

منابع تسمین دوره مسابقه استانی نجوم

پروفسور احمد دالکی

بدر علم نجوم آماتور ایران



پژوهش سرای دانش

آموزش متقین، براتجان



انجمن نجوم پژوهش

سرای متقین براتجان



Brz.astronomy



09385266952



Brz.borazjan@yahoo.com



www.pmotaghin.ir



Astronomical_Society_of_Borazjan

گردآوردگان:

پوریا کمالی

یاسمن زارع

فاطمه جمالی

بسمه تعالی

انجمن نجوم پژوهش سرای متقین برازجان در سال ۱۳۹۹ به منظور گسترش و ترویج علم نجوم در شهر برازجان شروع به فعالیت نمود و تاکنون توانسته فرمات ارزنده ای در زمینه آموزش تئوری و عملی به عموم و علاقه مندان نجوم ارائه بدهد. در همین راستا این انجمن جهت گسترش علم نجوم و شناسایی استعداد های نجومی و علاقه مند نمودن افراد به علم نجوم اقدام به برگزاری ششمین دوره مسابقه پروفیسور احمد دالکی نموده است.

گردآورندگان جزوه این مسابقه آقای پوریا کمالی و قائم ها یاسمن زارع و فاطمه جمالی هستند.

انجمن نجوم پژوهش سرای متقین برازجان

۱۳۹۹-۱۳۹۸

یکاهای اندازه‌گیری در اخترشناسی

در اولین فصل به بررسی یک‌گانه‌هایی می‌پردازیم که در اخترشناسی و نجوم کاربرد دارند. با توجه به فاصله زیاد بین اجرام نجومی و طولانی نشدن اعداد و محاسبات ما در نجوم یک‌گانه‌های خاصی داریم که از طریق آنها محاسبات را انجام می‌دهیم. در این فصل ما به معرفی چهار یک‌گانه نجومی می‌پردازیم که عبارتند از:

۱. فاصله قمری (LD)

۲. واحد نجومی (AU)

۳. سال نوری (LY)

۴. پارسک (PC)

فاصله قمری (Lunar distance):

یک فاصله قمری برابر اندازه فاصله زمین تا ماه است. میانگین فاصله ماه تا زمین $384,400$ کیلومتر است. اولین کسی که فاصله ماه را از زمین اندازه گرفت، ابرخس ستاره‌شناس و جغرافیدان قرن دوم پیش از میلاد بود؛ که با استفاده از مثلثات ساده از اختلاف منظر قمری بهره برد. عددی که او با درصد خطای $6/8\%$ بدست آورد تقریباً $261,000$ کیلومتر با مسافت واقعی تفاوت داشت. کاتالوگ اشیا نزدیک زمین ناسا شامل فاصله سیارک‌ها و ستاره‌های دنباله‌دار است که با فاصله قمری اندازه‌گیری شده‌است. فاصله سیاره مریخ تا زمین 387 فاصله قمری است.

واحد نجومی (Astronomical unit):

بیشترین دوری زمین تا خورشید که نزدیک $150,000,000$ کیلومتر است برابر با یک واحد نجومی در نظر گرفته شده است. این واحد برای اندازه‌گیری مسافت‌های کم همچون فواصل اجرام منظومه شمسی از یکدیگر مانند فاصله سیارات، دنباله‌دارها، سیارک‌ها و اجرام خرد مناسب است. برای فاصله اقمار با سیاره مادر نیز میتوان از این واحد کمک گرفت اما برای مسافت‌های بزرگتر به واحد‌های دیگری نیاز داریم. یک واحد نجومی با 389 فاصله قمری برابر است. فاصله سیاره کوتوله پلوتو با زمین 40 واحد نجومی است. یک واحد نجومی دقیقاً برابر با $149,597,870.7$ کیلومتر است.

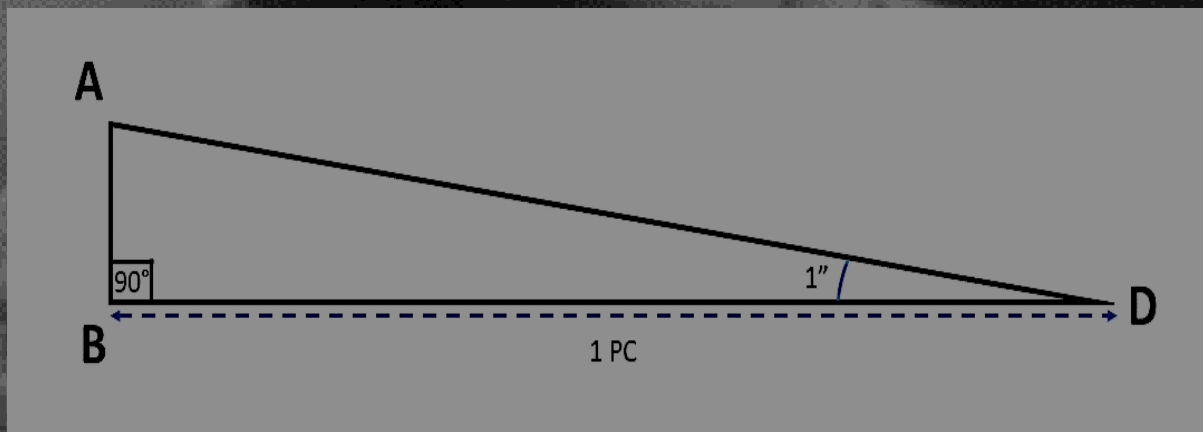
سال نوری (Light-year):

شاید نام اشنا ترین واحد نجومی سال نوری باشد و همه برای یکبار هم که شده اونو شنیدیم. فاصله ای که یک باریکه نور در یکسال میپیماید را یک سال نوری بیان میکنند. نور در هر ثانیه تقریباً ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر طی میکند میتوان با این عدد فاصله ایی که نور در یکسال طی میکند را بدست آورد. یک سال برابر است با $365/25$ روز که هر روز معادل $86'400$ ثانیه می باشد، که با احتساب تعریف سرعت نور به مقدار $299'792'458$ متر بر ثانیه، مقدار مسافت سال نوری معادل $9'460'730'472'580'800$ متر خواهد بود. فاصله نزدیکترین ستاره با ما یعنی الفاقنطوس از ما 4^3 سال نوری فاصله دارد این یعنی نور این ستاره 4^3 در راه بوده تا به ما رسیده و ما داریم 4^3 گذشته این ستاره را میبینیم.

بجز خورشید و الفاقنطوس نزدیکترین ستارگان به ما عبارتند از: ستاره بارنارد به فاصله 5^9 سال نوری، وولف 359 به فاصله 7^8 سال نوری و لالاند 21185 به فاصله 8^1 سال نوری از زمین قرار دارند.

پارسک (Parsec):

خب بعنوان آخرین واحد نجومی مورد بررسی به پارسک میرسیم. از لحاظ مسافت بیشترین مسافت را پارسک دارد هر پارسک تقریباً 3^26 سال نوری است. پارسک فاصله ای است که از آن فاصله اختلاف منظر خورشید و زمین برابر یک ثانیه قوسی دیده شود. فاصله ای که از آن، شعاع مدار زمین که برابر یک واحد نجومی (AU) است، برابر یک ثانیه قوس دیده شود. بزارید ساده تر بیان کنم مثلث زیر را در نظر بگیرید اگر (1) زاویه $B=90^\circ$ (2) ضلع AB برابر یک واحد نجومی باشد (3) زاویه $D=1''$ باشد، آنگاه BD برابر PC1 است.



کهکشان‌ها

کهکشان‌ها سامانه‌هایی بزرگ و با اندازه و مرز مشخصی هستند که از ستاره‌ها، بقایای ستاره‌ای، ماده تاریک، گازها و گرد و غبارهای میان ستاره‌ای تشکیل شده‌اند و با نیروهای گرانشی به گرد هم آمده‌اند. کوچک‌ترین کهکشان‌ها دارای پهنایی برابر با چند صد سال نوری، شامل نزدیک به صد میلیون ستاره هستند. بزرگ‌ترین کهکشان‌ها تا ۳ میلیون سال نوری پهن دارند و شامل بیش از صد تریلیون ستاره هستند. کهکشان‌ها بر گرد مرکز جرم خود در گردشند.

کهکشان‌ها چگونه شکل می‌گیرند

کهکشان‌ها حدوداً ۱۴ میلیارد سال پیش، از یک نقطه‌ی داغ غیر قابل تصور متراکم بسیار کوچک، پدید آمده‌اند. طبق نظریه‌ی بیگ بنگ، این تکینگی، تمام جهان بود. این کیهان نو پا با قدرتی زیاد انبساط پیدا کرد، خنک شد و در این فرآیند هر چه بیشتر گسترش یافت. اگر تکه‌ای کاغذ مچاله‌ای را تصور کنید که وقتی آن را باز کنید نقشه‌ای عظیم می‌شود، آن وقت مدلی بسیار ابتدایی از آنچه اتفاق افتاده را دارید.

در دانش کیهان‌شناسی به ابر یا گازی که در حال تبدیل به یک کهکشان است نیاکهکشان گفته می‌شود. باور اخترشناسان بر اینست که در این دوره از فرگشت (تکامل) کهکشانی، این آهنگ شکل‌گیری ستارگان است که تعیین می‌کند که آیا کهکشان مارپیچی یا بیضوی می‌شود. تشکیل آهسته‌تر ستاره‌ها معمولاً یک کهکشان مارپیچی می‌آفریند.

دو فرضیه در مورد روند تشکیل کهکشان‌های ابتدایی وجود دارد. فرضیه (پایین به بالا). این فرضیه اینطور بیان می‌کند که گاز هیدروژنی که پس از انفجار بزرگ (بیگ بنگ) در محیط پراکنده بود، اول در قالب هسته‌های کوچکی شروع به تراکم کرد و هر هسته ستاره‌زایی مستقلی کرد و کهکشان‌های کوچکی تشکیل شدند که بعد از برخورد و ادغام باهم به کهکشان‌های بزرگ امروزی تبدیل شدند. در فرضیه (بالا به پایین) از همون ابتدا غبار خام موجود در محیط در قالب کهکشان‌های بزرگی دچار رمبش شد و ستاره‌زایی در آنها آغاز شد.

براساس یافته‌های جدید محققان کهکشان‌ها در اوایل تشکیل جهان در حدود ۱۱ میلیارد سال قبل نور سبز رنگی از خود منتشر می‌کردند. این نور سبز رنگ کهکشان‌های نخستین از اتم‌های اکسیژن شکل می‌گیرد که دو الکترون خود را از دست داده‌اند. به گفته محققان ستارگان در آن زمان از فعال‌ترین ستاره‌های کنونی هم داغ‌تر بوده‌اند.

برهم کنش کهکشان‌ها

برهم کنش کهکشان‌ها یا برخورد کهکشان‌ها، عبارت است از کهکشان‌هایی که میدان گرانشی یکی از آن‌ها، باعث برهم‌ریختگی در دیگری می‌شود. کهکشان اقماری که باعث برهم‌ریختگی بازوی کهکشان مارپیچی مجاور خود می‌شود، نمونه‌ای کوچک از تعامل بوده و برخورد کهکشانی نیز نمونه بزرگتر تعامل کهکشانی است.

کهکشان‌ها به صورت ایزوله و تنها در فضا معلق نیستند. آنها به یکدیگر می‌پیوندند و خوشه‌های کهکشانی را تشکیل می‌دهند. بعضی از این خوشه‌ها بسیار بزرگ بوده و شامل بیش از هزار کهکشان هستند. کهکشان راه شیری، در خوشه‌ای به نام "گروه محلی" قرار دارد که تنها از ۵۰ کهکشان تشکیل شده است. گاهی، این

کهکشان‌ها با شدت به هم برخورد کرده و ذرات گرد و غبار و ستارگانشان با یکدیگر ادغام می‌شوند و این یک قدم بسیار مهم در سیر تکاملی و رشد کهکشان‌ها می‌باشد.

ستاره‌های مستقل در برخوردهای کهکشانی با یکدیگر برخورد نمی‌کنند اما هجوم بالای ذرات گرد و غبار و گاز نرخ تشکیل ستارگان را افزایش می‌دهد. ستاره‌شناسان، تخمین می‌زنند که کهکشان ما یعنی کهکشان راه شیری و کهکشان زن برزنجر (آندرومدا) در حدود ۵ میلیارد سال دیگر با هم برخورد خواهند کرد. به عقیده دانشمندان، این دو کهکشان مارپیچی پس از برخورد، به یک کهکشان بیضوی یا شاید یک کهکشان صفحه‌ای بزرگ تبدیل خواهند شد. جزر و مد کهکشانی یک نیروی کشندی است که توسط اشیائی؛ که در معرض میدان گرانشی یک کهکشان، مانند کهکشان راه شیری قرار دارند، تجربه می‌شود. زمینه‌های ویژه مورد توجه در رابطه با جزر و مدهای کهکشانی شامل برخوردهای کهکشانی، اختلال در کهکشان‌های کوتوله یا اقماری و تأثیر جزر و مدی کهکشانی کهکشان راه شیری، بر ابر اورت منظومه شمسی است.



NGC ۱۶۱۴ شناسه جدید کاتالوگ عمومی یک کهکشان مارپیچی در صورت فلکی استوایی اریدانوس است. این در ۲۹ دسامبر ۱۸۸۵ توسط ستاره شناس آمریکایی لوئیس سوئیفت کشف شد.



کهکشان‌های دو موش

تقسیم بندی کهکشان ها

معیارهای تقسیم بندی کهکشان ها عبارتند از:

۱- ریخت شناسی

رایج ترین و ساده ترین دسته بندی موجود برای کهکشان ها توسط ادوین هابل انجام و توسط ستاره شناس جرارد واکولورس بازبینی شده است. این دسته بندی از سه گروه اصلی تشکیل شده و با توجه به ویژگی های جزئی کهکشانها (مانند وسعت ماریچ ها، اندازه و طول میله های ستاره ای، اندازه منحنی های ستاره ای در کهکشان ها) به زیر مجموعه های کوچکتر تقسیم می شوند. در عصر مشاهدات چند طول موجی، این زیر مجموعه ها مشتمل بر نشانه هایی برای هر یک از ویژگی ها نسبت به تشکیل ستاره در یک کهکشان و طول عمر ستاره های آن تعیین می شوند. البته این معیار شک هایی هم دارد از جمله اینکه شکل ظاهری کهکشان ها در واقع تصویر آن بر روی کره سماوی است نه شکل فضایی آن و اثرات مشاهده نشدن از طریق ابزار مورد استفاده مثلا تلسکوپ های رادیویی

۲- محتوای ستاره ای، گاز و غبار میان ستاره ای

الف) آیا از ستارگان پیر تشکیل شده یا ستارگان جوان؟

ب) آیا عمدتا از ستارگان نوع یک تشکیل شده یا ستارگان نوع دو؟

لازم به توضیح است که اخترشناسان ستارگان را به دو خانواده تقسیم میکنند. نوع یک که فراوانی عناصر در آنها همانند فراوانی عناصر در خورشید می باشند و ستارگان نوع دو که حاوی عناصر سنگین هستند. البته زیر رده های متعددی در این میان وجود دارند ولی بخاطر سادگی اکثر ستارگان به این دو رده تقسیم می شوند. به طور استثنا ستارگانی در نوع سه جای میگیرند. گرچه تاکنون چنین ستارگانی یافت نشده اند ولی بطور نظری میتوان وجود آنها را متحمل دانست آنها بطور مطلق عناصر سنگین ندارند و فقط از هیدروژن و هلیوم شکل گرفته اند. غیر از تفاوت های شیمیایی تفاوت های دیگری نیز دارند. آنها در محیط های مختلف واقع هستند و حرکت متفاوتی در کهکشان دارند. ستارگان نوع یک همانند خورشید در مدار های تقریبا دایره ایی به دور مرکز کهکشان می گردند. ستارگان نوع دو برخلاف ستارگان نوع یک پیر هستند و در مداری بیضوی به دور مرکز کهکشان می گردند.

ج) درصد گاز و غبار میان ستاره ای و دینامیک آن

این عامل مستلزم دانستن فاصله تا کهکشان هاست. متاسفانه نمیتوان فاصله دقیق کهکشان ها را بدست آورد.

انواع مختلف کهکشان ها از نظر شکل (تقسیم بندی هابل)

کهکشان ها شکل های مختلفی دارند، برخی همانند کهکشان محلی ما (راه شیری) مارپیچی هستند، برخی بی نظمند اما ساختار بیشتر آنها منظم و یکنواخت است. اخترشناسی به نام هابل، برای نخستین بار کهکشان ها را رده بندی کرد. این رده بندی بر مبنای نمای ظاهری کهکشان ها است و گرچه تکامل آنها را نشان نمیدهد، ولی به شناخت ما از تکامل کهکشان ها کمک زیادی کرده است. هابل کهکشانها را به سه نوع اصلی تقسیم کرد: بیضوی، مارپیچی، بی نظم.

۱. بیضوی (E) ۲. مارپیچ (S) ۳. مارپیچ میله ای (SB) ۴. نامنظم (Irr)

کهکشان های مارپیچی

کهکشان های مارپیچی رایج ترین نوع کهکشان در جهان هستی می باشند. کهکشان راه شیری و کهکشان مجاورش آندرومدا از این نوع کهکشان ها هستند. این مارپیچ ها مجموعه ای از سحابی ها و دیسک های چرخنده ستاره ای عظیم میباشند که توسط ماده تاریک احاطه شده اند. محدوده نورانی واقع در مرکز یک کهکشان، "منحنی کهکشانی" نامیده می شود.

کهکشان های مارپیچی چند بخش اصلی دارند:

🌈 یک دیسک چرخان که از چند بازو تشکیل شده است و ستارگان غالباً در آن قرار دارند.

🌈 مرکز آن که یک برآمدگی کره مانند است و غالباً از ستارگان پیر تشکیل شده است.

🌈 هاله کهکشانی که خوشه های ستاره ای کروی زیادی در آن قرار دارند.

🌈 سیاه چاله ابرپرجرم که در مرکز آن قرار دارد.

