



دايرة المعارف مصور

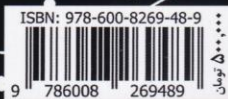
اسرار

# ستارگان



# THE STARS

THE DEFINITIVE VISUAL GUIDE TO THE COSMOS



9 786008 269489

# خوشه‌ها و ابرخوشه‌های کهکشانی

اغلب کهکشان‌ها متعلق به خوشه‌هایی هستند که تعدادی کهکشان را، از چند ده تا گرفته تا هزاران عدد، تحت تأثیر جاذبه‌شان کنار هم جمع کرده است. خوشه‌های کهکشانی مرزهای خود را با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند تا ابرخوشه‌ها را شکل دهند و رشته‌هایی تورمانند را در فضای به‌ظاهر تهی ایجاد کنند.

خوشه‌های کهکشانی، بزرگ‌ترین ساختارهایی هستند که بر اثر نیروی گرانش در عالم شکل می‌گیرند. جاذبه‌ی گرانشی، کهکشان‌ها را از میلیون سال‌نوری دورتر کنار هم گرد می‌آورد تا تجمع عظیمی از جرم و ماده را ایجاد کند. به همین دلیل است که خوشه‌های کهکشانی، مستقل از تعداد کهکشان‌هایی که در بر گرفته‌اند، حجم تقریباً یکسانی (به پهنای ۱۰ تا ۲۰ میلیون سال‌نوری) را در فضا اشغال کرده‌اند. ابرخوشه‌ها و دیگر ساختارهای بزرگ‌تر، توزیع بزرگ‌مقیاس ماده را که در اثر مه‌بانگ (توضیحات بیشتر در صفحات ۷۰-۷۱) ایجاد شده است، نشان می‌دهند.

## انواع خوشه‌ها

کهکشان راه‌شیری به خوشه‌ای کم‌چگال به نام «گروه محلی» تعلق دارد. راه‌شیری یکی از سه کهکشان مارپیچی بزرگ این خوشه است که با حدود ۵۰ کهکشان کوچک‌تر احاطه شده‌اند. بیشتر اعضای گروه محلی را مجموعه‌های کوتوله‌ی ریزجثه و کم‌فروغ تشکیل داده‌اند. به‌نظر می‌رسد الگوی گروه محلی در بسیاری از دیگر خوشه‌های کهکشانی کوچک تکرار شده و حاکمیت این خوشه‌ها در دست کهکشان‌های مارپیچی و نامنظم است. اما در خوشه‌هایی که از کهکشان‌های به‌مراتب بیشتری تشکیل شده‌اند، اوضاع فرق می‌کند و این، کهکشان‌های بیضوی مملو از ستارگان زرد و سرخ هستند که بر خوشه سيطرة دارند. این تفاوت، سر‌نخی مهم برای درک این موضوع است که کهکشان‌های بیضوی از برخورد و ادغام دیگر انواع کهکشان‌ها درون خوشه‌های متراکم پدید می‌آیند.



### ابر خوشه‌ی سنبله

خوشه‌های کهکشانی، گروه‌های بزرگ‌تری را به نام «ابر خوشه» پدید می‌آورند که پهنای‌شان به حدود ۱۰۰ میلیون سال‌نوری می‌رسد. محوریت ابرخوشه‌ها معمولاً با یک یا چند خوشه‌ی خاص و بسیار پرچرم است. گروه محلی ما در بخش‌های بیرونی ابرخوشه‌ی سنبله واقع شده و مرکز آن، خوشه‌ی کهکشانی سنبله، ۵۵ میلیون سال‌نوری از ما فاصله دارد.

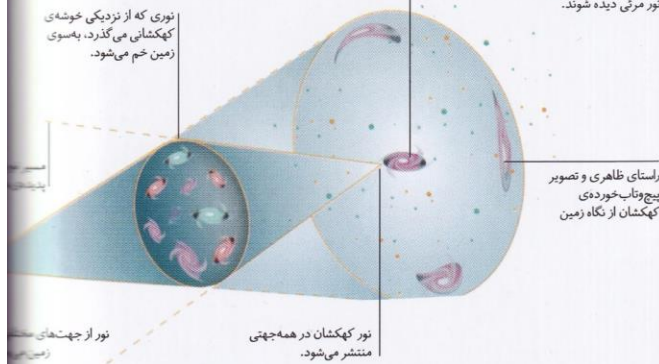
### خوشه‌ی گیسو

در فاصله‌ی حدود ۲۲۰ میلیون سال‌نوری از زمین، گروهی متشکل از ۱۰۰۰ کهکشان به نام «خوشه‌ی گیسو» قرار دارد. بیشتر اعضای این خوشه، کهکشان‌های بیضوی و عدسی‌وار هستند. این تصویر فرورسوخ از خوشه‌ی گیسو، کهکشان‌های کوتوله‌ی متعددی را آشکار کرده است که به‌اندازه‌ی کافی درخشان نیستند تا در نور مرئی دیده شوند.



