

WYBRANE GROMADY GWIAZD

Czyli znane obiekty- od mniej znanej strony

Część II

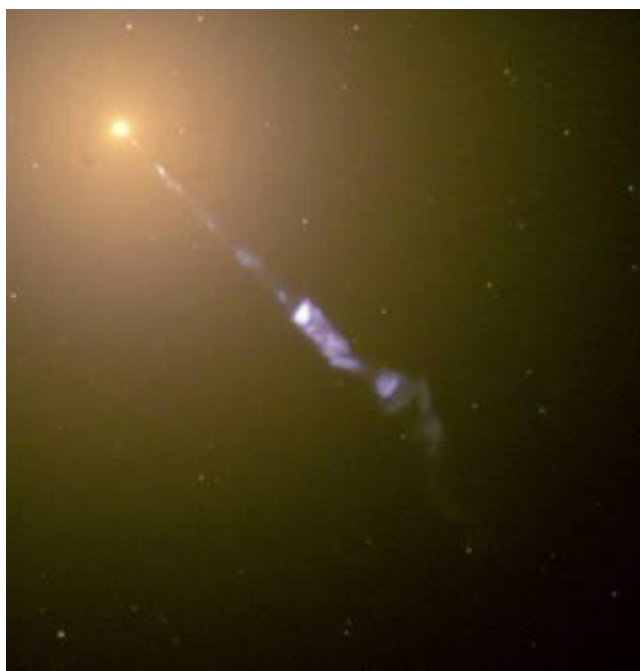


Adela Bicka „Bellatrix”

2018

Messier 87

M 87 to ogromna galaktyka aktywna znajdująca się w konstelacji Panny, wchodząca w skład gromady galaktyk znajdującej się w obszarze tego gwiazdozbioru i zawierającej blisko dwóch tysięcy podobnych obiektów. Zawiera kilka trylionów gwiazd, ok. 15.000 gromad kulistych, a w samym jej centrum znajduje się supermasywna czarna dziura o masie ok. 3,5 miliarda mas słonecznych. Czarna dziura generuje wiązkę subatomowych cząstek (dżety) poruszające się z prędkością bliską prędkości światła. Smuga spowodowana obecnością dżetów widoczna jest na jednym ze zdjęć z kosmicznego teleskopu Hubble'a.



M 87 jest oddalona od Ziemi o ogromną odległość, szacowaną na ok. 54 miliony lat świetlnych. A jej średnica to blisko 120.000 l.ś.

Jasność wizualna galaktyki sięga wartości $9,6^m$, można ją zatem obserwować już przez niewielki teleskop. Najkorzystniej wiosną, kiedy konstelacja Panny wschodzi wysoko nad horyzont. Interesujący jest fakt, że jasność absolutna obiektu to aż -22^m (ale z racji, że jest niezwykle daleko, wygląda na słaby obiekt). Jedną z przyczyn tak ogromnej jasności absolutnej galaktyki M 87 jest obecność w jej obszarze znacznej ilości gromad kulistych. Jak wspomniano wyżej, jest liczba bliska 15.000. Dla porównania: Droga Mleczna zawiera ich zaledwie 150- 200.

M 87 jest silnym emiterym promieniowania rentgenowskiego (X), ale stanowi ona również źródło promieniowania elektromagnetycznego o wyjątkowo szerokim spektrum częstotliwości fal. Jedną z nich są fale radiowe. Galaktyka Messier 87 uchodzi za niezwykle silne radioźródło.

Messier 29

W konstelacji Łabędzia znajduje się dość jasna gromada otwarta o zwartym kształcie. Zwyczajowo bywa określana „Wieżą Chłodniczą”. Swym kształtem przypomina dość regularny czworobok złożony z 8- 9 magnitudowych gwiazd (w tym przedziale jasności znajduje się w M 29 blisko 20 gwiazd). Na myśl może również przywołać Plejady (z uwagi na kształt).