مرکز نورانی و بازو های مارپیچی پر ستاره، جلوه خاصی به کهکشانهای مارپیچی می بخشد. آنها عموماً اجرام بزرگی هستند که دو (یا بیشتر) بازو دارند. در محدوده دو میلیون پارسیک ما، تنها حدود 10 کهکشان مارپیچی بزرگ وجود دارد که این مقدار نسبت به تعداد کهکشانهای بیضوی بسیار اندک است. کهکشان های مارپیچی کاملاً پهن هستند و فقط نواحی مرکزی آنها برآمدگی دارد. این امر را می توان به طور آماری از سمت گیری بازوهای مارپیچی به دست آورد. مشاهدات کافی نشان داده اند که ظاهراً در نتیجه چرخش نسبتاً سریع خود سیستم است که کهکشان های مارپیچی کاملاً پهن هستند. با مطالعه سرعت شعاعی بخشهای مختلف کهکشانهای مارپیچی در می یابیم که سرعت چرخش آنها، حدود 200 تا 300 کیلومتر در ثانیه است. این چرخش همانند چرخش یک جسم جامد نیست، بلکه در مناطق بیرونی سریعتر و در حوالی مرکز آهسته تر

است. هسته تر است. چون ستارگان و ابرهای گاز، برخورد با هم ندارند، گردش بخش های بیرونی کهکشانهای مارپیچی همانند گردش سیارات به دور خورشید است، به این معنی که هرچه از کهکشان دور می شویم ، سرعت گردش رو به کاهش می گذرد. در نواحی درونی، سرعت زاویه گردش ستارگان، تقریباً یکسان است (مانند گردش یک جسم جامد) ، زیرا کشش گرانشی نه تنها در هسته کهکشان بلکه در تمام مناطق مرکزی آن وجود دارد. ی مارپیچی را دربر میگیرد. بیشتر کهکشانهای مارپیچی دو بازو دارند و گاه این بازوها چند شاخه اند.

همچنین برخی از آنها گسترده هستند و برخی دیگر پیچ خورده اند. آنها مقادیر زیادی ستاره جوان و گاز و غبار را شامل می شوند. گاز موجود در بازوها که شامل ابرهای غولپیکری است که به دو شکل آشکار می شوند: آنها یا به طور اپتیکی قابل رویتند و یا ابرهای غیر قابل رویت (جز برای رادیو تلسکوپ ها) هیدروژن خنثی هستند که در تمام ساختار بازوها گسترده شده اند و امواجی در طول موج ۲۱ سانتی متر گسیل می کنند. گفتیم که در بازوهای کهکشان مارپیچی ، غبار نیز وجود دارد. غبار همانند حباب های تاریکی از ماده، ستارگان و رای خود را تیره می سازد. ولی ستارگان جوان ، حداقل در کهکشانهای مارپیچی نزدیکتر ، درخشان و واضح هستند و به رنگ آبی دیده میشوند.

از این موضوع می توان نتیجه گرفت که بازوها، مکانی برای شکل گیری ستارگان هستند. ستارگان موجود در آنها، بیش از یک میلیون سال عمر ندارند و در مقایسه با عمر این کهکشان ها که مجموعاً حدود ده میلیارد سال است، بسیار جوان می نمایند. گاز و غبار موجود در ابرها، مواد اولیه برای شکل گیری ستارگان جدید مهیا میسازند. وجود بازوهای مارپیچی را می توان نا از یک اثر مشهور فیزیکی دانست که در نظریه موج چگالی سی.سی.لین توصیف می شود. طبق نظریه این فیزیکدان ، یک قرص گازی چرخان می تواند امواج مارپیچی بسیار چگال و پایدار تولید کند. در این بازو ها، ستارگان و ماده بین ستاره ای ، به مدت معینی در کنار هم جمع می شوند و به موازات “ گیر افتادن “ مواد جدید توسط موج چگالی ، آرام به حرکت خود ادامه می دهند. سابقاً به اشتباه تصور می شد که امواج مغناطیسی در پیدایش بازوها مؤثرند ، ولی مطالعات دقیق نشان می دهند که میدان های مغناطیسی کهکشانهای مارپیچی بسیار ضعیف هستند و نمیتوانند بر ساختار آنها تاثیر گذارند. برای مثال ، میدان مغناطیسی کهکشان ما ، ۱۰۰۰۰۰ بار کم توانتر از میدان مغناطیسی زمین است.

اخترشناسی به نام هابل ، کهکشان های مارپیچی را به هشت زیر رده مختلف تقسیم کرده است. در زیر رده نخست ، کهکشانهای **So** قرار دارند. این کهکشانها، شامل مؤلفه های مسطح و بیضی وار و فاقد بازوهای مارپیچی هستند. ساختار بیرونی برخی از آنها به طور نامعلوم و نامشخص ، مارپیچی به نظر می رسند. در کهکشان های **So** ، غالباً غبار نیز وجود دارد. سه زیر رده بعدی بر مبنای چگونگی پیچ خوردگی بازوها تعریف می شوند. در یک کهکشان **Sa** ، بازوها کاملاً به دور هسته پیچ خورده اند ، در کهکشانهای **Sb** ، شدت پیچ

خوردگی کمتر است ، درحالی که در کهکشانهای **Sc** ، بازوها بسیار آزاد و گسترده اند و کهکشان های **Sa** ناحیه هسته ای (مولفه بیضی وار) بسیار نورانی و بازوهای نورانی هموار دارند. در کهکشان های **Sb** ، ناحیه



Laurine Moreau / Space Facts

بیضیوار مرکزی کوچکتر و کم نورتر است و بازوها تکه تکه به نظر می رسند. کهکشان های **Sc** هسته بسیار کوچک دارند و تکه تکه بودن بازوهایش بیشتر است.

کهکشان های مارپیچی میله ای

وجه مشخصه نوع دیگری از کهکشانهای مارپیچی ، میله ای شکل بودن نواحی مرکزی آنهاست. هسته این کهکشانهای کمیاب به کهکشان بیضی وار شبیه نیست ، بلکه ساختاری دراز و نسبتا باریک دارد. هسته در مرکز این میله نورانی جای گرفته است. معمولا بازوها نه از مرکز کهکشان، بلکه از دو سر این میله سرچشمه می گیرند. کهکشانهای مارپیچی میله ای در رده بندی هابل ، با درج حرف **B** بین **S** و حرف های **a** و **b** و **c** مشخص می شوند. از جهات دیگر ، زیر رده ها همانند کهکشان های مارپیچی تعریف می گردند. یک کهکشان میله ای بدون بازو در زی رده **SBo** است، با بازوهای پیچ نخورده در زیر رده **SBa** و الی آخر. ”میله“



Laurine Moreau / Space Facts

این کهکشانه‌ها هنوز معمای بزرگی است. دانسته نیست که آنها چگونه به وجود آمده‌اند و یا چگونه شکل گرفته‌اند. امروزه پژوهش‌های زیادی برای حل این معما انجام می‌گیرد.

کهکشانه‌های بیضوی

این کهکشانه‌ها کاملاً به شکل بیضی هستند. نمای خارجی آنها صاف و همانند بیضی‌های کامل هندسی است. نقشه‌ای از درخشندگی‌های هم‌تراز در آنها (این نقشه‌ها، شبیه منحنی‌های ارتفاعات هم‌تراز در جغرافیای طبیعی است) گروهی بیضی هم‌مرکز را نشان می‌دهند که نورانی‌ترین آن در مرکز و بیضی‌های تدریجاً کم‌نور در طرف خارج قرار دارند. تمام بیضی‌ها به یک شکلند؛ شکل کامل و یکنواخت ساختار کهکشان‌های بیضوی، نشانه پیری و آرامش آنهاست. یعنی از زمانی بس دراز، رویداد قابل ملاحظه‌ای در آنها اتفاق نیفتاده است. با اندازه‌گیری سن این کهکشان‌ها، در می‌یابیم که شکل‌گیری ستارگان در آنها، حدود ۱۰ میلیارد سال پیش متوقف شده است. اندازه‌گیری توضیح نور از مرکز یک کهکشان بیضوی به طرف بیرون، نشان می‌دهد که شدت نور طبق منحنی همواری کاهش می‌یابد.

این منحنی که ساختار کهکشان را توصیف می‌کند، در تمام کهکشان‌های بیضوی یکسان است و فقط بزرگی و نیز درجه پهن‌شدگی کهکشان آن را تغییر می‌دهد. ساختار اساسی همه کهکشان‌های بیضوی را به علت یکنواختی می‌توان در یک فرمول خلاصه کرد: همه آنها یک شکل‌اند و تفاوتشان صرفاً از نظر اندازه غنی بودن کهکشان‌ها و همچنین گستردگی توزیع ستارگان است. این واقعیت نشان می‌دهد که کهکشان‌های بیضوی در گذشته‌ای بسیار دور شکل گرفته‌اند، بطوری که اثری از حالات اولیه آنها باقی نیست و شکل آغازین کهکشان‌ها در اثر رویدادهای پیش‌آمده و هموار شدن مدار ستارگان، به کلی از بین رفته است.

کهکشان‌های بیضوی معمولاً از میلیاردها ستاره تشکیل یافته‌اند که مدار همه آنها حول مرکز جرم سیستم است. مقایسه ساختار این کهکشان‌ها، با مدل‌هایی که به طور ریاضی طرح می‌شوند ما را به تعیین انواع مدارهای ستاره‌ای آنها راهنمایی می‌کند. در کهکشان‌های مختلف، آرایش مدار ستاره‌ها نیز گوناگون است، ولی به نظر می‌رسد که درصد بیشتری از ستارگان اکثر کهکشانه‌های بیضوی مدارهایی با برون مرکزی زیاد دارند. در آنها تعداد کمی از ستارگان در مدارهای تقریباً دایروی می‌گردند و بقیه در مدارهایی به شکل بیضی‌های بسیار کشیده قرار دارند. یکنواختی مهم دیگر در کهکشانه‌های بیضوی، رنگ آنهاست؛ تمام آنها قرمزند و اختلاف بسیار اندکی از لحاظ رنگ دارند. اخترشناسان با اندازه‌گیری رنگ این کهکشانه‌ها نتیجه گرفته‌اند که بیشتر ستارگان آنها پیر هستند. زیرا ستارگان جوان به رنگ آبی و ستارگان پیر به رنگ قرمز دیده می‌شوند و بدیهی است که یک کهکشان قرمز نمی‌تواند از ستارگان آبی تشکیل یابد.

از مطالعه طیف کهکشانها، اطلاعات زیادی به دست می آید. طیف کهکشان از مجموع طیف ستارگان آن حاصل میشود و آگاهی کلی از گونه های مختلف ستارگان به دست می دهد. طیف کهکشان های بیضوی نیز حاکی از پیر بودن ستارگان آنهاست. ویژگی یکسان دیگر در کهکشانهای بیضوی این است که تقریباً تمام ماده آنها به صورت ستاره است. مواد بین ستاره ای مانند ابرهای گاز یا غبار (بجز استثنائات کوچک و اتفاقی) ندارد. از این امر نتیجه میشود که در حال حاضر، هیچ ستاره ای در کهکشان های بیضوی شکل نمی گیرند. زیرا آنها فاقد گاز و غباری هستند که مواد خام را برای شکل گیری ستارگان آماده می سازد. پیدایش ستارگان در این کهکشان ها متوقف شده است و آنها اجرایی پایدار هستند.

در رده بندی هابل، کهکشانهای بیضوی بر اساس نمای ظاهری به هشت گروه تقسیم میشوند. این تقسیم بندی نه بر اساس تمایز فیزیکی بلکه بر مبنای تمایز هندسی است. برخی از کهکشان های بیضوی با نمای خارجی تقریباً دایروی دیده می شوند، درحالی که، برخی دیگر بسیار کشیده هستند. اندازه کشیدگی بیضی با برون مرکزی آن مشخص میشود. برون مرکزی، نسبت قطر کوچک به قطر بزرگ بیضی است که نمای خارجی آن را شکل می دهد. اگر قطر بزرگ را **a** و قطر کوچک را **b** بنامیم، زیررده های هابل با فرمول (نسبت **b** بر ای **1**-) **E10** تعریف می شوند که در آن **E** نماد بیضی است. مثلاً کهکشانی با نمای خارجی دایروی در زیر رده ی **E0** قرار میگیرند، زیرا **a** و **b** برابرند و در نتیجه (نسبت **b** بر ای **1**-) معادل صفر است؛ نیز رده ی یک بیضی بسیار کشیده مثلاً با نسبت **a=b**، **E7** خواهد بود. بین **E0** و **E7**، هشت رده وجود دارد. بنابر کشف هابل کهکشانی پهن تر از **E7** وجود ندارد.



E0

E3

E7

Laurine Moreau / Space Facts

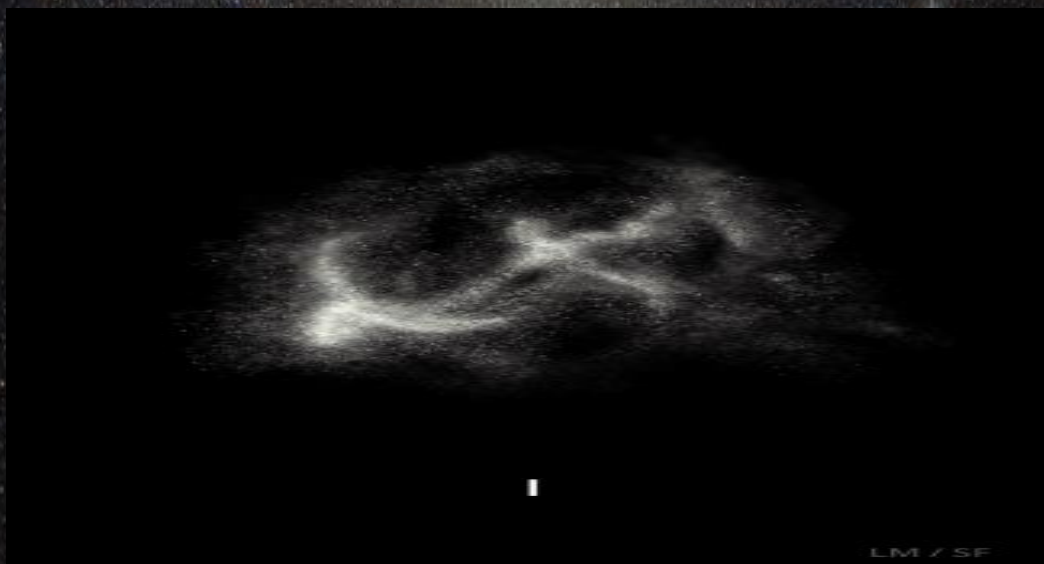
ستاره شناسان نیز طی تحقیقی جدید در خصوص کهکشان های بزرگ و بیضوی شکل نشان دادند این نوع از کهکشان ها بیشتر با خوردن کهکشان های کوچک اطراف خود رشد می کنند. این مطالعات نشان می دهد

در نهایت تا چند میلیارد سال دیگر گرانش کهکشانی سبب می شود تا همه کهکشان ها در گروه ها و خوشه های بزرگ در ابرخوشه های کیهانی ادغام شوند.

کهکشانهای بی نظم

سومین نوع اصلی کهکشان ها، عبارت است از کهکشان های بی نظم. ترکیب ستاره ای آنها عموماً مشابه مارپیچی است ولی در ساختارشان بازوهای مشخص وجود ندارد. آنها هسته ی واضحی هم ندارند اما در صورت وجود گاهی به شکل میله دیده میشوند. همه ی کهکشان های بی نظم دارای مقادیر زیادی ستاره جوان و گاز و غبار هستند خوشه های ستاره ای موجود در آنها در مقایسه با یک کهکشان مارپیچی که همان جمعیت کلی را دارد بسیار زیاد است. وجه مشخصه مهم یک کهکشان بی نظم معمولی جوانی آن است بیشترین نور آنها از تعداد زیادی ستاره جوان و درخشان و ابرهای نورانی گسیل می شود.

کهکشان های بینظم همانند کهکشان های مارپیچی می چرخند ولی به دلایلی که تاکنون ناشناخته مانده بازوی مارپیچی در آنها شکل نمی گیرد. واقعیت این است که در برخی از آنها چیزی شبیه به بازوهای ابتدایی، بازوهای واپیچیده و یا بازوایی که به طور جزئی شکل گرفته اند دیده میشوند؛ از این رو گمان می رود که ارتباط نزدیکی بین کهکشان های مارپیچی **Sc** و کهکشان های بی نظم وجود داشته باشد. همه ی کهکشانها با رده بندی ساده ی هابل مطابقت ندارند زیرا برخی از آنها بسیار عجیبند. دلایلی در دست است که این کهکشان های خاص با رویدادهای شدید و ویران کننده ی انفجاری روبه رو هستند و در نتیجه به آمیزه ای از ستاره، گاز و غبار تبدیل شده اند که قابل رده بندی نیست .



کهکشان راه شیری

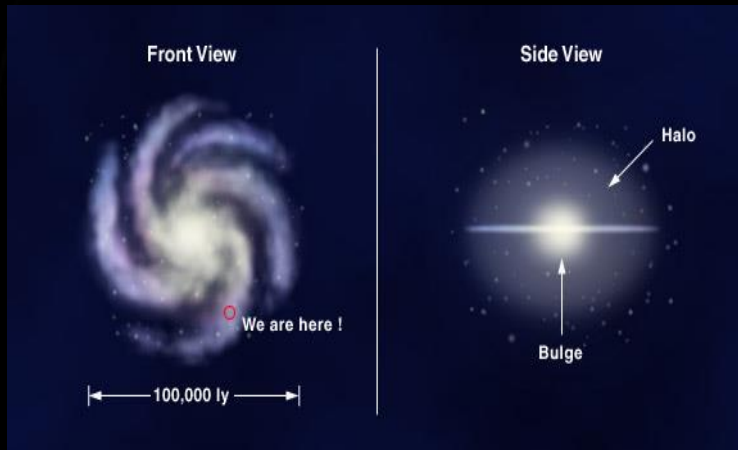
تعیین کردن ساختار کهکشان ما کار آسانی نیست زیرا منظومه شمسی درون کهکشان قرار گرفته و ما فقط می‌توانیم در جهت‌های مختلف به آن نگاه کنیم کهکشان راه شیری شبیه به یک صفحه با بازوهای مارپیچی است این صفحه شامل یک برآمدگی بیضی شکل در مرکز و قلمرو ستارگان کروی در یک محدوده تنگ و متراکم در مرکز کهکشان است.

