleccionadas hemos podido comprobar que existe una distancia entre ellas de 50 al., deberemos pensar que el campo máximo donde podemos encontrar estrellas pertenecientes al cúmulo será de una amplitud de x' que equivalgan a esos 50 al. a la profundidad de 601 al. (pensando que puedan existir dos estrellas en el mismo plano de distancia con respecto a la Tierra), que es la distancia dada para este cúmulo. Desde luego que esta operación necesitará de posteriores ajustes, conforme vayamos averiguando las distancias reales máximas de las estrellas pertenecientes a este cúmulo.

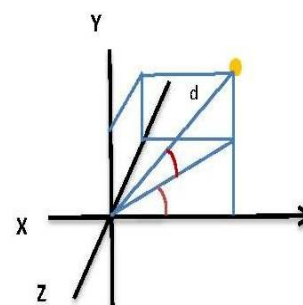
Así nos proponemos ampliar nuestra tabla con otras 5 estrellas que pensamos deben sin discusión pertenecer a Mel 20.

CUMULO MEL 20

	MAGNITUD	MAG. ABS.	D.M.	ESPEC	DISTANCIA	COORD. AR.			COORD. DEC.			ANGULO ALT	ANGULO AZ.	COORD. ALT.	COORD. AZ.	COORD. DIST	FACTOR
						h.	m.	s.	°	'	"						
MIRFAK	1.75	-4.54	6.29	F5Ib	591.94	3	24	19.4	49	51	40.1	51.08083	49.86114	239.72	296.89	452.53	94.1081081
34 Per	4.7	-1.47	6.17	B3V	558.49	3	29	22.15	49	30	31.8	52.34229	49.50883	221.56	287.10	424.74	90.5170178
HIP16118	6.9	0.73	6.17	B9V	559.44	3	27	39	49	35	59.3	51.9125	49.59981	223.67	285.38	426.03	90.6709887
HIP16147	4.95	-1.26	6.21	B5v	570.2	3	28	3.1	49	3	46	52.01292	49.06278	229.95	294.46	430.75	91.8196457
HIP16210	5.55	-0.6	6.15	B6Vn	553.75	3	28	52.4	49	50	53.8	52.21833	49.84828	218.76	282.21	423.25	90.0406504
HIP16211	7.45	1.29	6.16	A1v	556.58	3	28	53.7	49	4	12.7	52.22375	49.07019	223.37	288.21	420.50	90.3538961
HIP16277	7.25	1.18	6.07	A1IVn	534.68	3	29	51.9	49	12	48	52.46625	49.21333	212.79	276.97	404.83	88.0856672
HIP15770	5.3	-1.11	6.41	B5v	624.82	3	23	13.2	49	12	47.4	50.805	49.21317	257.94	316.33	473.08	97.475819
HIP15878	7.85	1.89	5.96	A1v	507.24	3	24	30.1	49	8	23.3	51.12542	49.13981	208.27	258.35	383.63	85.1073826
HIP15988	6.5	-0.28	6.78	B7v	602.88	3	25	57.4	49	7	14.3	51.48917	49.12064	245.68	308.74	455.83	88.920354

DISTANCIA	MIRFAK	34 Per	34.62
DISTANCIA	MIRFAK	HIP16118	33.05
DISTANCIA	MIRFAK	HIP16147	24.00
DISTANCIA	MIRFAK	HIP16210	38.89
DISTANCIA	MIRFAK	HIP16211	36.99
DISTANCIA	MIRFAK	HIP16277	58.28
DISTANCIA	MIRFAK	HIP15770	33.65
DISTANCIA	MIRFAK	HIP15878	84.98
DISTANCIA	MIRFAK	HIP15988	13.67

DISTANCIA	34 Per	MIRFAK	34,619
DISTANCIA	34 Per	HIP16118	3.0148
DISTANCIA	34 Per	HIP16147	12.685
DISTANCIA	34 Per	HIP16210	5.8248
DISTANCIA	34 Per	HIP16211	8.0529
DISTANCIA	34 Per	HIP16277	23.989
DISTANCIA	34 Per	HIP15770	67.198
DISTANCIA	34 Per	HIP15878	51.89
DISTANCIA	34 Per	HIP15988	44,918



Tomando en consideración HIP16210 e HIP16211 vamos a calcular en esta profundidad media, y siempre aproximadamente la equivalencia en años luz de distancia con separación visual en minutos. Para ello calculamos la diferencia de las distancias con respecto a la tierra y se la restamos a la distancia real. Aproximadamente, y siendo que AR es equiparable, dividimos la distancia no justificada entre la separación en DEC. De esta forma encontramos que 9,8 a.l. dividido entre 46,68 minutos resulta 0,15a.l./minuto¹. Así pues, nos proponemos investigar el grupo de estrellas alrededor de Mirfak que se encuentran en un radio de 50 a.l. de distancia de ella. De esta forma, deberemos ceñirnos a una amplitud de campo de un radio de $50/0,15 = 5^{\circ}33'$ ². Una vez concluido el estudio de este campo, podremos discernir otras estrellas candidatas a pertenecer al cúmulo, fuera de los límites establecidos, y deberemos volver a plantearnos los límites visuales del mismo.

¹ Los cálculos trigonométricos posteriores indicaran un resultado exacto de 0,1748 al/min.

² El cálculo ajustado a 0,1748 al/min no indica una amplitud radial de $4^{\circ}46''$. No obstante el estudio se delimitará a un radio de 5° no estrictos.

METODOLOGÍA

Nuestra metodología de trabajo va a constar de 3 áreas específicas: Estudio, cálculo, observación y análisis espectrográfico. En esta primera parte nos ocuparemos del estudio y cálculos previos a realizar.

En primer lugar hacemos un inventario³ de todas las estrellas que se encuentran en el catálogo Hiparcos y se hallan en un área de 10 grados de diámetro alrededor de la estrella Alfa Perseo (esta área será debatida también más adelante). De este catálogo de estrellas realizaremos los cálculos básicos relativos a su distancia relativa a Mel 20 y a otras estrellas del cúmulo, datos que obtendremos y que más adelante serán contrastados con otros.

El área inicialmente seleccionada es de 10 grados. Según nuestros cálculos, a la profundidad de campo en donde situamos a Mel 20, 1 grado de amplitud visual corresponde a 10,49 años luz de distancia efectiva entre los puntos dados. Así pues, en principio, limitamos la búsqueda a estrellas que si se han alejado del cúmulo conservando su distancia a la Tierra, habrán alcanzado una distancia máxima a aquel de 52,45⁴ a.l. Estos datos y la amplitud máxima⁵ de campo donde podríamos encontrar estrellas pertenecientes a Gran Tomás serán más extensamente debatidos en “Historiografía Estelar”.

Volcada la información de este primer recuento, comenzaremos por un primer contraste con el último trabajo que conocemos de Zuckerman a.l. 2012. Así habilitaremos como miembros del cúmulo o posibles miembros a aquellas que en este estudio así se establezcan. Este primer contraste es de suma importancia, ya que con los datos obtenidos estableceremos la distancia máxima del origen de Mel 20 a la que podemos encontrar estrellas pertenecientes al cúmulo. Desecharemos después las estrellas que por su distancia al punto de origen del cúmulo, superen la distancia máxima establecida de forma que no puedan pertenecer a él. Desde ahí iremos integrando y reconociendo las estrellas que, desde los estudios más recientes hasta los más antiguos, se reconocen como integrantes del cúmulo o pueden pertenecer a él según los criterios que iremos estableciendo y que señalaremos adecuadamente.

Una vez llegados a un catálogo final de estrella GT (Gran Tomás) que será integrado por todas aquellas estrellas que por su distancia relativa al punto original del cúmulo pueda haber tenido su origen en él, y que a su vez no haya sido desechada por otros criterios que la excluyan definitivamente, realizaremos un estudio de campo

³ Anexo I

⁴ Por distintos motivos, en los listados posteriores esta distancia máxima será flexibilizada en un 25%.

⁵ El problema de la amplitud estriba en la distancia máxima a la que admitamos se puede encontrar una estrella perteneciente a Mel 20 del centro del mismo. Así esa distancia máxima de alejamiento del centro del cúmulo marcará el límite de amplitud visual del mismo, ya que esa será la frontera que la estrella ha podido alcanzar si se hubiera mantenido en el mismo plano del centro con respecto a la distancia de la Tierra.

espectrográfico por el que intentaremos establecer un patrón de pertenencia al cúmulo que nos permita determinar espectrográficamente la pertenencia o no de una estrella a Gran Tomás según los resultados espectrográficos señalados. Es decir, de la selección de estrellas finalmente obtenida, pretendemos encontrar huellas químicas que, para cada clase espectral, nos ofrezcan una caracterización determinada que las identifique inequívocamente como pertenecientes al Cúmulo Gran Tomás, siendo que debieron tener su origen en aquella nebulosa primigénita de la que todas las estrellas pertenecientes al cúmulo debieron surgir.

Desde ahí y como punto final intentaremos señalar los límites en magnitud relativa y campo visual del cúmulo en estudio, y los límites reales del cúmulo así como la situación original de la nebulosa de origen, haciendo propuesta de la composición real del cúmulo y de su gráfica H-R.

ESQUEMA:

- A) Censo estrellas catálogo Hiparcos en área de 10° diámetro.
- B) Contraste censo A con estudio Zuckerman 2012.
- C) Cálculo de distancia y área límite.
- D) Eliminación estrellas no incluidas en Z2012 y que se encuentran fuera de distancia límite (HIP-2013).
- E) Discusión y eliminación de estrellas no apropiadas incluidas en Z2012.
- F) Extensión del censo con resto de estrellas de Z2012 (exclusión de estrellas fuera de rango distancia).
- G) Extensión del censo con estrellas no incluidas en HIP-2013, que se encuentren dentro del rango de distancia, y que hayan sido incluidas en Mel20 en otros estudios, identificando aquellas incluidas en HIP-2013 y rechazadas por Z2012.
- H) Estudio espectral de aquellas estrellas incluidas en HIP-2013 y no reconocidas en ningún otro estudio.
- I) Censo y ampliación del campo de trabajo según resultados de C. Discusión para un futuro trabajo.

RECUENTOS

1ER. RECUENTO: Partimos del inventario realizado de estrellas recogidas por Hiparcos y realizado sobre el programa Stellarium. Estudiamos y datamos todas las estrellas clasificadas en un radio aproximado de 5° alrededor de α Persei⁶ (esta area inicial, en la práctica ha sobrepasado ampliamente sus límites, y como veremos más adelante, será necesario incluso ampliarla en sucesivos estudios).

El volcado general de los datos nos presentan un total de 440 estrellas inventariadas. De ellas una sola estrella pertenece a la clase "O"⁷, y ésta, HIP 18370 se encuentra a 6795 a.l. de la Tierra, es decir a 6187 a.l. de la localización comúnmente aceptada de Mel 20.

74 estrellas pertenecen a la clase espectral B.

152 estrellas pertenecen a la clase espectral A.

97 estrellas pertenecen a la clase espectral F.

36 estrellas pertenecen a la clase espectral G.

57 estrellas pertenecen a la clase espectral K.

5 estrellas pertenecen a la clase espectral M.

16 estrellas no reflejan su clase espectral.

La magnitud relativa máxima es 1,75 y la mínima 12,25.

La magnitud absoluta máxima es -5,61 y la mínima 9,36.

