

# کتاب ستارگان



نوشته‌ی فرانکلین برانلی  
ترجمه‌ی احمد خواجه نصیر طوسی  
نقاشی از پایان طبری



This is an authorized translation  
of **BOOK OF STARS FOR YOU**  
by Franklyn M. Branley.  
Copyright 1967. Crowell.  
All rights reserved.





سال جهانی کتاب

۱۹۷۲

# کتاب ستارگان

نوشته‌ی فرانکلین برانلی  
ترجمه‌ی احمد خواجه نصیر طوسی  
نقاشی از پایان طبری



سازمان انتشارات

کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان

ایران شهر شمالی، خیابان ناصر، شماره ۳، تهران

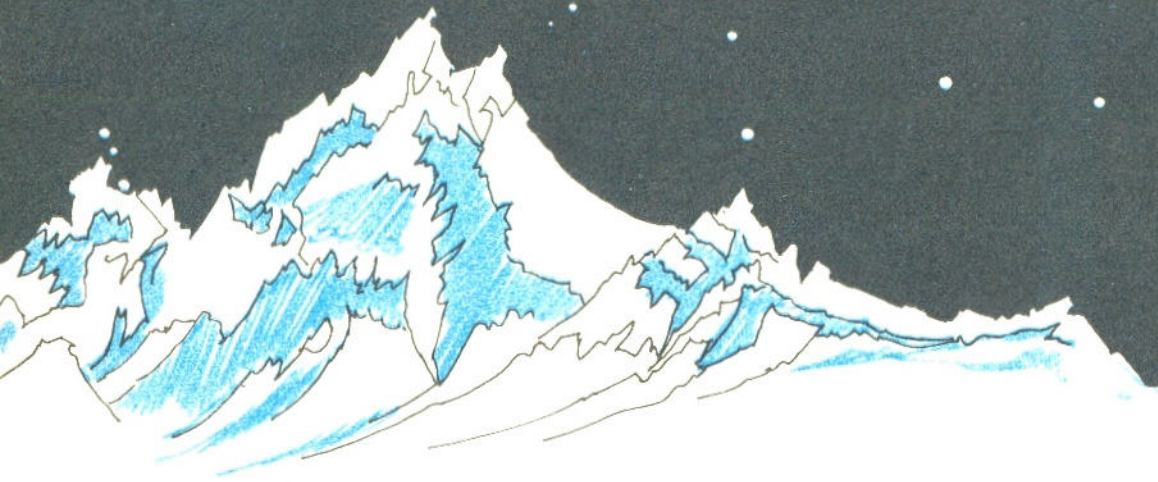
اسفند ۱۳۵۰

کلیه‌ی حقوق محفوظ است





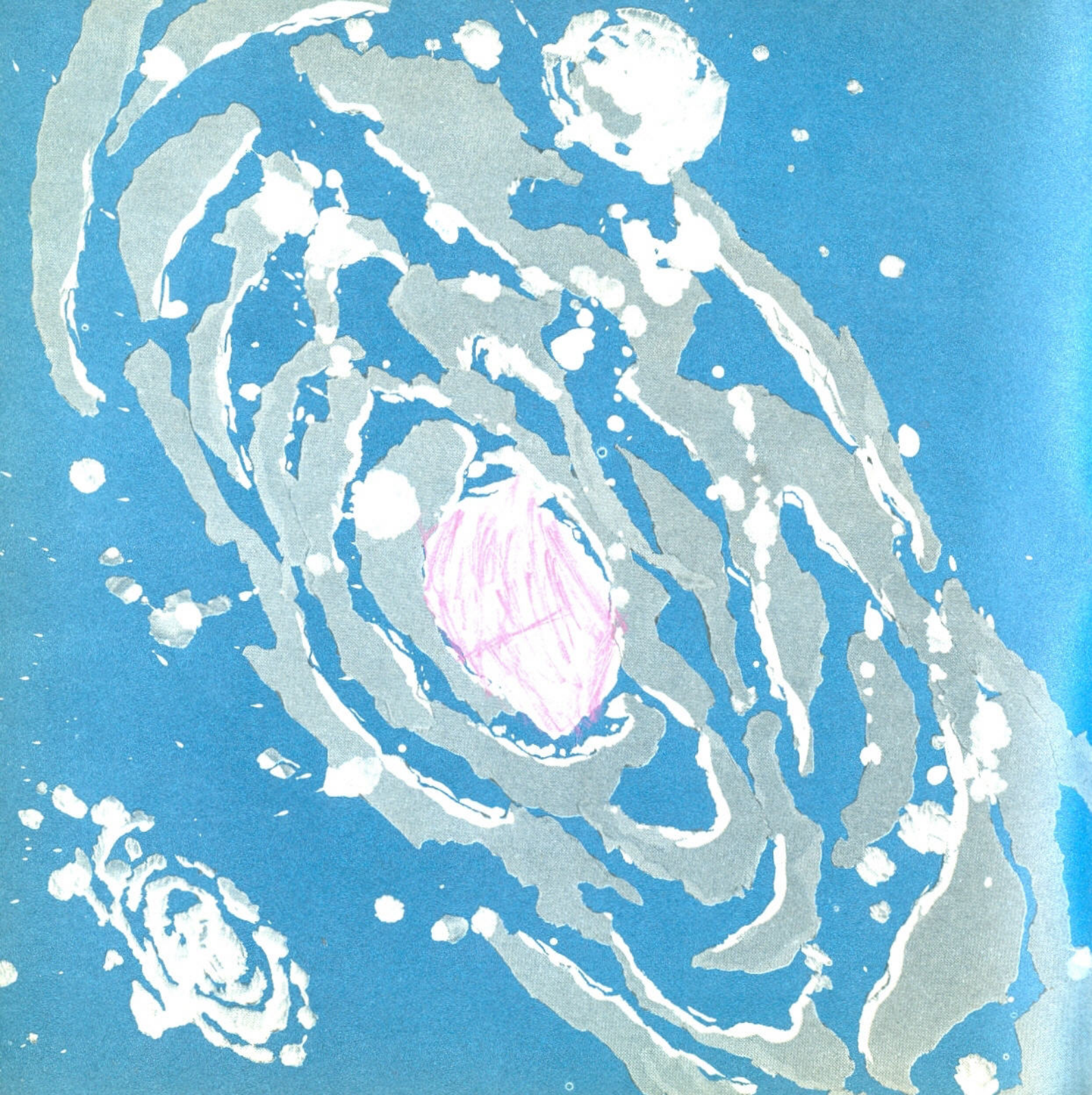




اگر یکی از شما پرسید: در شب تاریکی که هوا کاملاً صاف است، فکر می‌کنید چند ستاره را می‌توانید ببینید، چه می‌گویید؟ می‌گویید ده هزار تا؟ می‌گویید صد هزار تا؟ بعضی‌ها خیال می‌کنند که می‌توانند بیشتر از میلیون‌ها ستاره در آسمان ببینند و عده‌ی ستاره‌هایی که دیده می‌شود، آنقدر زیاد است که هرگز کسی نمی‌تواند آن‌ها را بشمرد؛ اما اینطور نیست. البته شمردن ستاره‌ها کار دشواری است، ولی غیر ممکن نیست. اگر بتوانید ستاره‌ها را بشمرید، تعجب می‌کنید از اینکه چقدر عده‌ی ستاره‌هایی که دیده می‌شوند، کم است؛ زیرا مشکل بتوانید بیش از هزار و پانصد ستاره در آسمان ببینید. در بیابان، روی دریا، یا بالای کوه - که نه چندان گردوغباری در هوا هست و نه نور چراغ‌های شهر، هوارا روشن می‌کند - بیشتر ستاره می‌توانید ببینید؛ هم ستاره‌های درخشان را، هم ستاره‌های کم‌نور را؛ و دست‌کم، پنج هزار ستاره می‌توانید بشمرید.

اما اگر بایک دوربین قوی یا یک تلسکوپ کوچک به آسمان نگاه کنید، میلیون‌ها ستاره می‌بینید، آنقدر ستاره می‌بینید که دیگر نمی‌توانید آن‌ها را بشمرید.







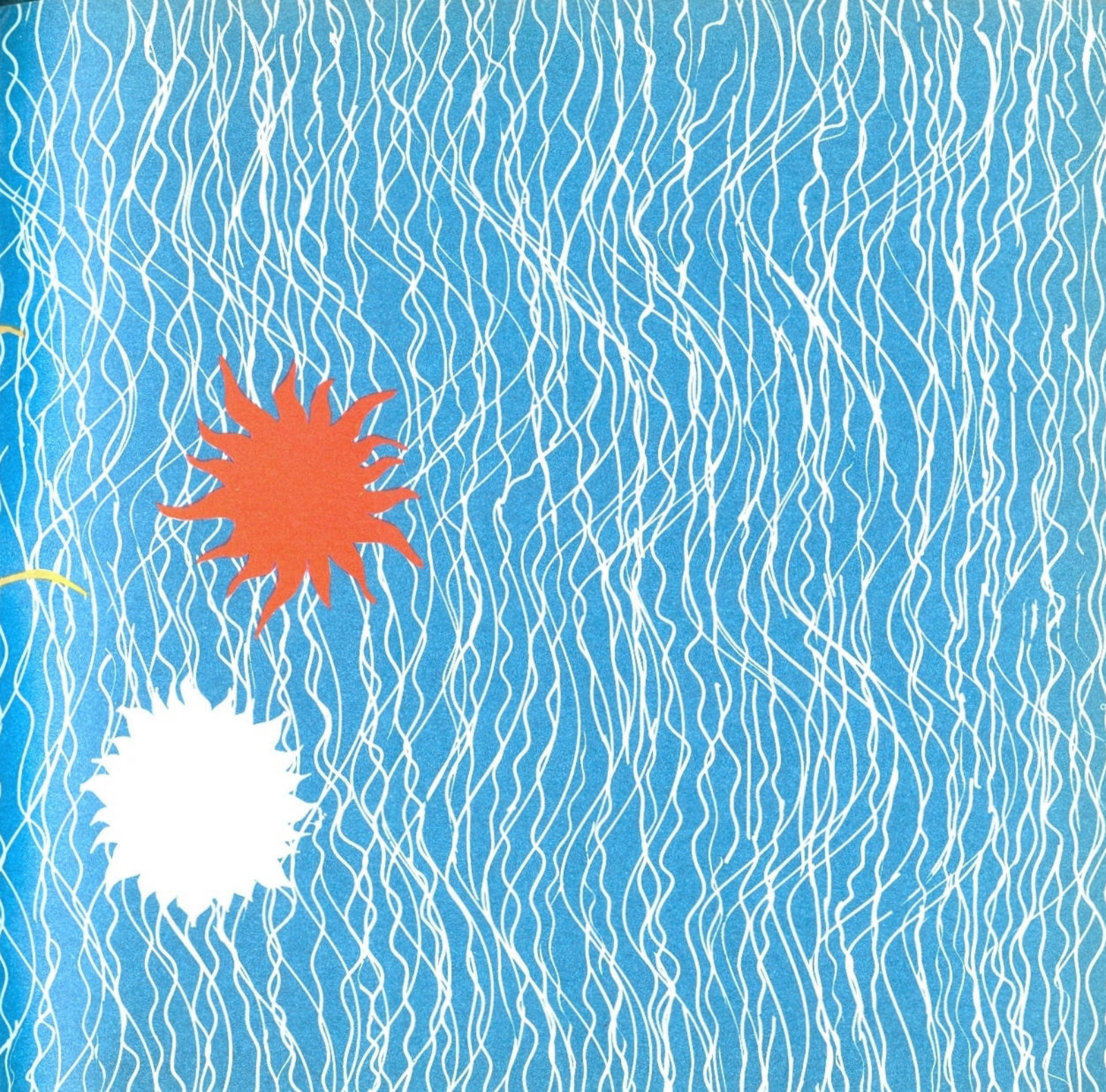
با اینهمه، حتی با یک تلسکوپ بزرگ هم، فقط بخش کوچکی از ستاره‌ها را می‌توانید ببینید. اختر شناسان هم، که با بزرگترین تلسکوپ‌ها به آسمان نگاه می‌کنند، نمی‌توانند تمام ستاره‌ها را ببینند. فقط می‌توانند چند میلیون ستاره در آسمان ببینند.