ما در درون یکی از زیبا ترین اجرام عالم کهکشان راه شیری (راه شیری را در متون نجوم فارسی راه کاهکشان و راه قبله نوشتند نام راه‌شیری ماخوذ از اسطوره یونانی است) نام دارد، زندگی میکنیم. ستاره‌های متنوع آن قرمز، آبی، بزرگ، کوچک، پیر و جوان در سرتاسر آسمان پخش شده‌اند، تمام این ستاره‌ها متعلق به یک کهکشان غول‌پیکرند کهکشان‌هایی که بزرگتر درخشان‌تر و بسیار برجسته‌تر از اکثر کهکشان‌هایی است که در عالم می‌بینیم کهکشان ما آنقدر پر جرم است که تقریباً ۱۰۰ کهکشان دیگر بر گرد آن می‌گردند درست مثل قمرهایی که به دور سیاره‌ای در حال گردش هستند.

تقریباً همه آنچه با چشم غیر مسلح در آسمان می‌بینیم متعلق به کهکشان راه شیری است واقع شدن ما در درون کهکشان راه شیری اندازه‌گیری‌ها و بررسی‌هایی را امکان‌پذیر می‌سازد که در مورد کهکشان‌های دوردست امکان‌پذیر نیست از سوی دیگر همین امر باعث می‌شود که منظره مطلوبی از کهکشان خود به دست نیاوریم. سال‌ها بود که اخترشناسان عقیده کاملاً نادرستی در مورد اندازه کهکشان داشتند از نظر آنها راه شیری منظومه ستاره‌ای بسیار کوچکی بود که خورشید در حوالی مرکز آن قرار داشت. این تصورات با کشف غبار میان ستاره‌ای تصحیح شد. با پی بردن به نقش غبار میان ستاره‌ای در محدود کردن دید اپتیکی، اخترشناسان نظریات خود را تصحیح کردند و دریافت کهکشان ما منظومه‌ای است بسیار بزرگ و خورشید نیز در فاصله دوری از مرکز آن قرار دارد.

نورانی‌ترین بخش راه شیری شبیه قرص مدوری است که قطرش به حدود ۶۵ هزار سال نوری می‌رسد اما همین رقم ممکن است تا ۱۰ هزار سال نوری کم و زیاد شود فاصله خورشید از مرکز کهکشان هم همین‌طور است بهترین برآورد خورشید را بین ۲۶ تا ۲۸ هزار سال نوری از مرکز کهکشان قرار می‌دهد ولی میزان شک آنقدر زیاد است که عدد واقعی ممکن است بین ۲۱ هزار تا ۳۲ هزار سال نوری تغییر کند. ما در نزدیکی صفحه کهکشان زندگی می‌کنیم صفحه کهکشان همان قرص اصلی کهکشان است که بازوها در آن قرار دارد فاصله ما از این صفحه ممکن است حداکثر ۱۰۰ سال نوری باشد ولی بهترین داده‌ها پیش‌بینی می‌کنند که خورشید درست در صفحه کهکشان قرار دارد.

ساختار کهکشان ما:



در یک تصویر کلی کهکشان ما از سه قسمت تشکیل شده است

الف) صفحه کهکشان

ب) هاله کهکشان

ج) هسته کهکشان

صفحه کهکشان یا قرص کهکشان ناحیه

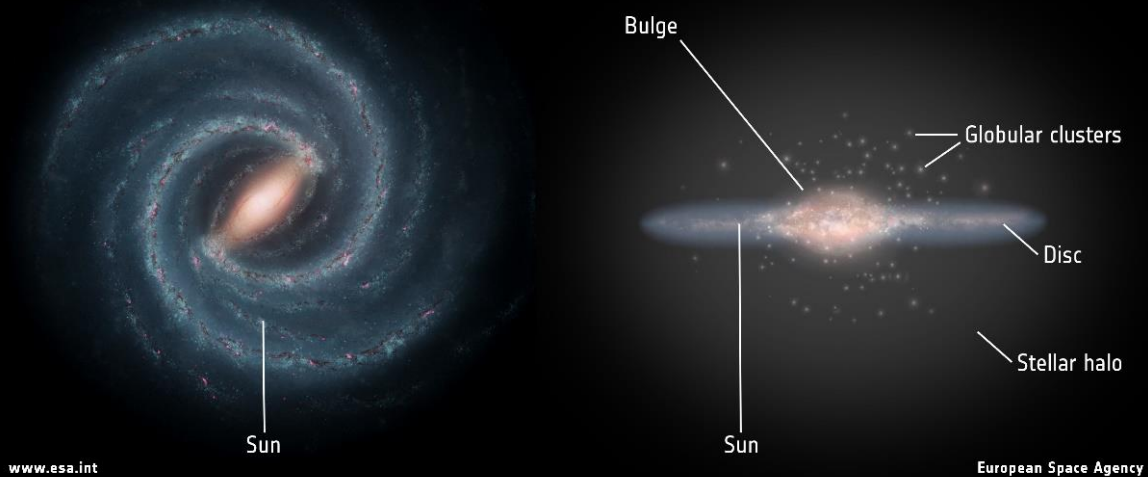
ای است به قطر ۱۳۰ هزار سال نوری و ضخامت متوسط تقریباً سه هزار سال نوری خورشید بازوهای مارپیچی خوشه‌های باز گاز و غبار کهکشانی و ناحیه HII (ناحیه اچ دو یا هیدروژن یک بار یونیده شده) و ستاره های پر نور و جوان که فراوانی عناصر سنگین در آنها نسبتاً زیاد است همه در قرص کهکشان جایی دارند وجود ستاره های جوان در قرص کهکشان معلول وجود گاز و غبار در این ناحیه است چنانکه دیدیم ویژگی هندسی صفحه کهکشان ساختار مارپیچی آن است که در میانه قرن بیستم به کمک مطالعات نجوم رادیویی کشف شد

قرص کهکشان را کره پهناور پخی از ستارگان پیر احاطه کرده است که آن را هاله کهکشان می نامند کسی نمی داند که اندازه هاله چقدر است به طور قطع هاله تا فواصل زیادی از لبه قرص کهکشان گسترده شده و حداقل تا ۱۰۰ هزار سال نوری از مرکز کهکشان ادامه دارد و قسمت اعظم جرم کهکشان در هاله آن است اما نوری از این هاله بر تابیده نمی شود.

هسته کهکشان برآمدگی مرکزی کهکشان است که قطری در حدود ۱۵ هزار سال نوری دارد غبار میان ستاره‌ای موجود در قرص کهکشان رویت هسته کهکشان را در طول موج‌های مرئی ناممکن ساخته از این رو مطالعه هسته به روش های رادیویی تابش ایکس گاما و اخیراً فروسرخ انجام می گیرد وجود این تابش ها حکایت از وقوع رویدادهای قهرآمیز در مرکز کهکشان می کند رصد هایی که در سال های اخیر با تلسکوپ فضایی اسپیتزر در طول موج های فروسرخ انجام شده حاکی از آن است که بخش مرکزی کهکشان ساختاری کم و بیش میله‌ای دارد بنابراین کهکشان ما از رده مارپیچی های میله ای است.

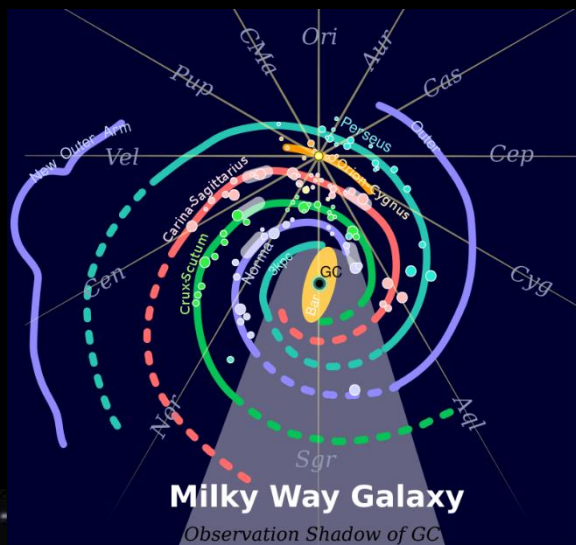
هاله ماده تاریک یک جزء فرضی از یک کهکشان است که تا آن سوی مرز قابل رؤیت کهکشان ادامه داشته و بر جرم کلی آن غلبه دارد. تا زمانی که ماده تاریک در درون آن ها است، هاله ها به صورت مستقیم قابل دیدن نیستند؛ اما از تاثیرشان بر حرکت ستاره ها و گازهای کهکشان ها می توان به وجودشان پی برد. هاله های ماده تاریک، یک نقش کلیدی را در مدل های کنونی شکلگیری و تکامل کهکشان ها بازی می کنند.

→ ANATOMY OF THE MILKY WAY



حدود ده میلیارد سال پیش، کهکشان راه شیری با یک کهکشان بزرگ دیگر به نام گایا انسلادوس ترکیب شده و به شکل کنونی درآمده است. ستاره های موجود در این کهکشان بیشتر قسمت هاله کهکشان راه شیری و همچنین یک دیسک ضخیم را شکل می دهند. کهکشان گایا انسلادوس به افتخار انسلادوس، اسطوره یونان باستان که از گایا (الهه زمین) و اورانوس (الهه آسمان) متولد شده است، نامگذاری شده است. ترکیبات شیمیایی موجود در ستاره های هاله کهکشان از ترکیبات ستارگان اولیه متفاوت است. آنها یک گروه نسبتاً همگن هستند و یک منبع مشترک دارند. جوانترین ستاره گایا انسلادوس از ستارگان اصلی کهکشان راه شیری جوان تر است و این مساله بدان معناست که دیسک ضخیم موجود پیش از ادغام با دیگر کهکشان ها وجود داشته است

در کهکشان ما ۴ بازوی مارپیچی بزرگ وجود دارد که همه از نزدیکی مرکز کهکشان شروع می‌شوند، که اسامی آن‌ها از قرار زیر است:



آبی: کله غازی: kpc-۳ و بازوی برساووش.

بنفش: بازوی گونیا خارجی (بلند به همراه محتویات تازه کشف شده)

سبز: بازوی سپر-چلیپا

صورتی: شاه تخته و بازوی کمان.

نارنجی: شکارچی و بازوی ماکیان (که شامل خورشید و منظومه شمسی است)

بین ۲۲۵ تا ۲۵۰ میلیون سال طول می‌کشد تا منظومه شمسی یک دور کامل در راه شیری بزند (سال کهکشانی). بنابراین به نظر می‌رسد ۲۰ تا ۲۵ دور کامل در طول عمر خورشید بزند. سرعت چرخش منظومه شمسی حول مرکز در حدود ۲۲۰ کیلومتر بر ثانیه است در این سرعت ۱۳۶۳ سال طول می‌کشد که منظومه شمسی یک سال نوری را طی کند.

کهکشان آندرومدا

کهکشان آندرومدا ام‌رأه المسلسله یا کهکشان زن برزنجر یک کهکشان مارپیچی واقع در صورت فلکی آندرومدا است که حدود ۲/۵ میلیون سال نوری از کهکشان راه شیری فاصله دارد. با این که آندرومدا نزدیک‌ترین کهکشان مارپیچی به کهکشان راه شیری است، ولی بزرگترین کهکشان نیست. آندرومدا بزرگ‌ترین کهکشان از گروه کهکشانی محلی است که شامل راه شیری، آندرومدا، سه‌تکه و ۳۰ کهکشان کوچک‌تر است. احتمال دارد که کهکشان‌های راه شیری و آندرومدا حدود ۳ تا ۵ میلیارد سال آینده با یکدیگر برخورد کنند گفته می‌شود که «آندرومدا» احتمالاً بزرگترین کهکشان در گروه محلی خود است. تعداد ستارگان این کهکشان ۱ تریلیون می‌باشد که دو برابر تعداد ستارگان کهکشان راه‌شیری است. نخستین رصد ثبت‌شده از کهکشان آندرومدا، در سال ۹۶۴ میلادی توسط منجم ایرانی، عبدالرحمان صوفی انجام گرفت که از آن به عنوان «ابر کوچک» نام برد. کهکشان آندرومدا با سرعتی در حدود ۱۱۰ کیلومتر در ثانیه در حال نزدیک شدن به کهکشان ما است؛ بنابراین آندرومدا یکی از معدود کهکشان‌های انتقال به آبی است. شارل مسیه در سال ۱۷۶۴ این جرم را در فهرست خود تحت نام ۳۱M دسته‌بندی کرد و به‌طور غلط کاشف آن را ماریوس نامید در صورتی که عبدالرحمان صوفی پیش از او به وجود این کهکشان پی برد. کهکشان آندرومدا با قدر ظاهری ۳/۴ یکی از درخشان‌ترین اجرام مسیه است. به همین دلیل این جرم را می‌توان حتی در مناطقی که دارای آلودگی نوری

هستند با چشم غیرمسلح مشاهده کرد. اگرچه با عکاسی توسط یک تلسکوپ بزرگ‌تر پهنای این کهکشان بیش از ۶ برابر ماه بدر دیده می‌شود، اما تنها بخش مرکزی درخشان‌تر آن با چشم غیرمسلح یا یک تلسکوپ یا دوربین دوچشمی کوچک قابل رویت است.

خوشه کهکشانی

خوشه کهکشانی و تعدادی از گروه‌های شناخته شده آن‌ها بزرگ‌ترین اجرام جهان هستند. یک خوشه کهکشانی از سه بخش تشکیل شده است؛ کهکشان‌هایی که دارای میلیاردها ستاره اند، گاز داغ بین کهکشان‌ها و ماده تاریک، ماده‌ای با هویتی مرموز که بیش‌ترین جرم کهکشان را تشکیل می‌دهد.

خوشه‌های کهکشانی به دو دسته منظم و نامنظم تقسیم میشوند. خوشه‌های منظم دارای تقارن کروی هستند و تجمع مرکزی آن محسوس است و حداقل هزار کهکشان با قدر مطلق روشنایی کمتر از ۱۶- دارند ساختمان خوشه‌های منظم شبیه ساختمانی همانند خوشه ستاره‌های کروی است از این رو بعضی محققین با آنها خوشه کهکشان‌های کروی نیز می‌گویند مانند خوشه گیسو خوشه‌های منظم شامل کهکشانهای بیضوی و SO هستند و اشعه ایکس تابش می‌کنند.

خوشه‌های نامنظم شامل تمام انواع کهکشان‌ها (مارپیچی بیضوی و نامنظم) هستند تعدادشان از خوشه‌های منظم بیشتر است این خوشه‌ها می‌توانند از خوشه‌های نسبتاً بزرگ که شامل هزاران کهکشان یا بیشتر هستند و یا گروه‌های کوچکی که شامل چند دوجین یا کمتر کهکشان هستند تشکیل شده باشند

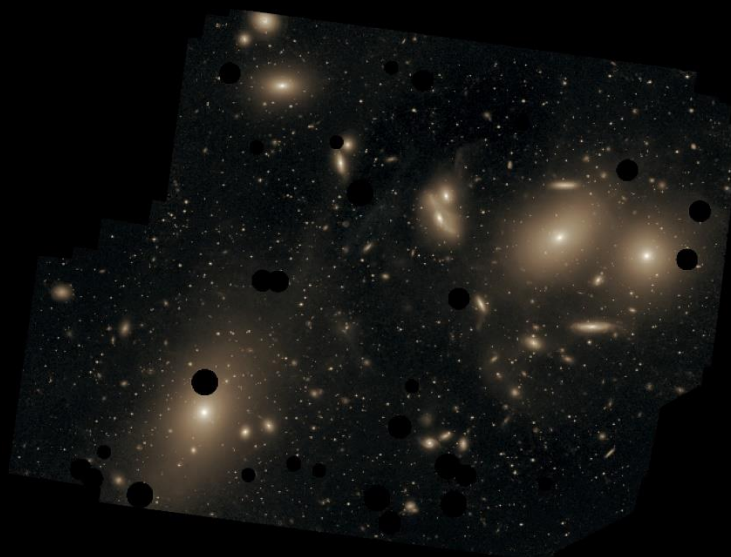
چند خوشه کهکشانی بزرگ که عبارتند از، خوشه کهکشانی محلی (کهکشان راه شیری هم عضو این خوشه است)، خوشه کهکشانی دوشیزه، گروه برساووش، گروه شیر، گروه M51، گروه M81، گروه M83 و گروه M101

گروه محلی یا خوشه کهکشانی محلی

نام یکی از خوشه‌های کهکشانی است که کهکشان راه شیری به همراه تعدادی از کهکشان‌های اطرافش در آن واقع شده‌اند. تخمین زده می‌شود بیش از ۵۴ کهکشان دیگر از جمله کهکشان‌های کوتوله در این گروه وجود داشته باشند. مرکز گرانشی گروه محلی کهکشانی جایی میان کهکشان راه شیری و کهکشان آندرومدا قرار دارد. بزرگ‌ترین کهکشان‌های این گروه محلی به ترتیب کهکشان آندرومدا، کهکشان راه شیری و کهکشان مثلث هستند. قطر آن ۱۰ میلیون سال نوری است. نزدیک‌ترین خوشه کهکشانی به آن خوشه کهکشانی دوشیزه است. خوشه کهکشانی محلی بیش از ۳۵ عضو دارد. که تعدادی از آنها عبارتند از: کهکشان راه شیری، کهکشان آندرومدا، کهکشان مثلث، ابر ماژلانی بزرگ، ابر ماژلانی کوچک، M110 و M32

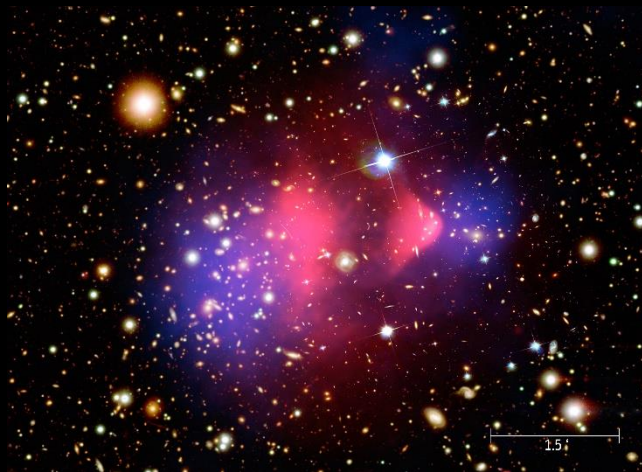
خوشه دوشیزه

یک خوشه کهکشانی است که در فاصله ۵۹ میلیون سال نوری قرار گرفته است این خوشه در صورت فلکی دوشیزه و گیسو قرار دارد و نزدیک به ۱۵۰۰ عضو دارد که مسیه ۸۷ درخشان‌ترین آن است. خوشه دوشیزه عضو ابرخوشه دوشیزه است.