El campo estudiado viene delimitado por las coordenadas J2000:

2H. 47Min 23,6Seg 44° 04' 25,8"

4H. 4Min 8,4Seg 55° 32' 13,5"

⁶ Ver ANEXO I

⁷ Equivocadamente encontramos en algunas referencias que el cúmulo es clasificado OB por la abundancia de estrellas de los tipos espectrales O y B: "El cúmulo es algo joven y contiene un número de estrellas del tipo espectral O y de B masivos, calientes, y clasificado así como "asociación de OB." (Polaris Nº 45, pág 2, Órgano de divulgación de la SAPA). "To the naked eye, the cluster consists of several blue stars of spectral type B, along with the most massive member, the yellow supergiant Alpha Persei itself." (http://en.wikibooks.org/wiki/Observing_the_Sky_from_30%C2%B0S/Selected_areas_of_sky#Mel_20_-_The_Perseus_Cluster)

CONTRASTE CENSO A CON ESTUDIO ZUCKERMAN 2012:

El estudio "Miembros Estelares y Discos de Polvo de Deyección en el Cúmulo α Persei", realizado por B. Zuckerman, C. Melis, J.H. Rhee, A. Schneider e I. Song, presentado en Abril de 2012, presenta las dificultades de identificación de las estrellas miembro de este cúmulo que se encuentra en el plano galáctico. El trabajo pretende realizar la más completa lista de estrellas de tipo espectral G y anteriores con alta posibilidad de pertenencia al cúmulo, basándose en seis trabajos anteriores. El campo examinado es de un círculo de seis grados de arco de diámetro alrededor de Mirfak. También nos presenta el trabajo 11 ó 12 estrellas miembros del cúmulo en las que se observa un exceso de emisión en el medio infrarrojo lo que se atribuye a discos de deyección de polvo (V488 Per presenta un 16% de exceso de luminosidad en el IR).

Mel 20 es definido por Zuckerman como un cúmulo rico en miembros, con cientos de estrellas, siendo el más joven y cercano al sistema solar.

Los criterios de selección estelar establecidos requieren un movimiento propio estelar en AR entre 7 y 37 mas/yr y en DEC entre -40 y -10 mas/yr (sirviendo de referencia los propios del cúmulo establecidos por Kharchenko y al. en 2005 de $mpAR=21,98\pm 0,20$ mas/yr y $mpDEC=-25,37\pm 0,17$ mas/yr).

Según los criterios establecidos, y teniendo siempre en cuenta la amplitud del campo estudiado y las clases espectrales referenciadas, la base de datos WEBDA presenta más de 3000 estrellas candidatas como miembros del Cúmulo α Persei. Estas candidatas procedentes de 14 fuentes son cribadas por criterios de fotometría, velocidad radial y movimiento propio, de forma que el número final de las candidatas seleccionadas es muy reducido en comparación a las más de tres mil que inicialmente se presentaban.

El trabajo de Zuckerman nos presenta un total de 149 estrellas con una muy alta probabilidad de ser miembros de Mel 20 dentro de un diámetro alrededor del centro del cúmulo de 3 grados. Presenta también otras 33 estrellas como posibles miembros del cúmulo.

El inventario de Zuckerman nos va a servir para que, en el radio que el mismo comprende, desechemos de nuestro propio inventario las estrellas no seleccionadas por él como miembros o posibles miembros del cúmulo, además integraremos en nuestro estudio aquellas estrellas que respetando la distancia límite por nosotros establecida hayan sido catalogadas como miembros o posibles miembros.

En las tablas del **Anexo I** podemos comprobar el total de estrellas candidatas en nuestro estudio, que presentan distancias de referencias con 7 puntos de referencia que se encuentran en diversos puntos del cúmulo.

CALCULO DE DISTANCIAS Y AREA LÍMITE:

Siguiendo el trabajo de B. Zuckerman y otros de 2012, el cúmulo Alfa Persei es definido como un cúmulo abierto rico en estrellas y como el más joven situado en la vecindad de nuestro sistema solar. La distancia de referencia la situamos tomando la media de los datos aportados, según el mismo trabajo, por J&J 2010, Robinchot y ot. 199, y Makarov 2006. De esta forma debemos situar la distancia de referencia de Mel 20 en:

$$185,33 \pm 6 \text{ pc}^8$$

$$604,1758 \text{ al} \pm 19,56 \text{ al}$$

Para nuestros cálculos fijamos la distancia en 604 al.

Optamos por situar el cúmulo en las coordenadas más generalmente aceptadas:

COOR. AR.			COORD. DEC		
H.	MIN.	SEG.	°	'	"
3	22	0	49	0	0

El movimiento propio de Mel 20 fue calculado por Kharchenko y otros en 2005⁹:

$$\text{Mov. Prop. RA} = 21,98 \pm 0,2 \text{ mas/yr}$$

$$\text{Mov. Prop. DEC} = -25,36 \pm 0,17 \text{ mas/yr}$$

Para nuestros cálculos vamos a adoptar una velocidad constante adaptada a la mayor facilidad de las operaciones que deberemos realizar. Así fijamos la velocidad actual de Mel20:

$$\text{Vel. RA} = 22 \text{ msa/año (milisegundo de arco/año)}$$

$$\text{Vel. DEC} = -25,5 \text{ msa/año}$$

De los cálculos de Kharchenko y ot. Obtenemos que la velocidad radial es de -2,64 con un error de $\pm 0,80$ m/s. Observamos que Gran Tomas se acerca a nuestro sistema solar. Kharchenko ha utilizado en sus cálculos los datos de 66 estrellas pertenecientes al cúmulo. Para nuestros cálculos vamos a fijar la velocidad radial en 2,5 m/s.

Despreciando la aceleración o deceleración que el cúmulo pueda estar experimentando, vamos a calcular la velocidad espacial que será la resultante de la suma vectorial de VRA, VDE y Vrad.

⁸ 1 Parsec = 3,26 Años Luz

⁹ A&A 438, 1163–1173 (2005) DOI: 10.1051/0004-6361:20042523 ©ESO 2005. Astronomy & Astrophysics Astrophysical parameters of Galactic open clusters. N. V. Kharchenko, A. E. Piskunov, S. Röser, E. Schilbach, and R.-D. Scholz.

A la distancia que Mel 20 se encuentra en estos momentos, 604 al, 1' de campo equivale a 0,175748 al. Y por tanto, 1" equivaldrá a 0,00292913 al. y un milisegundo a 0,0000292913 al.

La distancia que recorre la luz durante un año es de 9.460.730.472.580.800 m. De ahí que un milisegundo de arco a una distancia de 604 al., equivale a 27.711.709.449,1506 m.

De esta forma obtenemos que las velocidades AR y DEC de Mel 20 son¹⁰:

$$\text{VAR} = 609.657.607.881,3132 \text{ m/año}$$

$$\text{VDEC} = -706.648.590.953,3403 \text{ m/año}$$

Y de ahí:

$$\begin{aligned} \text{VAR} &= 19332,116 \text{ m/seg} \\ \text{VDEC} &= 22407,68 \text{ m/seg} \\ \text{VRad} &= 2,5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Para el cálculo de la velocidad espacial del cúmulo:¹¹

$$\begin{aligned} \text{Ves}^2 &= \text{VAR}^2 + \text{VDEC}^2 + \text{VRad}^2 \\ \text{Ves} &= \sqrt{\text{VAR}^2 + \text{VDEC}^2 + \text{VRad}^2} \end{aligned}$$

¹⁰ Los resultados obtenidos son coherentes. El movimiento orbital del Sistema Solar está representado en el modelo por la línea larga discontinua. Este movimiento tiene una velocidad de 217.215 Km/s, por lo cual, el Sistema Solar tarda 226 millones de años en dar una vuelta completa alrededor del núcleo galáctico.

El movimiento de vaivén acercándose al centro de la galaxia es determinado por el tirón gravitacional del núcleo galáctico y de los objetos celestes cercanos que están adentro con respecto al Sistema Solar. El movimiento contrario de alejamiento del núcleo galáctico es determinado por la rotación del Sol y por el tirón gravitacional de los objetos celestes externos con respecto a la órbita del Sistema Solar. Este movimiento oscilatorio hacia adentro y hacia fuera tiene una velocidad de desplazamiento de 20 Km/s.

El movimiento en sentido Norte-Sur y viceversa con respecto al plano de la galaxia es influido por los movimientos de los cuerpos que constituyen al Sistema Solar, incluyendo los movimientos propios del Sol. La velocidad de este movimiento es de 5-7 Km/s y comprende unos 20 años luz.

¹¹

El movimiento de las estrellas se realiza en tres dimensiones. El llamado movimiento propio es perpendicular a la visual, con el cual puede determinarse la velocidad tangencial de la estrella, si se conoce la distancia a la que se encuentra la estrella, y además, se acercan o se alejan del observador, desplazamientos que se miden a través de la denominada velocidad radial.

El desplazamiento total de una estrella se calcula sobre la base de sus velocidades radial (Vr) y tangencial (Vt), componiendo ambas mediante la regla del paralelogramo. La composición de dichas velocidades se conoce como velocidad espacial de la estrella (Ve) y se expresa como:

$$\text{Ve}^2 = \text{Vr}^2 + \text{Vt}^2$$

$$VesGT = \sqrt[2]{(373730709,037456 + 502104122,9824 + 6,25)} = 29594.50689350738 \text{ m/s}$$

$$VesGT = 29,6 \text{ Km/seg.}$$

La Velocidad espacial de Gran Tomás 29,6 Km/seg es velocidad relativa a nuestro sistema solar. De ahí que para averiguar la velocidad real del cúmulo deberíamos sumar vectorialmente la velocidad a la que nuestro sistema se desplaza. De ahí:

$$VGT = VesGT + VesSOL = 29,6 + 217,215 = 246,815 \text{ Km/seg}$$

Así podemos deducir que si establecemos una edad de referencia de Mel 20 en 55 millones de años¹², la distancia de su posición actual a la que el cúmulo se encontraba:

$$DGT = 246,815 * 31536000 * 55000000 = 7783557840 * 55000000 = 428095681200+E6 \text{ Km.} =$$

$$= 428095681200+E6/9460730472580,8^{13} = 428095681200/9460730,4725808 = 45249,75 \text{ al}$$

Siguiendo este razonamiento, pretendemos primero tesar algunas de las estrellas que se reconocen unánimemente pertenecientes al cúmulo, después establecer la amplitud máxima originaria de la nebulosa que dio origen a Gran Tomás, y finalmente siguiendo el mismo proceso de cálculo de la distancia al origen tener un dato más por el que poder afirmar la pertenencia de las candidatas al cúmulo.

Es cierto que deberemos ajustar más los cálculos y tener en cuenta los vectores de la velocidad para así determinar con más exactitud las coordenadas y distancias de origen, pero de momento realizaremos este acercamiento.

HIP15531 = HD2051 = He 441 se encuentra a una distancia actual de 533,81 al. de la Tierra. Sus distintas velocidades son:

Movimiento propio en AR: 23 [mas/y]

Movimiento propio en DEC: -26 [mas/y]

Velocidad radial: -1.0 [km/s]

¹² Makarov y al en 2006 determina una edad aproximada de 50 Myr, y Zuckerman y al en 2012 de 60 Myr. Nosotros hemos optado por una edad media entre ambos.

¹³ Año luz en Km.

Aplicando la fórmula antes descrita: $Ves = \sqrt[2]{VAR^2 + VDEC^2 + VRad^2}$

Tenemos que: $Ves_{He441} = 34,7 \text{ Km/s}$

$V_{He441} = Ves_{He441} + Ves_{SOL} = 34,7 + 217,215 = 251,915 \text{ Km/seg}$

Así podemos deducir que si establecemos una edad de 55 millones de años, la distancia de su posición actual a la que He441 se encontraba es:

$D_{He441} = 251,915 * 31536000 * 55000000 = 7944391440 * 55000000 = 4.369415292e+17 \text{ Km.}$
 $= 4.369415292e+17 / 9460730472580,8^{14} = 428095681200 / 9460730,4725808 = 46184.7 \text{ al}$

$D_{GT} = 45249,75 \text{ al}$
 $D_{He441} = 46184.7 \text{ al}$

} $D_{GT} - D_{He441} = 934.95 \text{ a.}$

Estos datos reflejan en teoría las distancias recorridas por GT y He441 en 55 millones de años. Al ser la velocidad espacial de He441 mayor que la de GT encontramos que aquella habría recorrido 934,95 al más que GT, datos que no se pueden corresponder a las observaciones actuales que marcan una separación entre ambos de 73,08 al. Esta diferencia de distancia recorrida calculada debe ajustarse con respecto a 2 factores: a) Distancia inicial de la estrella al centro del Cúmulo y distancia actual de la estrella al centro del Cúmulo; b) Diferencia temporal de formación de la estrella con respecto al Cúmulo.