### موقعیت واقعی کهکشان دوردست

نوری که از نزدیکی خوشه‌ی کهکشانی می‌گذرد، به‌سوی زمین خم می‌شود.



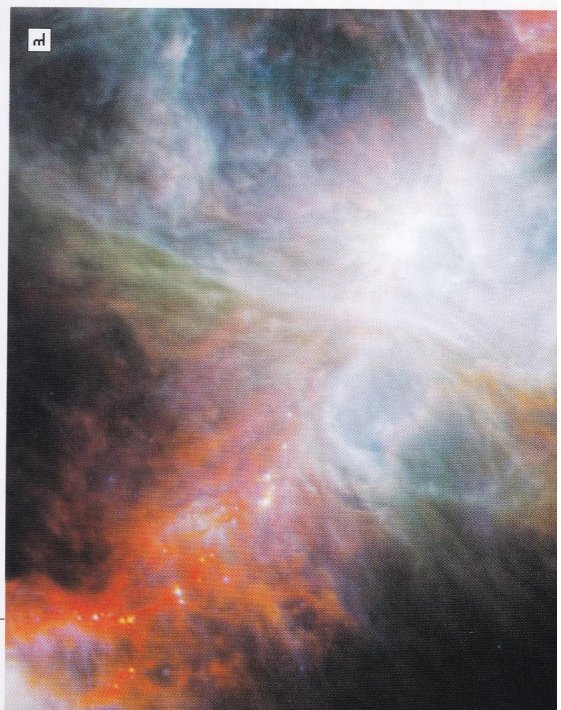
### اثر همگرایی

تصاویر پیچ‌وناب‌خورده‌ی حاصل از پدیده‌ی همگرایی گرانشی (عدسی گرانشی) این فرصت را در اختیار اخترشناسان قرار می‌دهد تا از گرانش به‌عنوان تلسکوپ طبیعی برای رصد اجرام کم‌نور و بسیار دوردست بهره بگیرند. از این تصاویر هم‌چنین می‌توان برای تعیین توزیع جرم درون خوشه‌ی همگرایی‌کننده استفاده کرد.



### همگرایی گرانشی

تجمع عظیم جرم در خوشه‌های کهکشانی، پدیده‌ی شگفت‌انگیز «عدسی گرانشی» یا «عدسی گرانشی» را به همراه دارد. جرم‌های بزرگ‌تر، شکل فضای اطراف خود تغییر می‌دهند (توضیحات بیشتر در صفحه‌ی ۷۲). پرتوهای نور درون خوشه‌ی کهکشانی سنگینی می‌گذرند، مسیر خود را تغییر می‌دهند و کهکشان‌هایی که پشت این خوشه قرار دارند، پیچ‌وناب‌خورده به‌نظر می‌رسند. برخی شرایط خاص، نور آن‌ها تقویت می‌شود.





# چهار نما از سحابی جبار

## ۱ شمشیر جبار

اگر فهرستی از بیشترین تعداد رصد‌ها و تصاویر تهیه‌شده از اجرام سماوی تهیه کنیم، سحابی جبار بی‌شک جزء سه مورد نخست است. از نگاه چشم غیرمسلح، این سحابی صرفاً لکه‌ای مه‌آلودی است که در شمشیر جبار جا خوش کرده است؛ اما درجه‌ی دوربین، آن را به گرداب ستاره‌ای رنگارنگ و شگفت‌انگیزی تبدیل می‌کند. این تصویر میدان عرض، تمام ناحیه‌ی ستاره‌زای پرچم را نمایش داده است. این تصویر را تلسکوپ فرسوخ ویستا در رصدخانه‌ی جنوبی اروپا واقع در پارانال شیلی ثبت کرده است.