خوشه گلوله

خوشه گلوله متشکل از دو خوشه کهکشانی می‌باشد که در اثر کشش گرانشی در حال برخورد به یکدیگر هستند. اصطلاح گلوله اشاره به خوشه کوچکتر دارد که مانند گلوله از درون خوشه بزرگتر عبور کرده و با آن

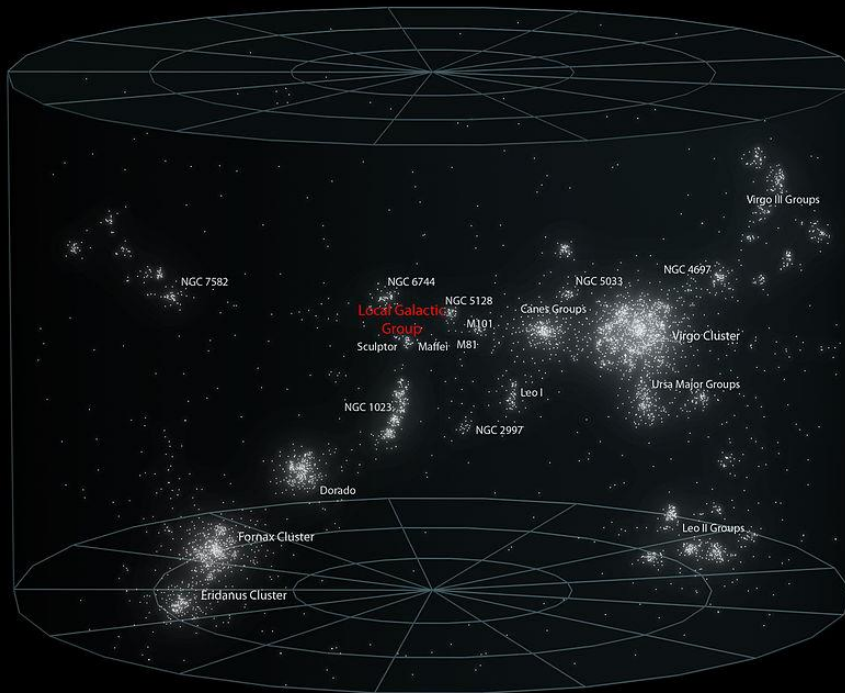


تقریباً فاصله همراه $1/4$ GPC دارد. مشاهدات همگرایی گرانشی مربوط به خوشه گلوله جدی‌ترین شواهد دال بر وجود ماده تاریک را تا به امروز فراهم آورده است. هر چند تعداد کمی از فیزیکدانان نظری بر تفسیر نتایج این خوشه اختلاف نظر دارند.

ابر خوشه

ابرخوشه‌ها گروه‌های بزرگی متشکل از گروه‌های کهکشانی و خوشه‌های کهکشانی کوچکتر هستند و یکی از بزرگترین ساختارهای کشف‌شده در کیهان هستند.

ابرخوشه سنبله

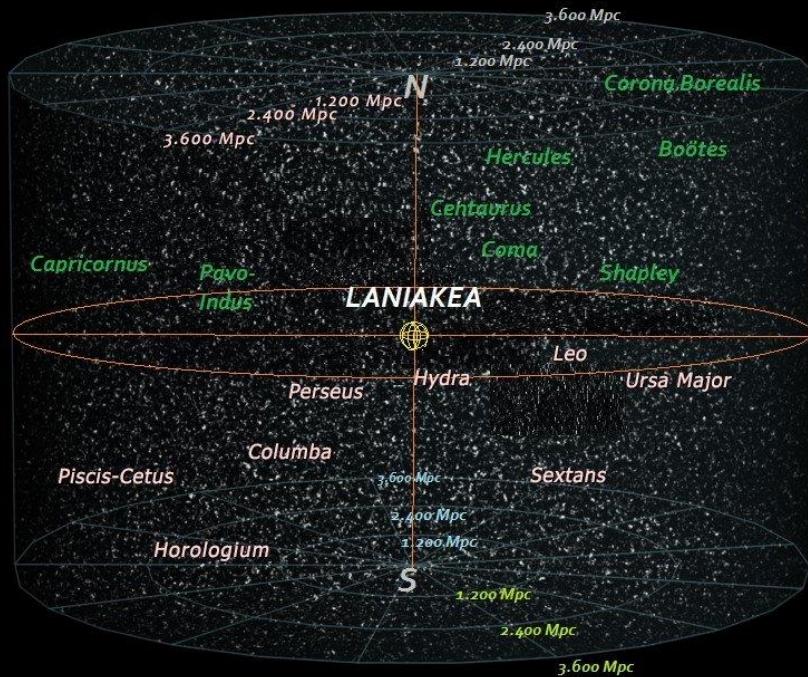


ابرخوشه دوشیزه یک ابرخوشه است که گروه محلی در آن جای دارد. گروه محلی به نوبه خود شامل بیش از ۵۴ کهکشان از جمله کهکشان راه شیری و کهکشان زن برزنجیر است. بخش عظیمی از جرم آن را ماده تاریک تشکیل می‌دهد. حداقل ۱۰۰ گروه کهکشانی و خوشه در ابرخوشه سنبله واقع شده

اند که قطر آن حدود ۱۱۰ میلیون سال نوری است؛ این ابرخوشه ممکن است بخشی از یک ساختار به مراتب بزرگتر باشد که اخترشناسان آن را ابرخوشه Laniakea می‌نامند که احتمالاً شامل ۱۰۰ هزار کهکشان است و بیش از ۵۲۰ میلیون سال نوری (۱۶۰ مگا پارسک) است! هر چند ابرخوشه Laniakea نیز تنها یکی از بسیار ساختارهای گسترده در فضا است که تا این زمان ستاره‌شناسان شناخته‌اند.

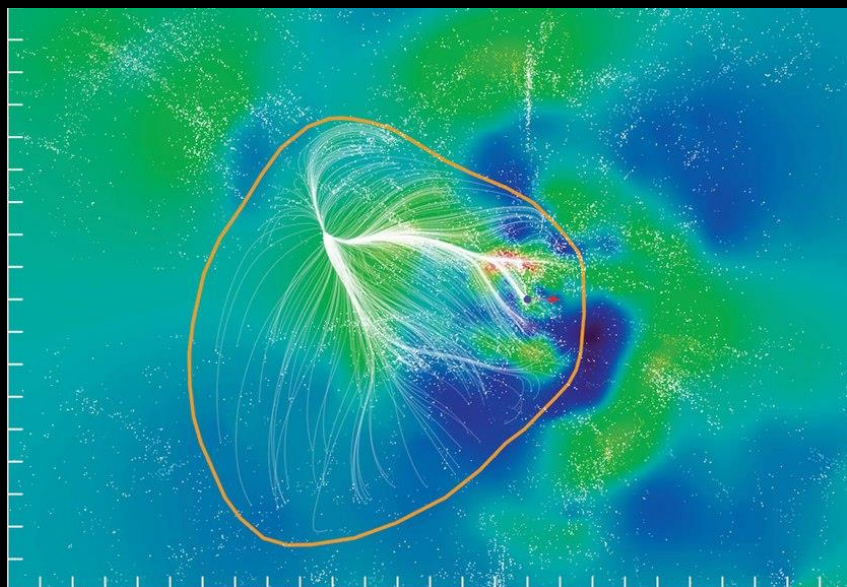
ابر خوشه لانیکیا

کهکشان راه شیری ما بخشی از یک ابر خوشه عظیم از کهکشان هایی است که لقب لانیکیا (Laniakea) به آنها داده شده است. این کشف، مرزهای همسایگی کهکشان ما را طبقه بندی می کند و ارتباط ناشناخته قبلی بین خوشه های کهکشانی مختلف در جهان محلی را بخوبی نشان می دهد. کهکشان راه شیری ما در حومه ابر خوشه کیهانی قرار دارد که برای اولین بار با استفاده از تکنیک های جدید، نقشه برداری شده



است. ابرخوشه لانیکیا که در زبان هاوایی به معنای آسمان بیکران است ۵۲۰ میلیون سال نوری قطر دارد و

جرمی معادل یکصد میلیون میلیارد خورشید دارد، این گستره شامل یک صد هزار کهکشان در همه جهات است. مطالعات جدید نقش جذب کنندگی بزرگ یک نقطه کانونی گرانشی، در فضای میان ستاره ای را نشان می دهد که بر حرکت کهکشان های محلی

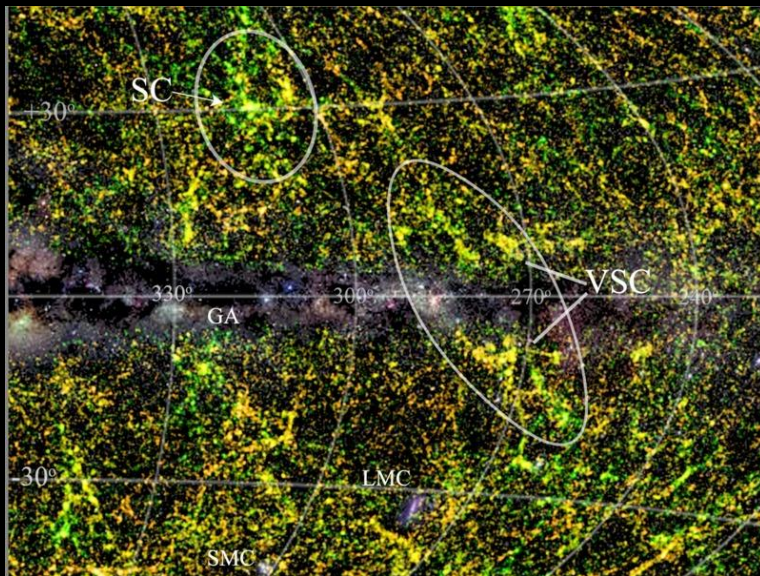


ما و دیگر خوشه های کیهانی تاثیر می گذارد.

با مرزبندی ابرخوشه لانیکیا حرکت های کهکشانی بطور مستقیم به سمت داخل میباشد. این یعنی در همان جهتی که جریان های آب مسیر نزولی را به سمت دره دنبال می کند. این ناحیه یک نقطه ی جذب کننده بزرگ و به نوعی یک دره گرانشی است که در طول ابرخوشه گسترش یافته است. ابرخوشه ها مرزهای تعریف شده ای هستند که جزء بزرگترین ساختارهای شناخته شده ی جهان هستند و در خود گروه های مثل کهکشان های محلی ما که شامل صدها کهکشان و کهکشان های کوتوله است را جای می دهند. این شبکه به هم پیوسته از رشته هایی تشکیل شده اند که از طریق این ساختارها به هم پیوسته شده اند.

ابرخوشه ولا

این جرم که در صورت فلکی ولا قرار دارد، ابرخوشه کهکشانی ولا (Vela) نام گذاری شده و خود از چندین خوشه ی کهکشانی کوچکتر تشکیل شده است که هر کدام از آنها هزاران کهکشان را در خود جای داده اند. محققان تخمین زده اند که جرم ابرخوشه ولا تقریباً هم اندازه ابرخوشه ۸۶۰۰ کهکشانی شپلی در فاصله ۶۵۰ میلیون سال نوری از ماست. اگر فرض کنیم هر کهکشانی به طور تقریبی ۱۰۰ میلیارد ستاره دارد، می توان



تعداد ستاره های ابرخوشه ولا را حدود ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ تریلیون ستاره تخمین زد. محققان همچنین تخمین می زنند که این ابرخوشه ۸۰۰ میلیون سال نوری عرض دارد و با سرعت ۱۸ هزار کیلومتر بر ثانیه از ما دور می شود. با وجود اینکه ابر خوشه ی کهکشانی ولا با سرعت بسیار زیادی از ما دور می شود، نمی توان اثر گرانشی آن را بر کهکشان های گروه محلی که کهکشان

ما را هم شامل می شود نادیده گرفت. محققان تخمین می زنند که اثر آن بر حرکت اجرام گروه محلی چیزی حدود ۵۰ کیلومتر بر ثانیه باشد. این کشش واقعا کشش قابل توجهی است. در تصویر بالا بیضی سمت راست ابرخوشه ولا و در سمت چپ ابرخوشه شپلی قرار دارند.

کهکشان های فعال

کهکشانی که دارای هسته کهکشانی فعال باشد را کهکشان فعال می نامند. هسته های کهکشانی فعال پرنورترین اجرام در عالم هستند و بررسی آنها می تواند هم به کشف اجرام دور کمک کند و هم به تصحیح یا دستیابی به مدل های کیهان شناختی.

اخترش ها

اخترش ها (Quasar) پیشتر به عنوان منابع انرژی الکترومغناطیسی شامل امواج رادیویی و نور مرئی با انتقال به سرخ زیاد شناخته می شدند که به ستاره ها شبیه بودند باوجود بحث های مختلف بر سر وجودیت این شیء



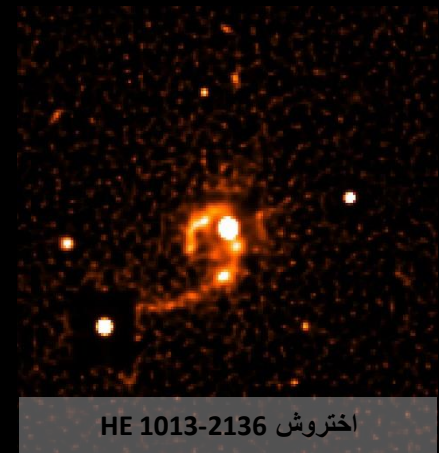
اخترش HE0450-2958

آسمانی همگی دانشمندان به یک توافق علمی رسیدند که یک اخترش هاله متراکم شده ماده است که ابر سیاهچاله یک کهکشان جوان را احاطه کرده است. ماهیت واقعی اخترش ها به درستی شناخته شده نیست اما بر اساس آخرین مطالعات، اخترشناسان به این نتیجه رسیده اند که انرژی عظیم اخترش ها از فروریزش مواد داخل ابرسیاه چاله ی مرکزی کهکشان های جوان تامین می شود.

اخترش ها انتقال به سرخ بسیار بالایی دارند، به این معنی که آن ها با سرعت زیادی از ما در حال دور شدن

هستند و بنا بر قانون انبساط عالم هابل این نشان می دهد که در فاصله ی بسیار زیادی از ما قرار دارند. بنابراین

نوری که ما از اخترش ها دریافت می کنیم مربوط به میلیاردها سال قبل است، زمانی که عالم بسیار جوان بوده است. این اجرام از پُرانرژی ترین منابع شناخته شده در عالم هستند. انرژی تابش شده از یک اخترش معادل هزار میلیارد ستاره همانند خورشید است. این انرژی در تمام طول موج های الکترومغناطیسی تابش می شوند اما اوج انرژی معمولاً در محدوده پرتوهای فرابنفش و مرئی است. طیف تابش شده از اخترش ها بسیار با طیف یک ستاره تفاوت دارد و به این طریق می توان اخترش ها را از ستاره ها متمایز کرد. تا کنون حدود



اخترش HE 1013-2136

۲۰۰۰۰ اخترش شناسایی شده است اما این همه ی اخترش های موجود در عالم را شامل نمی شود، چرا که

تا به حال فقط بخش کوچکی از کل آسمان برای یافتن اخترش ها رصد شده است.

کهکشان سیفرت



کهکشان دوپیرگار، نمونه (II) کهکشان سیفرت

کهکشان سیفرت یا کهکشان‌های سیفرت یکی از دو گروه بزرگ هسته‌های کهکشانی فعال، همراه اختروشها هستند. آن‌ها هسته‌های اختروشمانندی با درخشندگی سطحی بسیار بالا دارند اما برخلاف اختروشها، کهکشان‌های میزبان آن‌ها به روشنی قابل تشخیص هستند. کهکشان‌های سیفرت حدود ۱۰٪ کل کهکشان‌ها را تشکیل می‌دهند. در نور مرئی، بیشتر کهکشان‌های سیفرت، مانند کهکشان‌های مارپیچی معمولی به نظر می‌رسند، اما هنگامی که تحت طول موج‌های دیگر مورد بررسی قرار می‌گیرند، درخشش

هسته‌های آن‌ها از نظر تابندگی آشکار می‌شود، که با تابندگی تمامی کهکشان راه شیری قابل مقایسه است. کهکشان‌های سیفرت به نام کارل سیفرت نامگذاری شده‌است که نخستین بار در سال ۱۹۴۳ این کلاس را توصیف کرد.

کهکشان رادیویی

کهکشان رادیویی کهکشانی است که تپ‌های رادیویی بسیار قوی از خود گسیل می‌نماید. حدوداً در هر یک میلیون کهکشان، یک کهکشان رادیویی وجود دارد. دجاجه (سیگنوس A) یک نوع کهکشان رادیویی است. اخترشناسان رادیویی تپ‌هایی را که از کهکشان‌های رادیویی ضبط می‌کنند مورد مطالعه قرار می‌دهند. کهکشان‌های رادیویی نوعی کهکشان فعال هستند. آنها کهکشان‌های بیضوی هستند.

معرفی چند نوع کهکشان دیگر

کهکشان‌های تاریک

به یک کهکشان فرضی گفته می‌شود که (با وجود وسعت کهکشانی) ستاره‌های کم یا بسیار کمی دارد. آن‌ها نام خود را به دلیل نداشتن ستارگان قابل مشاهده دریافت کردند، اما در صورت داشتن مقدار قابل توجهی گاز، ممکن است قابل تشخیص باشند. اخترشناسان مدت‌هاست کهکشان‌های تاریک را به صورت تئوری مورد توجه قرار داده‌اند، اما تاکنون هیچ نمونه تأیید شده‌ای از آن وجود ندارد. کهکشان‌های تاریک از ابرهای گازی بین کهکشانی ناشی از برهم‌کنش‌های جزر و مد کهکشانی متمایز هستند، زیرا این ابرهای گازی حاوی ماده تاریک نیستند، بنابراین از نظر فنی شرایط کهکشان خوانده شدن را ندارند. تشخیص بین ابرهای گازی میان کهکشانی و کهکشان‌های تاریک دشوار است. دانشمندان شش نامزد کهکشان تاریک جدید پیدا کردند که

تقریباً هیچ ستاره‌ای ندارند یا تعداد ستاره در آنها اندک است. همان‌طور که می‌توانید تصور کنید، این نامزدهای فاقد ستاره درخشندگی و روشنایی چندانی ندارند؛ این عامل کار را برای یافتن آنها بسیار سخت می‌کند.