En nuestro caso:

a) $934,95 \text{ al} - 73,08 \text{ al} = 861,87 \text{ al.}$ diferencia de distancia no justificada recorrida en 55 mill. Años.

b) $Ves_{GT} = 29,6 \text{ Km/seg.}; Ves_{He441} = 34,7 \text{ Km/s}; V_{GT} - V_{He441} = 5,1 \text{ Km/seg}$

De esta forma el tiempo necesario para que el Cúmulo recorra la distancia no justificada marcará el momento de formación de la estrella después del momento de inicio de formación del Cúmulo. De ahí que:

$9460730472580,8 * 861,87 / 29,6 = 275470262581189.7 \text{ seg.} = 8.735.104,72 \text{ años}$

Así podemos afirmar que si Mel 20 se formó hace 55 millones de años, He441 se formó hace sólo 46,5 millones de años. Suponiendo las velocidades espaciales constantes.

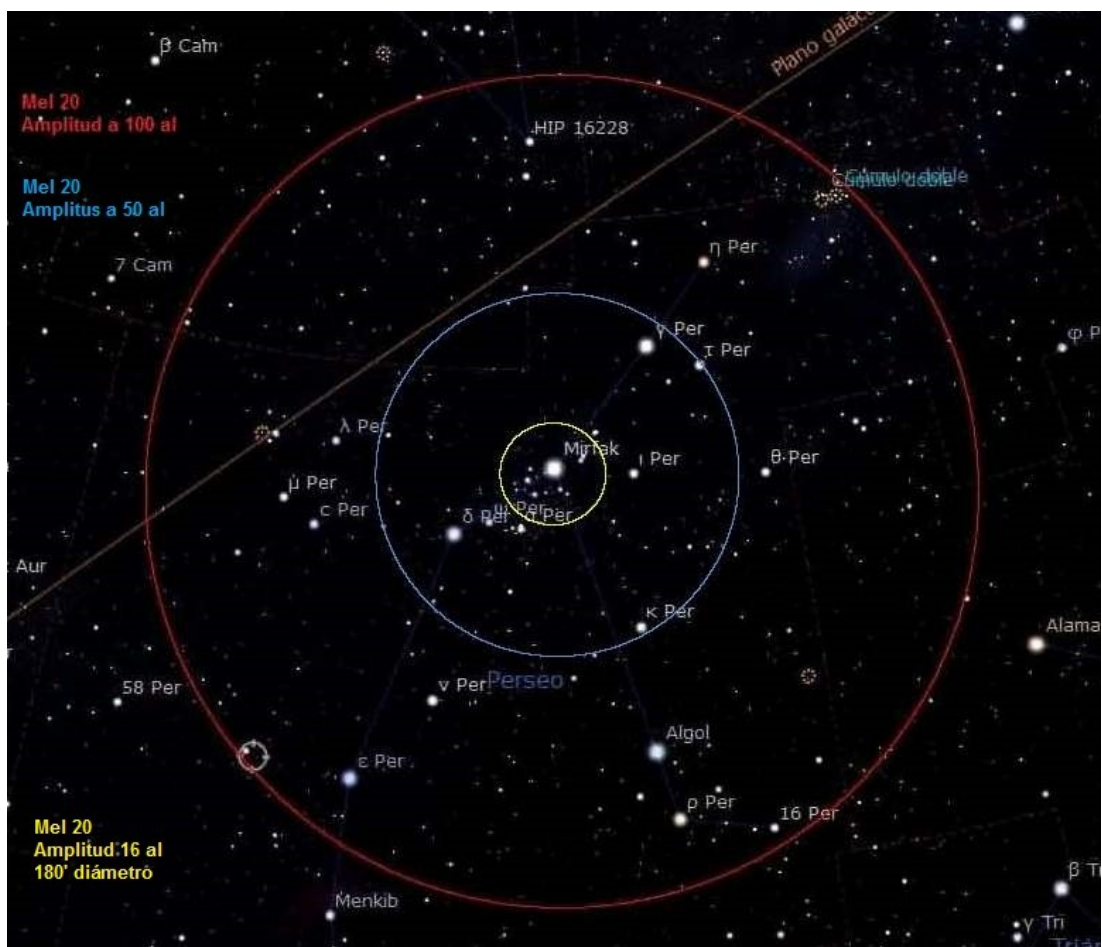
¹⁴ Año luz en Km.

Según estos datos, deberíamos establecer una amplitud temporal de formación estelar en el cúmulo que pueda justificar las diferencias de distancias recorridas debidas a las diferencias de las velocidades espaciales de Mel 20 y cada una de las estrellas candidatas a tener su origen en la nebulosa originaria del cúmulo.

HISTORIOGRAFÍA ESTELAR: Verdaderamente resulta difícil establecer un criterio firme de la amplitud de campo en la que debemos buscar y catalogar las estrellas del Cúmulo Gran Tomás si no nos atrevemos a determinar los límites de algunos parámetros en la formación y desarrollo de este cúmulo.

Lo primero que nos llama la atención es la gran dificultad de determinar una distancia máxima a la que una estrella perteneciente a GT puede encontrarse de su centro en la actualidad.

En el siguiente diagrama podemos comprobar los efectos que el establecimiento del límite de la distancia de alejamiento del centro del cúmulo tiene sobre la amplitud visual de campo del propio cúmulo:



A modo ilustrativo vemos como en la amplitud determinada por las fuentes más generalizadas pero menos especializadas, de 180' de diámetro, la distancia de una estrella al centro del cúmulo, perteneciente al mismo, y que se encontrara en el mismo plano de profundidad de campo con respecto a la tierra, sería de tan solo 16 años luz.

Creo que es muy importante esta consideración. El espacio, naturalmente no es bidimensional, y a pesar que la nebulosa originaria formaría un disco de acreción,

debemos de pensar que si reconocemos estrellas pertenecientes a GT a 100 a.l. de distancia en profundidad dentro de un radio de $1,5^\circ$, también deberemos considerar encontrar estrellas pertenecientes a GT a distancias similares pero en amplitud, es decir estrellas que se encuentren en el mismo plano que el centro del cúmulo con respecto a la Tierra.

Siendo esto así, el trabajo se complica enormemente.

Por nuestra parte consideramos que:

- a) Si optamos por el campo menor de $180'$ de diámetro alrededor del centro de Mel20 obtenemos que la distancia máxima en el mismo plano de profundidad que el centro del cúmulo, al que podríamos encontrar una estrella miembro del cúmulo sería de 15,82 al, nuestro censo de candidatas quedaría reducido a unas pocas estrellas, que no podrían denominarse cúmulo.
- b) Si optamos por el campo mayor que correspondería a una distancia máxima en el mismo plano de profundidad que el centro de GT de 100 al., siendo su amplitud visual de $569,494'$ de radio, el número de estrellas candidatas recogidas en el catálogo Hipparcos se acercaría al millar, desbordando las posibilidades de este estudio, aunque en un futuro, no cabe duda, que el campo de estudio deberá ser ampliado.
- c) Si optamos por el campo de 5° de radio alrededor del centro de Mel20, campo que hemos inventariado, la distancia máxima a la que podremos encontrar una estrella perteneciente al cúmulo será de 52,71 al., cuando todos los estudios reconocen estrellas mucho más lejanas como pertenecientes al cúmulo.

Todo ello nos hace pensar que es de suma importancia marcar los límites del cúmulo, a partir de los cuales deberemos de determinar que toda estrella fuera de ellos ha dejado de pertenecer al cúmulo.

Parece que cualquier criterio puede ser arbitrario ya que la formación de un cúmulo estelar abierto dista mucho de ser uniforme, y está sometida a multitud de influencias y variables de difícil resolución, que además actúan a lo largo de toda su vida.

Para hacernos un poco más a la idea, vamos a tratar de explicar las distintas circunstancias en las que se forma un cúmulo estelar. Tras ello intentaremos determinar el origen y posibles circunstancias en las que Mel 20 se desarrolló y contrastaremos las variables fijadas con las distintas estrellas inventariadas.

La formación de nuevas estrellas se produce en nubes de polvo e Hidrógeno neutro a baja densidad, zonas estas que denominamos Regiones H I. Es decir, Mel 20 y las

estrellas que a él pertenece se formaron a partir de la misma nube de polvo e Hidrógeno neutro, nube que mantenía una estructura determinada por una misma relación gravitatoria y cinemática. Aquella nube de la que hablamos (Nebulosa Gran Tomás = NGT en adelante), sufrió un proceso que dio lugar a un número determinado de estrellas y objetos celestes, que culminó hace aproximadamente 55 millones de años y que hoy reconocemos como el cúmulo Gran Tomás (Mel 20).

De suma importancia será poder determinar las dimensiones, masa, composición, densidad y velocidad de la nube originaria NGT, características que se transmitirán a las estrellas formadas en la nube, a pesar de otros factores que pudieran alterar dichas características.

Los factores desencadenantes del proceso de formación estelar en una nube como la que tratamos son diversos: vientos estelares de estrellas cercanas, choques con otras nubes, efectos de la marea galáctica gravitatoria y explosiones de novae o supernovas cuyas ondas de choque barren la materia de la nube formando acumulaciones de mayor densidad. El comienzo de este proceso, así mismo, hará de desencadenante de nuevos procesos de formación estelar si las características de la nube lo permiten.

Al comienzo de dicho proceso, los átomos y moléculas de la nebulosa presentan una lenta vibración debido a la baja temperatura que sostienen ($\pm 10^{\circ}\text{K}$), lo cual permite el comienzo del colapso gravitatorio, de forma que las regiones más densas se contraen por la fuerza de la gravedad y atraen y actúan gravitatoriamente con el resto del material de la nube.

Cuando se produce este colapso, el proceso va repitiéndose dando lugar al fraccionamiento de la nube, generando así una multitud de nubes más pequeñas de diferentes tamaños y que mantendrán diferentes características según hayan quedado afectadas por los distintos factores desde el comienzo y por el proceso inicial y subsiguiente del colapso.

Esta explicación resumida, debemos abstraerla a la posibilidad de cientos y miles de nubes, originarias de cada estrella, formadas con una gran variedad de características, y que continuando diferentes procesos darán lugar a la gran variedad de estrellas y sistemas estelares del cúmulo (estrellas binarias, múltiples o individuales), de masas muy variadas, desde super gigantes hasta a enanas marrones o pequeños gigantes de gas. Todos estos factores acumulados harán que las características primeras de NGT se vean modificadas y alteradas para cada componente final del cúmulo, ya que todo ello hará que las estrellas resultantes muestren distintas trayectorias, velocidades e incluso composición, cuyos límites y amplitudes deberemos establecer.