## ۲ قلب سحابی

قلب زایشگاه ستاره‌ای جبار، هزاران ستاره‌ی جوان و پیش‌ستاره‌ی در حال شکل‌گیری را در خود جای داده است. ستارگان نوزاد، بیشتر گاز و غباری را که از آن پدید آمده بودند، به بیرون پرتاب کرده‌اند و حفره‌های عظیمی را درون ابر شکل داده‌اند که در این تصویر به رنگ قرمز پدیدار شده‌اند. تابش درخشانی که از ناحیه‌ی بالای حفره می‌تابد، مربوط به خوشه‌ی باز و متراکم «دوزنقه» است که از شش ستاره‌ی جوان پرچم تشکیل شده است (توضیحات بیشتر در صفحه‌ی ۱۶۲).

## ۳ فرسوخ ترکیبی

این تصویر فرسوخ، داده‌های ارسالی دو تلسکوپ فضایی اسپیتزر و هرشل را ترکیب کرده است. این نما، محدوده‌ای از سحابی را به پهنای ۱۰ سال‌نوری نشان می‌دهد که خوشه‌ی دوزنقه در سمت چپ آن دیده می‌شود. در نور فرسوخ، این غبار است که روشن‌تر از گازها و ستارگان می‌ناید. نواحی سرخ‌رنگ، غبارهای سردی را نشان می‌دهند که به شکل توده‌هایی در اطراف ستارگان در حال شکل‌گیری متراکم شده‌اند. نواحی آبی‌رنگ، غبارهای گرم‌تری را نشان می‌دهند که ستارگان جوان و داغ کاملاً شکل‌گرفته، آن‌ها را داغ کرده‌اند.

## ۴ گازهای فوق‌داغ

وقتی تلسکوپ فضایی XMM نیوتن از سحابی ایکس عکس گرفت، ابری از گازهای بسیار بالا را آشکار کرد که در این تصویر به رنگ به نظر می‌رسد این توده، حفره‌ی عظیم سحابی مرئی و فرسوخ دیده می‌شود. پر کرده است برخوردی کیهانی و فوق‌العاده شدید پدید آمده بادهای ستاره‌ای سنگین به گازهای اطراف میلیون‌ها درجه‌ی سانتی‌گراد داغ شد. لکه‌ی که در تصویر می‌بینید، خوشه‌ی دوزنقه است

# تولد ستارگان

ستارگان از ابرهای وسیع گاز و غبار سردی پدید می‌آیند که «ابرهای مولکولی» نام دارند و بخش‌هایی از فضای میان‌ستاره‌ای را اشغال کرده‌اند. فرآیند شکل‌گیری ستارگان درون این ابرها می‌تواند میلیون‌ها سال به طول بینجامد.

پهنای ابرهای مولکولی‌ای که ستارگان در دل آن‌ها به دنیا می‌آیند، صدها سال نوری است. بسیاری از زایشگاه‌های ستاره‌ای درون این ابرهای به‌شدت غبارآلود پنهان شده‌اند؛ اما در برخی نواحی، تابش حاصل از ستارگان تازه‌متولدشده و به‌شدت درخشان، غبار را به اطراف می‌پراکند و گازهای اطراف را روشن می‌کند؛ در نتیجه ما می‌توانیم این نواحی ستاره‌زا را به‌شکل سحابی‌های روشن ببینیم. از این نوع سحابی‌ها که «سحابی نشری» نام دارند، می‌توان به سحابی عقاب (تصویر مقابل) در صورت فلکی مار، سحابی جبار (صفحه‌ی ۱۶۴-۱۶۵) و بسیاری دیگر اشاره کرد. بعضی اوقات، نواحی تیره‌رنگی مملو از گاز و غبار فشرده درون ابرهای مولکولی دیده می‌شود که «گلبول‌های باک» خوانده می‌شوند. چنین ساختارهایی در روندی منظم، منظومه‌های ستاره‌ای دوتایی یا چندتایی را شکل می‌دهند. (صفحه‌ی ۴۰-۴۱)