کهکشان عدسی



یک کهکشان نخودی گونه‌ای از کهکشان است که در طبقه‌بندی کلاسیک کهکشان‌ها میان کهکشان لویپایی و کهکشان لپه ای قرار می‌گیرد. این کهکشان‌ها دیسک هستند ولی به علت زیاد بودن غبار میان ستاره‌ای شکل عدسی به خود گرفته و البته زایش ستارگان در این دسته کهکشان‌ها زیاد است.

کهکشان اقماری



کهکشان اقماری کهکشانی است که به صورتی مداری گرد یک کهکشان بزرگ می‌چرخد. این گردش بر اثر کشش گرانشی است. کهکشان دارای یک گرانیگاه دارد. در یک جفت کهکشانی که حالت مداری دارند اگر یکی بسیار بزرگتر از دیگر باشد، کهکشان بزرگتر کهکشان اصلی و دومی اقماری نامیده می‌شود. اگر دو تا کهکشان تقریباً هم اندازه باشد، به آن‌ها سامانه دوتایی گفته می‌شود.

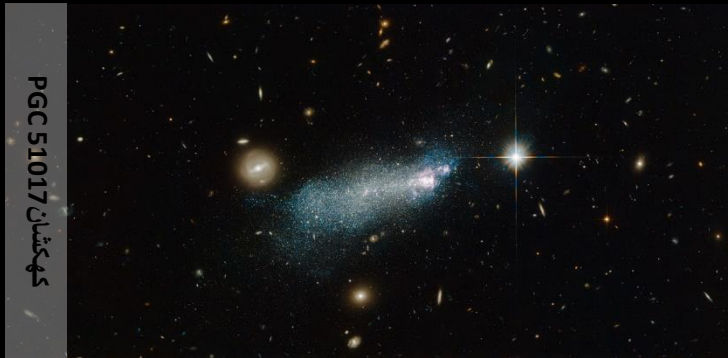


فردینان ماژلان دریانورد پرتغالی قرن ۱۶ و همکارانش در نخستین سفرشان به دور سیاره‌ی زمین فرصت زیادی برای بررسی آسمان نیمکره ی جنوبی داشتند. نتیجه این بررسی ها یافتن دو جرم ابر مانند، بود که با چشم غیر مسلح به راحتی قابل رویت است و امروزه منجمان آماتور، این دو ابر را به افتخار کاشفان اولیه اش، ابرهای ماژلانی معروف هستند. اکنون می‌دانیم این دو کهکشان‌های اقماری کهکشان مارپیچی بزرگ راه شیری ما هستند. ابر بزرگ ماژلان (LMC) در فاصله ی حدود ۱۶۰ هزار سال نوری از زمین با پهنای نزدیک به ۱۵۰۰۰ سال نوری، در صورت فلکی اژدها قرار دارد. ابر ماژلانی کوچک (SMC) حدود ۲۰۰ هزار سال نوری از ما فاصله دارد و در راستای صورت فلکی توکان (از نیمکره جنوبی) قابل رویت است

و از هزاران ستاره کوچک و بزرگ تشکیل می‌شود. ابرهای ماژلانی شامل دو ابر کوچک و بزرگ در نیمکره جنوبی آسمان دو کهکشان نامنظم بوده و از نزدیکترین کهکشانها به کهکشان راه شیری به حساب می‌آیند.

تصور بر این است که این دو کهکشان تحت تاثیر گرانش شدید کهکشان راه شیری هستند و تاکنون چندین بار به عنوان قمر به دور آن چرخیده اند.

کهکشان کوتوله



کهکشان PGC 51017

یک کهکشان کوتوله به کهکشانی اطلاق می‌شود که دارای فقط چند میلیارد شیری که ۲۰۰-۴۰۰ میلیارد ستاره دارد. ابر ماژلانی بزرگ نیز ۳۰ میلیارد ستاره دارد و به همین دلیل گاهی به عنوان کهکشان کوتوله طبقه‌بندی

می‌شود. کهکشان راه شیری چهارده کهکشان کوتوله شناخته شده دارد که به شکل اقماری دور این کهکشان می‌گردند و مطالعات جدیدتر نشان می‌دهد که امگا قنطورس (بزرگ‌ترین خوشه ستاره‌ای شناخته شده) در واقع هسته یک کهکشان کوتوله است که در مرکزش یک سیاه‌چاله



کهکشان PGC 11411

قرار دارد.

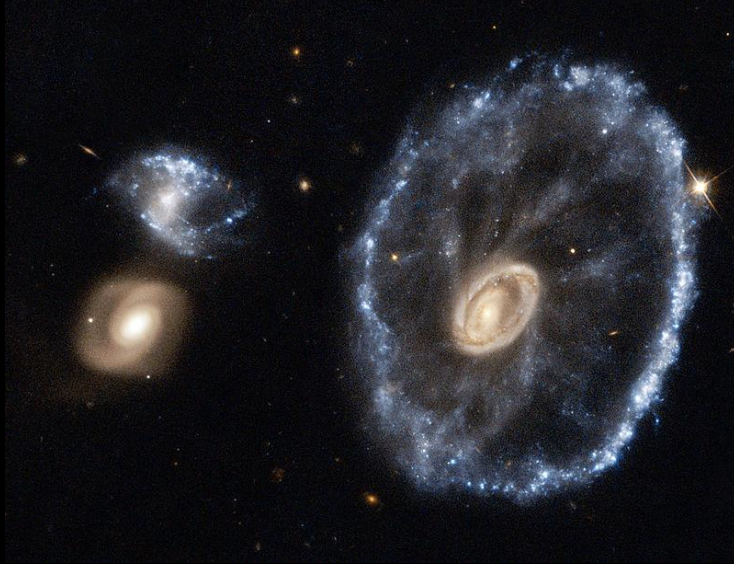
کهکشان ستاره‌فشان

کهکشان ستاره‌فشان، کهکشانی است که در مقایسه با نرخ تشکیل متعارف ستارگان در بیشتر کهکشان‌ها نرخ بالایی از فرایند تشکیل ستارگان را دارد. کهکشان‌های که به عنوان ستاره‌فشان رصد می‌شوند اغلب در کهکشان‌هایی است که با کهکشان‌های دیگر تصادف یا برخورد نزدیک داشته‌اند.

کهکشان‌های انفجار ستاره‌ای نور فرورسرخ و امواج رادیویی را در مقادیری بیشتر از حد معمول منتشر می‌کنند. این کهکشان‌ها زمانی که مطالعه‌ی آسمان با تلسکوپ‌های فرورسرخ صورت پذیرفت، آشکار شدند. یک نمونه نزدیک M82 است که با فاصله ۱۲ میلیون سال نوری در صورت فلکی دباکبر قرار دارد. به نظر می‌رسد که گذر از کنار M81، همسایه آن در فضا، باعث شده که ستارگان به صورت انفجاری و سریع شکل بگیرند.

کهکشان حلقوی

یک کهکشان حلقوی کهکشانی است که شکلی شبیه دایره و حلقه دارد. (کهکشانی با ظاهری شبیه به دایره و دارای یک مرکز درخشان است). شیء



هوگ (Hoag's Object) یک نمونه خوب از کهکشان های حلقوی است ، که به افتخار کاشف آن یعنی آرتور هوگ در سال 1950 نام گذاری شده است. این مجموعه در سال 1950 توسط آرتور هوگ (Art Hoag) کشف شد . این نوع کهکشان ها بسیار نادرند و تنها 0.1 درصد از کل کهکشان های عالم را شکل می دهند یا به عبارتی تعدادشون یک در هزار کهکشان است.

کهکشان حلقوی یک کهکشان با ظاهری شبیه به دایره است . شیء هوگ ، که در سال 1950 توسط آرتور هوگ کشف شد ، یک نمونه اولیه مثالی از یک کهکشان حلقوی است. حلقه این کهکشان شامل بسیاری از

ستاره های آبی داغ و عظیم و نسبتاً جوان است که بسیار روشن هستند . منطقه مرکزی حاوی ماده درخشان زرد رنگ نسبتاً کمی است . برخی اخترشناسان (ستاره شناسان) بر این باورند که کهکشان های حلقوی زمانی شکل می گیرند که یک کهکشان کوچکتر از مرکز یک کهکشان بزرگتر عبور کند .

از آنجا که بیشتر این کهکشان را فضای خالی تشکیل داده است و فاصله بسیاری بین ستارگان وجود دارد به همین دلیل اگر دو کهکشان به هم برخورد کنند به ندرت باعث

هرگونه برخورد واقعی بین دو ستاره می شوند. (مثل این می ماند که در انباری بزرگ و پر از گاه دو عدد سوزن داشته باشیم در نتیجه احتمال اینکه این دو سوزن در اثر زلزله به هم برخورد کنند خیلی کم است.)



ابر میان ستاره ای یا سحابی (nebule)

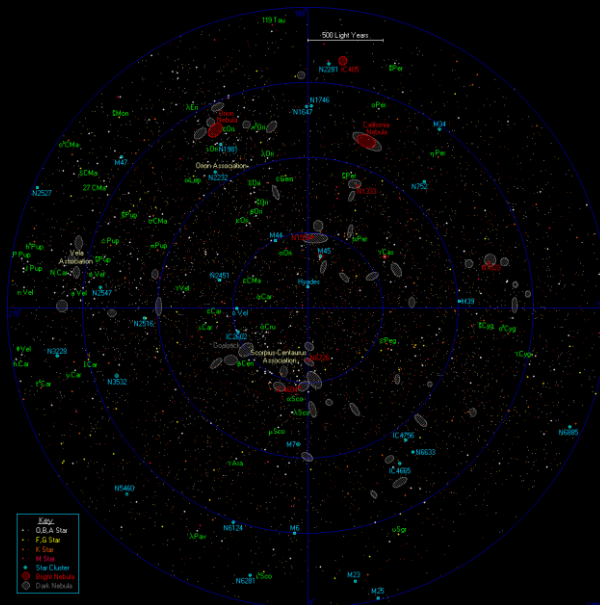
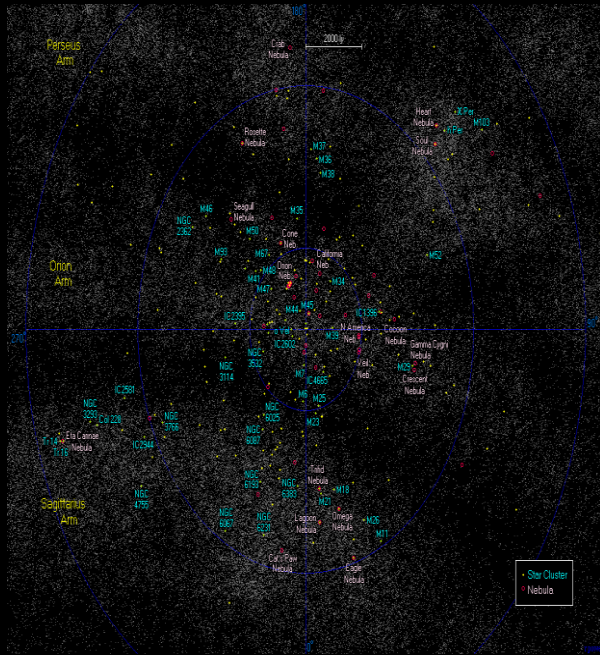
ابر وسیعی از مواد جامد و گازها و غبارها متشکل از اتم عناصر موجود در جهان مادی است که معمولاً به شکل ابر یا غباری فضای بین ستارگان و داخل کهکشانها را به نسبت های نامشخصی می پوشاند. سحابی ابر وسیعی متشکل از غبار و گاز است گازهائی که آن را تشکیل می دهند فوق العاده رقیق و در دمای کم هستند. سحابی ها به علت نور خود نمی تابند بلکه بر اثر نور ستارگان مجاور قابل رویت هستند. سحابی ها از هیدروژن ۷۵ درصد (چگالی هیدروژن در هر سانتی متر مکعب ابر ستاره ای یک اتم است) هلیوم ۲۳ درصد تشکیل شده اند. این دو عنصر مجموعاً حدود ۹۸ درصد از سحابی را پوشانده حدود دو درصد باقی مانده را بقیه عناصر به شکل اتم یا ترکیب شکل می دهند.

اصطلاح "سحابی" در تاریخ نجوم متفاوت بوده است. در زمانهای پیش از وجود تلسکوپ برای تشخیص اجسامی که غیر ستاره ای به نظر می رسند از ستاره های نقطه مانند استفاده می شد. نشان داده شده است که بیشتر "سحابی های" شناخته شده در آن زمان خوشه های ستاره ای باز هستند. بنابراین اصطلاح "سحابی" برای چیزی که اکنون "شی" دیسکی "می نامیم استفاده شد.

در اوایل با وجود تلسکوپ، ماهیت این اجسام هنوز کاملاً ناشناخته بود. با حل شدن خوشه های باز، همه اجسام عمیق دیگر به صورت "سحابی" خلاصه شدند. فقط استفاده از تلسکوپ های بزرگ، کشف طیف سنجی و اختراع عکس در نیمه دوم قرن ۱۹ امکان تشخیص سحابی های "واقعی" را با اطمینان از اجسام ساخته شده از ستارگان فراهم کرد. باید در نظر داشت که همه سحابی های مسیه عضو کهکشان راه شیری هستند.

منشا ماده میان ستاره ای

قسمتی از ماده میان ستاره ای، بازمانده دوران تشکیل کهکشانها و ستاره های نسل اول است. اما نظرات متفاوتی وجود دارد که بخش بزرگی از ماده میان ستاره ای از ستاره هایی که آخر مراحل تحول خود را می گذرانند به محیط بین ستاره ای راه یافتند. ترکیب اولیه ماده میان ستاره ای بیشتر از هیدروژن و هلیوم بود که جز عناصر آغازین هستند اما عناصر سنگین تر نظیر کربن، نیتروژن و اکسیژن.



این نقشه بزرگترین خوشه ها و سحابی های ستاره ای در طی ۱۰۰۰۰ سال نوری است. این نقشه به گونه ای جهت دار شده است که ما مستقیماً به صفحه کهکشانی و خورشید در مرکز نقشه نگاه می کنیم. تقریباً معروف ترین خوشه های ستاره ای و سحابی ها روی نقشه برجسب گذاری شده اند. به دلیل وجود همه گرد و غبار و گازهای موجود در کهکشان ، بسیار دشوار است که فراتر از این فاصله را در صفحه کهکشانی مشاهده کنید.

این نقشه درخشان ترین ستارگان در طی ۲۰۰۰ سال نوری است. هر نقطه از این نقشه یک ستاره واقعی است که در فهرست Hipparcos بر روی صفحه کهکشانی رسم شده است. در مجموع ۶۴۸۱ ستاره رسم شده اند و هر یک از آنها بیش از صد برابر درخشان تر از خورشید هستند. این یک نقشه نسبتاً خشن است زیرا اگرچه کاتالوگ Hipparcos دقیق ترین فواصل ستاره ای را شامل می شود ، اما بزرگتر از ۸۰۰ سال نوری شروع به بزرگ شدن می کند و ممکن است بعضی از این ستاره ها چند صد سال نوری از موقعیت واقعی خود رسم شوند. ساختار بازوی Orion به وضوح ظاهر می شود - تراکم این

ستارگان بطور قابل توجهی به سمت بالا و پایین این نقشه کاهش می یابد و سه انجمن اصلی ستاره در ۲۰۰۰ سال نوری نیز برجسته هستند. این مناطق از ستاره های گرم و سفید است ، به عنوان مثال انجمن عقرب-قنطورس درخشان ترین ستاره های صورت فلکی عقرب ، گرگ ، قنطورس و صلیب جنوبی را در خود جای داده است. خوشه های بزرگ ستاره ای و سحابی ها نیز بر روی این نقشه ترسیم شده اند.

انواع سحابی ها

سحابی ها به سه دسته تقسیم میشوند که به بررسی هر یک از آنها بصورت جداگانه میپردازیم.

بازتابی

نشری (گسیلشی)

تاریک (جذبی)

سحابی سیاره نما یا ابرنواختری

سحابی بازتابی

اگر ستاره ها مقداری سرد تر باشند یا این که چگالی گازها در سحابی بیشتر باشد، ماده ابر از خود نور گسیل نمی کند بلکه نور ستاره های نزدیک را بازتاب می کند. لذا این سحابی ها را با نام سحابی بازتابی می شناسیم. در این موارد گاز را نمی توان مشاهده کرد و بجای آن لکه های کوچک و پراکنده (مانند دود سیگار) که غبار هستند، مشاهده می شوند. نور این سحابیها از نور ستاره ای که آنها را روشن کرده کمتر است، مگر اینکه قسمتی غلیظ از آن جلوی نور خود ستاره را گرفته باشد. در واقع در این نوع سحابی، انرژی ستاره مذکور، به قدری نیست (به اندازه کافی داغ نیست) که اتمهای سحابی یونیزه بشوند و فقط پراکنده می شوند. هرچه طول موج نوری کمتر باشد بیشتر پراکنده می شود. به همین دلیل نور آبی که طول موج کمتری دارد، بیشتر پراکنده شده و لذا این سحابی ها بیشتر به رنگ آبی دیده میشوند. (نظیر اتفاقی که در سحابی های بازتابی رخ میدهد در اتمسفر زمین روی ذرات غبار هم رخ داده و باعث می شود تا ما آسمان را آبی رنگ ببینیم). البته به علت بازتاب نور ستاره، طیف این سحابی ها بسیار شبیه به طیف ستاره است. بیشترین عامل این پراکنده شدن، اتم های کربن و یا عناصری مانند آهن و نیکل هست. آهن و نیکل باعث میشوند که این نور پراکنده شده، پلاریزه و قطبی شود.

بهترین نمونه از سحابی بازتابی سحابی سه تکه IC ۲۱۱۸ و IC ۲۶۳۱ هستند.

سحابی سه تکه

سحابی سه تکه که M20 نیز نامیده می شود در صورت فلکی غنی از سحابی قوس قرار دارد و تقریباً ۵۰۰۰ سال نوری با زمین فاصله دارد.