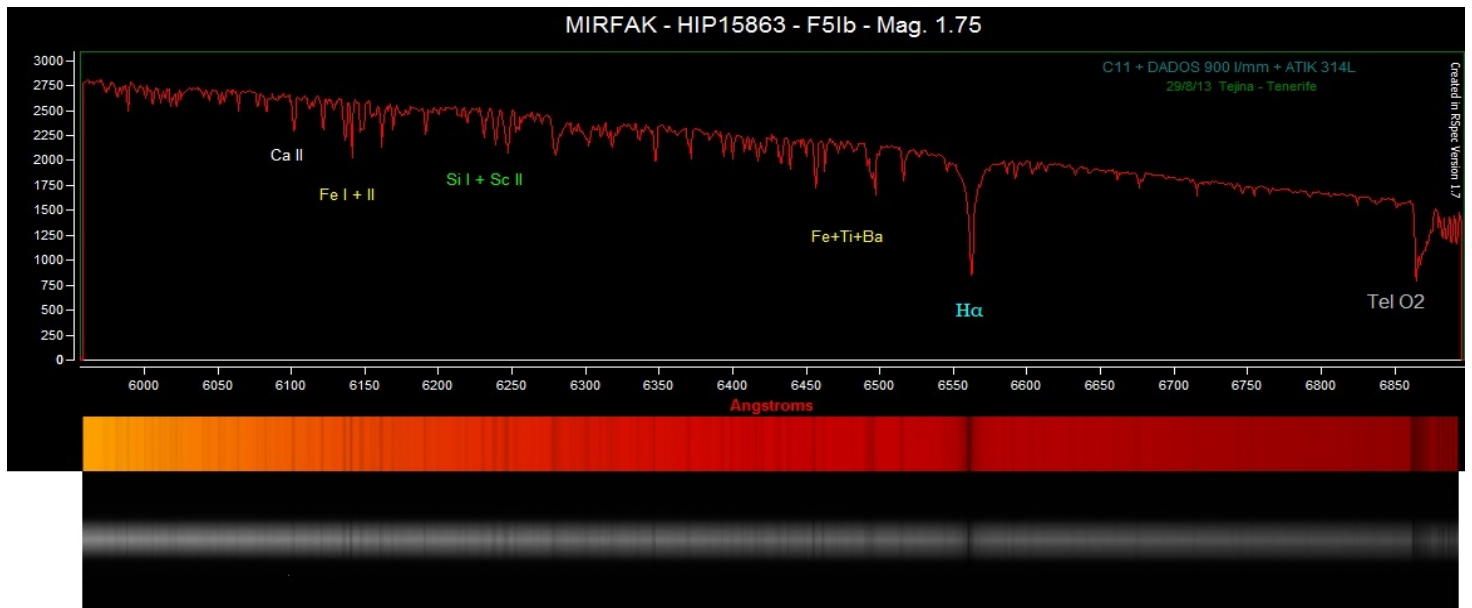
También debemos de tener en cuenta que no todos los componentes del cúmulo se forman al unísono, ya que la nebulosa originaria del cúmulo puede haber dado lugar a

un sinfín de variables físicas que determinen un sin fin de características físicas de sistemas estelares.

Todo lo expuesto nos lleva a considerar tarea imposible, de momento y para nuestros medios, el determinar la amplitud real del cúmulo y decidimos por respetar la distancia que nos marca el radio máximo de en DEC del primer inventario realizado, cuya amplitud es de $11^{\circ} 27' 47,7''$ que equivale a una distancia de 120.40 a.l. de máximo alejamiento del centro del cúmulo¹⁵.

Así consideramos que la tarea más relevante e interesante a la hora de la clasificación estelar de los miembros de Gran Tomás es la identificación de huellas químicas que nos permitan para cada tipo o clase estelar reconocer una huella identificativa de pertenencia al cúmulo.

Este trabajo podemos realizarlo a través de la espectrografía astronómica, aunque debido a su envergadura a bien seguro llevará años a un pequeño equipo amateur.



¹⁵ Ello no significa que establezcamos un supuesto límite definitivo, más bien se trata de un radio de referencia. Tampoco todas las estrellas cercanas al límite establecido estarán recogidas en el inventario, ya que a la hora de realizarlo marcamos un radio de 5° , pero incluimos estrellas cercanas a él fuera de este límite porque su distancia y características se acercaban mucho a las generales del cúmulo.

ESTUDIO AMPLITUD CÚMULO ABIERTO MEL 20 - "CÚMULO GRAN TOMÁS"

Zuckerman a.l. 2012

Zuckerman a.l. 2012 pos.

AR/DEC ECLIPTICA J200

DISTANCIAS DE REFERENCIA

ESTRELLA	NOMBRE	UAC4	HE	MAG.R.	MAGA.	DMAG.	DIST.al.	PARAL.ESP.	COEF.T.	ESPECT.	COORD. AR.			COORD. DEC.			X"	Y"	X	Y	Z
											H	MIN.	SEG.	"	'	"					
AMEL20	Mes45					0	604.1758		#IDIV/0	III3m	3	22	0	49	0	0	50.50	49.00	252.13	305.85	455.98
AMEL20b	Skychart					0	604.1758		#IDIV/0	III3m	3	24	18	49	51	60	51.08	49.87	244.68	302.97	461.92
AMEL20c	SIMBAD					0	604.1758		#IDIV/0	III3m	3	21	12.7	48	59	57	50.30	49.00	253.18	304.99	455.97
HIP13020				8.4	1.27	7.13	869.75	869.823	121.98	A2	4	26.8	41.85	49.07	26.8	41.85	49.07	424.42	380.12	657.15	
HIP13034				9.55	5.12	4.43	250.5	250.86	56.55	F8	2	47	29.7	49	48	38.5	41.87	49.81	120.37	107.90	191.36
HIP13105				8	1.78	6.22	572.2	572.046	91.99	B9	2	48	30.6	50	53	50.6	42.13	50.90	267.66	242.08	444.04
HIP13124 A				7.5	0.26	7.24	916.17	915.02	126.54	B9	2	48	50.2	49	11	1.8	42.21	49.18	443.56	402.32	693.37
HIP13164				8.35	0.74	7.61	1087.19	1085	142.86	A0	2	49	17.2	49	18	4.4	42.32	49.30	524.17	477.32	824.25
HIP13206				8.2	-0.61	8.81	1885.3	1885.52	214.00	A2	2	49	57.7	48	48	7.5	42.49	48.80	915.67	838.78	1418.57
HIP13217				8.05	1.74	6.31	596.26	596.253	94.49	F2	2	50	7.3	48	8	43.6	42.53	48.15	293.18	268.94	444.12
HIP13238				8.8	1.43	7.37	973.6	971.473	132.10	A0	2	50	24.7	49	56	40.8	42.60	49.94	461.17	424.11	745.22
HIP13251				8.9	1.25	7.65	1105.61	1105.17	144.52	A0	2	50	33.2	52	57	3	42.64	52.95	490.03	451.22	882.41
HIP13264				7.85	0.42	7.43	997.42	998.69	134.24	A0	2	50	39.8	48	17	26.7	42.67	48.29	487.98	449.76	744.60
HIP13298				9.25	1.78	7.47	1016.06	1017.26	136.02	A0	2	51	9.3	50	49	4.9	42.79	50.82	471.09	436.06	787.59
HIP13300				8.5	0.09	8.41	1568.06	1568.31	186.45	A2	2	51	10.2	49	21	0.7	42.79	49.35	749.59	693.94	1189.70
HIP13407				8.35	1.95	6.4	622.44	621.485	97.26	A0	2	52	38.8	48	25	12.2	43.16	48.42	301.32	282.58	465.60
HIP13409	HD17744			7.05	1.13	5.92	497.19	498.231	83.98	A0	2	52	40	48	48	59.2	43.17	48.82	238.78	223.97	374.19
HIP13424				6.95	-0.5	7.45	1009.77	1007.93	135.54	A0	2	52	51.9	52	59	51.4	43.22	53.00	442.90	416.14	806.41
HIP13426				10.25	3.93	6.32	598.45	599.005	94.69	F2	2	52	52.6	50	4	28	43.22	50.07	279.89	263.01	458.94
HIP13432				9.7	2.03	7.67	1113.16	1115.4	145.13	F2	2	52	57.8	50	21	16.4	43.24	50.35	517.39	486.56	857.14
HIP13436				10.9	3.73	7.17	886.29	885.994	123.61	F5	2	52	58.6	54	32	10.9	43.24	54.54	374.57	352.29	721.87
HIP13443				9.2	1.32	7.88	1226.15	1228.66	155.60	F2	2	53	8.8	50	25	2.9	43.29	50.42	568.73	535.69	945.00
HIP13459				8.2	1.1	7.1	856.05	857.888	120.57	A0	2	53	18.3	51	1	54.3	43.33	51.03	391.64	369.40	665.57
HIP13462				6.2	-4.8	11	5177.09	5169.29	470.64	G5Iab	2	53	21.1	48	34	11.7	43.34	48.57	2491.58	2351.06	3881.59
HIP13477				8.85		8.85	1920.57	1920.57	0.00	A0	2	53	35	49	48	1.7	43.40	49.80	0.00	0.00	0.00
HIP13488				8.05	2.23	5.82	475.45	475.807	81.69	A2	2	53	40.8	53	48	9.7	43.42	47.80	203.94	193.00	383.68
HIP13500				8.75	3.41	5.34	381.02	381.444	71.35	F8	2	53	52.7	49	21	50.4	43.47	49.36	180.08	170.71	289.14
HIP13521				8.35	1	7.35	962.11	962.566	130.90	A2	2	54	7.9	48	13	5.7	43.53	48.22	464.75	441.54	717.43
HIP13525				9.55		9.55	2651.13	2651.13	0.00	B8	2	54	12	52	3	42.8	43.55	52.06	0.00	0.00	0.00
HIP13531	τPER			3.9	-0.51	4.41	248.03	248.56	56.24	G4III	2	54	15.5	52	45	44.9	43.56	52.76	108.75	103.44	197.47
HIP13540				6.53	0.83	5.7	443.15	450.226	77.75	K2III	2	54	22.7	51	10	0.9	43.59	51.17	201.25	191.61	345.20
HIP13550				7.75	-2.85	10.6	4291.53	4299.63	404.86	A0	2	54	32.3	48	8	42.2	43.63	48.15	2072.48	1975.98	3196.49
HIP13574				9.55	2.23	7.32	948.13	949.359	129.53	A7	2	54	51.5	54	32	13.2	43.71	54.54	397.60	380.14	772.24
HIP13580				8.55	3.21	5.34	381.02	381.444	71.35	F8	2	54	55.6	47	40	8.1	43.47	47.67	185.40	177.37	281.68
HIP13584				8.55	3.74	4.81	299.23	298.834	62.21	F0	2	54	59.4	50	58	52.4	43.75	50.98	136.09	130.27	232.48
HIP13585				9.7	3.05	6.65	689.41	697.318	103.67	F5	2	54	59.8	55	1	10.4	43.75	55.02	285.51	273.31	564.87
HIP13592				8.25	3.2	5.05	334.18	333.757	66.17	F8	2	55	8.4	48	15	42.2	43.79	48.26	160.61	153.94	249.36
HIP13623				7.85	-0.45	8.3	1489.3	1490.84	179.43	G5Iab	2	55	28.5	51	4	43.7	43.87	51.08	674.54	648.42	1158.69
HIP13625				8.25	1.76	6.49	647.14	647.785	99.71	A2	2	55	28.9	48	20	27.3	43.87	48.34	310.10	298.11	483.49
HIP13635				7	-0.93	7.93	1254.45	1257.28	158.19	K0	2	55	33.9	47	18	1.6	43.89	47.30	613.02	589.75	921.98
HIP13640				7.15	0.42	6.73	724.79	723.487	107.70	A2	2	55	38	48	20	24.4	43.91	48.34	347.09	334.11	541.49
HIP13664				9.05	2.61	6.44	633.31	633.039	98.34	F8	2	55	56.1	51	42	21	43.98	51.71	282.39	272.55	497.05
HIP13713				7.75	0.73	7.02	827.81	826.858	117.92	A2	2	56	31	49	47	33.6	44.13	49.79	383.58	372.09	632.21
HIP13730				6	-2.89	8.89	1953.03	1956.28	219.69	K3III	2	56	33.3	47	9	50.4	44.14	47.16	1952.95	924.73	1432.16
HIP13710				8.55	0.95	7.6	1079.99	1080.02	142.10	K5	2	56	49.3	50	47	48.2	44.21	50.80	489.34	475.95	836.89
HIP13732				6.21	-0.38	6.59	675.27	678.314	102.47	K5III-M8III	2	56	50.7	51	15	40.3	44.21	51.26	302.88	294.66	526.72
HIP13741				7.65	2.76	4.89	310.03	310.049	63.40	F5	2	56	55.3	48	42	14.4	44.23	48.70	146.61	142.72	232.93
HIP13760				9.52	0.66	8.86	1907.35	1929.44	215.28	A2-B9V	2	57	8	50	51	57.2	44.28	50.87	861.80	840.50	1479.48
HIP13780				8.05	1.38	6.67	702.92	703.77	105.39	K0	2	57	21.6	52	30	3.8	44.34	52.50	306.04	299.07	557.67
HIP13785				9.3	6.27	3.03	131.46	131.653	43.39	K2	2	57	29.2	52	28	3.6	44.37	52.48	57.24	55.99	104.26
HIP13788				8.35	0.04	8.31	1496.13	1497.72	180.04	A0	2	57	29.7	54	21	34.1	44.37	54.36	623.15	609.68	1215.89
HIP13803				9	1.22	7.78	1173.22	1173.36	150.80	F2	2	57	45.9	52	54	3.8	44.44	52.90	505.26	495.50	935.75
HIP13820	HD18280			8.7	1.81	6.89	780.28	778.809	113.25	A2	2	57	54.8	48	52	43.1	44.48	48.88	366.16	359.52	587.80
HIP13821				7.6	2.04	5.56	421.39	422.115	75.79	A5	2	57	54.1	46	39	40.1	44.48	46.66	206.36	202.62	306.48
HIP13822				8.9	0.97	7.93	1259.29	1257.28	158.80	A0	2	57	54.5	54	25	27.6	44.48	54.42	522.75	513.30	1024.24
HIP13829				9.4	0.65	8.75	1832.34	1834.13	209.41	A0	2	57	59.2	49	52	40.9	44.50	49.88	842.25	827.58	1401.14
HIP13845				7.65	-0.68	8.33	1509.98	1511.58	181.27	B8	2	58	13.4	53	47	36.3	44.56	53.79	635.57	625.79	1218.39
HIP13881				9.35	-2.48	11.83	7585.03	7575.84	641.17	B0IIInn	2	58	47.2	52	6	41.4	44.70	52.11	3311.22	3276.34	5986.16
HIP13894				10.2	1.82	8.38	1545.76	1546.79	184.46	F2	2	58	54.7	53	13	36.7	44.73	53.23	657.43	651.22	1238.17
HIP13912				8.85	2.83	6.02	522.69	521.712	86.83	A3	2	59	10.4	54	23	8.2	44.79	54.39	216.00	214.45	424.92
HIP13941				8.1	1.43	6.67	702.92	703.77	105.39	A2	2	59	35.2	47	17	14.7	44.90	47.29	337.76	336.54	516.48
HIP13958 A				9.1	-1.01	10.11	3433.23	3431.08	339.59	A2	2	59	45.3	54	19	44.9	44.94	54.33	1417.15	1414.12	2789.09