ستاره‌هایی که اخترشناسان می‌بینند، از خانواده‌ی ستاره‌ها، گازها و سیاره‌هایی هستند که «کهکشان راه شیری» نامیده می‌شود. عده‌ی ستاره‌هایی که در این کهکشان وجود دارد، بسیار زیادتر از ستاره‌هایی است که ما می‌توانیم ببینیم.

اخترشناسان عقیده دارند که، دست کم، صدبیلیون ستاره در این کهکشان هست. اگر بخواهید این نمودار را بنویسید، باید بعد از یک، یازده صفر بگذارید. ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ و اگر ثانیه‌ی یک ستاره بشمرید، شمردن صدبیلیون ستاره، سی هزار سال طول می‌کشد. آری، در کهکشان راه شیری، اینهمه ستاره هست.

زمین ما یکی از نه سیاره‌ی است که به دور خورشید می‌گردد. خورشید، سیارات، ماه و قمرهای دیگر سیارات، ستاره‌های دنباله‌دار، سیارات کوچک و سنگ‌های آسمانی‌را، روی هم رفته «منظومه‌ی شمسی» می‌گوییم. منظومه‌ی شمسی در گوشه‌ی از کهکشان راه شیری جای دارد.







زمین برای ما زیاد  
اهمیت دارد، جایی است که روی

آن زندگی می‌کنیم؛ ولی زمین، در مجموعه‌ی

کهکشان، آنقدرها اهمیت ندارد. بخش عمده‌ی

کهکشان از ستاره‌ها درست شده. در کهکشان، ستاره‌ها

خیلی از زمین ما مهم‌ترند.

در کهکشان، علاوه بر ستاره‌های بسیار، گازهایی هست که

ممکن است، پس از مدت‌های طولانی، ستاره بشوند، تقریباً

تمام کهکشان از این ستاره‌ها و گازها درست شده، می‌ماند

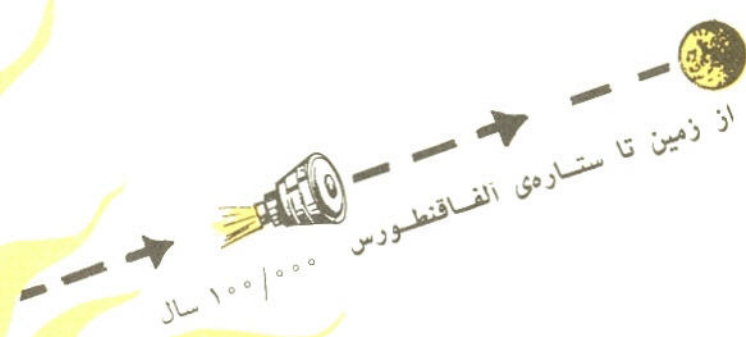
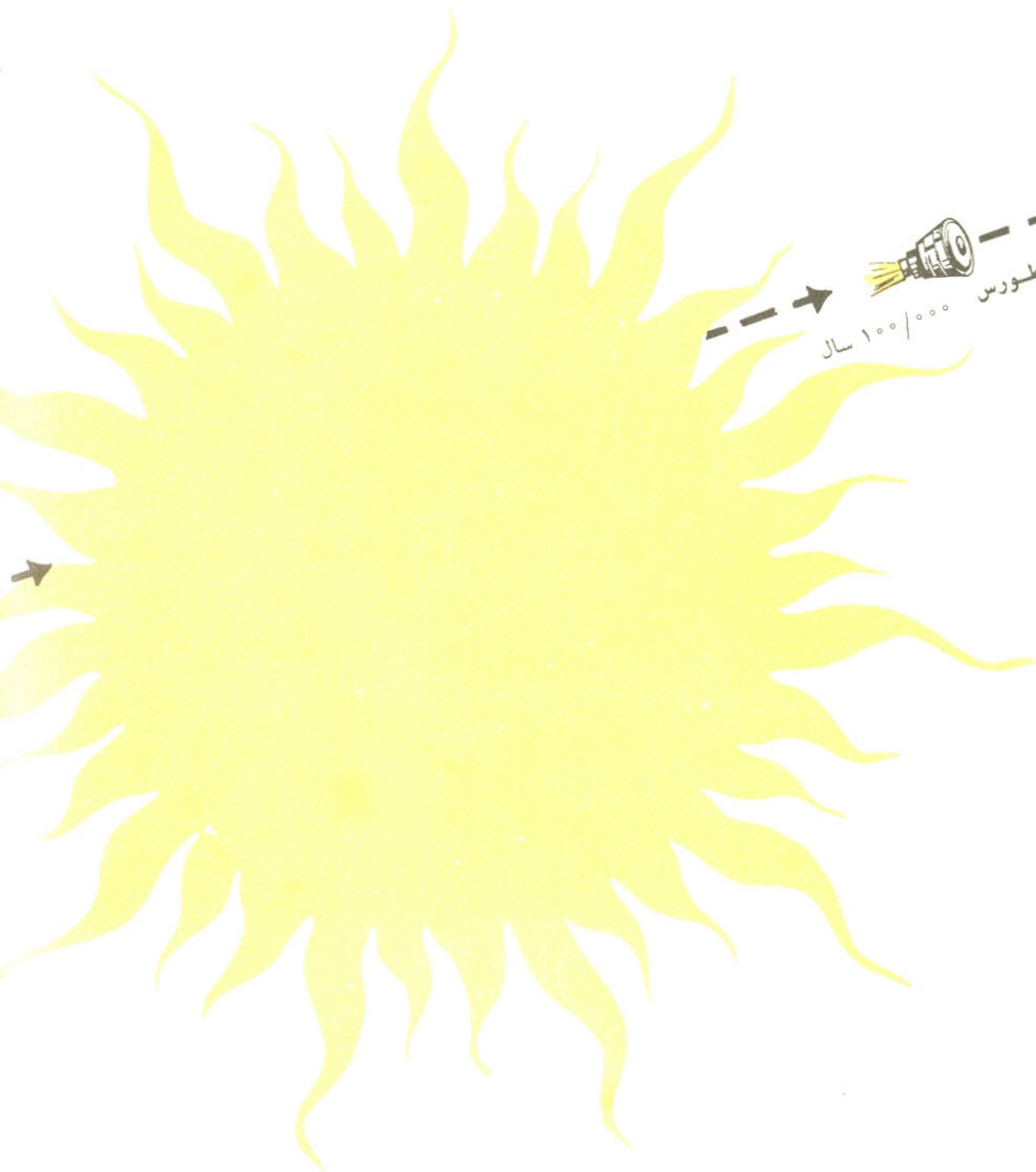
یک جزء بسیار اندک؛ همه‌ی آن سیاراتی که ما چیز

هایی درباره‌شان می‌دانیم، همین جزء بسیار

اندک کهکشان‌اند.