این سحابی در واقع یک منطقه تشکیل ستاره در صفحه کهکشان ما است که سه نوع سحابی ستاره ای مختلف را نشان می دهد: سحابی نشری قرمز که با اتم های هیدروژن احاطه شده، سحابی انعکاسی آبی که توسط نور ستاره انعکاس دهنده گرد و غبار تولید شده، و سحابی تاریک که در آن ابرهای گرد و غباری متراکم به شکل شبح ظاهر می شوند. اما منطقه نشری قرمز رنگ با خطوط گرد و غبار تیره به چند بخش تقسیم شده و نام معروف «سه تکه» از آن گرفته شده است. ستون ها و دهانه هایی که توسط ستارگان تازه متولد شده در پایین و سمت چپ سحابی انتشاری ایجاد شده اند در این تصویر کلوز آپ تلسکوپ فضایی هابل دیده می شوند. سحابی سه تکه تقریباً ۴۰ سال نوری وسعت دارد. این سحابی به حدی کم رنگ است که با چشم غیرمسلح



دیده نمی شود اما تقریباً اندازه ماه در آسمان زمین را پوشش می دهد.

سحابی آی سی ۲۱۱۸ (سر جادوگر)



یک سحابی بازتابی است که به طرز وحشتناکی تشکیل شده و حدود ۸۰۰ سال نوری با زمین فاصله دارد. این سیمای خشن به نظر به ستاره درخشان پای شکارچی (Rigel) در سحابی شکارچی، درست در لبه این فریم خیره شده است. ابر میان ستاره‌ای متشکل از غبار و گاز که IC2118 نام دارد، حدود ۷۰ سال نوری وسعت دارد و دانه‌های غبار آن نور ستاره پای شکارچی را منعکس می‌دهد. در این عکس ترکیبی، رنگ سحابی نه تنها ناشی از نور آبی رنگ شدید ستاره است، بلکه دانه‌های غبار نور آبی را بهتر از قرمز منعکس می‌کند. همین فرآیند فیزیکی باعث تشکیل آسمان آبی روز بر روی زمین می‌شود،

گرچه مولکول‌های نیتروژن و اکسیژن در جو کره زمین پراکنده شده‌اند.

در این تصویر جدید و خیره کننده از تلسکوپ رصدخانه سیلا در شیلی، ستاره ای بسیار جوان را می بینیم



که سحابی IC2631 را روشن کرده است. این عکس از تلسکوپ رصدخانه سیلا، بازتاب سحابی IC2631 را نشان میدهد.

سحابی IC2631 از نوع سحابی بازتابی است. این سحابی نورانی ترین شیء در مجموعه کامالئون (Chamaeleon Complex)

است، ابر بزرگی از گاز و غبار که تعداد بسیار زیادی از ستارگان تازه متولد شده و در حال شکل گیری را در خود

جای داده. این مجموعه در ناحیه جنوبی صورت فلکی آفتاب پرست در فاصله ۱۵ سال نوری از زمین واقع است.

سحابی IC2631 روشنایی خود را مدیون ستاره ای بسیار جوان بنام HD97300 می باشد. به رغم حضور پر اهمیت این ستاره باید آن را از نقطه نظر جرم نیز مورد بررسی قرار داد. این ستاره از نوع ستارگان تی ثوری (نوعی ستاره ی متغیر) است، که جوانترین مرحله قابل رویت از زندگی ستارگان نسبتاً کوچک را نشان می دهد. هنگامی که این ستارگان به بلوغ می رسند جرم خود را از دست داده و منقبض می شوند؛ اما در طی مرحله تی ثوری، این ستارگان هنوز به اندازه کوچک شده نهایی خود که قرار است میلیاردها سال در آن اندازه بعنوان یک ستاره به زندگی خود ادامه دهند، نرسیده اند. اما دمای سطح این ستارگان جوان بسیار نزدیک به دمای نهایی آنها در دوره پس از بلوغ است، چرا که این اجرام در مرحله تی ثوری اساساً نسخه غول آسای دوره های بعدی زندگی خود هستند و بنابراین در دوره جوانی و غول آسایی درخشانتر از دوره های پس از بلوغ خود میباشند. آنها هنوز مانند ستارگان بالغ تر در هسته خود فرایند گداخت هیدروژن به هلیوم را آغاز نکرده اند اما با تولید گرما از طریق انقباض در حال شروع به آماده سازی نیروگاه های حرارتی شان هستند. سحابی بازتابی، مانند فرایندی است که برای ستاره HD97300 توضیح داده شد، صرفاً به اعتبار بازتاب نور این نوع ستارگان در فضا نور افشانی می کنند. نور ستارگانی که پر انرژی تر هستند، مانند تابش فرا بنفشی که از ستارگان جوان بسیار داغ منتشر می شوند، قادر به یونیزه کردن گازهای اطراف خود هستند و بدین ترتیب به عامل انتشار نور این گازها کمک می کنند. این نوع تابش سحابی ها نمایانگر حضور ستارگان داغ تر و قدرتمندتر است که در دوره بلوغشان از فاصله هزاران سال نور آنها را قابل رویت می نماید.



ستاره های روشن، ابرهای غبارآلود و یک «سحابی» درخشان، زینت بخش قسمتی از آسمان هستند که در شمال «کمر بند شکارچی» (Orion's Belt) قرار دارد و در این تصویر مشاهده می کنید.

نزدیک به صفحه «کهکشان راه شیری» میدان دید تا حدود ۵/۵ درجه گسترش پیدا می کند. «مسیه ۷۸» Messier 78 که با نام «ان جی سی 2068» (NGC 2068) نیز شناخته شده است، یک «سحابی بازتابی» (Reflection Nebula) آبی فام است که در سمت راست تصویر می توان آن را مشاهده کرد.



M78 به این دلیل به این رنگ است که ذرات غبار آن، نور آبی روشن ستارگان داغ و جوان را به خوبی منعکس می‌کنند. گاز هیدروژن قرمز و درخشان موجود در بخش مرکزی تصویر، قسمتی از «سحابی گسیلشی» (Emission Nebula) «حلقه برنارد» (Barnard's Loop) است. در سمت پایین و چپ تصویر، یک ابر غبار آلود سیاه رنگ شبح مانند را می‌توان مشاهده کرد که سحابی «لولوخورخوره» (Bogeyman) یا

«ال‌دی‌ان ۱۶۲۲» (LDN1622) نام دارد. در حالی که سحابی‌های **M78** و حلقه برنارد در حدود ۱,۵۰۰ سال نوری از زمین دور هستند، **LDN1622** نزدیک‌تر است و در حدود ۵۰۰ سال نوری با زمین فاصله دارد. این ابر عظیم گاز و غبار باعث ایجاد ستاره‌های جوان بسیار روشنی می‌شود و خانه خوشه‌های ستاره‌ای جوان است. توسط دوربین دوچشمی، این ابر چندان دقیق به نظر نمی‌رسد، اما هنوز هم بسیار زیبا است. **M43** که بخشی از توده ابر مولکولی شکارچی است اغلب عکسبرداری می‌شود اما به ندرت اشاره می‌شود که در همسایگی **M42** معروف واقع شده است.

این منطقه که شامل تعداد زیادی ستاره درخشان از خوشه ذوزنقه است در بالای این صحنه برجسته واقع شده است. **M43** خود یک منطقه تشکیل ستاره است و اگرچه با رشته‌های غبار تیره پوشیده شده، غالباً از هیدروژن درخشان تشکیل شده است. کل میدان شکارچی که در فاصله تقریبی ۱۶۰۰ سال نوری از زمین واقع شده با رشته‌های ظریف و حیرت‌آور غبار پوشیده شده است. غبار تیره در نوری مبهم و روشن در جو خارجی ستارگان خنک پرچرم ساخته شده و با باد خارجی حاوی پروتون و الکترون، دفع می‌شود.

سحابی نشری (گسیلشی)

سحابیهای نشری اتمهای موجود در ابرهای گازی توسط تابش ماوراءبنفش ناشی از ستاره یا ستارگان داغ یونیزه شده از گروه طیفی **O یا B** و بدنبال این در نور مرئی تابش دوباره داشته و دیده می‌شوند. تابش دوباره به این شکل است که الکترونی که از اتم مادر جدا شده دوباره با آن ترکیب می‌شود و نور تولید می‌کند این نور تولیدی نه در همان طول موج نور ورودی بلکه با طول موج بلندتر و در ناحیه مرئی طیف می‌باشد. نور بیشتر سحابی‌های نشری به صورت خطوط طیفی نشری می‌باشد.

هیدروژن ماده غالب سحابیها می باشد واز آنجایی که یونیزه شدن آن باعث مشاهده سحابی می شود به این سحابیها مناطق HII یا سحابی هیدروژن دوبار یونیده هم گفته می شود. این سحابیها معمولا به عنوان مناطق تولید ستاره های جدید شناخته می شوند.

بیشترین و قویترین تابش هیدروژن در طول موج ۶۵۶ نانومتر در منطقه قرمز طیف می باشد بنابراین در عکسبرداری ها مناطق هیدروژن دوبار یونیده بصورت مناطق قرمز رنگ مشاهده می شوند. با این وجود امکان دارد در نور دیدگانی هم با نور سبز رنگی که ناشی از خطوط طیفی ممنوعه (forbidden) در طول موجهای ۴۹۶ و ۵۰۱ نانومتر ناشی از تابش اکسیژن می باشد هم دیده شوند.

اگر ستاره عامل تحریک سحابی 'خیلی داغ باشد بیشترین تابش آن در منطقه ماوراءبنفش بوده و همین موجب درخشندگی بیشتر سحابی (حتی بیشتر از درخشندگی ظاهری خود ستاره) خواهد شد. گرچه سحابیها درخشنده به نظر می رسند این را باید بدانید که بسیار رقیق می باشند و مشخص شده که به طور نوعی هر کیلوگرم ماده موجود در سحابی در حجمی در حدود هزار میلیون کیلومتر مکعب پخش شده است.

سحابی نشری خود به چند دسته تقسیم می شوند:

۱- بقایای ابرنواختری: پرچمترین ستاره های عالم، زندگی خود را با انفجاری عظیم به نام ابر نو به پایان می برند.

ابر نواختر SN1994D به صورت ستاره ای درخشان در گوشه پایین سمت چپ تصویر، نور افشانی می کند! یک ابر نو اختر زمانی رخ می دهد که یک ستاره در حال مرگ، شروع به خاموش شدن می کند. آن گاه به طور ناگهانی منفجر شده و مقدار بسیار زیادی نور تولید می کند و در پس خود، یک هسته کوچک نوترونی به جای می گذارد. نوترون سنگین ترین ذره در فضا است. مقدار کمی نوترون (به اندازه یک سر سوزن) می تواند هزاران تن جرم داشته باشد.

طی این انفجار، ستاره، ماده خود را به سوی فضا پرتاب می کند و ممکن است درخشندگی آن، به مدت چند روز، از کل یک کهکشان هم بیشتر باشد. هنوز هم می توان بقایای درخشان ستاره های منفجر شده را (که صدها یا هزاران سال پیش از هم پاشیده اند) مشاهده کرد. ابرنواخترها به قدری درخشان هستند که حتی یکی از همین ابرنواخترها در گذشته، در چین و در روز با چشم غیر مسلح مشاهده شده است.

«ابر نواخترها» بسیار نادر هستند

در کهکشان خودمان به طور میانگین در هر قرن یک یا دو ابرنواختر رخ می دهد که برخی از آنها نیز در پس غبار کهکشان پنهان می شوند. آخرین ابرنواختر قطعی که در راه شیری دیده شد، ابرنواختر کپلر در سال ۱۶۰۴ میلادی بود. اما اخترشناسان (به ویژه رصدگران آماتور) تعداد بسیار بیشتری را در دیگر کهکشانها یافته اند.

۲- سحابی سیاره نما (به انگلیسی: planetary nebula) نوعی سحابی گسیلشی است که از گاز و پلاسما تشکیل شده است. این نوع سحابیها پس از مرگ ستارگان به وجود می آیند. این نام از قرن هجدهم به وجود

آمده است و هنگامی که به علت حلقوی بودن این سحابی‌ها (که خود به خاطر انفجار ستاره است) در تلسکوپ‌های ضعیف به شکل یک سیاره دیده و اشتباه گرفته می‌شود. مدت عمر این سحابی‌ها کوتاه و حدود ده هزار سال در مقابل با عمر چند میلیون ساله ستاره است.

ان‌جی‌سی ۶۵۴۳، سحابی چشم‌گره

نواحی روشن از گاز یونیده، نه تنها کنار ستارگان تازه متولد شده، بلکه اطراف ستاره‌هایی که آخرین مراحل تحول خود را سپری می‌کنند نیز دیده می‌شود. سحابی سیاره‌ای عبارت است از یک پوسته گازی به دور یک ستاره آبی داغ و کوچک. در زمان تحول ستاره و در مرحله هلیوم‌سوزی، ممکن است ناپایداری‌هایی بروز کند. برخی ستارگان شروع به تپش می‌کنند، در حالی که در دیگر ستاره‌ها ممکن است تمام اتمسفر بیرونی به فضا پرتاب شود. در حالت اخیر، یک پوسته گازی که با سرعت ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر بر ثانیه در حال انبساط است اطراف یک ستاره کوچک و داغ (دمای ۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ کلوین) تشکیل خواهد شد. این ستاره کوچک، هسته ستاره اولیه است. تابش فرابنفش ستاره مرکزی، گاز در حال انبساط را در سحابی سیاره‌ای به یون تبدیل می‌کند. بسیاری از خطوط نشری روشنی که در یک ناحیه اچ ۲ دیده می‌شود، در طیف این گاز وجود دارد. البته سحابی‌های سیاره‌ای عموماً از بیش‌تر نواحی اچ ۲ خیلی متقارن‌ترند و سریع‌تر منبسط می‌شوند. برای مثال، سحابی حلقوی معروف در صورت فلکی شلیاق، M57، به وضوح در تصاویری که در مدت ۵۰ سال گرفته شده منبسط شده است. در مدت چند ده هزار سال، سحابی‌های سیاره‌ای در محیط بین‌ستاره‌ای محو شده، ستاره مرکزی آن‌ها سرد، و به کوتوله سفید تبدیل می‌گردد. قطر ظاهری کوچک‌ترین سحابی شناخته شده تنها چند ثانیه قوسی است؛ در حالی که در بزرگ‌ترین آن‌ها، مانند سحابی مارپیچ (Helix Nebula)، ممکن است به یک درجه برسد. برآورد می‌شود که تعداد کل سحابی‌های سیاره‌ای در کهکشان راه شیری، ۵۰۰۰۰ باشد. تاکنون حدود ۲۰۰۰ سحابی سیاره‌ای رصد شده است.

سحابی‌های تاریک و بازتابی جزء سحابی‌های نشری به حساب نمی‌آیند. البته سحابی‌های نشری و بازتابی معمولاً در کنار هم دیده شده و با نام سحابی پخشی Diffuse شناخته می‌شوند.

چند نوع سحابی گسیلشی

سحابی مرداب که با نام M 8 یا Messier 8 نیز شناخته می‌شود، یک ابر بزرگ گاز در کهکشان راه شیری



ماست، در شرایط بسیار خوب آب و هوایی به سختی با چشم انسان قابل مشاهده است، اما با آسمان تاریک و کمی کمک توسط ابزار نوری شکوه خودش را دارد. بنابراین دوربین دوچشمی خود را بیاورید و به دنبال M8 در چند درجه بالاتر و در سمت

راست صورت فلکی قوری چای در صورت فلکی قوس باشید.

از نظر بصری حدود سه برابر ماه کامل بوده و سحابی مرداب بزرگترین و درخشانترین سحابی‌ها در داخل صورت فلکی قوس و اطرافش است.

برای پیدا کردن سحابی مرداب در نیمکره شمالی در اواسط تابستان تا اواسط پاییز (نیمکره جنوبی اواسط زمستان تا اواسط بهار) باشید. همانطور که سحابی با چشم غیرمسلح به صورت یک جرم بسیار ضعیف دیده می‌شود، با دوربین دوچشمی به شکل یک هسته روشن‌تر (به اصطلاح "ساعت شنی") از یک طرف قابل مشاهده است که با یک شکاف تاریک از یک خوشه ستاره‌ای باز در طرف دیگر جدا شده است.

M8 در حدود ۵۰۰۰ سال نوری فاصله دارد. M8 که در درجه اول از هیدروژن تشکیل شده است، بیشتر آن را با تابش سوپرستار مجاور 36 Herschel، یونیزه شده، به عنوان سحابی انتشاری می‌شناسند. به همین ترتیب، این منطقه همچنین یک منطقه تشکیل ستاره‌ای یا مهد ستاره‌ای است، مکانی که در آن ستاره‌های جدید متولد می‌شوند. در این منطقه یک خوشه ستاره‌ای باز، NGC6530 وجود دارد که از ستاره‌های جوان و داغ و آبی تشکیل شده‌اند که احتمالاً تنها چند میلیون سال سن دارند. علاوه بر این ستاره‌های جوان، بسیاری از گلبول‌های "بوک" تاریک با چگالش گاز و گرد و غبار در راه تبدیل شدن به "پیش‌ستاره‌ها" وجود دارند و در نهایت ستارگان تمام عیاری مانند ستاره‌هایی هستند که در همان نزدیکی شکل گرفته‌اند.

در حالی که نام خیالی مرداب ممکن است منشأ اسطوره‌ای را نشان دهد، هیچ اساطیری شناخته شده‌ای وجود ندارد که به طور مستقیم با این ابر میان‌ستاره‌ای مرتبط باشد. این نام ظاهراً به شکل آن با خط تاریک در وسط اشاره دارد. این سحابی چون با چشم غیرمستقیم قابل مشاهده است و بنابراین به طور حتم در دوران

باستان دیده می‌شد ولی تا سال ۱۶۵۴ هیچ اطلاعی در مورد این سحابی وجود ندارد، هنگامی که اخترشناس سیسیلی جیووانی باتیستا هودیرنا، مشاهدات خود را از خوشه ستاره‌ای در سحابی ثبت کرد. این منطقه توسط چندین ستاره‌شناس دیگر از جمله چارلز مسیه در سال ۱۷۶۴ مشاهده شد، پس از آن در نهایت به عنوان مسیه ۸ یا M8، هشتمین شیء در فهرست مسیه نیز شناخته شد.

در این تصویر، «سحابی خرطوم فیل» (Elephant's Trunk Nebula) را مشاهده می‌کنید که در بالا و دور از صورت فلکی «قیفاووس» (Cepheus)، در میان «سحابی گسیلشی» (Emission Nebula)



و خوشه ستاره‌ای جوان IC 1396 پیچ و تاب خورده است. درازای این خرطوم فیل کیهانی که با نام 142 vdB نیز شناخته می‌شود، بیش از ۲۰ سال نوری است. این نمای نزدیک و با جزئیات از طریق فیلترهای باند باریکی ثبت شده است که نور ناشی از اتم‌های اکسیژن و هیدروژن یونیزه در این منطقه را عبور می‌دهند.

سحابی خرطوم فیل

در تصویر حاصل، لبه‌های پیچ‌خورده درخشانی که توده‌های گاز و غبار سرد میان ستاره‌ای را به تصویر می‌کشند، به وضوح قابل مشاهده هستند. این ابرهای تاریک و پیچک‌شکل دارای مواد خامی برای ستاره‌زایی بوده و پیش‌ستاره‌هایی (Protostars) نیز درون آن‌ها پنهان شده است. مجموعه نسبتاً کم‌نور IC1396 با فاصله تقریبی ۳,۰۰۰ سال نوری از زمین، منطقه بزرگی به وسعت بیش از ۵ درجه را در آسمان پوشش می‌دهد. نمای شگفت‌انگیزی که در این تصویر می‌بینید، به اندازه یک درجه یعنی معادل دو قرص کامل ماه وسعت دارد.

این چشم‌انداز زیبا که میدان دید 3 درجه‌ای از «صورت فلکی» (Constellation) کم‌نور اما شگفت‌انگیز «تک‌شاخ» (Monoceros) را پوشش می‌دهد، مملو از ابرهای میان‌ستاره‌ای است که آمیخته‌ای از گاز هیدروژن و غبار هستند. این توده درهم پیچیده که متشکل از گاز و غبار کیهانی و ستارگان است و در مرکز تصویر متمرکز شده، ناحیه ستاره‌زایی به نام NGC2264 است که حدود ۲۷۰۰ سال نوری از زمین فاصله دارد. در این ناحیه، «سحابی گسیلشی» (Emission Nebulae) مایل به قرمز که از نور پراثری ستاره‌های نوزاد برانگیخته شده با ابرهای غبارآلود تیره در هم آمیخته شده است.

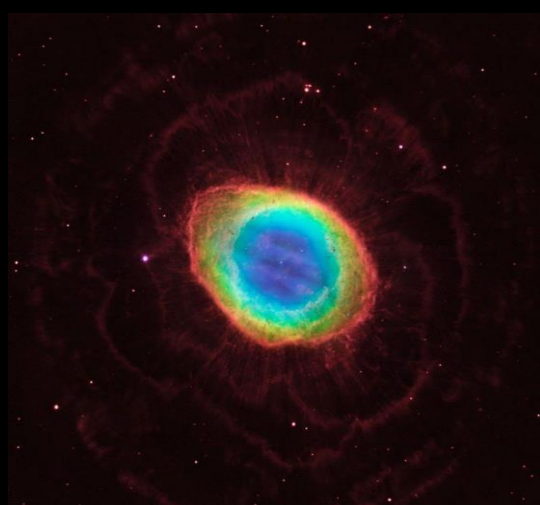
صورت فلکی تک شاخ

در صورتی که ابرهای غبار آلود تیره و تار در کنار ستاره‌های داغ و جوان قرار بگیرند، نور ستاره‌ها را منعکس کرده و به شکل سحابی بازتابی آبی‌رنگ در می‌آیند. در این تصویر، می‌توانید ستاره درخشان آبی-سفید «اس تک‌شاخ» (S) و نوک «سحابی Monocerotis» و مخروط «Cone Nebula» (در سمت چپ) که به واسطه تابش قرمز رنگ گاز



هیدروژن قابل رؤیت است را مشاهده کنید. در این چشم‌انداز زیبا، ستاره داغ اس تک‌شاخ، مجاور سحابی بازتابی آبی‌رنگ و «سحابی پوست رویاه، قرار دارد. «خوشه ستاره‌ای باز» زرد رنگ 5 Trumpler در بالای تصویر و همچنین، ناحیه متراکم دنباله‌دارمانندی که در سمت راست مرکز تصویر قرار و «سحابی متغیر هابل» نام دارد نیز، در این تصویر قابل مشاهده هستند.

این سحابی متمایز یک تصویر خاص برای کتاب‌های ستاره‌شناسی است. در شاهکار جدید تلسکوپ فضایی هابل ساختارهای پیچیده سحابی حلقه یا M57 که در تصاویر پیشین تفکیک نشده بودند به راحتی آشکار شد. با استفاده از تصویر جدید دانشمندان توانستند مدل سه بعدی این سحابی زیبا را خلق کنند. این سحابی تصویری از مرگ یک ستاره خورشیدمانند است که در میان گرد و غبار ستاره‌ای حلقه زده است.



سحابی حلقه بر اثر از دست دادن لایه‌های بیرونی اش به این حال و روز در آمده است. ستاره‌شناسان داده‌های تلسکوپ‌های زمینی را با مشاهدات جدید تلسکوپ فضایی هابل که متعلق به ناسا و آژانس فضایی اروپا استرا ترکیب کردن و ساختارهای فیزیکی، حرکات، و تحولات آن‌را موشکافانه تر کردند. گرچه مرکز این ساختار زیبا خالی به نظر می‌رسد ولی در واقع سرشار از ماده کم‌چگال رنگی و درخشان است.

طبق شواهد تاریخی آنتونی دراگر (Antoine Darquier) اولین کسی بود که در زمستان ۱۷۷۹ این سحابی را رصد کرد و متوجه تفاوت آن با ستارگان اطرافش شد. براساس نوشته‌هایی که از او باقی مانده است، سحابی حلقوی شبیه به هیچ یک از سحابی‌های شناخته شده در زمان او نبوده است. او سحابی حلقه را در

ابعاد مشتری و البته کم فروغ تر از آن توصیف کرده و به این نکته اشاره کرده است که سحابی در بخش مرکزی نسبت به باقی مناطق کم نورتر می باشد.

سحابی حلقه حدود ۲۰۰۰ سال نوری از زمین فاصله دارد و در صورت فلکی شلیاق واقع شده و یک هدف محبوب برای منجمان آماتور است. در مرکز سحابی حلقوی ستاره ای از قدر ۱۵ وجود دارد که باقی مانده ای از لایه های مرکزی یک غول سرخ است. این ستاره در واقع یک کوتوله سفید است که ابعادی در حدود سیارات دارد. در پایان مرحله غول سرخ ستاره، لایه های خارجی خود را در فضا رها کرده است. این لایه ها در نهایت تشکیل دهنده سحابی سیاره نما بوده اند. بخش های مرکزی غول سرخ متراکم شده و به کوتوله سفید تبدیل شده است. بررسی سرنوشت سحابی حلقه دیدی نسبت به مرگ خورشید در ۶ میلیارد سال دیگر ارائه می کند. البته خورشید با جرم کمتر از ستاره این سحابی چنین مرگ با شکوهی نخواهد داشت.



سحابی خرچنگ ، مسیه 1 (M1) ، NGC1952) مشهورترین و مشهورترین بقایای ابرنواختر شناخته شده است ، ابر در حال انبساط گاز ایجاد شده در انفجار یک ستاره به عنوان ابرنواختر که در سال ۱۰۵۴ میلادی مشاهده شد. به عنوان سحابی به بزرگی ۴.۸ در نزدیکی "شاخ" جنوبی گاو ، گاو می درخشد.

ابرنواختر در ۴ جولای سال ۱۰۵۴ میلادی توسط ستاره شناسان چینی به عنوان یک ستاره جدید

یا "مهمان" یادداشت شد و تقریباً چهار برابر روشن تر از ناهید ، یا در حدود mag - ۶ بود. طبق سوابق ، ۲۳ روز و در آسمان شب ۶۵۳ روز با چشم غیر مسلح قابل مشاهده بود. این احتمالاً توسط هنرمندان هندی Anasazi (در آریزونا و نیومکزیکوی فعلی) ضبط شده است

سحابی های تاریک

سحابی تاریک ابری از گرد و غبار و گاز است که گازش نور میدانهای ستارگان یا سحابی های تابان پشت سرش را که از این ابر می گذرند، جذب می کند. سحابیهای تاریک، که به سحابی های جذبی نیز معروفند، هیچ تشعشعی از خود ندارند، ولی ممکن است نورهای جذب شده را به شکل امواج رادیویی یا انرژی مادون قرمز دوباره بتابانند. شاید جرم سحابیهای تاریک چندین هزار بار از جرم خورشید بیشتر باشد. اگر یک سحابی به

اندازه کافی جرم داشته باشد، در نقطه‌ای از زمان موادش فشرده شده و تبدیل به ستاره می‌شود. شاید سپس سحابی تاریک با ستارگان جوان گرم حرارت ببیند و به سحابی نشری درخشانی تبدیل شود. مشاهدات انجام گرفته بر روی دیگر کهکشان‌ها نشان می‌دهد که غبار در بازوان مارپیچ، به ویژه در لبه درونی آن‌ها، تمرکز یافته‌است. علاوه بر این، غبار در ابرهای مجزا نیز متمرکز شده‌است. این ابرها به صورت نواحی کم ستاره، یا سحابی‌های تاریک، در مقابل زمینه کهکشان راه شیری دیده می‌شوند. دو نمونه از سحابی‌های تاریک عبارتند از کیسه زغال در آسمان جنوبی و سحابی سر اسب در صورت فلکی جبار. سحابی‌های تاریک گاهی نوارهایی گسترده و مارپیچ می‌سازند، و گاهی نیز به شکل اجسامی کوچک و تقریباً کروی در می‌آیند. اجسام اخیر در مقابل زمینه ای روشن، مانند یک سحابی گازی، راحت‌تر دیده می‌شوند. بارت یان بوک این اجسام را گویچه یا گلبول نامید. وی این فرضیه را مطرح کرد که آن‌ها ابرهایی هستند که تازه در حال انقباض به سمت تشکیل ستاره می‌باشند. خاموشی ایجاد شده توسط یک سحابی تاریک را می‌توان به کمک نمودار ولف توضیح داد و مورد مطالعه قرار داد.

توضیح نمودار ولف: در مورد نمودار ولف، وقتی ما به سحابی‌های تاریک نگاه میکنیم، تعدادی ستاره پشت سحابی وجود دارد که قابل دیدن نیستن و تعدادی هم جلوی سحابی هست که دیده میشن. کاری که دانشمندی بنام ولف انجام داد به این صورت بود که در ابتدا تعداد ستاره‌های که جلوی سحابی قرار داشتند رو شمارش کرد و با تعداد ستاره‌های اطراف سحابی مقایسه کرد (روی یک نمودار) و با این روش خلاقانه توانست فاصله‌ی تقریبی سحابی تاریک تا زمین را تخمین بزند. چون نسبت مشخصی بین ستاره‌های مرئی و مخفی شده با فاصله‌ی سحابی از ما وجود دارد.

سحابی سر اسب



یکی از زیباترین و شناخته شده‌ترین دیدنی‌های نجومی، سحابی سر اسب است که می‌توان آن را در ظلمت آسمان درست در جنوب ستاره درخشان صورت فلکی شکارچی (جبار) یعنی زتا، ستاره سمت چپ از بین سه ستاره کمر بند شکارچی مشاهده کرد. سحابی سراسب یک سحابی تاریک در ابر مولکولی شکارچی است و ۱۵۰۰ سال نوری تا زمین فاصله دارد.

این سحابی یک ابر به شدت متراکم، سرد و تاریک غبار و گاز است که به صورت نیم‌رخ سیاه در برابر سحابی فعال و درخشان IC434 قرار گرفته است. سحابی در حدود ۱۶ میلیون سال نوری پهنا و جرمی در حدود ۳۰۰ برابر جرم خورشید دارد. شکل سر اسب توسط ماده متراکم بین‌ستاره‌ای به وسیله انرژی تابشی حاصل از ستاره‌ی داغ جوان صورت فلکی شکارچی، سیگما، شگل گرفته است.

این جرم همچون دندان‌های تیره در میان سحابی نشری قرمز رنگ خودنمایی می‌کند. چهره تیره‌ای از سر اسب در سحابی آشکار است و که این جرم در حقیقت غباری کدر است که در جلوی سحابی نشری و پرنوری قرار گرفته. این جرم نیز همچون ابرهای جو زمین به صورت اتفاقی چنین شکلی را به خود گرفته است. بعد از چندین هزار سال، بخش داخلی سحابی به دلیل حرکت دگرگون می‌شود. انتشار سحابی به رنگ قرمز به علت آمیخته شدن الکترون با پروتون‌های اتم هیدروژن است. همچنین در تصویر، سحابی بازتابی آبی رنگی مشاهده می‌شود که به گونه‌ای ممتاز نور آبی ستاره همدم را بازتاب می‌کند. در داخل ابر تاریک که سر اسب از آن پدید آمده است، ستاره‌های جوان در فرآیند شکل‌گیری به صورت پراکنده وجود دارند. رگه‌ها که در بین ناحیه‌ی درخشان بالای سر اسب گسترش پیدا کرده می‌کنند، احتمالاً به وسیله نیروهای مغناطیسی درون سحابی به وجود آمده‌اند. این سحابی یکی از اجرامی است که بیشتر از هر جرم دیگری در آسمان از آن عکس‌برداری شده است. شکل غیرعادی آن برای نخستین بار در سال ۱۸۸۸ روی یک صفحه تصویری کشف شد.

سحابی بارنارد

چیزی که ستاره‌شناسان مدتها به عنوان یک حفره در آسمان تصور می‌کردند، یک ابر مولکولی تاریک است.

تراکم بیش از حد گرد و غبار گاز مولکولی در اینجا نور ستارگان پس زمینه را جذب می‌کند و اجازه نمی‌دهد تا به بیرون از این محدوده تابیده شوند. فضای ترسناک اطراف کمک می‌کند تا بخش‌های داخلی این ابر مولکولی به سردترین و منزوی‌ترین مکان در فضا مبدل شود.



یکی از بارزترین شاخصه‌های این سحابی جذبی تاریک وجود یک ابر در جهت صورت فلکی مارافسای (حوا) بنام بارنارد ۶۸ است که

در مرکز تصویر قابل مشاهده است. اینکه هیچ ستاره‌ای در میانه‌ی آن دیده نمی‌شود، بدلیل نزدیکی بارنارد ۶۸ نسبت به ما است. این سحابی تاریک ۵۰۰ سال نوری از ما فاصله دارد و نیم سال نوری گستردگی دارد.

هنوز نمی دانیم که ابرهای مولکولی مانند بارنارد ۶۸ چگونه شکل می گیرند، اما می دانیم که این ابر جایگاه تولد ستارگان جدید می باشند. بررسی ها نشان داده ذرات داخل بارنارد ۶۸ بالاخره در اثر نیروی گرانش روی هم سقوط می کنند و یک منظومه ستاره ای جدید را می سازند. برای دیدن جزئیات بیشتر داخل ابر بهتر است در طول موج های نور فروسرخ به درون آن نگاه کنیم.



شبح یک سحابی تاریک در این صحنه کیهانی سایه افکنده است. در این تصویر «سحابی تاریک» (LDN1622) روی یک پیش زمینه کم رنگ که کورسوی آن به دلیل گاز هیدروژن در حال سوختن است و فقط با تلسکوپ هایی با نوردهی طولانی دیده می شود را می بینیم.

سحابی تاریک «ال دی ان ۱۶۲۲» یا (LDN1622) نزدیک به صفحه کهکشان راه شیری ما قرار دارد. همچنین در نزدیکی حلقه برنارد که یک ابر بزرگ در اطراف مجموعه غنی از سحابی های گسیلشی در کمر بند و شمشیر صورت فلکی شکارچی است قرار دارد. اما تصور می شود غبار تیره کننده سحابی LDN1622 بسیار نزدیک تر از سحابی های شکارچی باشد؛ یعنی شاید فقط ۵۰۰ سال نوری فاصله داشته باشد. در چنین فاصله ای، بازتر شدن میدان دید یک درجه کمتر از ۱۰ سال نوری خواهد بود.

سحابی در صورت فلکی ثور



گاهی اوقات حتی غبار تیره فضای بین ستاره‌ای زیبایی بی‌رحمانه‌ای دارد. یکی از این زیبایی‌ها در صورت فلکی برج ثور دیده می‌شود. رشته‌هایی که در این نشان داده شده‌اند در آسمان بین خوشه پروین و سحابی کالیفرنیا یافت می‌شوند.

چند ستاره درخشان با نور آبی دیده می‌شوند که غبار تاریک را منعکس می‌کنند. ستارگان دیگر به طرز غیرعادی قرمز به نظر می‌رسند زیرا نورشان به آسانی نمی‌تواند از میان ستون غبار تاریک عبور کند و وقتی نور آبی پراکنده می‌شود، نور قرمز باقی می‌ماند. با این حال، ستارگان دیگر در پشت ستون‌های غبار آلود پنهان شده‌اند که در اینجا مشاهده نمی‌شوند.

این صحنه آرام به نظر می‌رسد، اما در واقع یک حلقه دائمی از جنجال و هیاهو و تولد دوباره است. علت این آرامش این است که گره‌های حجیم گاز و غبار به طور گرانشی به اشکالی از ستارگان جدید فروپاشی می‌شوند - ستارگانی که هم غبار جدید را در جوشان تولید می‌کنند و هم غبار قدیمی را با نور و بادهای پرنرژی‌شان از بین می‌برند.



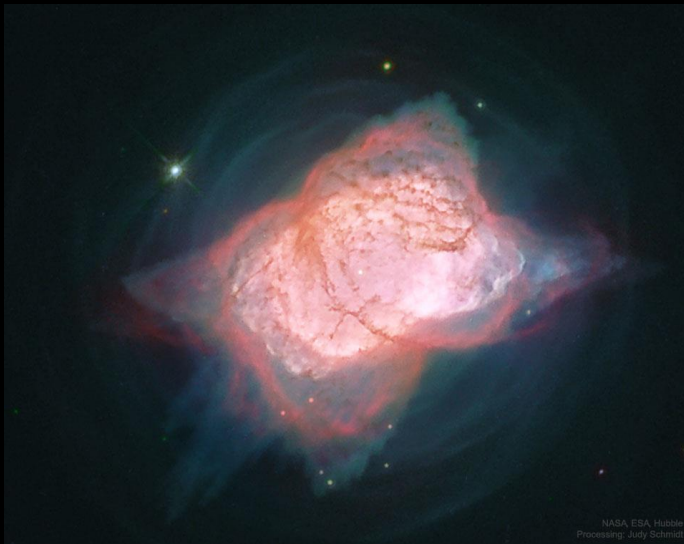
سحابی تاریک لیندز ۱۶۲۲ در مقابل پس زمینه

کم نور گاز هیدروژن درخشان به آسانی قابل رویت است. این سحابی در نزدیکی صفحه کهکشان راه شیری ما واقع شده، یعنی در آسمان نزدیک حلقه بارنارد (یک ابر بزرگ که مجموعه سحابی‌های نشری یافت شده در این کمر بند و شمشیر شکارچی را احاطه کرده) قرار دارد. اما غبار تاریک LDN1622 به نظر خیلی نزدیکتر از سحابی‌های معروف تر شکارچی به ماست، شاید ۵۰۰ سال نوری از زمین فاصله داشته باشد. در این میدان عریض ۱ درجه‌ای این نما کمتر از ۱۰ سال نوری گسترده‌تری دارد. ظاهر ترسناک آن یک اسم معروف به آن می‌دهد: «سحابی بوگی من».