HIP14118					9.3	1.36	7.94	1264.17	1263.08	159.22	K5			3	2	5	48	26	37.2	45.52	48.44	587.56	598.34	945.98	
HIP14125					9	2.47	6.53	660.24	659.828	101.11	A5			3	2	10.3	51	26	23.6	45.54	51.44	288.24	293.75	516.28	
HIP14147					7.15	1.87	5.28	371.48	371.049	70.36	A5			3	2	24.4	54	21	47.5	45.60	54.36	151.43	154.65	301.91	
HIP14182					9.2	6.1	3.1	132.58	135.966	42.77	G5			3	2	52.3	52	15	2.8	45.72	52.25	56.67	58.11	104.83	
HIP14181					6.7	3.38	3.32	150.65	150.463	45.38	F8			3	2	52.4	47	6	37.2	45.72	47.11	71.59	73.40	110.38	
HIP14226					9.85	2.18	7.67	113.16	1115.4	14.75	A2			3	3	26.2	55	23	20.3	45.86	55.39	44.76	46.13	93.13	
HIP14247					8.87	1.43	7.27	926.58	927.749	127.45	A0			3	3	40	47	20	26.9	45.92	47.34	436.82	451.03	681.40	
HIP14243					9.4	1.94	7.46	1012.91	1012.58	135.78	A0			3	3	40.5	48	41	0.6	45.92	48.68	465.23	480.39	760.77	
HIP14264					6.45	1.21	5.24	363.61	364.276	69.39	F0			3	3	56.7	47	50	54.4	45.99	47.85	169.55	175.49	269.57	
HIP14267					9.35	2.73	6.62	688.09	687.75	103.94	A0			3	3	58.1	49	23	33.8	45.99	49.39	311.15	322.12	522.39	
HIP14268					8.85	3.34	5.51	412.86	412.506	74.93	F8			3	3	58.3	50	57	26.8	45.99	50.96	180.68	187.05	320.66	
HIP14300					7.95	5.19	2.76	116.32	116.26	42.14	G5			3	4	24.7	50	1	58.6	46.10	50.03	51.81	53.84	89.15	
HIP14328	y PER 1393				2.9	-1.58	4.48	256.41	256.703	57.23	G8III+			4	4	47.8	53	30	23.2	46.20	53.51	105.55	110.06	206.13	
HIP14336					8.7	2.12	6.58	676.67	675.197	102.84	G5			3	4	50.7	46	20	14.4	46.21	46.34	323.29	337.26	489.51	
HIP14346					8.45		8.45		1597.46	0.00	B9			3	5	0.9	47	54	5.4	28	46.25	47.91	0.00	0.00	0.00
HIP14349					8.2	0.18	8.02	1309.86	1310.48	163.32	A0			3	5	3.2	49	43	7	46.26	49.72	585.49	611.89	999.26	
HIP14350					7.1		7.1		857.888	0.00	K5			3	5	3.7	52	37	41.7	46.27	52.63	0.00	0.00	0.00	
HIP14375					8.4	2.74	5.66	442.55	442.009	78.19	A2			3	5	26.6	48	0	41.5	46.36	48.01	204.31	214.26	328.94	
HIP14401					9.7	6.03	3.67	177.07	176.779	48.25	G8			3	5	46.6	45	5	21.1	46.44	45.09	86.14	90.60	125.40	
HIP14406					8.15	-1.15	9.3	2363.45	2362.82	254.13	A0			3	5	48.2	52	42	24.2	46.45	52.71	986.62	1037.89	1880.23	
HIP14420					9.75	5.88	4.17	222.78	222.552	53.42	K0			3	6	11	51	6	5.3	46.55	51.10	96.21	101.55	173.38	
HIP14425					8.55	1.79	6.76	732.94	733.552	108.42	A0			3	6	14.3	51	33	51.3	46.56	51.56	313.29	330.82	574.12	
HIP14430					8.25	0.2	8.05	1325.84	1328.71	164.70	K5			3	6	16.1	47	45	43.9	46.57	47.76	612.73	647.20	981.60	
HIP14435					8.2	3.26	4.94	317.27	317.211	64.22	F2			3	6	18.2	49	15	10.4	46.58	49.25	142.35	150.41	240.36	
HIP14448					9.1	2.45	6.65	696.92	697.378	104.80	K0			3	6	27.8	46	53	52.7	46.62	46.90	327.10	346.09	508.85	
HIP14472 A					7.6	1.04	6.56	669.73	669.007	102.09	B9			3	6	47.8	45	45	2.4	46.70	45.75	320.51	340.10	479.73	
HIP14516					8.7	1.28	7.42	994.38	994.101	134.01	A0			3	7	29.1	52	19	58	46.87	52.33	415.41	443.47	787.12	
HIP14517					8.1	0.86	7.24	913.6	915.02	126.19	B9			3	7	29.1	54	6	40.7	46.87	54.11	366.13	390.86	740.16	
HIP14518					8.6	0.72	7.88	1230.78	1228.66	156.19	A0			3	7	29.9	54	29	6.4	46.87	54.49	488.76	521.83	1001.81	
HIP14541					8.3	-1.38	9.68	2811.69	2814.69	290.46	A0			3	7	45.3	52	11	2	46.94	52.18	1177.06	1259.54	2221.19	
HIP14544					6.35	1.96	4.39	245.97	246.281	56.03	A3Vnn			7	47.4	47	18	31.4	46.95	47.31	113.86	121.87	180.79		
HIP14566					6.3	-0.34	6.64	693.95	694.114	104.51	B5V			8	3	9	52	12	48.3	47.02	52.21	289.90	311.05	548.43	
HIP14629					10.65		10.65		4399.78	0.00	GOV			8	5	6.7	47	20	46.4	47.24	47.35	0.00	0.00	0.00	
HIP14652					10.65	3.72	6.93	791.64	793.288	114.23	F8IV-V			8	5	7	50	33	32.5	47.24	50.56	341.46	369.23	611.37	
HIP14634					9.25	2.5	6.75	729.66	730.181	108.10	F8			8	5	4	52	6	34.2	47.27	52.11	304.06	329.19	575.84	
HIP14632	lPer				4.05	3.94	0.11	34.36	34.3108	312.36	GOV			9	5	7	49	36	46.2	47.27	49.61	15.11	16.35	26.17	
HIP14647					8.75	0.26	8.49	1630.78	1627.16	192.08	A0			9	5	18.1	50	34	50.1	47.33	50.58	701.92	761.34	1259.81	
HIP14661	HD19458				8.05	2.19	5.86	485.35	484.653	82.82	A0			9	5	24.2	45	22	58.7	47.35	45.38	230.96	250.73	345.48	
HIP14668	kPer				3.75	1.07	2.68	112.27	112.055	41.89	K0III			9	30	44	51	25.2	47.38	44.86	53.89	58.56	79.19		
HIP14669					10.3	9.36	0.94	50.31	50.2841	53.52	M2			9	30	33	45	43	52.2	47.38	45.73	23.78	25.84	36.03	
HIP14673					8.05	2.7	5.35	382.36	383.205	71.47	F5			9	35	48	37	28.2	47.40	48.62	171.08	186.03	286.92		
HIP14697				56	10.8	4.51	6.29	590.56	590.787	93.89	G3V			9	52.1	48	28	15.1	47.47	48.47	264.69	288.52	442.10		
HIP14701					8.7	2.85	5.85	481.77	482.426	82.35	A0			9	55.1	54	10	55.5	47.48	54.18	190.55	207.80	390.66		
HIP14734					8.5	1.29	7.21	903.48	902.466	125.31	F0			10	17.4	47	31	41	47.57	47.53	411.58	450.30	666.41		
HIP14742					7.25	-0.8	8.05	1325.84	1328.71	164.70	G5			3	10	20.6	45	56	25.4	47.59	45.94	621.87	680.70	952.77	
HIP14758					9.25	1.95	7.3	939.93	940.656	128.76	F5			3	10	40.1	51	28	20.9	47.67	51.47	394.28	432.81	735.32	
HIP14769					9.75	3.46	6.29	589.79	590.787	93.77	F2			3	10	40.4	49	6	17.8	47.67	49.10	260.02	285.44	445.83	
HIP14790					7.35	1.9	5.45	402.17	401.264	73.79	A5			3	11	0.2	53	0.8	35.8	47.75	53.02	162.64	179.06	321.29	
HIP14811					7.5	2.21	5.29	373.6	372.761	70.62	A2			3	11	14.3	45	1	8	47.81	45.02	177.36	195.67	264.26	
HIP14830					9.2	1.9	7.3	939.93	940.656	128.76	K5			3	11	30.3	51	5	11	47.88	51.09	396.01	437.91	731.35	
HIP14845	HD19624			145	6.9	0.52	6.38	615.39	615.787	96.46	B5V			9	48.1	52	9	48.1	47.93	52.16	252.94	280.21	486.01		
HIP14853	BD49868			135	9.7	4.05	5.65	438.97	439.978	77.69	F5V			3	11	50	50	22	45.4	47.96	50.38	187.46	207.89	338.13	
HIP14854					10.7	4.23	6.47	640.78	641.846	99.04	A3			11	50.5	54	37	25.9	47.96	54.62	248.42	275.52	522.47		
HIP14871					6.95	1.85	5.1	340.81	341.531	66.83	F0			3	11	58.9	46	7	42.6	48.00	46.13	158.06	175.52	245.69	
HIP14891					8.4	0.09	8.31	1496.13	1497.72	180.04	F8			3	12	11.1	50	15	47.8	48.05	50.26	639.39	711.27	1150.51	
HIP14890					8.25	0.76	7.49	1028.88	1026.67	137.37	K2			3	12	11.1	53	14	17.1	48.05	53.24	411.66	457.94	824.27	
HIP14892					7.15	1.95	5.2	356.85	357.627	68.63	F5			3	12	11.3	46	23	9.3	48.05	46.39	164.56	183.06	258.36	
HIP14914					6.3	0.36	5.94	501.78	502.841	84.47	K5III			3	12	26.5	47	43	32	48.11	47.73	225.37	251.27	371.28	
HIP14916					8.75	0.31	8.44	1591.01	1590.12	188.51	K0			3	12	27	45	20	56.8	48.11	45.35	746.55	832.41	1131.85	
HIP14923					8.45	2.22	6.23	574.22	574.886	92.17	A0			3	12	30.6	46	6	59.9	48.13	46.12	265.69	296.40	413.87	
HIP14946					8.45	3.63	4.82	300.37	300.214	62.31	F5			3	12	40.6	46	13	50.6	48.17	46.23	138.56	154.80	216.88	
HIP14945					8.15	1.48	6.67	702.92	703.77																