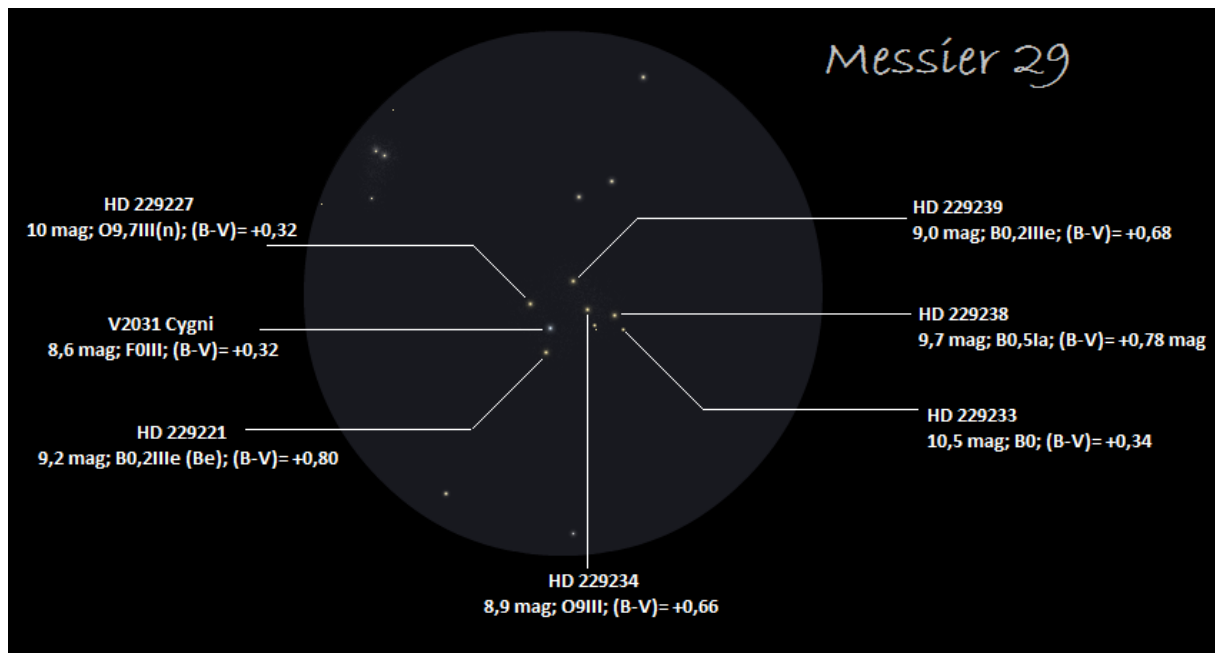


Gromada ma rozmiar ok 5- 6 minut łuku i znajduje się ok. 4.000 l.ś. od Ziemi (nieustannie, choć powoli zbliżając się w jej stronę).

Szacuje się, że w obszarze M 29 gęstość pyłu międzygwiazdowego przekracza 1000- krotnie średnią wartość gęstości pyłu w Drodze Mlecznej.

Pod względem składu gwiazdowego, M 29 nieco przypomina M36 (z konstelacji Woźnicy).

Najjaśniejsze komponenty to gorące błękitne gwiazdy typu widmowego B. Łączna jasność gromady M 29 wynosi ok. 50.000 $L_{\odot}$. W jej skład wchodzi wiele gwiazd bardzo wczesnych typów widmowych B, w tym także podtypu Be (gwiazdy emisyjne z wodorową otoczką rozpościerającą się w płaszczyźnie równika). Są to gwiazdy pierwszej populacji, obfite w metale (w astronomii: pierwiastki cięższe od helu. $Z > 2$), typowe dla obiektów zlokalizowanych w pobliżu spiralnych ramion Galaktyki. Wieża Chłodnicza jest częścią tzw. asocjacji OB1 Cygni.

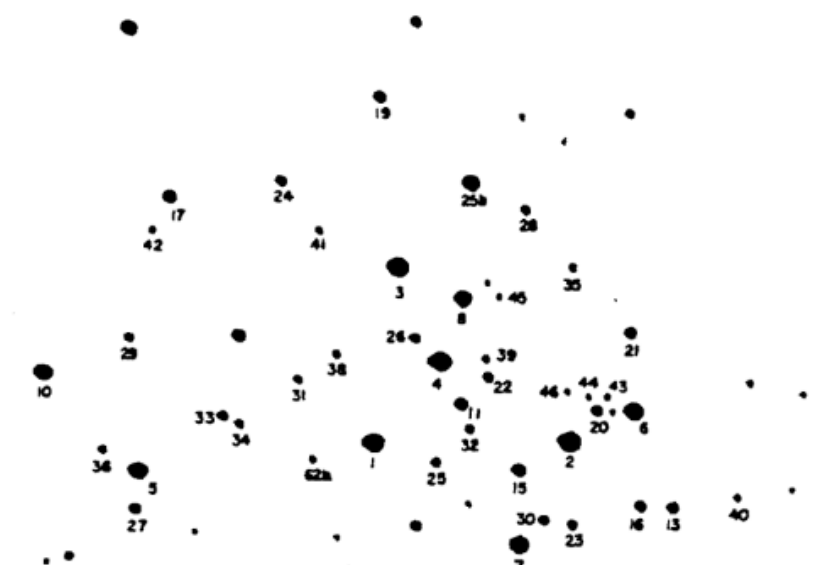


Gromada Messier 29 zawiera również gorące niebieskie gwiazdy typu widmowego O, m.in.: HD 229227. Jest to 10-magnitudowy obiekt, olbrzym typu widmowego O9,7III(n), o silnie rozmytych liniach widmowych (z powodu wysokiej prędkości rotacji). Również gwiazda HD 229234 zaliczana jest do typu widmowego O. Jest względnie jasnym, niespełna 9-magnitudowym błękitnym, gorącym obiektem. Jednak wizualnie sprawia wrażenie żółtawej. A jest to najprawdopodobniej spowodowane obecnością obfitej materii międzygwiezdnej otaczającej gwiazdy gromady. Błękitne światło emitowane przez gorące błękitne gwiazdy wczesnych typów widmowych, ulega częściowej deformacji po przejściu przez gęsty ośrodek pyłowy. Stąd obserwowane zabarwienie odbiega od przewidywanego.

W. W. MORGAN AND D. L. HARRIS

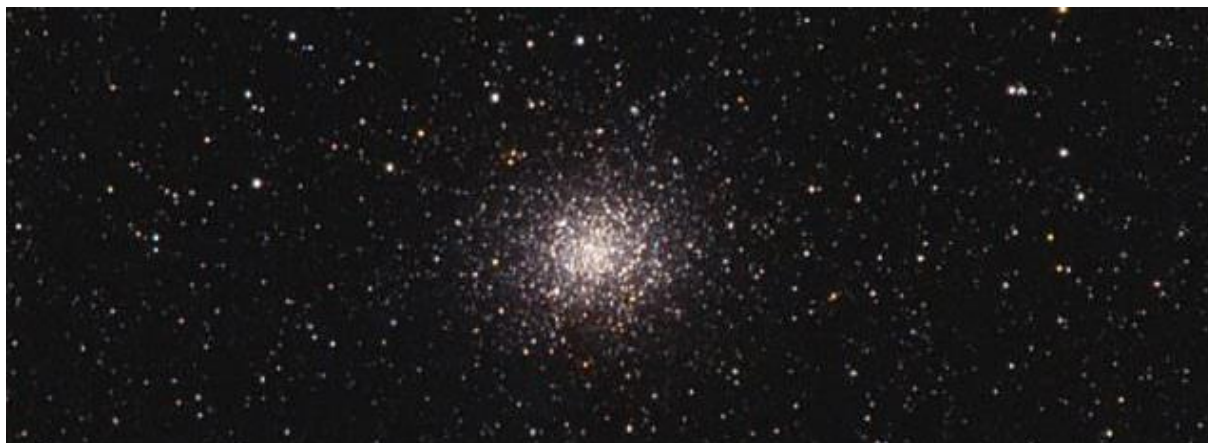
Table 5. Photometric data for M29

Star	V	B - V	U - B	n	MK
3	8 ^m 86	+ 0 ^m 90	- 0 ^m 06	3	B0.5 Ib
4	8.91	0.78	- 0.20	3	O9.5 III
1	8.97	0.86	- 0.14	3	B1 Iab
6	9.20	0.91	- 0.19	3	B0 : I : pe
7	9.37	0.79	- 0.15	3	B0 II
8	10.21	0.76	- 0.15	3	—
15	11.40	0.86	+ 0.07	2	—
13	11.80	0.77	- 0.02	3	—
20	12.09	0.89	+ 0.09	2	—
16	12.19	0.73	- 0.02	3	—
22	12.88	0.84	+ 0.19	2	—
25	13.14	0.91	+ 0.24	3	—
24	13.22	0.74	+ 0.20	3	—
26	13.25	0.89	+ 0.34	3	—
32	13.47	0.91	+ 0.41	3	—
40	13.95	0.87	+ 0.34	2	—
38	14.07	0.85	+ 0.34	3	—
41	14.09	1.19	+ 0.76	3	—
43	14.23	0.99	+ 0.64	2	—
62b	14.38	+ 0.90	+ 0.62	2	—
2	8.59	+ 0.41	+ 0.10	3	—
25b	10.56	+ 0.33	+ 0.05	2	—
11	11.84	+ 0.46	+ 0.02	2	—



Messier 19

W gwiazdozbiornie Wężownika (Ophiuchus) znajduje się szczególnej, nietypowej budowy gromada kulista (NGC 6273). Ma ona niezwykle spłaszczony kształt. Stanowi dość ciemny obiekt. Jasność wizualna M19 to 7,7^m, może być zatem dostrzeżony nawet przy użyciu lornetki lub niewielkiego teleskopu. Ale przypomina wówczas bladą rozmytą plamkę. Dopiero teleskop o dużej aperturze pozwala na wizualne rozdzielenie komponentów składowych.



Gwiazdy gromady orbitują wokół wspólnego środka masy, dzięki czemu utrzymują spójny kształt, zbliżony do sferycznego. W przypadku M 19 jest on mocno spłaszczony. Taka deformacja kształtu jest spowodowana działaniem niezwykle silnych oddziaływań pływowych ze strony centrum Drogi Mlecznej. Gromada z Wężownika jest oddalona od środka galaktyki o zaledwie 6.500 l.ś., dlatego wpływ grawitacyjny jest znaczny. Średnica gromady to aż 140 l.ś. Obiekt ten znajduje się w odległości od Ziemi bliskim 28.000 l.ś. i nieustannie oddala się od nas, jakieś 146 km w ciągu każdej sekundy. Messier 19 jest obiektem niezwykle gęstym. Pośród jego licznych gwiazd, odkryto co

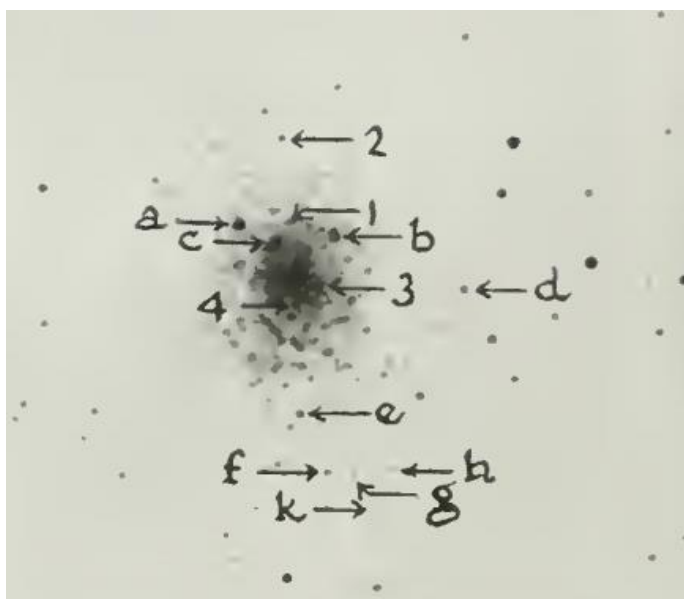


TABLE I							
NEW VARIABLE STARS IN NGC 6273							
No.	x''	y''	Max.	Min.	Remarks		
1	+ 4	+ 48	14.1	15.1			
2	+ 14	+ 123	13.4	14.7			
3	- 28	- 6	14.2	15.2			
4	- 2	- 24	15.1	15.7			
F ₁	+ 347	+ 421	15.2	16.0	16 ^h 55 ^m 20 ^s .5	-25° 58'.0*	
F ₂	+ 546	+1119	15.3	[16.0	16 55 35.2	-25 46.4	
COMPARISON STARS							
	x''	y''	m		x''	y''	m
a	+ 50	+ 40	12.6	f	- 38	- 179	14.5
b	- 36	+ 34	13.0	g	- 62	- 181	15.1
c	+ 16	+ 28	13.7	h	- 95	- 173	15.3
d	- 153	- 8	14.1	k	- 83	- 208	15.7
e	- 12	- 127	14.4				

*R.A., Dec., epoch 1875.

najmniej cztery zmienne typu RR Lyrae.

Niezwyczajnie interesujący jest fakt, że gwiazdy znaczone na szkicu jako 1 i 2, są jednymi z najjaśniejszych w gromadzie i fluktuacje ich jasności wpływają w sposób znaczący na jasność całego obiektu. Są to zmienne długookresowe.

Messier 43

Obiekt znany również pod nazwą „De Mairan’s Nebula”. Jest to fragment znanej Wielkiej Mgławicy w Orionie (M 42). M 43 jest odseparowana od M 42 znaczących rozmiarów pasmem ciemnego pyłu. Obie mgławice należą do tzw. Obłoku Molekularnego Oriona, kompleksu mgławic refleksyjno- emisyjnych, oddalonego od Ziemi o jakieś 1.500 l.ś. Całość stanowi rozległy obszar, zajmujący kilka stopni pomiędzy pasem a mieczem Oriona. Jej średnica to ok. 9 l.ś. M 43 wraz z resztą sąsiednich mgławic stanowią bardzo aktywny rejon gwiazdotwórczy.

M 43 jest sporo ciemniejsza od Wielkiej Mgławicy, ale da się ją bez problemu ujrzeć przez lornetkę lub teleskop o niewielkiej aperturze. Jednak ciemne pasma w jej wschodniej części są dostrzegalne dopiero przy większym sprzęcie, np. 8- calowym teleskopie.

W centrum M 43 znajduje się prawdziwy klejnot: gorąca, niebieska gwiazda typu widmowego O9V. NU Orionis (HD 37061) jest dość ciemna, wykazuje zaledwie 6,8^m i jest zmienną nieregularną. Jonizuje i rozświetla materię mgławicową, w której jest zatopiona, pobudzając atomy wodoru do przejścia na wyższy poziom energetyczny. Atomy wodoru będące w stanie wzbudzonym, powracają następnie do swoich podstawowych stanów energetycznych oddając pochłoniętą energię, która jest emitowana częściowo w zakresie fal widzialnych. Stąd piękne liliowo-różowe kolory mgławicy. NU Ori stanowi silne źródło promieniowania ultrafioletowego, będące przyczyną wyżej wspomnianej jonizacji. Niezwyczajnie interesujący jest fakt, że NU Ori posiada gwiazdnego towarzysza, 9-magnitudową gwiazdę, z którą współtworzy ciasny układ podwójny.

Wg niektórych źródeł, w rejonie M 43, będącej intensywnym obszarem gwiazdotwórczym, dostrzeżono kilka gwiazd otoczonych dyskami protoplanetarnymi.



Melotte 15

Gromada otwarta Mel 15 jest zlokalizowana w konstelacji Kasjopei, w centrum mgławicy Serce, będącej słabą mgławicą emisyjną. Zawiera młode, błękitne gwiazdy należące do asocjacji OB, w wieku ok 1,5 mln lat. Masywne młode gwiazdy są źródłem potężnego wiatru gwiazdowego, który w przypadku Mel 15 stał się przyczyną uformowania ogromnego „bąbla” gazu, otaczającego gromadę. Ów wiatr gwiazdowy przyczynił się także do ukształtowania niepowtarzalnych struktur pyłowych (przypominających kształtem kolumny). Dzięki zagęszczeniu materii międzygwiazdowej w tych strukturach, zachodzi tam formowanie się nowych gwiazd.

Melotte 15 jest dość ubogą gromadą. Zawiera ok. 9 gwiazd w przedziale jasności 7,8- 10,3^m. Obserwowana przez teleskop o średniej aperturze, widoczna jest jako niezbyt zwarte zagęszczenie gwiazd, które staje się dostrzegalne głównie dzięki porównaniu z ubogim w gwiazdy obszarem otaczającym gromadę.

Szczególnie godna uwagi jest niezwykle 8-magnitudowa gwiazda o numerze katalogowym HD 15570. Jest to niebieski nadolbrzym typu widmowego O4I f. Jej jasność wizualna, z racji odległości od Ziemi, jest niewielka, ale jasność absolutna zasługuje na podziw, gdyż sięga wartości -10,9^m, co odpowiada $2 \cdot 10^6 L_{\odot}$. Widmo spektroskopowe HD 15570 wykazuje obecność linii podwójnie zjonizowanego helu oraz potrójnie zjonizowanego azotu (co jest dowodem ogromnej temperatury gwiazdy, gdyż jonizacja wymienionych atomów w takim stopniu, jak podano, wymaga nakładu znacznych ilości energii).

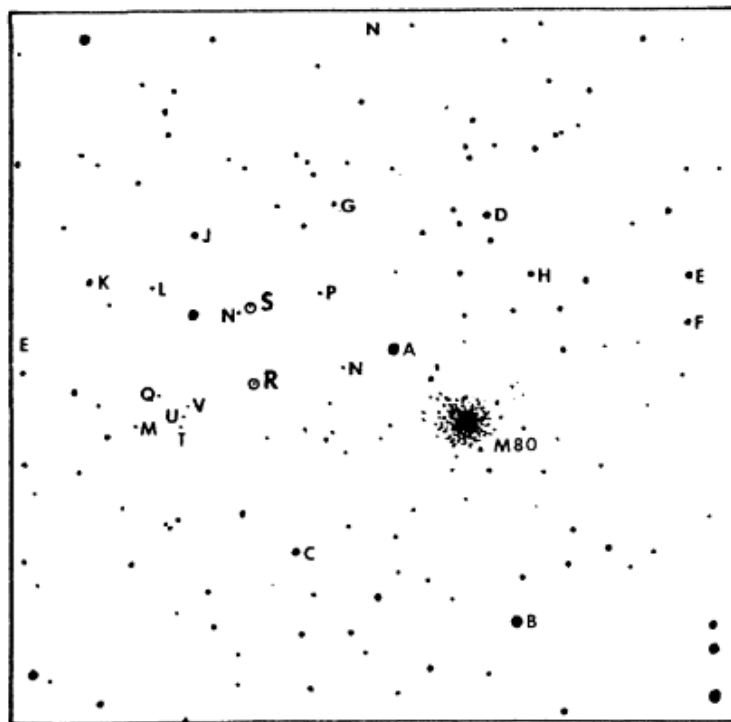
Inną niezwykle gwiazdą wchodzącą w skład gromady Melotte 15 jest HD 15558. Jest nią niebieski olbrzym typu O4,5III(f). Jest 1,45 miliona razy jaśniejszy od Słońca, co odpowiada jasności wizualnej aż -10,6^m. Gwiazda posiada spektroskopowe pasma emisyjne potrójnie zjonizowanego azotu oraz bardzo słabe linie helu II.

Gromada Melotte 15 posiada w swoim składzie również parę gorących niebieskich gwiazd z ciągu głównego: jedną typu O5V, jedną O6V, a także dwie O7V. Oprócz tego jednego gorącego nadolbrzyma typu widmowego B0,5Ia.

Messier 80

W gwiazdozborze Skorpiona, ok. 4 stopnie na północny zachód od Antaresa (Alpha Scorpis) znajduje się jedna z silnie skompresowanych, szczególnie mocno zagęszczonych gromad kulistych. M80 to bardzo odległy obiekt, zlokalizowany ponad 30.000 l.ś. od naszej planety. Z racji na wyjątkowo ciasne upakowanie gwiazd, zwłaszcza w rejonie centrum, gromada zawiera wiele błękitnych gorących i bardzo masywnych gwiazd, zwanych błękitnymi maruderami. Pozornie wyglądają na młodsze od reszty komponentów. Ale jest to zrozumiałe, jeśli przyjmiemy jedną z teorii na temat ich powstawania, która głosi, że tworzą się one na skutek zderzenia i połączenia się dwóch gwiazd. Takie kolizje rzeczywiście mają większe szansę zajść w rejonach silnie zagęszczonych (a do takich należy gromada M80). Naukowcy szacują, że w przeciętnej gromadzie kulistej, podczas 12 milionów lat dochodzi do ok. 335 zderzeń między gwiazdami. W przypadku obiektu tak silnie zagęszczonego, jak

gromada ze Skorpiona, liczba kolizji wzrasta do 2.700 w ciągu tego samego czasu. Messier, autor katalogu opisał ten obiekt jako „mgławicę bez gwiazd”. Przyporównał go nawet do jądra komety z mglistą otoczką. Rzeczywiście, tak M80 mogła wyglądać obserwowana sprzętem o niewielkiej aperturze. Najjaśniejsze z gwiazd składowych (ok. 25 gwiazd) mają jasność wizualną ok. 14,9^m. Są to zatem bardzo ciemne obiekty. Późniejsze badania, dokonane przy pomocy mocniejszego sprzętu ukazały złożoną strukturę gromady.



Jeżeli można mówić o „uśrednionym” typie widmowym, to dla M 80 jest to F4. Gromada jest ogromna: jej średnica wynosi blisko 50 l.ś. I jako całość wykazuje łączną jasność absolutną 190.000 L₀. Zaobserwowano co najmniej 8 gwiazd zmiennych. Znaczna część gwiazd M 80 to chłodne czerwone olbrzymy będące u schyłku swojego życia.

Jednym z bardziej interesujących obiektów gromady jest Nowa 1860, zwana również T Scorpii. W momencie zaobserwowania miała jasność bliską 7^m. Gwiazda jest zlokalizowana bardzo blisko centrum gromady M 80 – jakieś 5'' od jej środka.

NGC 288

Całkowitym przeciwieństwem niezwykle stłoczonej i gęstej gromady kulistej Messier 80 jest inna, wyjątkowo luźna i niezbyt spójna gromada oznaczona numerem katalogowym NGC 288. Obiekt zlokalizowany jest w konstelacji Rzeźbiera (słabo widoczny gwiazdozbiór Południowego Nieboskłonu) i stanowi skupisko dość mocno zróżnicowanych gwiazd, powiązanych słabymi (jak na gromadę kulistą) siłami grawitacyjnymi. Na fotografiach dużej rozdzielczości można ujrzeć składowe gromady, rozdzielone aż do samego jądra, gdyż

gwiazdy wizualnie się nie nakładają się na siebie, jak ma to miejsce w przypadku reszty zatłoczonych gromad kulistych.



Na zdjęciu gromady możemy dostrzec gwiazdy o względnie niskiej jasności. Są to najprawdopodobniej w większości obiekty ciągu głównego, spalające nadal paliwo wodorowe. Pośród nich widzimy grupę gwiazd o wyraźnie wyższej jasności. Są to chłodne ale bardzo jasne olbrzymy, głównie dwóch rodzajów: żółte oraz czerwone. Znajdują się tam również błękitne olbrzymy: gwiazdy, które dzięki znacznej masie, opuściły fazę czerwonego olbrzyma, by na nowo zapłonąć, „nowym” światłem- pochodzącym z fuzji helu. Gwiazdy gromady NGC 288, choć bardzo zróżnicowane pod względem typów widmowych oraz klas jasności, pochodzą ze wspólnego obłoku molekularnego i uformowały się w podobnym czasie (ok. 10,6 milionów lat). Astronomowie twierdzą, że istnieje spora szansa, że gwiazdy luźno związanej gromady kulistej w przyszłości rozproszą się. Każde z gwiazdnego „rodzeństwa” oddali się w innym kierunku.

Interesującą strukturą obecną w NGC 288 są tzw. pływowe ogony materii. Są to smugi odchodzące od gromady, rozciągające się na blisko 1.100 l.ś. od centrum obiektu. W ich obszarze również znajdują się gwiazdy. Spekuluje się na temat co najmniej dwóch głównych ogonów pływowych u NGC 288. Są one względnie krótsze w porównaniu do struktur obserwowanych u większości gromad kulistych.

NGC 6888

Gwiazdozbiór Łabędzia kryje szczególny obiekt, będący pokłosiem oddziaływań masywnej gwiazdy Wolfa- Rayeta na otaczający ją obszar gazu. W ten sposób powstała mgławica o charakterystycznym kształcie. NGC 6888, nazywana niekiedy mgławicą Półksiężyc lub Rożek, rozpościera się wokół gwiazdy WR 136. Zaobserwowano, że mgławica składa się z trzech obszarów, skoniugowanych grawitacyjnie, ale mających inne parametry ruchu: -64 km/s, +78 km/s, and +18 km/s. Dwie pierwsze części odpowiadają czerwonej i niebieskiej części widma, trzecia ma związek z otaczającym zjonizowanym gazem. Rozmiary mgławicy to ok. 18' i 12', co odpowiada rzeczywistym rozmiarom 25 oraz 16 l.ś.

Mgławica 6888 prawdopodobnie powstała z odrzucenia gazowej otoczki przez gwiazdę o masie 25- 40 mas Słońca. Gwiazda RG 136 jest masywnym, silnie przeewoluowanym obiektem o krótkim czasie życia, które najprawdopodobniej zakończy jako supernowa.



Nieustannie traci ogromne porcje materii, która jest wyrzucana w otaczającą przestrzeń z ogromną prędkością (2.000- 3.000 km/h). Po drodze styka się z chłodniejszym gazem. Efektem kolizji jest świecenie.

WR 103 ma również oznaczenie katalogowe HD 192163. Jej jasność wizualna wynosi 7,5^m. Należy do typu widmowego WN6, jest bardzo gorąca, ale wskaźnik barwy to tylko -0,01. Zapewne jest to spowodowane wpływem gęstego obszaru mgławicowego, który częściowo deformuje docierające do obserwatora fale świetlne.

Należy do tzw. gwiazd uciekających, a więc porusza się wyraźnie szybciej od pozostałych gwiazd „tła” (ok. 75 km/s).

Źródło:

1. H.B. Sawyer: „New Variable Stars in four Globular Clusters in Ophiuchus”, The University of Toronto, 1943.
2. R. Burnham: “Burnham’s Celestial Handbook”.
3. J. Perez: “The Belt of Venus”- szkice.
4. Artykuł o Messier 87, ze strony: www.nasa.gov 2017.
5. W.H. Finlay: „Concise Catalog of Deep Sky Objects”, str. 187.
6. <http://www.messier-objects.com>
7. C. Crossen i G. Rhemann: “Sky Visitas: Astronomy for Binoculars and Richest-Field Telescopes”, str. 89.
8. www.spacetelescope.org artykuł “Family of stars breaking up”.
9. C. Esteban i J.M. Vilchez: “On the chemodynamics of Wolf-Rayet ring nebulae - NGC 6888 “, 1992.