آفاقنطوس

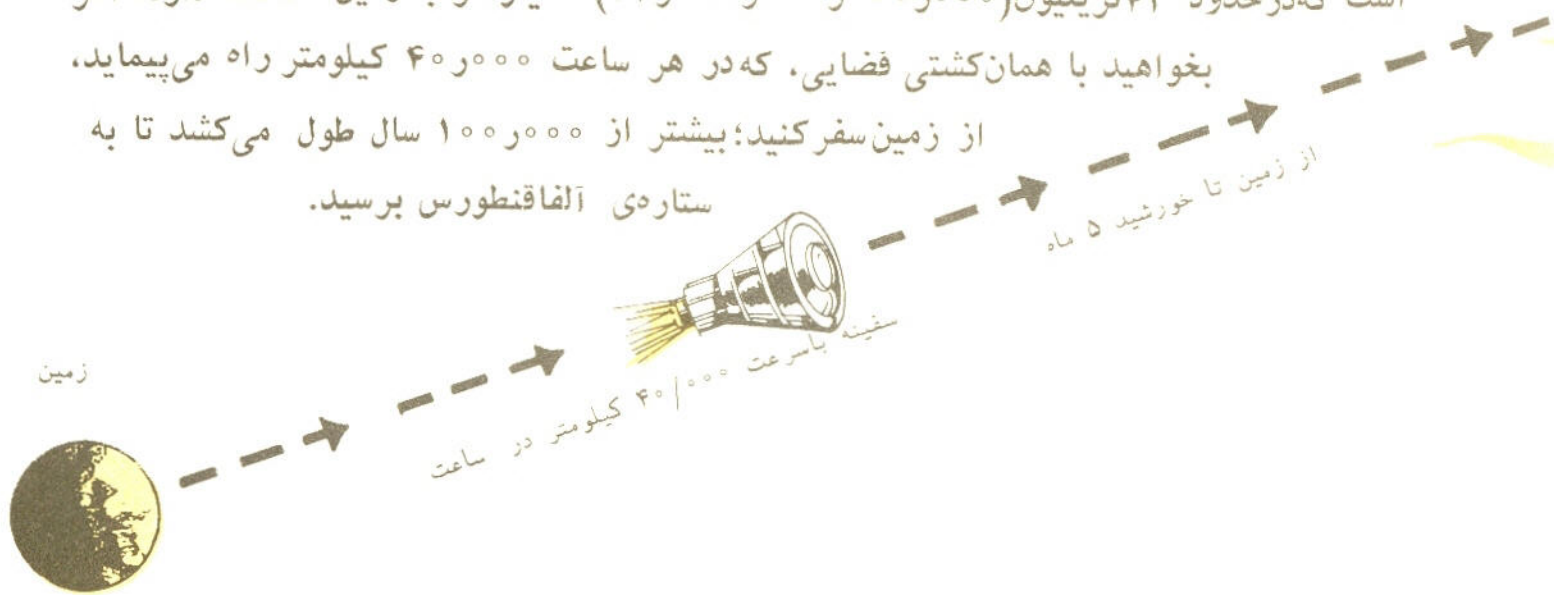




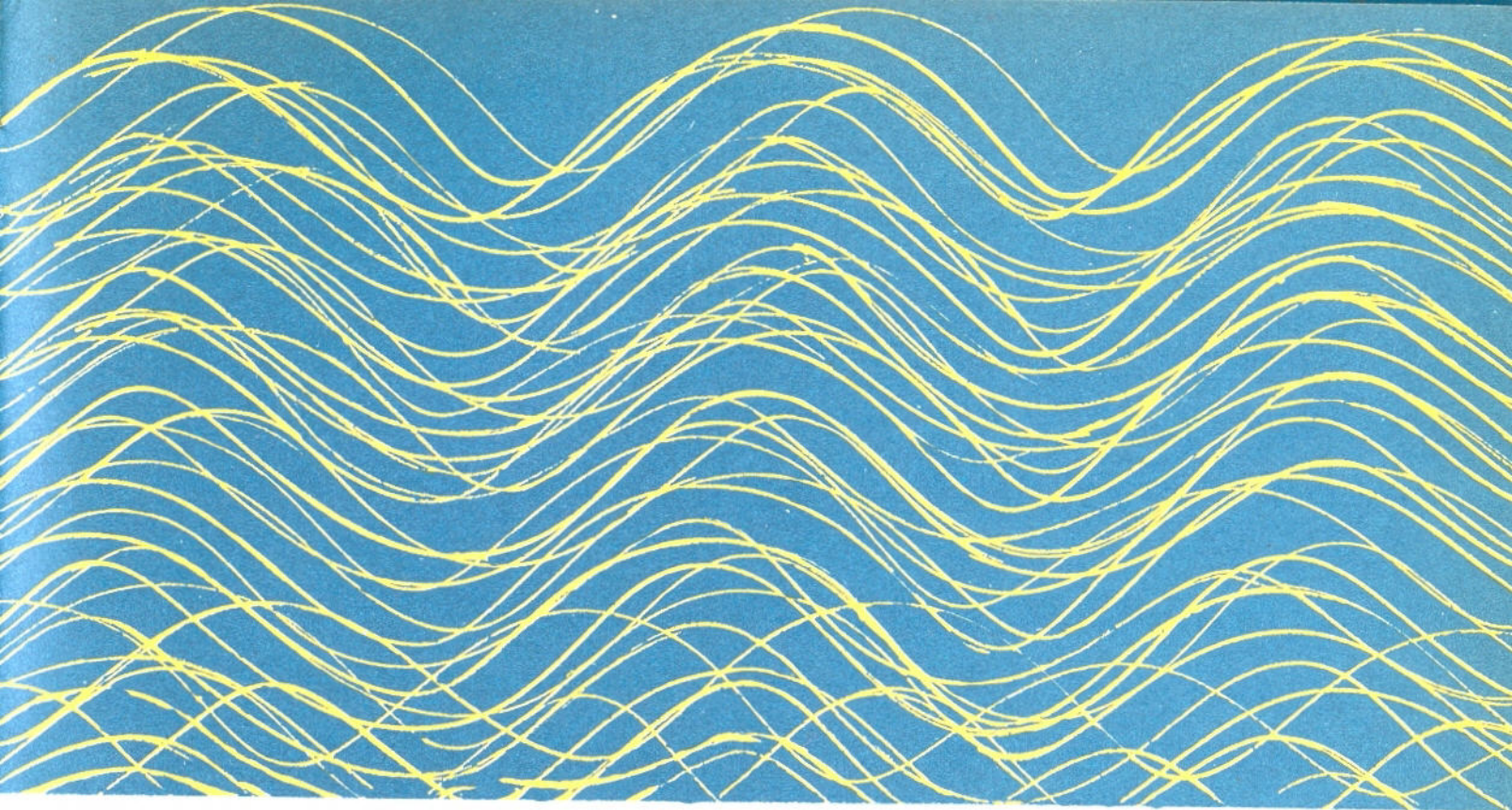
کمپکشان ما، تنها یکی از بیلیون ها کمپکشان جهان است، و هر یک از این کمپکشان ها، خود، بیلیون ها ستاره دارد. اکنون ببینیم این ستاره ها چه هستند، از کجا آمده اند، تا کی در جهان می مانند: خورشید یک ستاره است. این ستاره از ستاره های دیگر به زمین نزدیک تر است و ما بیشتر از همه ی ستاره های دیگر درباره اش چیزهایی می دانیم.

با اینکه خورشید از ستاره های دیگر به زمین نزدیک تر است، فاصله ی بسیار زیادی با ما دارد. اگر بخواهید با یک سفینه ی فضایی، که در هر ساعت ۴۰٫۰۰۰ کیلومتر راه می پیماید، به خورشید سفر کنید؛ پنج ماهی طول می کشد تا به آنجا برسید، چرا که فاصله زمین تا خورشید، در حدود ۱۴۹ میلیون کیلومتر است.

فاصله ی ستاره های دیگر از زمین، بسیار زیادتر از فاصله ی خورشید از زمین است. این ستاره ها آنقدرها از ما دورند که حتی با تلسکوپ های بزرگ هم که به آن ها نگاه کنیم، مثل نقطه های کوچک روشنی به چشم می آیند. بعد از خورشید، نزدیک ترین ستاره به زمین، آلفا قنطورس است که در حدود ۴۲ تریلیون (۴۲٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۰۰) کیلومتر با زمین فاصله دارد. اگر بخواهید با همان کشتی فضایی، که در هر ساعت ۴۰٫۰۰۰ کیلومتر راه می پیماید، از زمین سفر کنید؛ بیشتر از ۱۰۰٫۰۰۰ سال طول می کشد تا به ستاره ی آلفا قنطورس برسید.

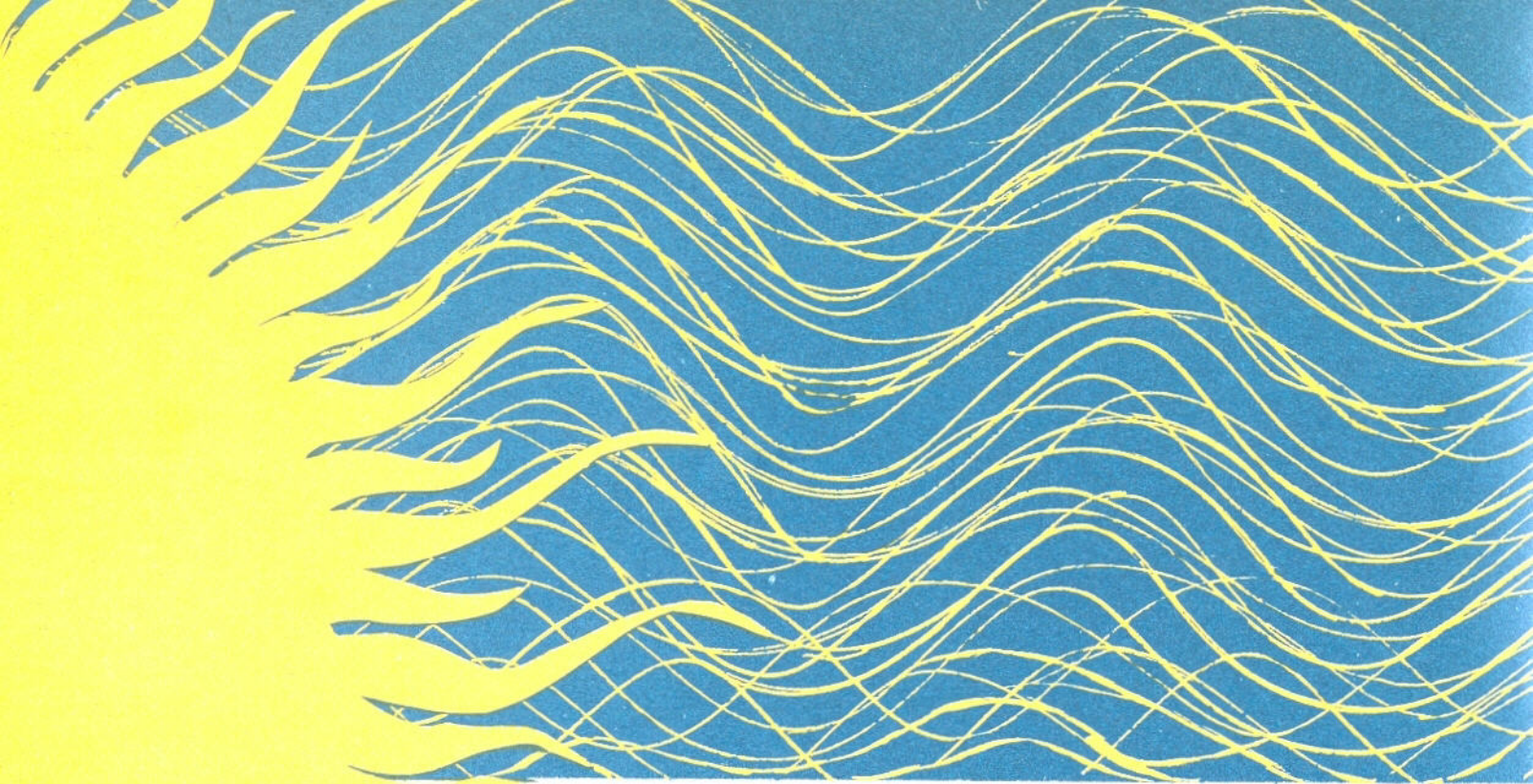






اخترشناسان برای اندازه‌گیری این فاصله‌های بسیار دور، دیگر کیلومتر بکار نمی‌برند؛ به جای کیلومتر، سال نوری بکار می‌برند. سال نوری، فاصله‌یی است که نور در يك سال می‌پیماید. سرعت نور در هر ثانیه نزدیک به  $300000000$  کیلومتر است و در يك سال، نزدیک به  $9/5$  تریلیون کیلومتر. اخترشناسان می‌گویند فاصله خورشید از زمین، که  $149$  میلیون کیلومتر است،  $8\frac{1}{4}$  دقیقه‌ی نوری است. معنی این گفته اینست که  $8$  دقیقه‌ونیم طول می‌کشد تا نور از خورشید به زمین