## شکل‌گیری ستارگان

آغاز فرآیند شکل‌گیری ستارگان درون ابرهای مولکولی نیازمند رویدادی فعال‌کننده است. این رویداد می‌تواند انفجار ابرنواختری نزدیک، عبور ابر از درون منطقه‌ای شلوغ‌تر در فضا یا ملاقات با ستاره‌ای سرگردان باشد. نیروهای کشندی (جزرومدی) و امواج فشاری حاصل از این پدیده‌ها در ابر منتشر می‌شوند و با تحت کشش و فشار قرار دادن نواحی مختلف ابر، بخش‌هایی را متراکم‌تر می‌کنند. این کار آن‌قدر ادامه می‌یابد تا برخی نواحی چنان چگال شوند که شرایط برای پیدایش ستاره‌ای در دل آن‌ها مهیا شود. پس از آن، نوبت به گرانش می‌رسد تا مراحل باقیمانده برای تولد تک‌تک ستارگان را ادامه دهد؛ به این‌شکل که لحظه به لحظه، ماده‌ی بیشتری را به درون این گره‌ی مادی در حال رشد جذب کرده، بخش اعظم آن را در مرکز ستاره متمرکز کند. با چگال‌تر شدن ماده، حرکت‌های تصادفی به چرخشی یکنواخت حول محوری واحد تبدیل می‌شوند. برخورد بین ذراتی که درون این ابر جست‌وخیز می‌کنند، دمای ابر را به‌خصوص در مرکز آن، افزایش می‌دهد و ستاره‌ی نوپا شروع به گسیل پرتوهای فروسرخ (تابش حرارتی) می‌کند.

در این مرحله، ستاره‌ی تازه‌شکل‌گرفته که آن را «پیش‌ستاره» می‌نامیم، بسیار ناپایدار است. پیش‌ستاره با فوران دادن گاز و غبار در دو جت مخالف از قطب‌هایش، جرم از دست می‌دهد؛ اما درنهایت، مرکز ستاره به‌قدری داغ می‌شود که واکنش‌های گداخت هسته‌ای آغاز می‌شوند، گرانش و فشار برون‌گرا رفته‌رفته به تعادل می‌رسند، پیش‌ستاره آرام می‌گیرد و به ستاره‌ی رشته‌ی اصلی تبدیل می‌شود.

**اخترشناسان حساب کرده‌اند که**

**به‌طور متوسط، هر سال حدود هفت**

**ستاره‌ی جدید در کهکشان راه‌شیری**

**متولد می‌شوند که بیشترشان از**

**خورشید کوچک‌ترند.**

# مقدمه

در شبی صاف و از جایی واقعا تاریک می‌توان جادوی منحصر به فرد آسمان پرستاره را لمس کرد. ما فقط می‌توانیم در خیال خود تصور کنیم که نیاکان ما چگونه مسحور آسمان شب می‌شدند، چرا که روشنایی‌های مصنوعی امروز مانع از آن می‌شود که بیشتر مردم چیزی جز روشن‌ترین ستارگان را در آسمان ببینند.

با این کتاب، هر کسی می‌تواند از اسرار ستارگان سر در بیاورد. وقتی با نام برخی از ستارگان آشنا شدید و آموختید که چگونه صورت‌های فلکی را تشخیص دهید، الگوهای به‌ظاهر تصادفی ستارگان ناگاه به کتابی مصور در آسمان شب تبدیل می‌شوند. هر روز لحظه‌شماری می‌کنید تا شب فرا برسد و هرچه را می‌توانید، بر پیکره‌ی آسمان تشخیص دهید؛ از جبار شکارچی گرفته تا دوقلوهای آسمانی و خرس بزرگ.

صدالبته که بررسی ستارگان فراتر از آسمان زیبای شبانگاهی است. داستان زندگی ستارگان بسیار شگفت‌انگیز است، این‌که آن‌ها چگونه متولد می‌شوند، در طول زندگی خود متحول می‌شوند و با سرنوشت‌های عجیب‌وغریبی مانند کوتوله‌های سفید، ستارگان نوترونی یا سیاه‌چاله‌ها مواجه می‌شوند. ستارگان هم‌چنین سحابی‌ها را نورافشانی می‌کنند، با جمع شدن در کنار یکدیگر خوشه‌های ستاره‌ای را پدید می‌آورند، خانواده‌ای از سیارات را در مدار خود می‌پروراندند و در اجتماع‌های گسترده، کهکشان‌های متنوع عالم را شکل می‌دهند. در این کتاب می‌توانید با همه‌ی آن‌ها بهتر آشنا شوید.

من کودک خردسالی بودم که شیفته‌ی آسمان شب شدم. هرچه بزرگ‌تر شدم، کنج‌کاوی‌ام نسبت به علم نیز رشد کرد. می‌خواستم هرچه بیشتر از ستارگان و عالم آگاهی پیدا کنم، به همین دلیل منجم شدم؛ اما هر کسی می‌تواند در مورد ستارگان دانش و آگاهی پیدا کند؛ کافی است این کتاب را تا آخر مطالعه کند.

ژاکلین میتون

# اجرام سماوی

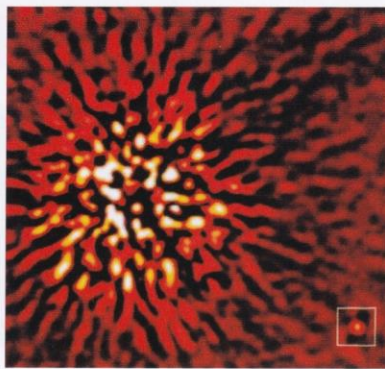
انواع مختلفی از اجرام به مقادیر متفاوتی در فضا وجود دارند. از پرتوهای کیهانی (ذرات زیراتمی بارداری که با سرعت‌های نزدیک به نور در فضا سرگردانند) گرفته تا خوشه‌های کهکشانی وسیع و باشکوه.

با این حال، ستارگان با فاصله‌ی بسیار، بیشترین اجرامی هستند که می‌توان واقعا در آسمان مشاهده کرد، چرا که آن‌ها از خود نور می‌تابانند. اغلب دیگر پدیده‌های رؤیت‌پذیر در آسمان شب، یا به‌طور عمده از ستارگان تشکیل شده‌اند (کهکشان‌ها و خوشه‌های ستاره‌ای) یا به‌خاطر بازتاب نور ستارگان قابل مشاهده هستند، مانند سیارات، قمرها و دنباله‌دارها. علاوه بر این، اجسام بی‌غایت کم‌فروغ یا کاملا تاریک متنوعی نیز در فضا وجود دارند، مانند کوتوله‌های قهوه‌ای و سیاه‌چاله‌ها که آشکارسازی برخی از آن‌ها بسیار دشوار و در برخی موارد، عملا غیرممکن است.



## △ دنباله‌دارها

دنباله‌دارها، تکه‌هایی از سنگ و یخ هستند که در نواحی دور دست خورشید می‌گردند. تعداد اندکی از آن‌ها خود را به نزدیکی خورشید می‌رسانند. برخی این کار را به‌تناوب انجام می‌دهند. در نزدیکی خورشید درون دنباله‌دارها تسعید می‌شود و گیسوی تابناک (سر دنباله‌دارها) غباری را پدید می‌آورد.



## △ کوتوله‌های قهوه‌ای

کوتوله‌ی قهوه‌ای تقریبا یک ستاره است. کوتوله‌های قهوه‌ای به‌مراتب سنگین‌تر از اغلب سیارات هستند، اما به اندازه‌ی کافی سنگین نیستند تا بتوانند همانند ستارگان، گدازت هسته‌ای هیدروژن معمولی را به شکل پایدار انجام دهند. در این تصویر، تابش کم‌فروغ کوتوله‌های قهوه‌ای را می‌بینید (درون مربع) که به دور ستاره‌ای خورشیدمانند می‌گردد.



## △ پسماندهای ستاره‌ای

وقتی ستارگان سنگین می‌میرند، پسماندهای متنوعی بر جا می‌گذارند. این پسماند همیشه حاوی بازمانده‌های فشرده از هسته‌ی ستاره‌ی اصلی است. جسم شیخ‌ولری که در این تصویر می‌بینید، ذرات گاز و غباری است که به هنگام انفجار ابرنواختری ستاره‌ای از آن فوران یافته است.



## △ ستارگان

ستاره، گوی گازی به‌شدت داغی است که از طریق گدازت هسته‌ای هیدروژن (و بعضی‌وقت‌ها، دیگر عناصر) انرژی تولید می‌کند. تمام ستارگان نزدیک، بخشی از کهکشان راه‌شیری هستند که همان‌طور که در این عکس به نمایش درآمده، به شکل نواری مه‌آلود در پهنه‌ی آسمان شب دیده می‌شود.



## △ خوشه‌های ستاره‌ای

خوشه‌ی ستاره‌ای، مجموعه‌ی بزرگی از ستارگانی است که در قید گرانش یکدیگر، گرد آمده‌اند. تاکنون چند هزار خوشه‌ی ستاره‌ای در کهکشان خودمان شناسایی کرده‌ایم که به دو گروه تقسیم می‌شوند، خوشه‌های کروی (مانند خوشه‌ای که در تصویر می‌بینید) و خوشه‌های باز.