سحابی های سیاره نما



سحابی های سیاره ای به طور معمول سحابی های کم نور و کم رنگی هستند که در میان ستارگان به عنوان اجرامی نسبتاً نادر یافت می شوند. هنگامی که تصور می شد اجسام عجیب و غریب و غریب است ، شواهدی یافت شده است که اکثریت قریب به اتفاق ستاره ها هنگامی که از اواخر غول سرخ به حالت نهایی کوتوله سفید در حال تکامل هستند ، چنین جسمی را تولید خواهند کرد و نادر بودن آنها فقط به دلیل کوتاه بودن است .



وقتی ستاره ای مانند خورشید ما پیر می شود ، مدتهاست که هیدروژن هلیوم هسته اصلی خود را در مرحله توالی اصلی خود سوزانده و در یک مرحله تکاملی بعدی به دنبال ورزشگاه غول سرخ (حالت "شاخه افقی" ، در نمودار اندازه رنگ (CMD) یا نمودار هرتزپرونگ-راسل (HRD)) ، همچنین هلیوم به کربن و اکسیژن ، واکنش های هسته ای آن در هسته آن پایان می یابد ، در حالی که سوزاندن

هلیوم در یک پوسته ادامه دارد. این روند باعث انبساط ستاره می شود و باعث می شود که لایه های بیرونی آن به عنوان یک متغیر طولانی مدت از نوع Mira که ستاره AGB نیز نامیده می شود (برای ستاره "شاخه

غول مجانب" ، همچنین برای مکان های آنها در CMD یا HRD) منشعب شود ، که تبدیل می شود بیشتر و ناپایدارتر ، و در باد شدید ستاره ای جرم خود را از دست می دهد. بی ثباتی سرانجام باعث بیرون ریختن قسمت قابل توجهی از ستاره می شود جرم در پوسته در حال



انبساط. هسته ستاره ای به عنوان یک ستاره مرکزی بسیار داغ و کوچک باقی می ماند ، که تابش پرنرژی زیادی را منتشر می کند. در این مرحله ، ستارگان مرکزی سحابی های سیاره ای (CSPN) یا هسته های سحابی سیاره ای (PNN) از داغترین ستاره های مشاهده شده در جهان هستند. مشاهدات نشان می دهد که بیشتر ستارگان مرکزی در یک محدوده جرم باریک از ۰.۵ تا ۰.۷ جرم خورشید قرار دارند.

پوسته گاز در حال انعطاف پذیری از تابش پرتوی پرتاب شده از ستاره مرکزی هیجان زده است. این ستارگان داغ همچنین منشأ بادهای سریع ستاره ای (نظم ۱۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه) ، مواد خروجی هستند که به آن برخورد می کنند و با مواد پوسته برخورد می کنند و در تعامل هستند ، که با سرعت بسیار کمتری از باد قدیمی سرخ در حال گسترش است. فاز غول پیکر (سفارش ۱۰ کیلومتر در ثانیه). پوسته گاز درخشان بعنوان یک سحابی سیاره قابل مشاهده است ، که در انواع مورفولوژی های جالب ایجاد شده توسط بادهای ستاره ای متقابل ایجاد می شود. بیشتر سحابی های سیاره ای درخشان جرم های ۰.۱ تا ۰.۲ جرم خورشیدی دارند. این مدل انعطاف پذیر می تواند تنوع ریخت شناختی مشاهده شده از این اشیا را به خوبی توضیح دهد.

ویلیام هرشل سرانجام در طبقه بندی سحابی های خود در سال ۱۷۸۴ یا ۱۷۸۵ نام " سحابی سیاره ای " را اختراع کرد ، زیرا او آنها را شبیه سیاره ای که توسط او کشف شده است ، اورانوس یافت. در ۱۳ نوامبر ۱۷۹۰ ، هرشل سحابی سیاره ای NGC 1514 (H IV.69 وی) را پیدا کرد که دارای یک ستاره مرکزی بسیار روشن است. بنابراین او متقاعد شد که سحابی های سیاره ای مواد سحابی (گاز یا گرد و غبار) مرتبط با یک ستاره مرکزی هستند و خوشه های حل نشده نیستند همانطور که او و دیگران قبلاً فکر می کردند.

ویلیام هرشل ۷۹ مورد از اشیا خود را به عنوان سحابی های سیاره ای طبقه بندی کرده است ، اما فقط 20



مورد از آنها از این نوع هستند ، به همراه ۱۳ مورد دیگر که آنها را به طور متفاوتی طبقه بندی کرده بود و مجموع آنها را به ۳۳ تا ۱۷۹۴ رسانده است. کشف بعدی در دهه ۱۸۲۰ ، هنگامی که کارل لودویگ هاردینگ و پسر ویلیام هرشل ، جان هرشل هر یک را کشف کردند ، فردریش گئورگ ویلهلم استروو دو مورد و جیمز دانلوب پنج مورد از این اشیا را پیدا کرد. جان هرشل ۱۶ سیاره جنوبی دیگر را بین سالهای ۱۸۳۴ و ۱۸۳۷ اضافه

کرد ، به طوری که کاتالوگ عمومی وی (GC) از سال ۱۸۶۴ شامل ۶۲ سحابی سیاره ای است - دو نفر از آنها دارای هر دو شماره ورودی هستند. چند سحابی سیاره نما : سحابی چشم گربه، سحابی پروانه، سحابی هلیکس، سحابی خرچنگ جنوبی و سحابی حلقه و سحابی ساعت شنی هستند.

سحابی های خارج کهکشانی :

آنچه به نام سحابی های خارج کهکشانی نامیده می شود توده های عظیم و پیوسته گازی نیست، بلکه مجموعه ای است از ستارگانی شبیه ستارگان کهکشان ، رصد های انجام شده نشان می دهد خاصیت طیفی نوری که از این سحابیها صادر می شود، بسیار شبیه به نوری است که از خورشید خود ما خارج می گردد. بنابراین درجه حرارت متناظر با چنین صدور نوری نمی تواند با درجه حرارت سطحی خورشید اختلاف فراوان داشته باشد و این درجه حرارت بایستی به چند هزار درجه برسد. اگر این سحابیها واقعا توده های غول پیکر گاز پیوسته ای بودند که درجه حرارت سطحی آنها همان درجه حرارت سطحی خورشید بود، ناچار می بایستی نوری که از آنها صادر می شود با وسعت سطح یعنی با مربع یکی از ابعاد آنها متناسب باشد.

چون قطر متوسط این سحابیها بیلیون بلیون بار بزرگتر از خورشید است، باید چنان انتظار داشته باشیم که نورانیت کلی آنها بیلیون بلیون برابر بزرگتر از نورانیت خورشید باشد. ولی نورانیت فعلی سحابی آندرو مدا بسیار کوچکتر از این اندازه است و از 10^7 بلیون برابر نورانیت خورشید تجاوز نمی کند. نور از تمام سطح سحابی صادر نمی شود بلکه از عده زیادی از لکه های کوچک روشن بر می خیزد که مجموع کلی سطح آنها به سختی با یک بلیونیوم تمام سطح سحابی برابری می کند. این همان چیزی است که باید از سحابیهای انتظار داشته باشیم که از ستارگان متعارفی جدا جدا از یکدیگر ساخته شده اند.

سحابی های پراکنده

سحابی های پراکنده ، که گاهی اوقات به طور نامشخص به عنوان سحابی های گازی شناخته می شوند ، ابرهایی از ماده بین ستاره ای هستند ، یعنی جمع شده ای نازک اما گسترده از گاز و گرد و غبار. اگر به اندازه کافی بزرگ و عظیم باشند ، غالباً مکان تشکیل ستارگان هستند ، در نتیجه انجمن های بزرگ یا خوشه های ستاره ایجاد می شود . بعضی از ستارگان جوان غالباً بسیار پرجرم و به قدری گرم هستند که تابش انرژی زیاد آنها می تواند گاز سحابی (بیشتر هیدروژن) را برای تابش تحریک کند. چنین سحابی سحابی انتشار نامیده می شود . اگر ستاره ها به اندازه کافی گرم نباشند ، نور آنها توسط گرد و غبار منعکس می شود و می تواند به عنوان سحابی بازتاب سفید یا مایل به آبی دیده شود. توجه داشته باشید که بسیاری از سحابی ها دارای یک جز **component** سحابی بازتاب اضافی نیز هستند (زیرا معمولاً حاوی گرد و غبار نیز هستند). یک نمونه قابل توجه برای این سحابی **Trifid Nebula** یا **M20** است .

سحابی های انتشار پراکنده اغلب مناطق **H II** نامیده می شوند زیرا عمدتاً از هیدروژن یونیزه ، **H II** تشکیل شده است - عدد رومی پس از نماد عنصر (در اینجا **H**) تعیین سطح یونیزاسیون: "من" به عنوان اتم های خنثی ، "II" در اینجا به معنای یونیزاسیون اول است ، یعنی اتمهای هیدروژن الکترون منفرد خود را از دست

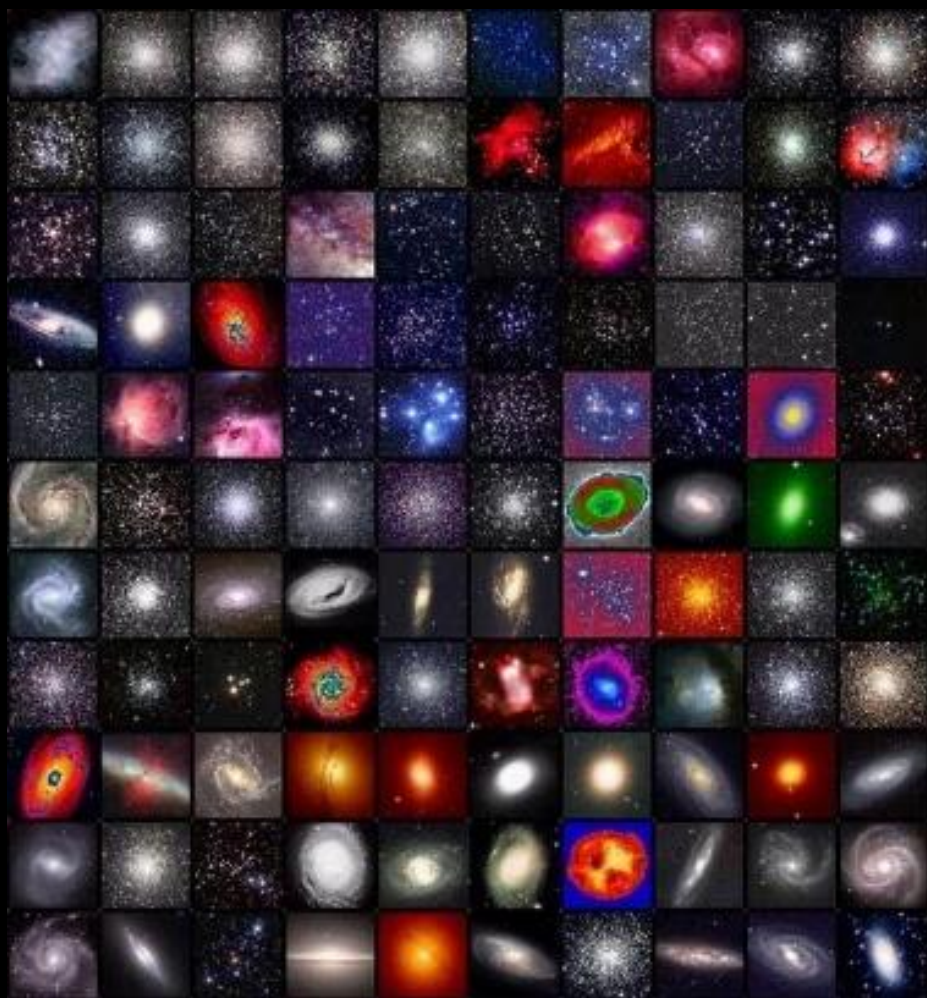
داده اند و برای سایر عناصر تعداد بالاتر (سطح یونیزاسیون یا تعداد الکترونهاى از دست رفته) امکان پذیر است (به عنوان مثال ، He III ، O III یا Fe V).

پس از حدود یک میلیون سال ، گاز و گرد و غبار سحابی برای تشکیل ستاره ها (و سیارات) به مصرف رسیده است ، یا توسط باد ستاره ای ستاره های داغ جوان منفجر می شود. یک خوشه ستاره باز تازه متولد شده باقی خواهد ماند. از نظر فیزیکی ، سحابی ها مرحله اولیه تکامل خوشه های ستاره ای هستند.

فهرستی از اجرام مسیه :

فهرستی از ۱۱۰ جرم آسمانی یا سحابی که شارل مسیه آنرا تهیه کرده است. این اجرام شامل انواع کهکشان خوشه ستاره ای باز خوشه کروی سحابی سیاره ای و سحابی های گازی می باشد.

مسیه که با هدف کشف دنباله دارها در رصدخانه مارین رصد می کرد در تاریخ ۲۸ آگوست ۱۷۵۸ بطور کامل اتفاقی متوجه جرمی در آسمان شد که تصور کرد یک دنباله دار است ، اما این جرم مه آلود اصلا حرکت



نداشت. این جرم سحابی خرچنگ در نزدیکی ستاره زتا-ثور بود که به عنوان اولین جرم مسیه با عنوان M1 ثبت شد با قدر مجموع ۸. مسیه برای این که چنین اجرام غیر ستاره ای را با دنباله دارها اشتباه نگیرد شروع به یافتن و فهرست کردن اجرام غیر ستاره ای کرد. مسیه در سال ۱۷۶۵ فهرستی از ۴۱ جرم غیر ستاره ای را منتشر کرد

که از این تعداد ۱۷ یا ۱۸ تای آن را خودش کشف کرده بود و بقیه را ستاره شناسانی دیگر کشف کرده بودند. در مارس ۱۷۶۵ دو سحابی M42 و M43 در جبار ، خوشه کندوی عسل M44 در سرطان و خوشه پروین

M45 در صورت فلکی گاوبا ثبت مسیه به عنوان جرم غیر ستاره ای تعداد اجرام غیر ستاره ای به عدد ۴۵ رسید. در ۱۷۷۴ این فهرست با تأیید آکادمی علوم پاریس منتشر شد. تا سال ۱۷۸۳ مسیه با همکاری پیر مشن فرانسوی و همراهانش بارناباس اوریانی ایتالیایی و نیکلاوس لاسیا ۵۵ جرم غیر ستاره ای دیگر را ثبت کردند. صدمین جرم فهرست مسیه یکماه پیش از آنکه ویلیام هرشل سیاره اورانوس را کشف کند، ثبت شد. پیر مشین همکار مسیه در طول سال های ۱۷۸۳ تا ۱۷۸۴ ، سه جرم دیگر را به فهرست مسیه اضافه کرد. در حدود ۱۴۰ سال بعد ستاره شناس فرانسوی فلاماریون یک کپی از کاتالوگ ۱۰۳ جرم غیر ستاره ای مسیه را بدست آورد و با رصد M104 (کهکشان کلاه مکزیکی) در سنبله ، تعداد اجرام مسیه را به عدد ۱۰۴ رساند. در ۱۹۴۷ هلن سایرهوگ ستاره شناس کانادایی M105 & 106M و M 107 را رصد کرد . این اجرام را پیش از آن پیر مشین رصد کرده بود اما برای او غیرستاره ای بودن این اجرام نامعلوم بود، برای همین آن ها را در فهرست مسیه ثبت نکرده بود. و اما M 108 و M 109 را چند سال بعد گینگریچ استاد تاریخ نجوم دانشگاه هاروارد رصد کرد و آخرین جرم فهرست مسیه را هم کنت جونز در ۱۹۶۶ به فهرست اضافه کرد که این جرم M 110 ، قمر کوچکتر کهکشان آندرومدا (M31) است.

علت رنگ های مختلف سحابی ها

در عکسهای رنگی معمولاً سحابیهای درخشان به رنگ صورتی یا ارغوانی دیده می شوند. بیشترین گاز موجود در فضا ، هیدروژن است و ستارگان نورانی درون سحابیها سبب می شوند که هیدروژن مانند چراغهای نئون بدرخشد. ستارگان داغ ، پرتوهای نامرئی فرابنفش گسیل می کنند که به هنگام عبور از میان گاز هیدروژن سبب درخشش آن به رنگ صورتی مایل به سرخ می شود، علاوه بر این ابرهای روشن ، سحابیهای دیگر نیز وجود دارند که همانند آینه های فضایی عمل می کنند، یعنی نور مرئی رسیده از ستارگان نزدیک را باز می تابانند.

www.nightsky.ws
www.7skies.asia
www.telescope.ir
www.photojournal.jpl.nasa.gov
www.skyandtelescope.com
www.hubblesite.gov
www.nasa.gov
www.apod.gov
www.esa.int/ESA
www.esa.int/esaSC
www.icoproject.org
www.akhtarphysic.coo.ir
www.amateur-astronomer.blogfa.com
www.icoproject.org
www.universetoday.com
www.en.wikipedia.org
www.fa.wikipedia.org
www.cseligman.com

کتاب نجوم به زبان ساده اثر مایر دگانی

کتاب نجوم مقدماتی اثر صمد غلامی

کتاب اسرار کائنات اثر ابراهیم ویکتوری

سفن آفر

شاید جزوه دارای ایرادهای علمی و نگارشی کوچکی باشد.

نویسندگان تلاش کردند از فطاهای کم کنند اما گاهی وقت ها فطاهایی دیده نمیشوند و گاهی فطاهای

اجتناب ناپذیرند. از شما تقاضا داریم ایرادهای جزوه را برای ما ارسال کنید تا آنها را درست

کنیم