برسد. اخترشناسان می‌گویند فاصله‌ی ستاره آلفا-  
قنطورس از زمین  $4\frac{1}{2}$  سال نوری است - یعنی فاصله  
از زمین آنقدر زیادست که ۴ سال و ۴ ماه طول می-  
کشد تا نور از آلفا قنطورس به زمین برسد.



اگر در شبی صاف به آسمان نگاه کنید، ستاره‌ها را نزدیک به هم می‌بینید، اما آن‌ها میلیون‌ها  
میلیون کیلومتر از هم فاصله دارند.





چون ستاره‌ها از ما بسیار دورند، ما آن‌ها را به شکل واقعی‌شان نمی‌بینیم، مثلاً همه‌ی ستاره‌ها تک بنظر می‌آیند؛ اما بسیاری از آن‌ها در واقع دو ستاره‌اند که به‌دور یکدیگر می‌گردند. عده‌ی زیاد دیگری که فقط یک ستاره بنظر می‌رسند، در واقع سه، چهار، پنج ستاره یا حتی بیشترند که به‌دور هم می‌گردند. ما این ستاره‌ها را چه دو تایی، چه سه تایی و چه بیشتر باشند - به صورت یک نقطه‌ی روشن کوچک می‌بینیم. بعضی از ستاره‌ها درخشانتر از بعضی دیگرند، ولی جز خورشید، همه‌ی آن‌ها یک اندازه بنظر می‌آیند.





## خورشید

از ستاره‌های دیگر بزرگتر بنظر می‌رسد،  
زیرا به‌ما نزدیکترست؛ اما خورشید فقط يك ستاره متوسط  
است. ستاره‌هایی هستند بسیار بزرگتر از خورشید و ستاره‌هایی هستند  
بسیار کوچکتر از خورشید.

## قطر خورشید، یعنی فاصله‌ی

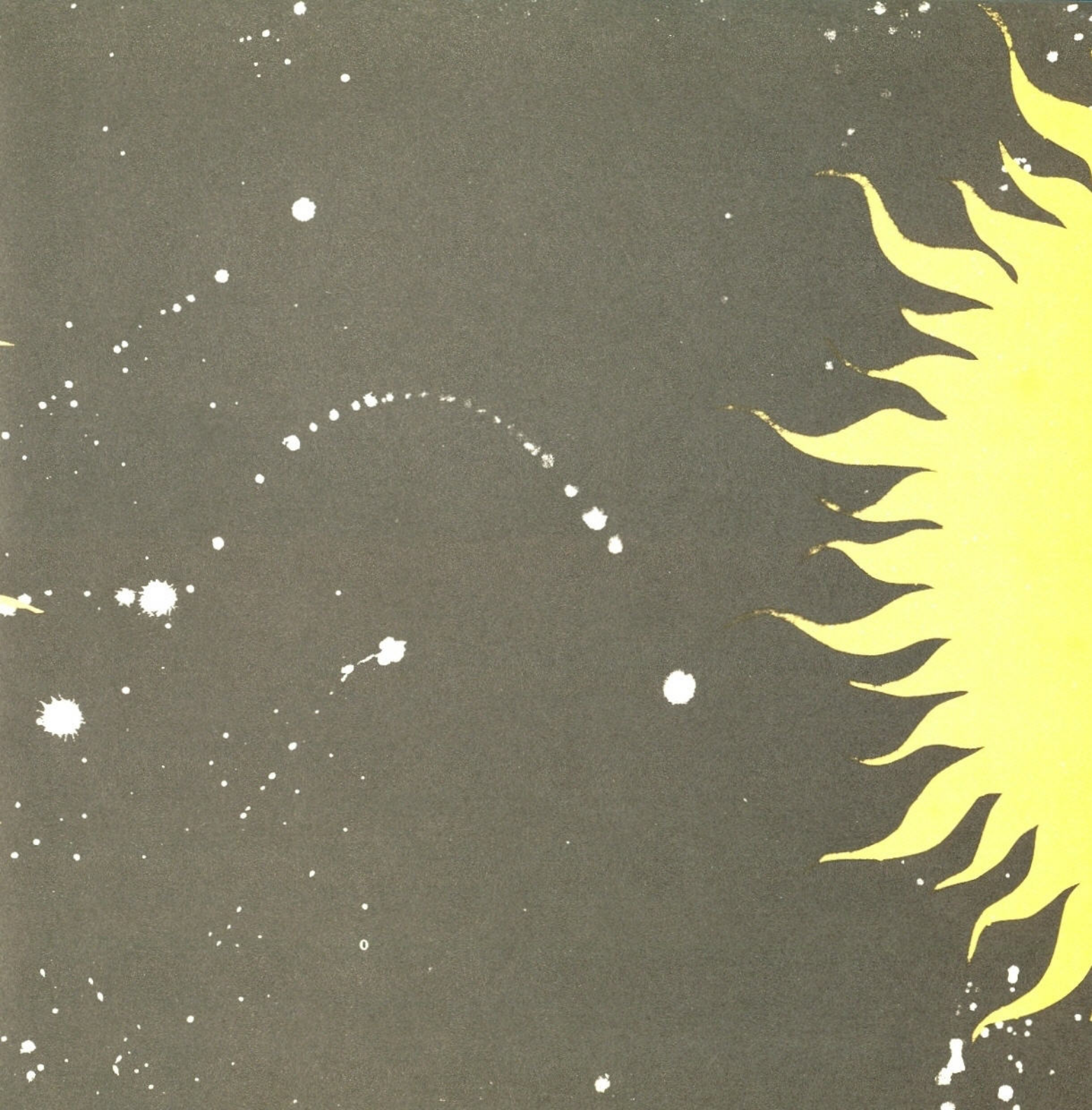
دو طرف آن که از مرکز می‌گذرد، در حدود  $1\ 380\ 000$  کیلومترست.

اگر خورشید يك کره‌ی تو خالی بود، بیش از يك میلیون کره،

به اندازه‌ی زمین، در آن‌جای

می‌گرفت.

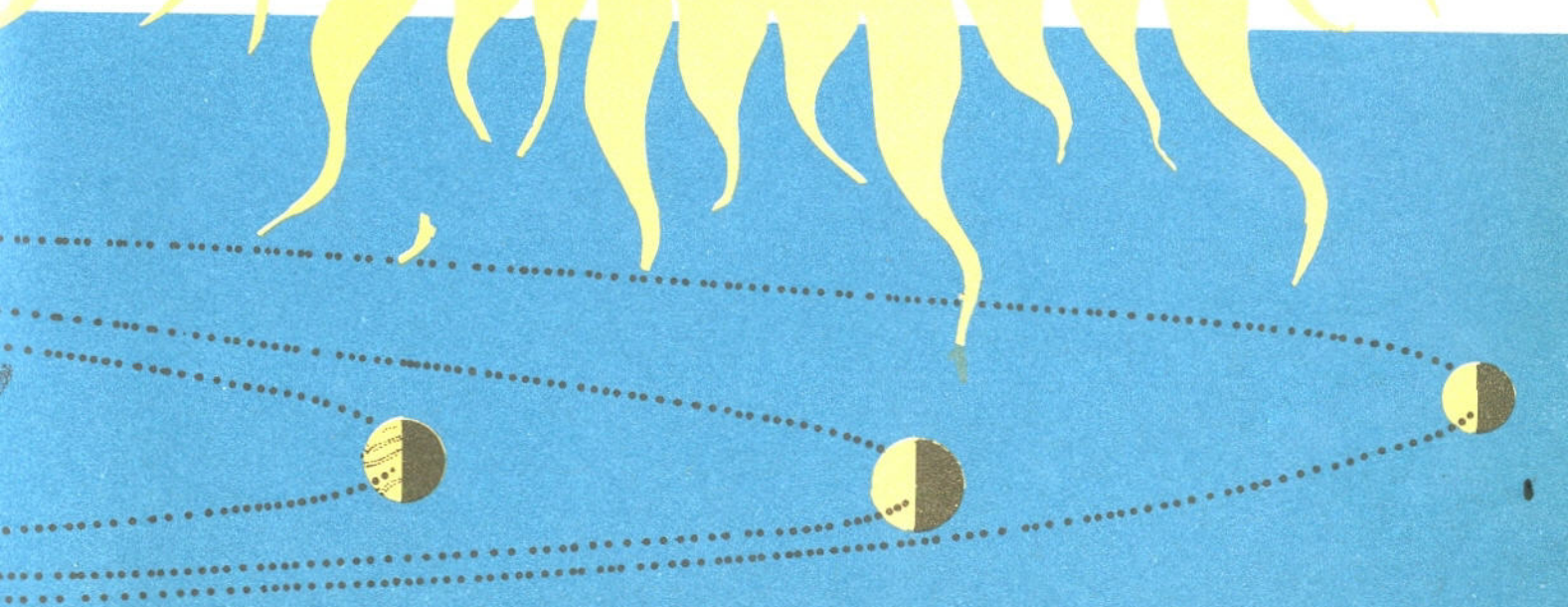






ابطال‌جوزا ستاره‌یی ست سرخ‌رنگ، قطر این ستاره، در حدود ۸۰۰ میلیون کیلومترست. ما  
را «غول سرخ» نیز می‌گوییم. عطارد، زهره، زمین و مریخ، از سیارات دیگر، به‌خوشید نزدیک‌ترند. ابطال‌جوزا  
آنقدر بزرگست که اگر به‌جای خورشید، در مرکز منظومه‌ی شمسی می‌بود، تا آن‌طرف مریخ جامی‌گرفت.  
خیال‌نکنید که ابطال‌جوزا از همه‌ی ستارگان بزرگ‌ترست. دوتا از بزرگ‌ترین ستاره‌هایی که اخترشناسان می‌شناسند،  
مُوسِکَ‌الَاعِنَه (۴ اوریگا) و قیفاوس ۷۷ ست. قطر اولی در حدود  $\frac{1}{4}$  بیلیون کیلومتر و قطر  
دومی در حدود  $\frac{1}{3}$  بیلیون کیلومترست.