HIP15179	stokito			8.65	2.45	6.2	566.24	566.801	91.33	A0		3	15	37.4	52	44	5.9	48.91	52.75	225.29	258.30	450.73
HIP15193 B	V572Per		295	8.15	2.64	5.51	412.86	412.506	74.93			3	15	48.9	50	57	20.4	48.95	50.96	170.78	196.14	320.65
HIP15209				6.15	-1.1	7.25	918.75	919.244	12.72	M2III		3	16	4.5	45	20	45.6	49.02	45.35	423.47	487.47	653.57
HIP15215				8.15	4.41	3.74	182.21	182.571	48.72	F8		3	16	7.7	51	33	59.4	49.03	51.57	74.26	85.52	147.73
HIP15219				5	-2.04	7.04	834.16	834.508	118.49	G5II		3	16	12.2	50	56	15.3	49.05	50.94	344.51	397.03	647.69
HIP15259	HD20191			7.2	0.4	6.8	746.35	747.189	109.76	B9		3	16	49.1	51	13	5.1	49.20	51.22	305.43	353.91	581.81
HIP15261				8.7	-1.24	9.94	3166.57	3172.71	318.57	B		3	16	51.9	48	7	47.4	49.22	48.13	1380.56	1600.31	2358.02
HIP15297				9.95		9.95	3187.36	3187.36	320.34	A0		3	17	21.5	54	42	34.1	49.34	54.71	1199.81	1396.86	2601.63
HIP15322				7.5	-0.33	7.83	1199.11	1200.69	153.14	A0		3	17	39.4	46	56	56.2	49.41	46.95	532.55	621.64	876.24
HIP15327	HD20282			7.5	1.92	5.58	426.35	426.021	76.41	A0		3	17	43.3	50	21	39.3	49.43	50.36	176.89	206.61	328.32
HIP15337				8.15		8.15	1391.33	1391.33	170.72	K2		3	17	46	51	54	0.7	49.44	51.90	558.21	652.24	1094.89
HIP15338	30 Per			5.45	-1.03	6.48	644.58	644.808	99.47	B8V		3	17	47.4	44	1	29.8	49.45	44.02	301.33	352.15	447.96
HIP15350				8.95	-1.48	10.43	3977.52	3975.86	381.35	F8		3	17	56.3	53	53	39.5	49.48	53.89	1522.69	1781.88	3213.56
HIP15364				8.7	-1.34	10.04	3328.13	3322.24	331.49	A0		3	18	5.2	46	34	7.6	49.52	46.57	1485.30	1740.40	2416.89
HIP15363	BD04897			9.9	4.14	5.76	463.29	462.84	80.43	F6V		3	18	5.3	49	54	21.5	49.52	49.57	193.69	226.96	354.41
HIP15369				8.55	1.78	6.77	736.24	736.938	108.75	A0		3	18	9.8	45	14	28.4	49.54	45.24	336.40	394.44	522.79
HIP15388	HD20344			8	1.52	6.48	645.85	644.808	99.67	A0		3	18	23.9	50	33	20.2	49.60	50.56	285.94	312.48	498.75
HIP15404	29 Per		383	5.15	-0.9	6.05	527.76	528.97	87.23	B3V		3	18	37.8	50	13	19.5	49.56	50.22	218.59	257.37	405.60
HIP15410			386	8.4	2.19	6.21	570.2	569.417	91.82	F9		3	18	40.7	47	1	31.2	49.67	47.03	251.95	296.31	417.19
HIP15420				7.95	1.73	6.22	571.2	572.046	91.83	A2V		3	18	44.8	49	46	11.5	49.69	49.77	238.68	281.30	436.09
HIP15428				9.6	1.57	8.03	1315.15	1316.53	163.78	F5		3	18	52	47	13	27.5	49.72	47.22	577.49	681.35	965.34
HIP15429				9.75	2.68	7.07	844.96	846.118	119.51	B5Ib		3	18	52.4	52	1	48.2	49.72	50.35	336.11	396.59	666.11
HIP15435				8.35	2.67	5.68	446.18	446.098	78.55	F5		3	18	56.3	45	18	15.8	49.73	45.30	202.83	239.46	317.17
HIP15444	31 Per		401	5.05	-0.79	5.84	481.06	480.209	82.37	B5V		3	19	7.7	50	5	41.5	49.78	49.97	199.27	235.65	369.02
HIP15450				8.75	0.01	8.74	1822.11	1825.71	208.48	A0		3	19	16.2	45	59	10.7	49.82	45.99	816.89	967.25	1310.41
HIP15455 B				10.5	5.98	4.52	261.34	261.475	57.82			3	19	17.8	45	57	7.6	49.82	45.95	117.22	138.83	187.84
HIP15460				10.1	5.35	4.75	290.43	290.69	61.14	K0		3	19	22.7	49	18	23.1	49.84	49.31	122.11	144.73	220.21
HIP15491				8.95	2.66	6.29	591.94	590.787	94.11	A2		3	19	38.2	46	34	19.3	49.91	46.57	262.06	311.31	429.89
HIP15492				8.45	3.86	4.59	270.22	270.042	58.87	F8		3	19	38.6	53	42	36.8	49.91	53.71	120.99	122.36	217.81
HIP15498				8.5	0.83	7.67	1116.97	1115.4	145.63	A0		3	19	41.3	47	52	14.5	49.92	47.87	482.40	573.32	828.38
HIP15497				9.6	3.5	6.1	541.79	541.291	88.82	F8		3	19	41.4	47	56	5.8	49.92	47.93	233.70	277.75	402.22
HIP15499	HD20775		421	9.2	2.58	6.62	688.09	687.75	103.94	F2V		3	19	41.8	48	54	48.8	49.92	48.91	291.13	346.03	518.63
HIP15505	HD20487		423	7.65	1.23	6.42	627.22	627.236	97.70	A0Vn		3	19	47.3	48	37	40.2	49.95	48.63	266.77	317.32	470.69
HIP15522				8.95	1.84	7.11	862.85	861.848	121.36	A0		3	20	1.3	47	30	42.9	50.01	47.51	374.57	446.49	636.28
HIP15531	Perida	HD20510	441	7.05	0.98	6.07	533.81	533.864	87.94	B9V		3	20	6.3	50	58	7.2	50.03	50.97	215.96	257.62	414.66
HIP15541				7.5	0.47	7.03	832.03	830.674	118.35	F6		3	20	14.4	46	46	51.6	50.06	46.78	365.79	436.84	606.33
HIP15543				9.2	2.22	6.98	813.36	811.766	116.53	F2		3	20	16.7	45	21	35.3	50.07	45.36	366.83	438.25	578.73
HIP15551				7	0.55	6.45	799.4	695.961	123.94	K5		3	20	21	45	52	24.9	50.09	45.87	357.11	426.91	573.81
HIP15554				7.15	0.93	6.22	571.2	572.046	91.83	K0		3	20	22.4	55	32	13.5	50.09	55.54	207.36	247.94	470.95
HIP15556	HD20537		450	7.25	0.87	6.38	615.39	615.787	95.46	B9		3	20	23.7	51	37	5.7	50.10	51.62	245.10	293.12	482.40
HIP15610	HD232778		463	9.45	1.57	7.88	1230.78	1228.66	156.19	F8		3	21	0.2	50	59	34.9	50.25	50.99	495.35	595.61	956.40
HIP15632				8.75	-0.19	8.94	2000.96	2001.85	223.82	A0		3	21	17.9	51	34	35.6	50.32	51.58	793.92	957.11	1567.63
HIP15639				9.25	3.2	6.05	528.62	528.97	87.38	A7		3	21	21.8	52	30	28.9	50.34	52.51	205.34	247.70	419.43
HIP15652				7.4	-0.8	8.2	1424.26	1423.74	173.69	B8		3	21	29.8	45	23	13.4	50.37	45.39	637.95	770.44	1031.88
HIP15654	BD47808		481	9.15	3.14	6.01	518.53	519.315	86.28	F1Vn		3	21	30.3	48	29	37.6	50.38	48.49	49.25	264.68	388.32
HIP15669				5.9	2.6	3.3	149.2	149.084	45.21	F6V		3	21	52.8	49	4	14.3	50.47	49.07	62.21	75.39	112.72
HIP15673				9.05	7.27	1.78	74.08	74.0339	41.62	K5		3	21	54.3	52	19	50.5	50.48	52.33	28.81	34.92	58.64
HIP15672				8.8	5.58	3.22	143.62	143.691	44.60	K0		3	21	54.4	53	29	13.5	50.48	53.49	54.38	65.92	115.43
HIP15675				7.65	3.21	4.44	252.44	252.017	56.86	G5		3	21	57	52	37	17.8	50.49	52.62	97.50	118.23	200.60
HIP15679				9.1	1.73	7.37	970.77	971.473	131.71	A0		3	22	0.2	51	6	11.1	50.49	51.10	387.70	470.33	755.47
HIP15684	HD20701		507	8.35	2.38	5.97	508.82	509.836	85.23	A1V		3	22	3.6	47	56	4.5	50.52	47.93	216.77	263.10	377.74
HIP15717	HD20714		522	9.1	3.08	6.02	521.85	521.712	86.69	A7Vn		3	22	26.3	51	39	39.3	50.51	50.95	205.43	250.18	409.31
HIP15753				8.1	0.3	7.8	1186.02	1184.22	152.05	A0		3	22	57.1	44	57	58.6	50.74	44.97	531.06	649.71	838.15
HIP15763				7.6	2.59	5.01	327.8	327.665	65.43	A5		3	23	5.7	55	13	47.5	50.77	55.23	118.22	144.81	269.27
HIP15770	V575Per		557	5.3	1.11	6.41	624.82	624.354	97.48	B5V		3	23	13.2	49	12	47.4	50.81	49.21	257.84	316.33	473.08
HIP15790 A				9.1	1.22	7.88	1230.78	1228.66	156.19	B9		3	23	30.1	52	8	54.6	50.88	52.15	476.56	585.89	971.83
HIP15798				8.95	2.3	6.65	698.41	697.318	105.02	K0III		3	23	35.1	50	39	52.2	50.90	50.66	279.22	343.53	540.18
HIP15811				10.5	4.23	6.27	586.61	585.37	93.50	F0V		3	23	40.4	46	34	36.1	50.92	46.58	254.20	313.00	426.05
HIP15814	HD20842		575	7.85	1.71	6.14	551.87	551.354	89.88	A0V		3	23	43.2	51	46	13.1	50.93	51.77	151.24	265.14	433.51
HIP15819	Jimite	HD20863	581	7	0.85	6.15	552.81	553.899	89.83	B9V		3	23	47.4	48	36	15.5	50.95	48.60	230.31	283.87	414.70
HIP15832				8.4		8.4	1561.1	1561.1	0.00	B9		3	23	56.6	45	31	32.1	50.99	45.53	0.00	0.00	0.00
HIP15862	V416Per		606	9	-0.64	9.64	2764.04	2763.32	286.73	B8V		3	24	19.2	49	13	16.2	51.08	49.22	1134.16	1404.57	2093.03
HIP15863	de Mirkat		606	1.75	-4.54																	

HIP16980	Gemela2			7.55	1.77	5.78	467.27	467.122	80.84	A0		3	38	22.7	44	48	1.5	54.59	44.80	192.09	270.24	329.26
HIP16986				6.85	-1.32	8.17	1405.85	1404.21	172.07	B9		3	38	27	49	12	20.2	54.61	49.21	531.91	748.82	1064.31
HIP16995	HD22440	1260		8.6	2.1	6.5	651.01	650.775	100.16	A2		3	38	35.1	48	35	36.2	54.65	48.59	249.14	351.18	488.28
HIP17033				7.5	2.78	4.97	321.65	321.685	64.72	F7V		3	39	6.5	52	49	9.1	54.78	52.82	112.11	158.79	256.27
HIP17050				8.75	2.99	5.76	463.29	462.84	80.43	F2		3	39	17.7	48	5	13.5	54.82	48.09	178.29	252.96	344.76
HIP17104				9.05	3.37	5.68	445.57	446.098	78.45	G0		3	39	51.8	49	56	6.5	54.97	49.94	164.64	234.83	341.00
HIP17109				10.9	4.04	6.86	769.24	768.123	112.13			3	39	53.6	47	23	1.7	54.97	47.38	298.94	426.51	566.09
HIP17112				9.35	1.22	8.13	1376.19	1378.58	169.27	F2		3	39	55.6	45	23	29.3	54.98	45.39	554.58	791.49	979.74
HIP17217				8.55		8.55		1672.75	0.00	B9		3	40	5	44	4	17.3	55.02	44.07	0.00	0.00	0.00
HIP17131				8.1	0.19	7.91	1244.87	1245.75	157.38	A0		3	40	8.9	48	57	27.7	55.04	48.96	468.41	669.88	938.91
HIP17162				9.5	2.48	7.02	827.81	826.858	117.92	A5		3	40	33.2	52	20	2.8	55.14	52.33	289.14	415.06	665.28
HIP17166				9.15	-0.2	9.35	2415.97	2417.86	258.39	B9		3	40	35.1	48	54	9.7	55.15	48.90	907.58	1303.23	1820.66
HIP17173				7.75	2.45	5.3	374.03	374.482	70.57	G5		3	40	40.6	46	1	24.2	55.17	46.02	148.34	213.18	269.16
HIP17197				9.75		9.75		2906.9	0.00	B8V		3	40	56.5	49	30	22.1	55.24	49.51	0.00	0.00	0.00
HIP17199				8.15	0.14	8.01	1304.63	1304.46	162.88	A0		3	40	59	44	55	30.7	55.25	44.93	526.57	758.93	921.31
HIP17200				9.4	-2.59	11.99	8153.91	8155.13	680.06	B2V		3	41	29	54	0	4	55.26	54.00	2730.95	3938.42	6596.74
HIP17228 A				10.65	2.73	7.92	1249.64	1251.5	157.78	F8		3	41	23.4	46	30	7.4	55.35	46.50	489.09	707.58	906.49
HIP17229				8.55	2.43	6.12	547.24	546.299	89.42	K5		3	41	23.9	46	10	4.4	55.35	46.17	215.48	311.77	394.76
HIP17231				8.1	3.34	4.76	298.95	292.032	62.80	G0		3	41	25.6	50	49	18.5	55.36	50.82	107.36	155.37	231.74
HIP17237				10.6	4.26	6.34	603.99	604.548	95.27			3	41	28.7	50	7	13.4	55.37	50.12	220.07	318.65	463.50
HIP17261 A				9.6	-1.78	11.38	6153.89	6157.87	540.76	A0		3	41	49.8	53	17	37.2	55.46	53.29	2085.64	3029.81	4933.63
HIP17278				11.85	8.67	3.18	141.32	141.669	44.44			3	42	0.4	46	41	16.7	55.50	46.69	54.91	79.89	102.83
HIP17307				8.3	2.29	6.01	518.53	519.315	86.28	A0		3	42	17.7	45	26	14.2	55.57	45.44	205.70	300.12	369.44
HIP17334				7.7	1.74	5.96	507.24	507.494	85.11	G8III		3	42	36.7	52	17	55.3	55.65	52.30	175.02	256.11	401.33
HIP17341				7.95	3.71	4.24	230.01	229.843	54.25	F9V		3	42	42	51	10	20.9	55.68	51.17	81.32	119.10	179.19
HIP17357				8.6	0.21	8.39	1553.13	1553.93	185.12	A0		3	42	55.3	49	10	57	55.73	49.18	571.65	838.96	1175.40
HIP17358 A	δ Per			3	-3.05	6.05	527.76	528.97	87.23	B5III SB		3	42	55.5	47	47	15.2	55.73	47.79	199.66	293.04	390.89
HIP17358 C	δ Per			6.15	0.1	6.05	527.76	528.97	87.23			3	42	55.5	47	47	14.9	55.73	47.79	199.66	293.04	390.89
HIP17359				9.05	3.64	5.41	393.91	393.941	72.81	F0		3	42	55.6	50	11	10	55.73	50.19	142.02	208.44	302.57
HIP17384				9.8	-1.5	11.3	5930.12	5935.14	524.79	F8		3	43	23.6	49	35	54.8	55.85	49.40	2157.71	3180.74	4515.92
HIP17386				8.9	0.96	7.94	1264.17	1263.08	159.22	K7		3	43	23.9	51	20	40.5	55.85	51.34	443.28	653.48	987.21
HIP17410				9.25	1.99	7.26	923.96	923.487	127.27	A0		3	43	47.4	53	31	39.2	55.95	53.53	307.55	455.05	743.00
HIP17427				10.05	3.18	6.87	772.88	771.668	112.50	A0		3	44	0.5	52	28	7.5	56.00	52.47	263.27	390.35	610.22
HIP17437				6.05	-0.97	7.02	827.81	826.858	117.92	K4III		3	44	6.4	48	31	25	56.03	48.52	306.38	454.68	629.91
HIP17456				8.45	1.34	7.11	862.85	861.848	121.36	A0		3	44	30.1	47	33	50.8	56.13	47.56	324.52	483.39	636.81
HIP17475				6.1	-0.12	6.22	573.21	572.046	92.16	A7IV		3	44	40.9	46	5	59	56.17	46.10	221.28	330.17	413.03
HIP17476				7.5	1.16	6.34	605.11	604.548	95.44	A0		3	44	41.1	50	32	34.2	56.17	50.14	214.08	319.45	467.21
HIP17491				7.7	5.57	2.13	86.79	86.9823	40.75	K2...		3	44	49	46	2	8.3	56.20	46.04	33.51	50.07	62.47
HIP17526				7.95	-1.29	9.24	2296.88	2298.43	248.58	K2		3	45	8.7	48	29	14.4	56.29	48.49	1706.97	1266.31	1719.92
HIP17533				7.95	1.76	6.19	564.28	564.197	91.16	A2		3	45	14.6	48	11	42.8	56.31	48.20	208.64	312.98	420.63
HIP17541				8.65	0.65	8	1299.43	1298.47	162.43	A0		3	45	22.6	49	51	41.9	56.34	49.86	464.23	697.25	993.40
HIP17548	HD23219			7.15	0.97	6.18	560.41	561.605	90.68	B9		3	45	27.6	47	39	36.9	56.37	47.66	209.07	314.26	414.23
HIP17554				7.65	2.07	5.58	426.91	426.021	76.51	F2		3	45	33.7	45	21	14.3	56.39	45.35	166.06	249.85	303.73
HIP17577	HD23287			7.55	1.56	5.99	513.63	514.554	85.75	A0		3	45	53.3	45	35	59.4	56.47	45.60	198.50	299.58	366.97
HIP17584				5.65	-1.87	7.52	1038.71	1040.95	138.13	B6V		3	45	59.3	45	40	54.6	56.50	45.68	400.56	605.12	743.17
HIP17590				7.85	-1.34	9.19	2249.35	2246.11	244.76	M0III		3	46	6.2	53	54	19.2	56.53	53.91	730.90	1105.34	1817.58
HIP17634				7.85	-1.6	9.45	2528.34	2531.81	267.55	F8Ib-II		3	46	41.7	48	48	7.2	56.67	48.80	914.94	1391.47	1902.42
HIP17644				7.55	-1.93	9.48	2568.16	2567.03	270.90	K0		3	46	49.7	47	36	13.9	56.71	47.60	950.50	1447.39	1895.59
HIP17648				12.25	8.42	3.83	190.62	190.296	49.77			3	46	50.6	48	32	14.3	56.71	48.54	69.28	105.51	142.85
HIP17665				7.6	-5.09	12.69	11246.8	11257.2	886.27	K2		3	46	59.7	46	37	3.9	56.75	46.62	4235.70	6460.20	8174.01
HIP17685				10.25	3.22	7.03	832.03	830.674	118.35	F2		3	47	17.3	47	23	9.3	56.82	47.39	308.28	471.49	612.32
HIP17706				10.25	6.48	3.77	184.79	185.11	49.02	K3III		3	47	32	53	56	53	56.88	53.95	59.42	91.09	149.40
HIP17713				7.7	-2.46	10.16	3507.06	3511	345.18	K2...		3	47	38.2	50	21	50.1	56.91	50.36	1221.43	1874.33	2700.83
HIP17718				7.3	1.85	5.45	401.67	401.264	73.70	A0V		3	47	40.1	51	31	43.4	56.92	51.53	136.40	209.38	314.48
HIP17736				9.8	6.48	3.32	150.3	150.463	45.27	K3III		3	47	54.7	52	27	59.2	56.98	52.47	49.90	76.78	119.19
HIP17756				7.65	0.54	7.11	862.85	861.848	121.36	A5		3	48	4.2	45	21	17.6	57.02	45.35	330.08	508.62	613.89
HIP17772				6.15	-0.15	6.3	594.09	593.514	94.30	B8Vh		3	48	18.1	50	44	12.3	57.08	50.74	204.36	315.60	459.97
HIP17820				9.5	5.98	3.52	165.14	164.98	46.91	G6IV		3	48	23	52	2	16.4	57.10	52.04	55.18	85.29	130.20
HIP17800				7.7	3.75	3.95	200.84	201.109	50.85	G5V		3	48	37.4	51	49	23.3	57.16	51.82	67.33	104.29	157.88
HIP17807				7.25	1.07	6.18	561.37	561.605	90.84	K0V		3	48	39.6	51	22	33.3	57.17	51.38	190.00	294.43	438.57
HIP17811				8.55	-1.13	9.68	2811.69	2814.69	290.46	A0		3	48	41.3	48	48	24.3	57.17	48.81	1003.88	1556.06	2115.78
HIP17818				8.15	-4.01	12.16	8815.04	8819.23	724.92	A0		3	48	45.6	46	41	2.5	57.19	46.68	3276.75	5082.59	6413.66
HIP17822				9.45	2.89	6.56	669.73	669.007	102.09	A7		3	48	47.9	53	49	17.5	57.20	53.82	214.16	332.31	540.59
HIP17827</																						

HIP18160				7.9	0.39	7.51	1035.42	1036.17	137.87	A0Hl	3	52	58.4	51	3	2.8	58.24	51.05	342.58	553.45	805.25
HIP18166				8.45		8.45		1597.46	0.00	B9	3	53	2.3	45	57	24.7	58.26	45.96	0.00	0.00	0.00
HIP18167				8.35	1.36	6.99	815.39	815.513	116.65	G8Hl	3	53	2.6	52	15	17.9	58.26	52.25	262.57	424.49	644.76
HIP18188				7.45	0.8	6.65	696.92	697.318	104.80	G5	3	53	28.4	46	54	14.4	58.37	46.90	249.72	405.41	508.90
HIP18207				8.4	3.42	4.98	323.57	323.17	64.97	F6V	3	53	37.7	52	33	44.4	58.41	52.56	103.05	167.55	256.92
HIP18212				5.75	0.15	5.6	430.29	429.963	76.84	K0Hl	3	53	38.8	48	39	1.3	58.41	48.65	148.91	242.15	323.02
HIP18214	HD24260			8.55	1.89	6.66	701.41	700.536	105.32	A0	3	53	39.5	45	45	29	58.41	45.76	256.32	416.87	502.49
HIP18215				8.55	0.47	8.08	1347.75	1347.2	166.80	B9V	3	53	42.2	50	56	45.8	58.43	50.95	444.52	723.45	1046.60
HIP18218				8.75	4.74	4.01	206.95	206.743	51.61	G0V	3	53	43.6	53	16	22.2	58.43	53.27	64.79	105.44	165.87
HIP18219				8.85		8.85		1920.57	0.00	A2	3	53	44.6	46	27	2.1	58.44	46.45	0.00	0.00	0.00
HIP18221				9.55	3.73	5.82	475.45	475.807	81.69	F8	3	53	45.5	48	53	17.8	58.44	48.89	163.63	266.38	358.22
HIP18270 A				8.3	0.85	7.45	1009.77	1007.93	135.54	B8	3	54	29.4	45	46	53.3	58.62	45.78	366.66	601.22	723.69
HIP18282				8.15	-1.33	9.48	2568.16	2567.03	270.90	K0	3	54	35.9	49	45	7.4	58.65	49.75	863.27	1417.03	1960.16
HIP18290				8.75	1.8	6.95	799.4	800.628	115.02	A0	3	54	42.1	47	39	17.5	58.68	47.65	279.94	459.98	590.84
HIP18295				8.8		8.8		1876.85	0.00	A0	3	54	44.6	50	20	47.1	58.69	50.35	0.00	0.00	0.00
HIP18309				7.85	3.78	4.07	212.34	212.535	52.17	G1V	3	54	51.4	52	25	9.7	58.71	52.42	67.25	110.67	168.28
HIP18319				8.25	1.11	7.14	874.41	873.838	122.47	A0	3	54	58.7	48	48	20.1	58.74	48.81	298.81	492.32	657.98
HIP18353				6.85		6.85		764.594	0.00	B3Hl	3	55	24.9	49	2	26.1	58.85	49.04	0.00	0.00	0.00
HIP18359				8.95		8.95		2011.09	0.00	B9	3	55	32.7	46	19	11.4	58.89	46.32	0.00	0.00	0.00
HIP18366				6.8	3.79	3.01	130.25	130.446	43.27	F5	3	55	36.9	52	13	37.9	58.90	52.23	41.21	68.32	102.96
HIP18370				6.9	-4.69	11.59	6794.92	6783.14	586.27	09IV-V	3	55	38.4	52	38	28.8	58.91	52.64	2129.14	3530.91	5400.96
HIP18372 A				8.8	1.09	7.71	1136.43	1136.14	147.40	A5	3	55	38.8	52	15	37.1	58.91	52.26	359.17	595.68	898.69
HIP18396				5.35	-1.72	7.07	844.96	846.118	119.51	B6V	3	55	58.2	47	52	16.8	58.99	47.87	291.99	485.80	626.66
HIP18415				8.95	1.07	7.88	1230.78	1228.66	156.19	B9	3	56	12.6	46	57	8.2	59.05	46.95	432.04	720.54	899.44
HIP18453	43 Per			5.25	2.2	3.05	133.07	132.871	43.63	F5IV	3	56	36.6	50	41	41.5	59.15	50.69	43.22	72.37	102.97
HIP18460				8	1.68	6.32	599.55	599.005	94.87	F5	3	56	40.8	47	28	59.3	59.17	47.48	207.65	347.92	441.92
HIP18546				8.5	1.67	6.83	758.5	757.584	111.05	F8	3	58	3.1	48	43	59	59.51	48.73	253.82	431.12	570.12
HIP18613				10.9	7.14	3.76	184.37	184.26	49.03		3	58	58.1	49	12	45.6	59.74	49.21	60.69	104.03	139.59
HIP18637				7.45	0.29	7.16	883.89	881.923	123.45	K2	3	59	21.2	48	45	43.5	59.84	48.76	292.75	503.76	664.67
HIP18662				7.7	0.08	7.62	1090.82	1090.01	143.15	B8Vp	3	59	44.7	48	9	4.3	59.94	48.15	364.58	629.85	812.56
HIP18663				9.3	-3.04	12.34	9592.83	9581.44	777.38		3	59	45	48	8	25.3	59.94	48.14	3206.73	5540.26	7144.57
HIP15666				8	1.23	6.77	736.24	736.938	108.75	A0...	3	2146	52	43	52.5		581.82	43.88	-395.54	-353.86	510.28
HIP18697				8.3	0.92	7.38	976.52	975.957	132.32	A2	4	0	20.5	47	34	17.8	60.09	47.57	328.56	571.05	720.79
HIP18698	HD24980			9.25	2.39	6.86	769.24	768.123	112.13	F8	4	0	21.2	46	48	32.1	60.09	46.81	262.54	456.36	560.83
HIP18740				8.75	3.22	5.53	417.08	416.323	75.42	F8	4	0	50.8	48	14	37.7	60.21	48.24	137.99	241.06	311.14
HIP18814				8.2	3.39	4.81	298.68	298.834	62.10	F0	4	1	54.3	49	55	34.3	60.48	49.93	94.75	167.31	228.55
HIP18846 A				9.35	1.63	7.72	1140.41	1141.38	147.72	F2...	4	2	27.5	48	23	43.1	60.61	48.40	371.55	659.79	852.73
HIP18923				6.95	1.65	5.3	374.46	374.482	70.65	F7IVn	4	3	22.1	48	50	26.8	60.84	48.84	120.08	215.22	281.92
HIP18925				9	-1.97	10.97	5096.19	5098.36	464.56	A0	4	3	24.6	48	13	34.8	60.85	48.23	1653.58	2965.11	3800.65
HIP18989				9.4	2.59	6.81	751.51	750.638	110.35	A0Vn	4	4	8.4	49	48	52.4	61.04	49.81	234.84	424.27	574.12
HIP16556				9.3	2.76	6.54	664.27	662.874	101.57	B8	3	33	11.7	46	4	25.8	53.30	46.07	275.41	369.47	478.43
HIP14277				9.8		9.8			0.00	F8							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HIP14275				9		9			0.00								0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

HIP18160	448.12	487.66	437.58	512.60	469.06	471.07	506.07
HIP18166	591.94	552.81	604.18	527.76	570.20	567.23	533.81
HIP18167	231.86	271.56	223.22	295.07	252.54	253.15	288.04
HIP18188	122.70	154.99	112.78	183.19	137.14	142.60	178.50
HIP18207	271.43	233.71	284.57	208.62	249.86	245.90	213.88
HIP18212	167.39	129.51	179.98	109.12	144.61	142.15	114.61
HIP18214	131.02	161.47	120.44	190.40	144.31	150.85	186.29
HIP18215	759.51	799.03	748.51	824.14	780.63	782.90	817.69
HIP18218	386.56	348.06	399.28	322.81	364.92	361.42	328.50
HIP18219	591.94	552.81	604.18	527.76	570.20	567.23	533.81
HIP18221	124.96	89.12	137.65	73.13	102.22	99.86	77.48
HIP18270 A	426.92	463.44	414.77	491.27	445.65	450.38	486.08
HIP18282	1979.01	2018.20	1967.43	2043.79	2000.99	2002.90	2037.60
HIP18290	217.59	253.98	206.68	281.30	235.64	239.75	275.83
HIP18295	591.94	552.81	604.18	527.76	570.20	567.23	533.81
HIP18309	381.08	342.50	393.76	317.40	359.36	355.95	323.13
HIP18319	289.64	327.61	278.84	354.02	309.06	312.25	348.06
HIP18353	591.94	552.81	604.18	527.76	570.20	567.23	533.81
HIP18359	591.94	552.81	604.18	527.76	570.20	567.23	533.81
HIP18366	462.45	423.56	474.90	398.50	440.70	437.52	404.40
HIP18370	6206.11	6245.93	6194.92	6270.56	6227.72	6229.80	6264.01
HIP18372 A	550.09	589.98	539.86	614.29	571.31	572.82	607.51
HIP18396	262.18	299.18	251.20	326.24	280.78	284.60	320.61
HIP18415	645.13	682.89	633.24	709.90	664.87	668.77	704.26
HIP18453	459.58	420.61	471.99	395.68	437.76	434.68	401.64
HIP18460	61.20	73.19	62.81	98.18	58.99	64.27	94.70
HIP18546	179.01	215.38	169.48	241.86	196.65	199.83	236.01
HIP18613	408.87	369.86	421.28	345.26	386.89	383.91	351.23
HIP18637	301.02	338.73	290.47	365.14	320.11	323.22	359.15
HIP18662	506.04	544.08	494.75	570.68	525.73	529.11	564.77
HIP18663	9004.41	9043.22	8992.55	9069.27	9025.24	9028.44	9063.25
HIP15666	911.24	898.62	926.09	872.76	904.37	891.50	870.04
HIP18697	393.73	431.07	382.49	458.08	412.74	416.46	452.36
HIP18698	194.12	228.36	183.73	256.18	210.23	214.91	251.07
HIP18740	182.92	145.19	195.46	125.24	160.05	157.69	130.68
HIP18814	296.60	258.09	309.32	234.07	274.46	271.28	239.76
HIP18846 A	556.10	594.26	544.93	620.70	575.84	579.04	614.70
HIP18923	223.81	185.72	236.53	163.64	201.24	198.40	169.15
HIP18925	4508.69	4547.46	4496.95	4573.56	4529.39	4532.54	4567.51
HIP18989	176.16	212.48	168.16	237.74	193.47	195.44	231.42
HIP16556	84.93	115.86	71.37	145.26	99.83	108.00	141.81
HIP14277	591.94	552.81	604.18	527.76	570.20	567.23	533.81
HIP14275	591.94	552.81	604.18	527.76	570.20	567.23	533.81