ستاره‌های کوچک‌را «ستاره‌های کوتوله» می‌گویند. نخستین ستاره‌ی کوتوله‌یی که کشف‌شد،  
ستاره‌یی‌ست که هرپنجاه سال یک‌بار به‌دورِ شَعْرَایِ یَمَانی می‌گردد. ما این  
ستاره را نمی‌توانیم ببینیم، ولی از اثری که بر شَعْرَایِ  
یَمَانی دارد، به‌وجود آن



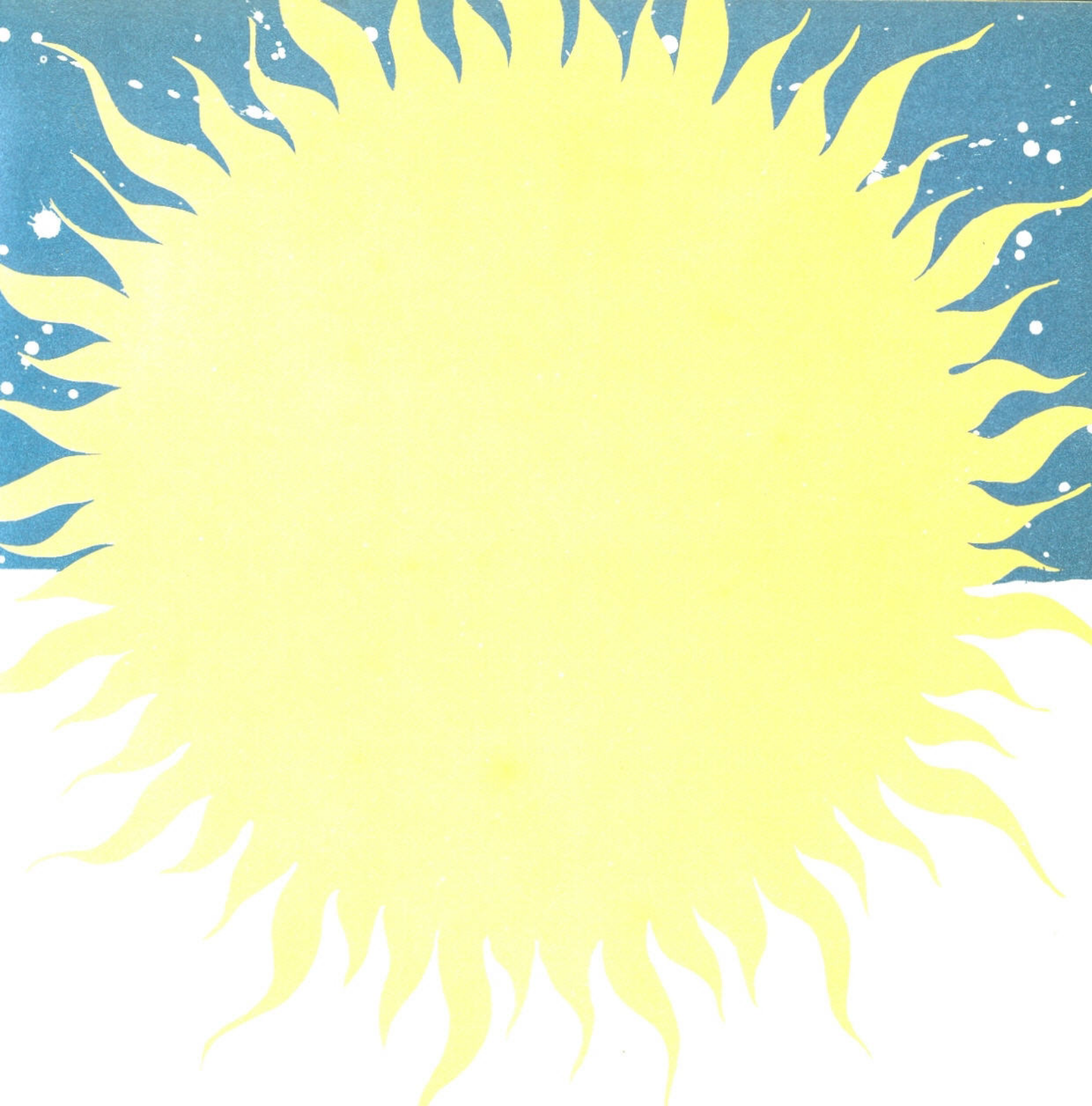


پی می‌بریم. این ستاره باعث می‌شود که شعرای یمانی از طرفی به طرف دیگر حرکت کند. قطر آن نزدیک به ۴۶۰۰۰ کیلومترست. برای مقایسه، به یاد داشته باشید که قطر زمین، نزدیک به ۱۳۰۰۰ کیلومترست.

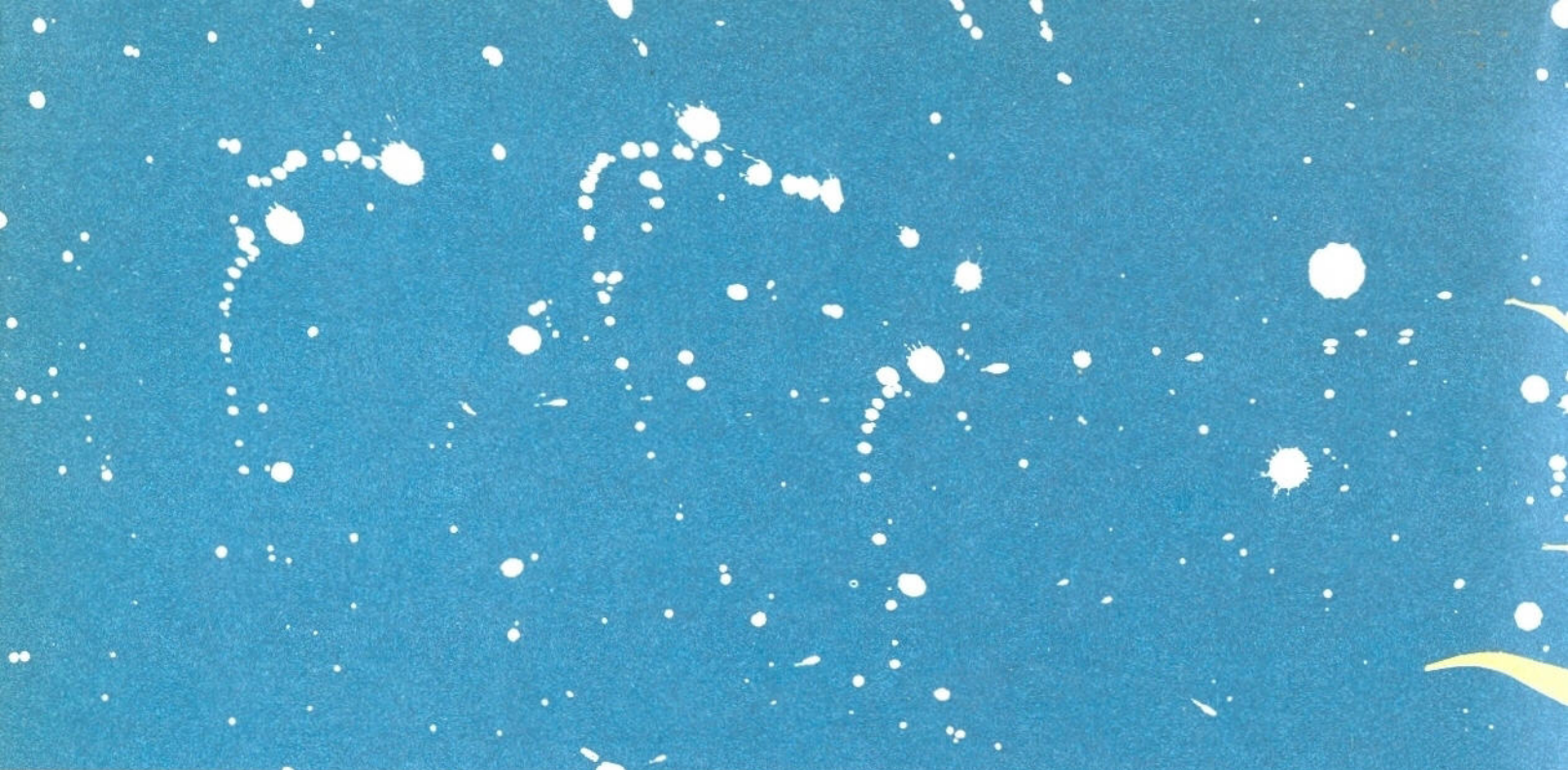
ولی در کهکشان ما، ستاره‌هایی هستند که بسیار کوچکتر از ستاره‌ی همراه شعرای یمانی اند. یکی از آن‌ها، که ستاره‌ی وان‌مانن نامیده می‌شود، قطرش نزدیک به ۱۰۰۰۰ کیلومترست. کوچکترین ستاره‌ی کوتوله‌یی که می‌شناسیم، هنوز اسمی ندارد و با شماره P ۷۶۸ شناخته می‌شود. قطر این ستاره، فقط نزدیک به ۱۶۰۰ کیلومتر، یعنی کمتر از نصف قطر ماه است.











اندازه‌ی ستاره‌ها باهمدیگر خیلی زیاد فرق می‌کند، ولی مقدار ماده‌یی که در هر کدام از آن‌ها هست، باهم چندان تفاوتی ندارد. گفتیم خورشید آنقدر بزرگست که بیش از یک میلیون زمین در آن جا می‌گیرد، ولی ماده‌ی موجود در خورشید، فقط در حدود ۳۲۰۰۰۰ برابر زمین است. بنابراین، ماده‌یی که در خورشید هست، در بیشتر جاهای آن - مخصوصاً در قسمت‌های بیرونی‌ش - به اندازه‌ی زمین، فشرده نیست. ماده‌یی که در خورشید هست، پراکنده‌تر و رقیق‌تر از ماده‌ی موجود در زمینست و به اصطلاح می‌گوییم که چگالی خورشید از چگالی زمین کمترست.





برای اینکه بفهمید منظور از چگالی چیست، فرض کنیم که عده‌ی  
شاگردان کلاس شما سی نفرست، اگر شصت نفر بود، چگالی  
شاگردان در کلاس، دو برابر می‌شد و اگر پانزده نفر بود،  
چگالی شاگردان در کلاس، نصف می‌شد.



ستاره‌هایی هستند

که چگالی‌شان بسیار کمتر از خورشید است.

چگالی ستاره‌هایی مانند ابط الجوزا و قیفاوس ۷۷

بقدری کم است (گازها به قدری پراکنده و رقیق‌اند) که

شما می‌توانید از وسط هر کدام از آنها بگذرید - از يك

طرف بروید و از طرف دیگر، سر در بیاورید بدون

اینکه حس کنید از میان ستاره‌یی گذشته‌اید.

چگالی هوایی که ما تنفس می‌کنیم،

سه هزار بار از چگالی ستاره‌های

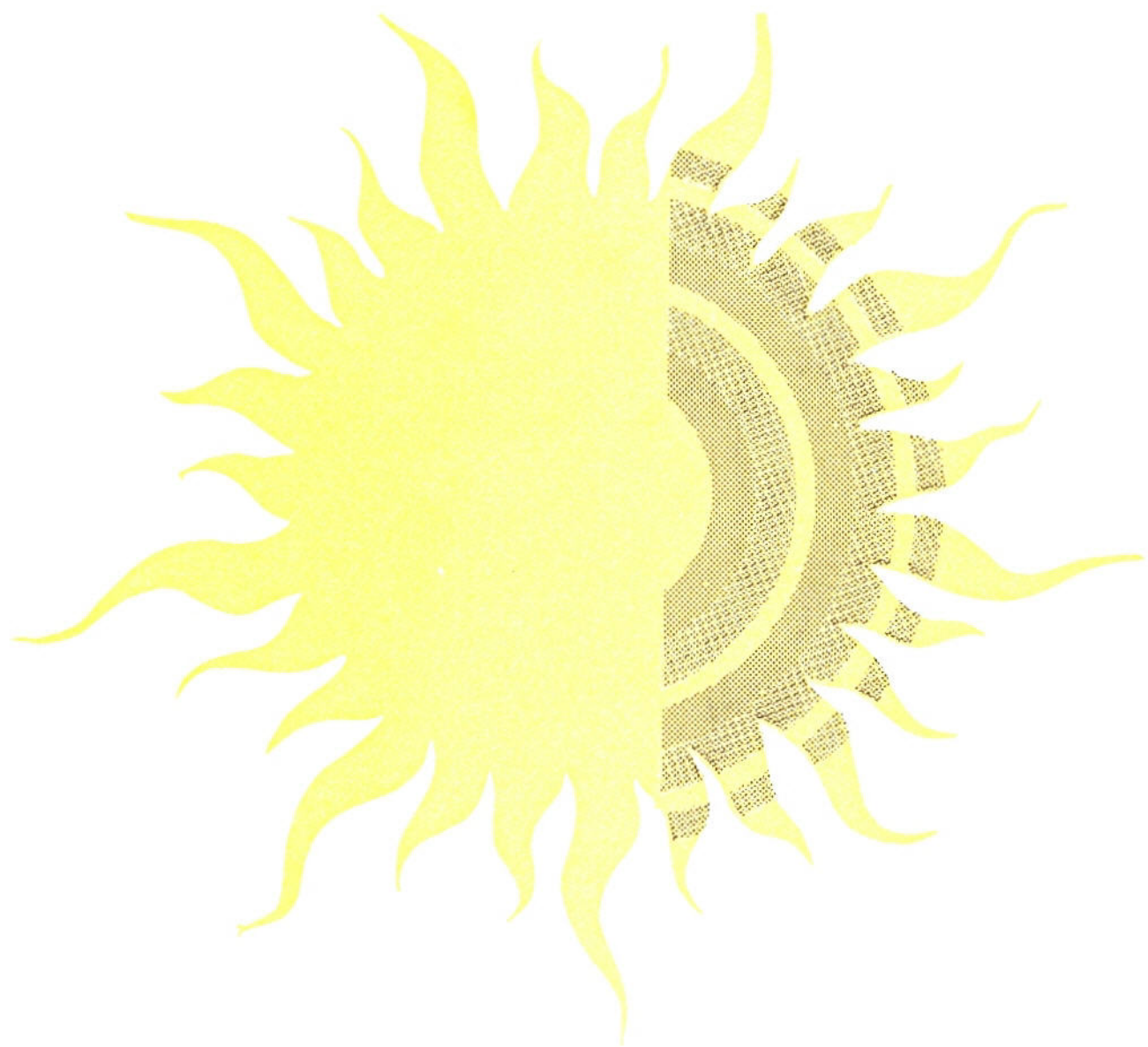
غول‌پیکر بیشتر است.



ماده‌یی که در همه ستاره‌ها هست، بسیار زیادست، هزارها-  
برابر ماده‌ی موجود در زمین است. ماده‌ی موجود در ستاره‌های بزرگ،  
پراکنده است، ولی ماده‌ی موجود در ستاره‌هایی کوچک، کاملاً به هم  
فشرده است. به همین دلیل، چگالی ستاره‌های کوچک زیادست. گازهای  
درون این ستاره‌ها به قدری به هم فشرده است که هر نیم لیتر گاز آن‌ها  
در حدود ۱۹۰ تن وزن دارد.

ستاره‌ها از عنصرهایی مانند آهن، اکسیژن، تیروژن،  
سدیم، طلا و غیره، که در زمین هم وجود دارد، ساخته شده‌اند. در  
حدود ۹۰ درصد خورشید از گاز تیروژن، و نزدیک به ۹ درصد آن،  
از گاز دیگریست که هلیوم نام دارد. یک درصد دیگر آن، از آلومینیوم  
کربن، مس، طلا، نیکل، آهن، سدیم و ده‌ها عنصر دیگر ساخته شده  
است.







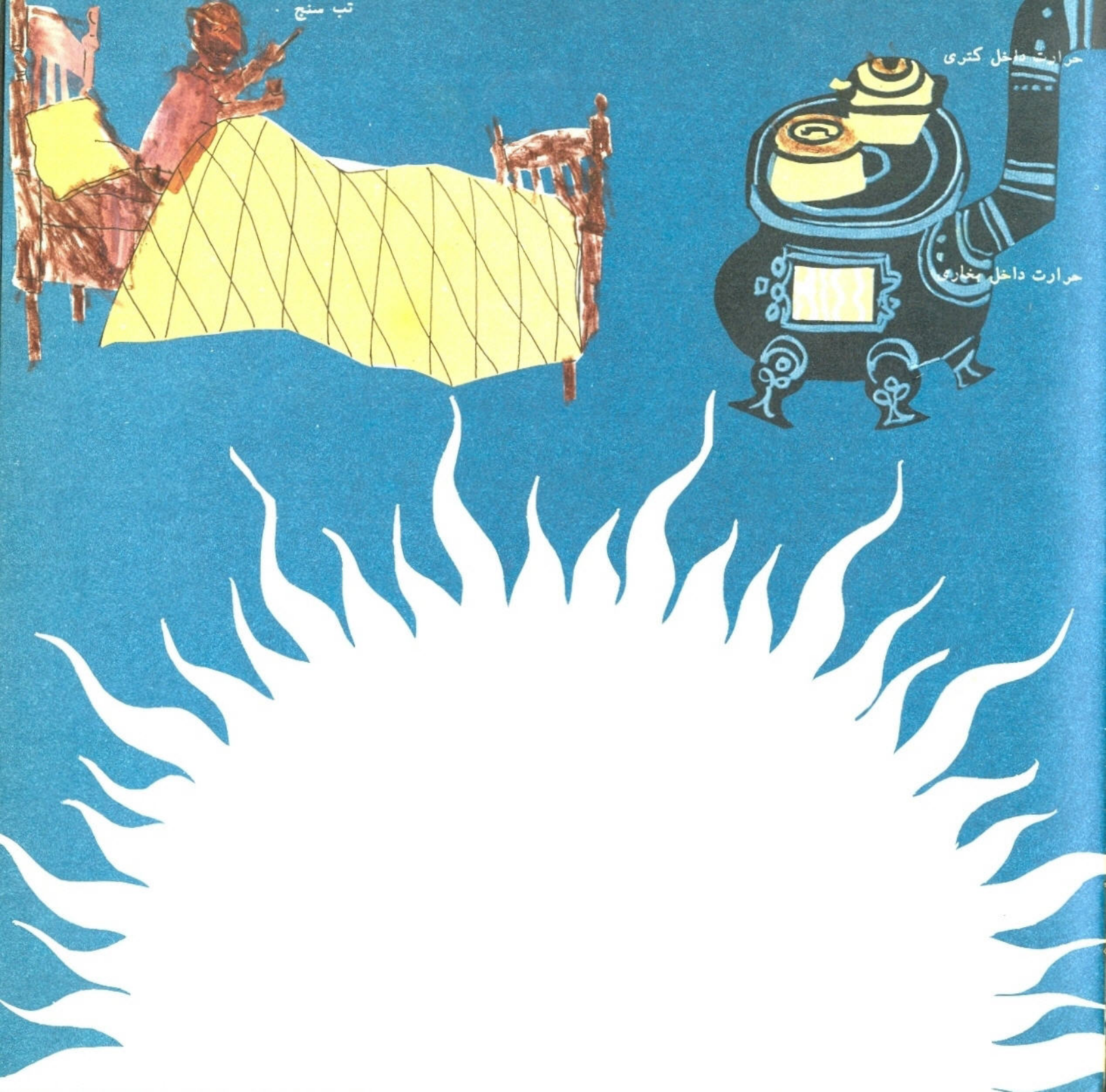
تمام عنصرهایی که در خورشید وجود دارند، به صورت گازند. در واقع مواد تمام ستاره‌ها به صورت گازست. در بعضی از ستاره‌ها، جسمیت این گازها کمی بیش از سایه است و در بعضی دیگر، فشردگی آن‌ها مانند خورشیدست؛ اما در بعضی از ستاره‌ها فشردگی این گازها به قدری زیادست که حجم کمی از آن‌ها، چندتن وزن دارد. در ستاره‌ها موادی که به صورت گاز هستند، بسیار داغ‌اند. دمای بدن ما ۳۷ درجه، دمای یک تاوهی داغ در حدود ۳۰۰ درجه و دمای ذوب شدن آهن در حدود ۱۵۵۰ درجه است. در سطح ستاره‌های بسیار گرم، دما نزدیک به ۳۰۰۰۰ درجه، و حتی بیشترست.



تب سنج

حرارت داخل کتری

حرارت داخل بخاری







رنگ ستاره‌های بسیار گرم، آبی یاسفید مایل به آبی‌ست.

در سطح ستاره‌های سرد، دما در حدود ۱۶۰۰ درجه یا کمتر، و رنگ

این ستاره‌ها قرمز تیره است. خورشید ستاره‌یی است به رنگ نارنجی مایل

به زرد، که در سطح آن، دما در حدود ۶۰۰۰ درجه است. پس خورشید

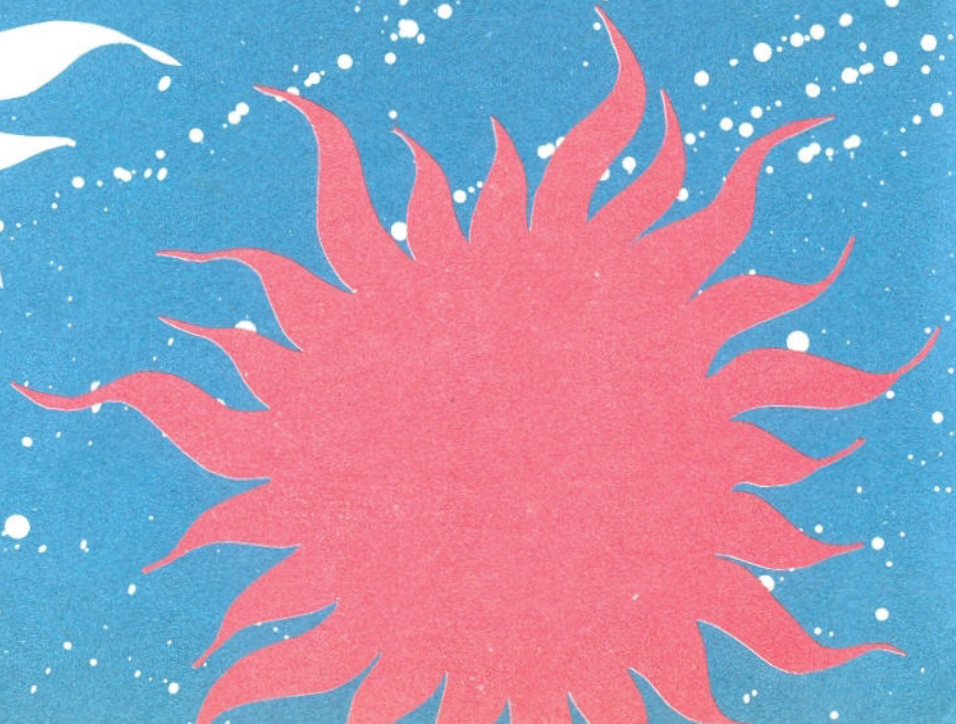
ستاره‌یی است که دمای متوسط دارد.

دمای درون ستاره‌ها، بسیار زیادتر از دمای سطح آن‌هاست.

البته، اخترشناسان تاکنون نتوانسته‌اند دمای مرکز خورشید را اندازه



بگیرند، ولی تخمین می‌زنند که باید نزدیک به هشت میلیون درجه باشد.  
گرما و نوری که ما را زنده نگاه می‌دارد، از خورشیدست،  
در تمام مدت سال، خورشید مانند کوره‌یی روشن، گرما تولید می‌کند  
تاجهان گرم شود، همانطور که بخاری، گرما تولید می‌کند تا خانه‌ی  
ما در زمستان گرم بماند؛ اما در بخاری زغال، نفت یا سوخت‌های دیگر  
می‌سوزد، در خورشید، زغال یا نفت وجود ندارد و از سوختن هم خبری  
نیست – پس چه چیز باعث می‌شود که خورشید و دیگر ستاره‌ها آنقدر  
داغ باشند؟





خورشید، مانند همه ستاره‌های دیگر، تمامش از مواد گازی شکل، ساخته شده است. گازهای مرکز يك ستاره، آنقدر به هم فشرده اند که بسیار داغ شده اند. در جایی که دما بسیار زیاد شود، يك نوع گاز به نوع دیگر بدل می شود. بخش عمده‌ی خورشید و ستاره‌های دیگر از گاز ئیدروژن است. در دمای زیاد، چهار اتم گاز ئیدروژن به همدیگر متصل می شوند و يك اتم هلیوم بوجود می آورند. این عمل را يك واکنش هسته‌یی می نامند. برای همین است که می گویند ستاره‌ها کوره‌های بزرگ اتمی اند.

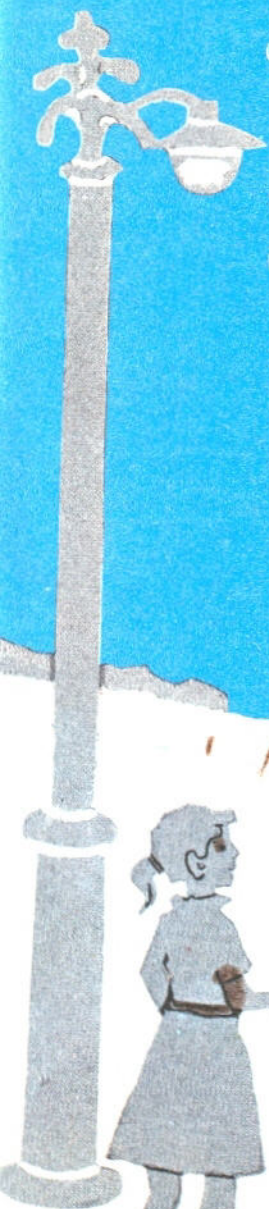
بعضی از ستاره‌ها بسیار بیشتر از ستاره‌های دیگر گرما، نور - و صورت‌های دیگری از انرژی - تولید می کنند برای همین است





بیشتر ستاره‌ها می‌چرخند، یعنی مثل زمین به دور خود حرکت چرخشی دارند. خورشید، تقریباً هر بیست و شش روز یک‌بار، به دور خود می‌چرخد. چرخش بعضی از ستاره‌ها تندتر و بعضی دیگر کندتر از خورشید است. شاید ستاره‌هایی باشند که حرکت چرخشی نداشته باشند، ولی اخترشناسان فکر نمی‌کنند چنین چیزی خیلی ممکن باشد.

ستاره‌ها، علاوه بر حرکت چرخشی، در فضا نیز حرکت می‌کنند. خورشید در هر ثانیه در حدود ۱۹ کیلومتر به صورتِ فلکیِ جایی نزدیک می‌شود و با حرکت خود، تمام منظومه‌ی شمسی را که زمین هم جزء آن است، باخودش می‌برد.





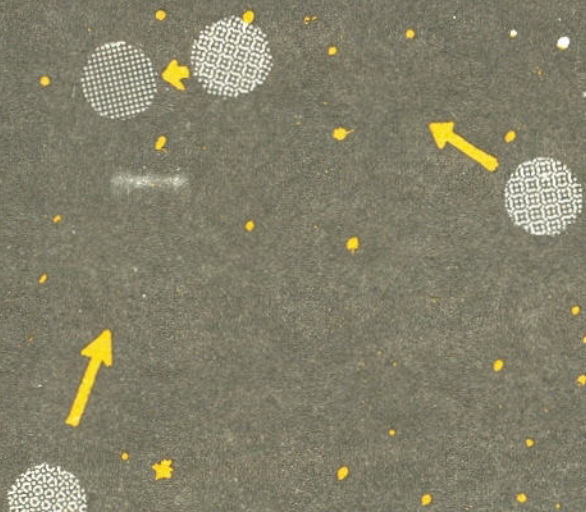
شکل زیر، وضع حرکت ستاره‌های دُب اکبر را نشان می‌دهد. اخترشناسان، سرعت و جهت حرکت هریک از ستاره‌های دُب اکبر را می‌دانند. پیکان‌ها وضع حرکت ستاره‌ها را نشان می‌دهند. پیکان بزرگتر، سرعت بیشتر یک ستاره را نشان می‌دهد.

در زمان‌های بسیار پیش شکل دُب اکبر، با آنچه که امروز بنظر می‌آید، فرق داشته؛ پنجاه هزار سال دیگر هم مثل آنچه امروز بنظر می‌آید، نخواهد بود. آری، ستاره‌ها حرکت می‌کنند؛ اما چون عمر ما کوتاه‌ست، من و شما نمی‌توانیم تغییر وضعشان را با گذشت زمان، به چشم خود ببینیم.

حالا ببینیم ستاره‌ها از کجا آمده‌اند و چه برسر آن‌ها خواهد آمد؟

ستاره‌ها همیشه باقی نخواهند ماند. اخترشناسان معتقدند که ستاره‌ها منفجر می‌شوند و گازهای تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها، در فضا پراکنده خواهد شد.

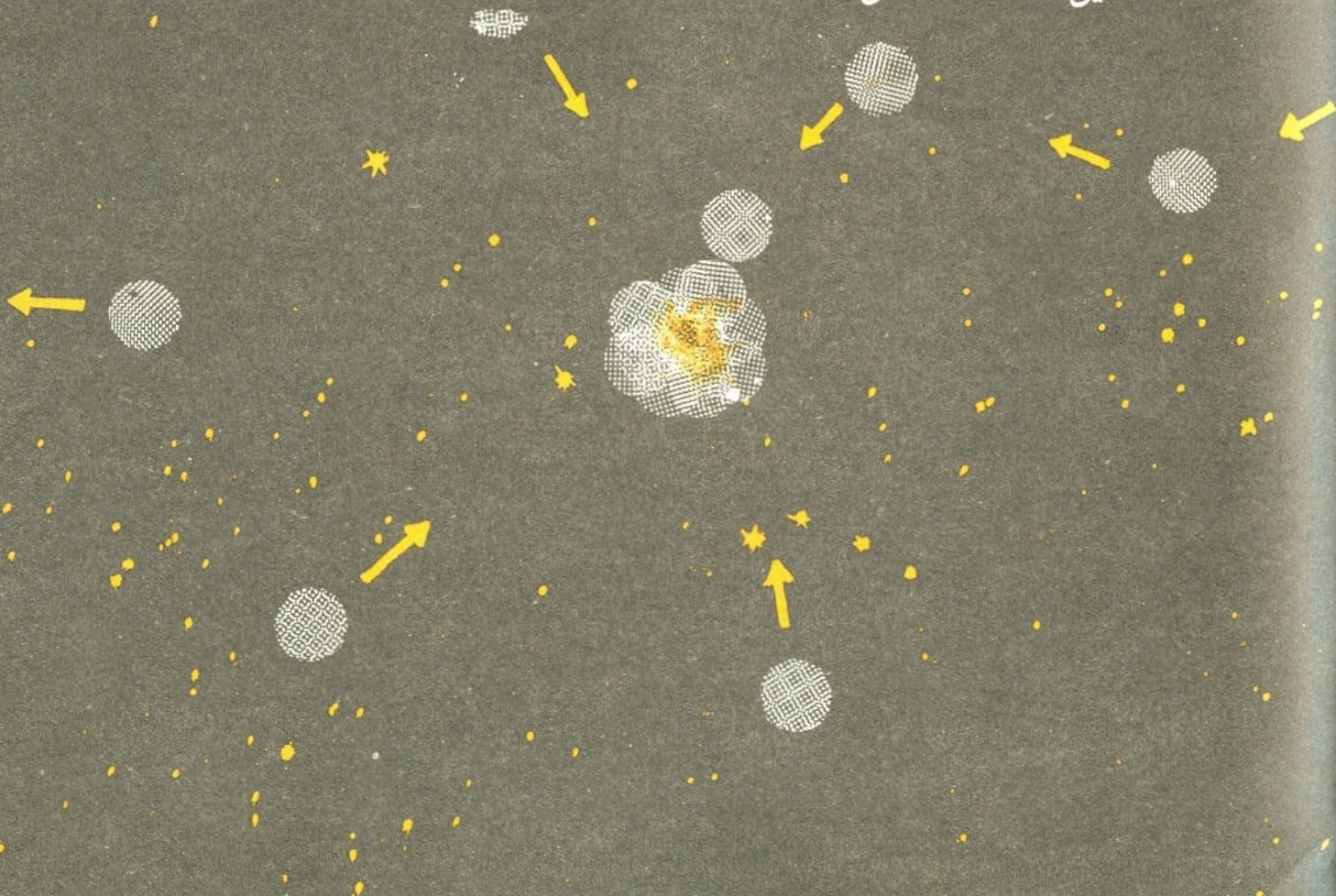
پس از مدت‌های دراز، پس از میلیون‌ها و بیلیون‌ها سال، گازهای ستاره‌های منفجر شده، همچنین گازهایی که در فضای بین‌ستاره‌ها وجود دارد، به‌دور هم جمع می‌شوند. باید بدانید که فضا خالی نیست. هر بخش از کیهانشان را که در نظر بگیرید، تقریباً در هر سانتی‌متر مکعب از فضای آن، یک اتم نئیدروژن وجود دارد. در هر کیلومتر مکعب این مقدار ماده، زیاد نیست؛ اما چون فضا بسیار



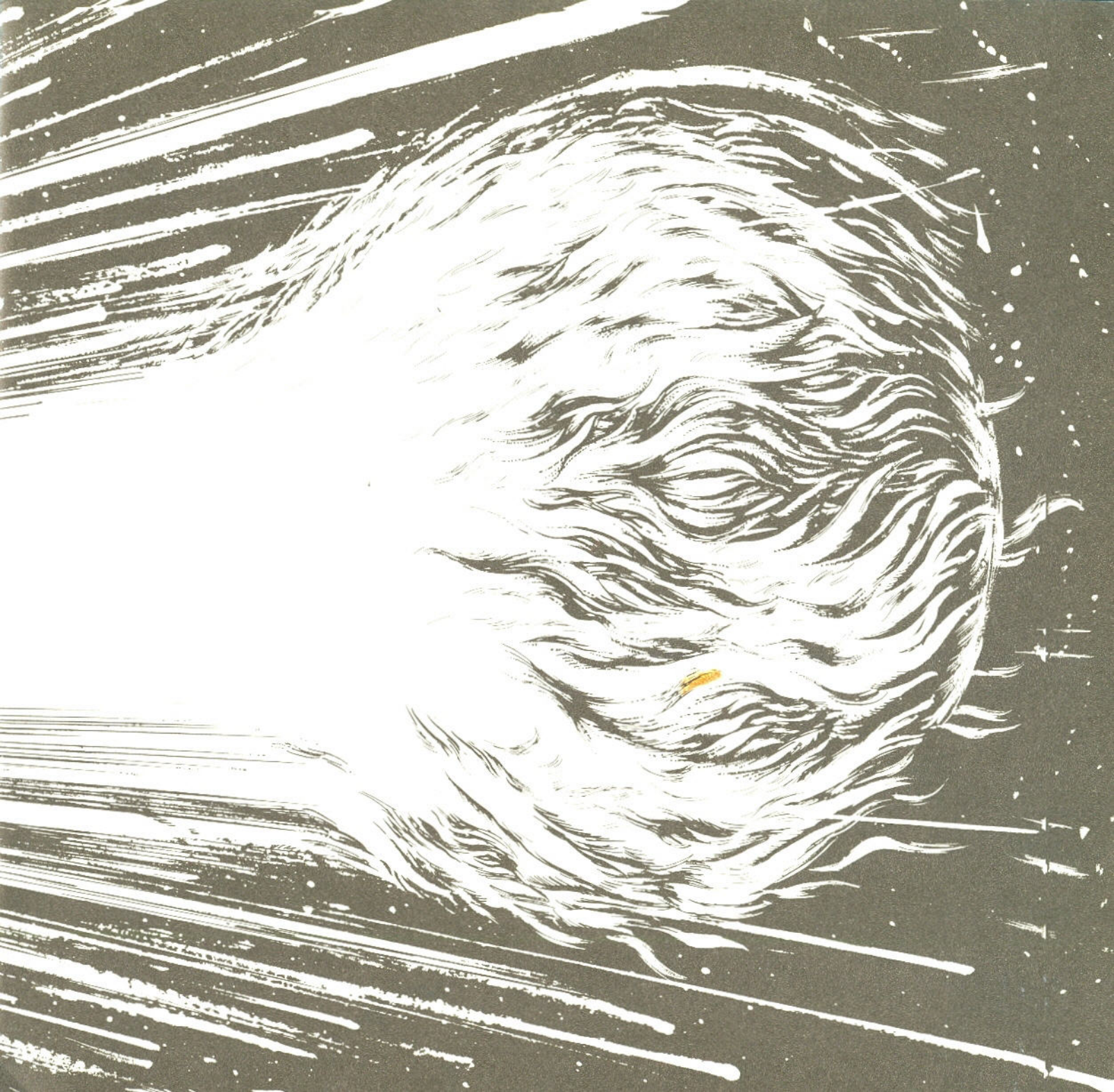


وسیعست. مقدار کل نیدروژن و غبار موجود در فضا، بسیار زیادست - آنقدر زیاد، که نیدروژن آن برای ساخته شدن گروه بسیار زیادی ستاره کافیست. هم اکنون در بسیاری از جاهای کهکشان ما، مقدار بسیار زیادی گاز به دور هم جمع شده اند، این مجموعه ها را سحاب می گوئیم.


اخترشناسان، بیشتر وقتها، در این سحابها لکه های تاریکی می بینند و فکر می کنند که این لکه های تاریک، جاهاییست که گازها به هم فشرده شده اند. با گذشت زمان، گازها زیادتر جمع می شوند و داغتر می شوند. پس از صدها سال، این گازها به قدری داغ می شوند که واکنش های هسته ای در آنها آغاز می شود و یک ستاره ی جدید بوجود می آید.











اگر مقدار ماده‌ی یک ستاره‌ی جدید کم باشد، آن ستاره یک جسم کم نور و ضعیف، و اگر مقدار ماده‌ی آن زیاد باشد، داغ و درخشان خواهد بود. پس از بیلیون‌ها سال، یک ستاره‌ی داغ، سرد خواهد شد و ممکن است منفجر شود. در این صورت، گازهای آن، بار دیگر در فضا آزاد می‌شود و ممکن است جزئی از ستاره‌ی جدید دیگر شود.



شما ممکن است، در سراسر زندگی‌تان، هیچ تغییری در ستاره‌ها بنظرتان نیاید و هیچ تغییر هم در آن‌ها نبینید؛ ولی در دوران کوتاه زندگی شما هم، مانند همیشه ستاره‌های جدیدی خلق می‌شوند، ستاره‌های درخشان، کم‌نور می‌شوند و ستاره‌های پیری که روزی روشن و درخشان بوده‌اند، به کوتوله‌های سیاه بدل می‌شوند. آری، هر یک از ستاره‌های کهکشان ما، راهی جداگانه می‌پیمایند و چنین ست راهی که تمام ستاره‌های کهکشان‌های دیگر جهان نیز پیموده‌اند.





با جلد شمیز ۴۰ ریال  
بها :

با جلد اعلا ۶۵ ریال

کاخذ ساخت ایران - شرکت سهامی کاخذ پارس  
جاب: چاپخانه بیست و پنجم شهرپور (شرکت سهامی است)



سازمان انتشارات

کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان