

دانش عصر فضا

به قلم مرجع عالیقدر

حضرت آیه الله العظمی نوری همدانی (دام ظلّه)

دانش عصر فضا

بقلم: مرجع عالیقدر حضرت آیة الله نوری همدانی (دام ظلّه)

ناشر: انتشارات مهدی موعود (عج)

چاپ: چاپخانه قرآن کریم

نوبت چاپ: چهارم ۱۳۸۲

شماره گان: ۳۰۰۰ نسخه

در حدود ۲۵ سال پیش در فصل تابستان که حوزه مقدسه قم تعطیل بود ، به این فکر افتادم که در این ایام تعطیلی بخشی از اوقات خود را در راه بدست آوردن آخرین اطلاعاتی که علم و دانش روز ، درباره اجرام کیهانی و کرات آسمانها در اختیار انسانها گذاشته است ، صرف کنم و نتیجه مطالعات خود را به صورت کتابی در آورم .

با توفیق خداوند متعال پس از تهیه منابعی که در پاورقی این کتاب نام آنها ذکر گردیده است به این کار مشغول شدم و البته در ضمن به آیات قرآن مجید و احادیث اهل بیت عصمت و طهارت سلام الله علیهم نیز مراجعه می کردم تا در کتابی که نشانگر آخرین اطلاعات علمی است ، نتایج توحیدی نیز مورد نظر باشد و از این راه نیز گامهائی در راه معرفت ذات مقدس حق برداشته شود و این مطلب نیز روشن شود که دین مقدس اسلام نه تنها با علم هماهنگ ، بلکه رهبر علم است و علاوه بر اینکه به علم ، جهت می دهد آن را به دنبال خود نیز می کشد .

این منظور چنان که از مطالعه فصول این کتاب روشن می گردد عملی شد . هم اکنون که این کتاب در آستانه تجدید طبع است ، این نکته را هم بگویم که اعتراف می کنم کار مهمی انجام نداده ام بلکه یک گام از یک راه طولانی برداشته ام که تکمیل آن تنها از عهده افرادی کاملتر و نیرومند تر بر می آید .

امیدوارم اهل فضل و تحقیق این بنده را به اشتباهاتی که در ضمن مطالعه این کتاب
برخورد خواهند کرد ، واقف سازند .

حوزه علمیة قم ، حسین نوری

شوال ۱۴۱۶ مطابق با اسفند ۱۳۷۴

«آسمان زیبا ترین زیباها»

همه اقوام و ملل ، شرقی و غربی از دید مناظر زیبا لذت می برند ، چرا که حَب جمال ، یکی از تمایلات فطری انسانهاست .

جهان هستی علاوه بر اینکه دارای نظامی است ، متقن و حکیمانه ، زیباییهای فراوانی نیز دارد که نمنه ای از آن را در چهره خندان گلها ، چمنزارها ، قلّه بلند کوه ها ، امواج پر چین و شکن دریاها ، پر و بال پرندگان ، خط و خال پروانگان می نگریم .

آسمان ، زیبا ترین زیباییان

هر چند مناظر زیبا در عالم هستی فراوان است ، اما هیچ منظره ای مانند آسمان ، جذاب و دلپذیر نیست .

مرد حکیمی که قسمتی از آغاز عمر خود را در نا بینایی به سر برده و بعد در سایه معالجه پزشکان بینا گردیده و چشم بر این جهان گشوده بود ، چنین می گفت : « پس از اینکه با چشم خود ، همه مناظر این جهان را دیدم ، این نکته برای من روشن شد که موجودات در عین حال که زیباییهای بسیاری دارند هیچ یک از آنها جز « آسمان » به اندازه تعریف و توصیفشان زیبا نیستند . از این همه ، تنها فضای پر ستاره آسمان در شب صاف به مراتب از آنچه در حال نابینایی برایم توصیف می کردند ، عالیتتر و زیبا تر است . »

آسمان از دیدگاه قرآن

به این نکته نیز باید توجه داشت که برای درک کامل و صحیح ،

زیبایی لازم است که حس جمال دوستی بشر - مانند سایر تمایلات فطری او - تربیت شود و این استعداد فطری به مرحله فعلیت کامل برسد تا از این نیروی خداداد در راههای صحیح و مثبت زندگی بهره برداری گردد .

قرآن کریم که نقش بسیار مؤثری در تربیت غرایز و تمایلات فطری بشر نیز دارد ، در میان زیباییهای بسیاری که در عالم آفرینش موجود است به موضوع « زیبایی آسمانها » تأکید فراوانی دارد و در آیات خود از زیبایی کاخ پر شکوه آسمان سخن می گوید :

۱- « وَزَيْنَا لِلنَّاطِرِينَ ^۱ ؛ ما آسمان را برای بینندگان زینت دادیم . »

۲- « وَ زَيْنَا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحٍ ^۲ ؛ ما آسمان را برای بینندگان زینت دادیم . »

۳- « وَ لَقَدْ زَيْنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحٍ ^۳ ؛ ما آسمان نزدیک را به وسیله چراغهایی تزیین کردیم . »

۴- « أَنَا زَيْنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِزِينَةِ الْكَوَاكِبِ ^۴ ؛ ما آسمان نزدیک را به زیور ستارگان آرایش دادیم . »^۵

منظور قرآن مجید از این تذکرات این است که : توجه مردم را به شگفتیهای این کاخ با عظمت جلب کند و افکار آنان را برای درک اسرار فضا و ستارگانی که در این اقیانوس پهناور شناور می باشند به کار بیندازد :

هر چه را خوب و گش و زیبا کنند از برای دیده بیناکنند

آسمان از نظر گاه اولیای اسلام :

منظره جذاب « آسمان » - که اگر با دقت بدان نگریسته شود ، مسحور جمال و زیبایی آن خواهید شد- بیش از همه زیباییهای جهان توجه اولیای اسلام را به خود جلب کرده است . آنها از هیأت جالب این کاروانهای نور، رازها می خوانند، و در درخشش آنها رمزهای دیدند . پیامبر عالی قدر اسلام - صلی الله علیه و آله - شبها همواره برای تهجد و شب زنده داری بر می خاست ، اما پیش از آن که به خواندن نماز پردازد ، صفحه روح انگیز « آسمان » را مورد مطالعه قرار می داد و نگاه عمیقی به ستاره ها می افکند و این آیه را تلاوت می کرد :

« إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَبْصَارِ ۚ » ؛ محققاً در آفرینش آسمانها و زمین و گردش منظم شب و روز نشانه های خداشناسی برای خردمندان پدیدار است .^۷

حضرت سجّاد - علیه السلام - نیز همواره برای عبادت شب بیدار می شد و بسیار اتفاق می افتاد هنگامی که دست خود را برای وضو در ظرف آب فرو می برد ، نگاهی به ستارگان آسمان می افکند . در این حال ، منظره زیبای اختران تابناک سحری آن چنان توجه حضرت را به خود جلب می کرد که عمیقاً سر گرم مطالعه آنها می گشت و به قدری این

مطالعه و تفکر ، طولانی می شد که فجر طلوع می کرد و مؤذن اذان می گفت ، در حالی که دست آن حضرت همچنان در میان ظرف آب بود و هنوز وضو نگرفته بود!^۸

اسلام پیشتاز علوم

از آنچه گفته شد ، این نکته نیز مسلم گردید که نوجه به فضا و تحقیق پیرامون اجرام کیهانی از ابتکارات عصر کنونی نیست ، زیرا قرآن ، کتاب آسمانی مسلمانان ، چهارده قرن پیش از این ؛ یعنی روزی که تمام فکرها در خواب و عقلها در غفلت به سر می برد ، دروازه تفکر دربارزه اجرام آسمانی را به روی بشر باز کرد و افکار مردم را برای پی بردن به اسرار آسمانها بسیج نمود .

در نتیجه همین ترغیب بود که مسلمانان قرن دوم و سوم هجری به موازات پیشترفهایی که در کلیه علوم معمول آن روز بدست آوردند ، در علم کیهان شناسی نیز طبق وسایلی که آن روز مقدور بود ، پیشترفت قابل توجهی کردند .

زمانی که در هیچ نقطه روی زمین سخنی از فضا و اسرار آن در میان نبود ، مسلمانان - که از قرآن الهام می گرفتند و مشعل دار تمدن بودند - در اغلب شهر های ممالک اسلامی « رصد خانه های » مهمی بر پا کردند و به کاوش و تحقیق در قلمرو آسمان ها پرداختند و کتاب هایی در این موضوع به رشته تالیف در آوردند .^۹

امروز خود چه شد که چنین نا مکرم

دیروز مُسَلِّمِ آیت اقبال و مکرمت

است؟!

با اعداد و مقیاسها آشنا شویم

در زندگی روز مره ، سر و کار ما معمولاً با اعداد کوچک است و کمتر به اعداد بزرگ احتیاج

داریم . بر همین اساس ، نوعاً به مفهوم و حقیقت اعداد بزرگ توجهی نداریم .

از طرفی نخستین موضوعی که برای روشن شدن مطالب این کتاب - که مربوط به «

وسعت و عظمت جهان هستی» و «تعداد ستارگان آسمان» و «فاصله ها» و «وزن» و «

حجم» آنها و ... لازم است - شناختن مفهوم اعدادی است که در مباحث نامبرده به کار

خواهد رفت ، زیرا اگر حقیقت اعداد برای کسی نا مفهوم با شد ، مسلماً موقعیت و اهمیت

«معدود» نیز برای او نا شناخته و نا مفهوم خواهد بود .

یک اشتباه تاریخی

افرادی که تصور صحیحی از عالم اعداد ندارند ، معمولاً دچار اشتباهاتی نظیر اشتباهی که در

داستان ذیل رخ داده است ، می شوند :

«سیسابقن» وزیر «شهرام شاه» هندی پس از اختراع بازی «شطرنج» به حضور

سلطان رفت و صفحه شطرنج را با شرح لازم ارائه داد . این اختراع در نظر سلطان فوق

العاده جالب و تحسین انگیز جلوه کرد ، به وزیر گفت در مقابل این ابتکار هر تقاضایی که داری ، باز گو کن که مسلماً بر آورده خواهد شد . وزیر گفت : شاهها ! مرا دانه گندمی در برابر خانه اول شطرنج و برای خانه دوم دو برابر آن ؛ یعنی دو دانه ، برای خانه سوم ، چهار دانه ، برای خانه چهارم هشت دانه و به همین ترتیب تا خانه شصت و چهارم که آخرین خانه شطرنج است ، عطا فرما.

یعنی : « برای هر خانه ، دو برابر خانه قبل ، گندم می خواهم . »^{۱۰}

شاه بدون اینکه در این عدد دقت کند گفت : « در برابر آن ابتکار بزرگ ، همت پست

و توقع بسیار کمی داری ! هم اکنون خواسته ات را بر می آورم . »

فوراً دستور داد کیسه گندمی را در برابر تخت سلطان - به گمان اینکه جوابگوی

قاضای وزیر ، بلکه بیش از آن مقداری است که او در خواست نموده است - حاضرکنند .

وقتی که شمردن گندم آغاز شد و برای خانه اول ، یک گندم و برای خانه دوم ، دو

گندم ، و برای خانه سوم چهار گندم و به همین ترتیب شمردن گندمها ادامه یافت ، پیش

از اینکه حساب به خانه بیستم برسد کیسه تمام شد . کیسه های دیگری در مجلس حاضر

کردند ، اما مقدار گندمی که در مقابل هر خانه جدید صفحه شطرنج لازم می آمد به قدری

بود که به زودی به این نتیجه رسیدند که اصلاً تمام محصول سرزمین پهناور هندوستان در

برابر تقاضای وزیر چیزی نیست !^{۱۱}

محصول دوهزار سال

با توجه به اینکه یک لیتر گندم تقریباً « ۱۴۰ هزار » دانه است^{۱۲} و برای جواب تقاضای وزیر « ۱۴۰ هزار میلیارد » لیتر لازم است و با در نظر گرفتن این که محصول گندم جهان در سال در حدود « هفتاد میلیارد » لیتر است ، گندمهای مورد تقاضای وزیر ، معادل محصول دو هزار سال تمام جهان خواهد بود . !!

به این ترتیب « شرهام شاه » خود را نسبت به وزیر مدیون یافت ، به دلیل عدم توجه و دقت در باره تقاضای او ، و عدم امکان به وعده ای که داده بود ، جز عذر خواهی راهی نیافت .^{۱۳}

مفهوم واقعی میلیون و میلیارد

عدد « میلیون » نخستین عدد بزرگی است که طی مباحث آینده با آن مواجه خواهیم شد و برای اینکه روشن شود که این عدد حقیقتاً چه اندازه است ، به بیان زیر توجه کنید :

می دانیم که یک میلیون معادل هزار هزار است ، و اگر بخواهید مفهوم این عدد را درست مجسم نمایید ، صد ورق کاغذ بزرگ تهیه کنید و روی هر یک از آنها « ده هزار » نقطه (صد سطر ، و در هر سطر صد نقطه) بگذارید و بعد ، تمام این برگها را به دیوار های اتاق بزرگی بچسبانید ، سپس به اطراف خود نگاه کنید ، اینک « یک میلیون » نقطه خواهید دید . در این صورت ، به حقیقت این عدد پی خواهید برد . شاید تصوّر کنید که این کار ،

کار آسانی است ، ولی بدانید اگر در هر ثانیه سه نقطه و در هر دقیقه ۱۸۰ نقطه روی ورق کاغذ ها بگذارید و بدون لحظه ای توقف به این عمل ادامه دهید ، تنها نقطه گذاری آن ۹۲ ساعت طول خواهد کشید .^{۱۴}

شاید خیلی مایل باشید که یک میلیون تومان پول داشته باشید ، ولی بدانید که شمردن آن کاملاً شما را خسته خواهد کرد .

اگر « یک میلیون تومان » شما از اسکناس « ده تومانی » تشکیل شده باشد و در هر دقیقه تعداد پنجاه عدد « ده تومانی » ؛ یعنی در هر دقیقه پانصد تومان بشمارید ، شمردن « یک میلیون تومان » دو هزار دقیقه ؛ یعنی ۳۳ ساعت و بیست دقیقه وقت شما را خواهد گرفت. اگر یک میلیون مداد را در امتداد آنها به دنبال یکدیگر قرار دهند ، طول مداد ها به ۱۸۰ کیلومتر ؛ یعنی چهل کیلومتر بیش از فاصله « قم » و « تهران » بالغ می شود .

با توجه به مفهوم عدد « یک میلیون » ، مفهوم « یک میلیارد » نیز روشن می گردد ، زیرا مفهوم « یک میلیارد » هزار میلیون است .

اگر یک میلیارد گندم را پانزده نفر بشمارند ، در صورتی که روزی شش ساعت بدون معطلی به این کار مشغول باشند ، و هر یک ، در هر ساعتی سه هزار دانه بشمارد باید سه سال تمام ، وقت صرف کنند!

اگر یک میلیارد مداد را در امتداد آن به دنبال یکدیگر قرار بدهیم بیش از چهار مرتبه کره زمین را دور خواهد زد .^{۱۵}

برای سنجیدن فاصله ها چه مقیاسی را انتخاب کنیم ؟

می دانیم که نزدیک ترین همسایه زمین ، « ماه » است که در فاصله ۳۸۴ هزار کیلو متری زمین واقع شده است .

فاصله « خورشید » با زمین تقریباً چهار صد برابر آن ؛ یعنی در حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است .

فاصله « مشتری » - که بزرگترین سیاره منظومه شمسی است و ۱۳۰۰ برابر زمین حجم دارد - با زمین پنج و نیم برابر فاصله خورشید با زمین ؛ یعنی در حدود ۸۲۵ میلیون کیلومتر است .

و بالا خره فاصله « پلوتون » - که آخرین سیاره منظومه شمسی است - با زمین چهل برابر فاصله خورشید با زمین ؛ یعنی تقریباً شش هزار میلیون کیلومتر می باشد .

این فاصله ها و مسافتها به سیارات منظومه شمسی مربوط است ، و همین که از مرز منظومه شمسی گذشته ، فاصله های « ثوابت » را در نظر بگیریم ، می بینیم که فاصله آنها با زمین بسیار زیاد است ، بطوریکه فاصله نردیکترین ثوابت از زمین ۲۷۱ هزار برابر مسافت خورشید تا زمین است ، و فاصله ستاره « شعرای یمانی » به ۵۷۶ هزار برابر

مسافت خورشید تا زمین بالغ می گردد .^{۱۶}

ستار گانی در فضا وجود دارد که میلیونها ، بلکه میلیاردها برابر فاصله « شعری » به ما فاصله دارند ، و این قبیل ستارگان در فضا بسیار فراوان اند .

۱ - از اتوموبیل تا موشکهای فضایی

برای تعیین مسافتهای آسمانی ، مقیاس لازم است تا این فاصله ها را با آن بسنجیم . از طرفی می دانیم که برای نشخیص این مسافتها « کیلومتر » و « فرسخ » کار برد ندارد ، لذا ناگزیریم یکی از اشیای سریع السیر را که در زمان کمی بتواند مسافت نسبتاً زیادی را پیماید به عنوان « مقیاس » انتخاب کنیم .

برای تعیین این مسافتها حرکت « قطار » و « اتوموبیل » را هرگز نمی توانیم ، مقیاس قرار دهیم ، زیرا اینها که معمولاً هر ساعتی صد کیلومتر راه طی می کنند ، مسافت از « زمین » تا « ماه » را در ۱۶۰ شبانه روز ، و از زمین تا خورشید را در ۶۴ هزار شبانه روز می پیمایند . « باد » هر چند نسبتاً سریع حرکت می کند و در مقام تشبیه ، حرکات سریع را به « باد » تشبیه می کنند ، ولی آن نیز به که کار تعیین این مسافتهای بزرگ نمی خورد .

سرعت متوسط حرکت باد در هر ساعتی ۱۸۰ کیلومتر است ، و مسافت ما بین « زمین » و « ماه » را در ۵۸ روز و تا خورشید را در ۶۳ هزار و دویست روز طی می کند .

« هواپیماهای معمولی » خیلی سریعتر از باد حرکت می کنند و در هر ساعتی هزار کیلومتر راه می پیمایند ، اما آن نیز برای تعیین این فاصله ها کاربرد ندارد ، زیرا مسافت میان « زمین » و « ماه » را در شانزده شبانه روز ، و فاصله میان زمین و خورشید را در شش هزار و چهارصد روز طی می کند .

« صوت » از هواپیما های معمولی سریعتر حرکت می کند ، و در هر ساعتی ۱۲۲۴ کیلومتر راه می پیماید و مسافت از « زمین » تا « ماه » را در حدود سیزده روز و تا « خورشید » را در پنج هزار و دویست روز می پیماید .

« موشکهای فضایی » از همه این اجسام سریعتر است و در هر ثانیه تقریباً دوازده کیلومتر راه طی می کند و مسافت بین « زمین » و « ماه » را در ظرف ۳۶ ساعت ، و فاصله « زمین » و « خورشید » را چهارصد روزه می پیماید .

تصدیق می فرمایید که هیچ یک از اشیای نام برده نمی تواند ، مقیاسی برای تعیین مسافتهای آسمانی باشد ، زیرا اولاً : سرعت این اشیا ، ثابت و کلی نیست ، و برحسب اوضاع و شرایط ، فرق می کند و ثانیاً این اشیا ، سرعت زیادی ندارند ، لذا برای تعیین مسافتهای آسمانی که اغلب از میلیاردها کیلومتر تجاوز می کند ، ناچاریم که چندین صفحه را از ارقام و اعداد پر کنیم .

بنابراین ، باید سرعتی را که حدّ نهایی همه سرعتهاست و در عین حال ثابت و کلی باشد ، به عنوان « واحد » و مقیاس برای معرفی این مسافتها به کار ببریم .

۲- نور ، تنها مقیاس

از نظر دانشمندان ، تنها چیزی که به عنوان « مقیاس » انتخاب گردیده ، « نور » است .

« نور » موجود اسرار آمیزی است که اگر در هزار کیلومتری بدرخشد در همان لحظه آن را

مشاهده می کنیم .

« امواج نور » به اندازه ای سریع السیر است که در هر ثانیه سیصد هزار کیلومتر^{۱۷} راه را

طی می کند .

« امواج نور » می تواند در یک ثانیه تقریباً هشت مرتبه کره زمین را دور بزند .^{۱۸}

« نور » فاصله زمین تا ماه را در یک ثانیه و یک چهارم ثانیه می پیماید ، و مسافت بین

خورشید و زمین را که هواپیما و موشک در هزاران روز می پیمایند ، ظرف مدت هشت

دقیقه و بیست ثانیه طی می کند .

سال نوری

از آنچه گفته شد ، این مطلب مسلم گردید که جز امواج سریع السیر « نور » ، چیز دیگری

نمی تواند مقیاس و معیار تعیین مسافتهای بزرگ آسمانی باشد . اما توجه به این نکته نیز

کاملاً لازم است که سیر « نور » در چه مقداری از زمان باید معیار و مقیاس قرار بگیرد ؟

مثلاً گفته می شود : « مسافت میان فلان نقطه ، و نقطه دیگر ، یک ساعت « راه قطار »

است . در این تعبیر ، سرعت قطار به انضمام مقداری از زمان ، مقیاس و معرف مسافت قرار داده شده است .

« نور » هر چند در هر ثانیه سیصد هزار کیلومتر و در هر دقیقه سه میلیون فرسنگ و در هر ساعت ۱۸۰ میلیون فرسنگ راه طی می کند ، ولی فاصله ها و مسافت های آسمانی آن قدر زیادند که اگر سیر « نور » را در ثانیه و دقیقه و ساعت ، مقیاس قرار دهیم ، باز هم برای تعیین این مسافت های بزرگ ناگزیریم که ارقام و اعداد بسیار زیادی به کار ببریم و سطرها و احیاناً صفحاتی را از ارقام پر کنیم .

بر همین اساس . تنها مقیاسی که دانشمندان آن را بعنوان « واحد مسافت » در زمینه معرفی مسافتهای آسمانی پذیرفته اند و در کتابهای نجوم و هیئت کاملاً متداول است ، مقدار سیر « نور » در ظرف یک سال است ؛ یعنی مسافتی که امواج « نور » در عرض یک سال آن را می پیمایند ، و اصطلاحاً « سال نوری » نامیده می شود .

می دانیم که یک سال $31/558/000$ (۳۱ میلیون و ۵۵۸ هزار) ثانیه است ، و سزعت امواج نور - چنان که گفتیم - در هر ثانیه یصد هزار کیلو متر است .

بنا براین ، سال نوری عبارت از :

حاصل ضرب $31/558/000$ ثانیه در $300/000$ کیلومتر؛ یعنی $9/467/400/000/000$

(۹ هزار و ۴۶۷ میلیارد و ۴۰۰ میلیون) کیلومتر است .^{۱۹}

اکنون برای اینکه تصور صحیح تری در زمینه سرعت « نور » و رمز انتخاب « سال نوری » داشته باشید به توضیح ذیل توجه کنید : فرض کنید در هواپیمای بسیار سریعی که به اندازه سرعت « امواج » نور ؛ یعنی در هر ثانیه سیصد هزار کیلومتر راه طی می کند ، نشستہ اید و می خواهید به یک مسافرت فضایی اقدام نمایید . پس از این که یک ثانیه و یک چهارم ثانیه پرواز کردید به « ماه » ، که ۳۸۴ هزار کیلومتر با « زمین » (به طور متوسط) فاصله دارد ، خواهید رسید ، و پس از هشت دقیقه و بیست ثانیه از پرواز خود ، به خورشید می رسید .

چنانچه خواهید به نزدیکترین سیاره منظومه شمسی (نسبت به زمین) که « زهره » نام دارد ، سری بزنید ، باید دو دقیقه و پانزده ثانیه راه بیمایید .

اگر میل داشته باشید از « مشتری » که بزرگترین سیاره « منظومه خورشیدی » است ، بازدید به عمل بیاورید ، لازم است که ۴۲ دقیقه راه طی کنید .

و بالاخره اگر خواهید به آخرین سیاره منظومه شمسی که « پلوتون » نامیده می شود و فاصله آن با « زمین » در حدود شش هزار میلیون کیلومتر است ، قدم بگذارید ، باید پنج و نیم ساعت طی مسافت نمایید .

اما در عین حال متوجه باشید که هنوز مرکب رهوار شما که معادل « سیر نور » حرکت می کند ، آن قدرها هم راهی نیپیموده است و هنوز در کشور خودمان هستید . اگر از مرز میهن خود ؛ یعنی از سرحد « منظومه شمسی » پافراتر نهاده ، رو به سوی فضا به حرکت خود

ادامه بدهید ، دیگر فاصله ها بطور سر سام آوری بالا می رود و مسافتها آن قدر دور می شود که دیگر سیر نور در ثانیه و دقیقه و ساعت نمی تواند این مسافتها را تعیین کند و ناگزیر باید مسافتها را با « سال نوری » یعنی مقدار سیر نور در یک سال تعیین کنیم .

بنابر این ، برای رسیدن به نزدیکترین ستاره ها که خود ، خورشیدی است و در جنوب آسمان واقع گردیده است ؛ « پروکسیما » نامیده می شود و ۴۱ میلیارد کیلومتر از ما فاصله دارد ۴/۳ سال لازم است .

برای رسیدن به ستاره « شعرای یمانی » نه سال ؛

برای رسیدن به ستاره « عیوق » ۴۷ سال ؛

برای رسیدن به ستارگان « هفت برادر بزرگ » شصت - هشتاد سال ؛

برای رسیدن به ستاره قطبی « جُدی » سیصد سال ؛

برای رسیدن به ستارگان « پروین » ۳۳۰ سال ؛

و برای رسیدن به « کهکشان ما » (کهکشانی که منظومه شمسی ما جزو آن است) ۴۵ هزار سال لازم است .

و بالاخره اگر توفیق بازدید از کهکشان « المرئه المسلسله » که نزدیکترین کهکشانشما نسبت به کهکشان ماست داشته باشید ، باید هشتصد هزار سال پرواز کنید ، و بازدید شما از کهکشانهای دیگری که در فضای پهناور گسترش یافته است ، احتیاج به میلیونها و میلیاردها « سال نوری » وقت دارد !

مباحث آینده این کتاب پرده از چهره اسرار دقیق این فاصله ها بر خواهد داشت .

«در این پرده ، یک رشته»

«بیکار نیست»

در این پرده ، یک رشته بیکار نیست

علم و اطلاع بشر طی قرنهای متمادی درباره اصل حرکت اجرام و نحوه حرکت آنها بسیار محدود بود. آنها « زمین » را ساکن می دانستند و معتقد بودند که « خورشید » و « ماه » و سیارات معروف قدیم؛ یعنی « عطارد »، « زهره »، « مریخ »، « مشتری » و « زحل » برگرد زمین می چرخد.

همچنین « ثواب » را چنین می پنداشتند که از خود حرکتی نداند و مانند میخهای زرینی بر

طاق بلورین « فلک » کوبیده شده اند و حرکت فلک آنها را به حرکت در می آورد.^{۲۰}

ستارگان در آن قرار گرفته است، اشتباه بوده است و کلیه اجرام آسمانی بطور آزاد در فضای جهان شناورند. ضمناً باید توجه داشت، آن دسته از ستارگان که وضع نسبی خود را با ستارگان همجوار خود تغییر نمی دهند و از ترکیب فرضی آنها « صور فلکی » معینی تشکیل می شود، « ثواب » نامیده می شوند، و ستارگانی را که حرکت و تغییر مکان آنها محسوس است و جای خود را نسبت به ستارگان مجاور خود تغییر می دهند « سیارات » مینامند. و نیز باید بدانیم که « فلک » در لغت، چنان که این اثر و صاحب قاموس و راغب اصفهانی ذکر کرده اند، به معنای « مدار » است.

پیشرفت روز افزون علم هیئت با کمک تلسکوپهای نیرومند و ابزار آلات دقیق نجومی و دستگاههای شگرف عکسبرداری از آسمان، پس از این که عرصه فضا را قلمرو تحقیقات واقع بینانه خود قرار داد، بر روی تصور و طرز تفکر قدما خط بطلان کشید.

ازسویی افق فکرو فهم انسانها را درباره عظمت جهان و ماهیت متارگان اعم از « سیارات » و « ثواب » وسعت بخشید، و از سوی دیگر به حرکت همه اجرام و جزئیات دقیق حرکات آنها پی برد. تحقیق و آزمایشهای دامنه دار ثابت کرد که کلیه اجرام، از زمین زیر پای

انسانها گرفته تا سیارات دیگر و خورشید و متارگان ، حتی مجموعه های بزرگ کهکشانی در این فضای پهناور در حرکت می باشند .

حرکت خورشید

خورشید که مرکز منظومه شمسی است ، دارای این حرکات است :

- ۱- حرکت وضعی : که در نتیجه آن در هر ۲۵/۵ روز یک مرتبه به دور خود می چرخد .^{۲۱}
- ۲- حرکت انتقالی : از جنوب به سوی شمال آسمان که طی این حرکت ، در هر ثانیه نوزده و نیم کیلومتر راه می پیماید ، و این قافله سالار منظومه خورشیدی مجموع کاروان سیارات را در این مسافت با خود به همراه می کشد .^{۲۲}
- ۳- در هر دویست میلیون سال ، یک مرتبه با سرعت ۲۲۵ کیلومتر در ثانیه به دور مرکز کهکشان می گردد^۲ . در این گردش نیز سیارات و اقمار منظومه شمسی ، با آن همراه می باشند .

حرکت سیارات

علم هیئت امروز تعداد نه سیاره به این ترتیب « عطارد ، زهره ، زمین ، مریخ ، مشتری ، زحل ، اورانوس ، نپتون و پلوتون » برای خورشید قائل است . این نه سیاره علاوه بر حرکت وضعی که در ضمن آن به دور خود می چرخند ، دارای حرکت انتقالی نیز می باشند که در طی آن بر گرد خورشید طواف می کنند ، و هر یک از آنها به هر نسبت که به خورشید نزدیکتر است ، در مدار کوچکتر و سرعت سیر بیشتر ، و به هر اندازه که از خورشید دور تر است ، در مدار وسیعتر و سرعت سیر کمتر حرکت می کند ، و سال هر یک از آنها عبارت از یک دور به گرد خورشید گردیدن است .

هر چند جزئیات دقیق حرکات سیارات و سایر خصوصیات آنها در کتاب « جهان آفرین » مشروحاً مورد بحث واقع گردیده است ، ولی برای روشن شدن بحث ، توجه خوانندگان را به جدول ذیل جلب می کنیم :

نام سیاره	مدت	سرعت گردش به دور خورشید
عطارد	۸۸ روز	۴۷/۵ کیلومتر ؛
زهره	۲۲۴ روز و ۱۶ ساعت	۳۴/۸ کیلومتر ؛
زمین	۳۶۵ روز و ۶ ساعت تقریباً	۲۹/۶ کیلومتر ؛
مریخ	یک سال و ۳۱۳ روز ما	۲۶ کیلومتر ؛
مشتری	۱۱ سال و ۳۱۵ روز ما	۱۳ کیلومتر ما ؛

زحل	۲۹ سال و نیم ما	۹/۵ کیلومتر؛
اورانوس	۸۴ سال و ۷ روز ما	۶۷۰۰ متر؛
نپتون	۱۶۴ سال و ۲۸۰ روز ما	۵۴۰۰ متر؛
پلوتون	۲۴۹ سال ما	۴۷۰۰ متر؛

اقمار سیارات

تاکنون تعداد ۳۲ « قمر » به شرح زیر در منظومه شمسی کشف شده است :

عطارد و زهره « قمر » ندارند ، ولی زمین یک « قمر » ، « مریخ » دو تا ، « مشتری » دوازده تا ، « زحل » ده تا ، « اورانوس » پنج تا ، « نپتون » دو تا قمر دارد ، و هنوز برای « پلوتون » «قمری کشف نشده است .

تعداد ۳۲ قمر مزبور با نظم مخصوصی به دور سیارات خود می گردند .

مثلاً « قمر زمین » در مدت تقریباً ۲۹ روز با سرعت هر ثانیه یک کیلومتر^{۲۴} به دور زمین گردش می کند .

حرکت ستارگان

کلیه ستارگان با سرعت فوق العاده ای معادل چندین برابر سرعت تند رو ترین هواپیما ها در فضا حرکت می کنند .

سرعت حرکت ستاره‌ها از حداقل ۱۰ کیلومتر در ثانیه شروع می‌شود و به سیصد و چهار صد کیلومتر، حتی به سه هزار کیلومتر در ثانیه نیز می‌رسد و لذا ستاره‌شناسان، سرعت متوسط حرکت آنها را هزار کیلومتر در دقیقه محسوب می‌دارند.^{۲۵}

جهت حرکت همه آنها یکسان نیست. بعضی از جنوب به سوی شمال حرکت می‌نمایند، و دسته‌ای دیگر درست در جهت عکس آن، مسیر خود را می‌پیمایند؛ مثلاً «خورشید» که یکی از ستارگان آسمان است در هر ثانیه ۱۹/۵ کیلومتر از جنوب به سوی شمال خرامان است.^{۲۶}

دسته‌ای از ستارگان در حرکت خود به منظومه شمسی ما نزدیک، و جمعی از آنها از ما دور می‌شوند.

ستاره زیبای «شعرا یمانی» در هر ثانیه هفت کیلومتر؛ «نسر واقع» چهارده؛ ستاره قطبی «جدی» پانزده؛ «پروکسیما» - نزدیکترین ثوابت - در هر ثانیه ۲۲ کیلومتر به ما نزدیک می‌شود.

در حالی که ستاره «ابط الجوزا» با سرعت ۲۱ کیلومتر؛ «عیوق» ۲۹ کیلومتر، و ستاره زیبا و درخشان «الدبران» ۵۴ کیلومتر در ثانیه از ما دور می‌گردد.^{۲۷}

گروهی از ستارگان بطور دسته جمعی به طرف نقطه معینی حرکت می کنند ، و گروهی دیگر تنها به سیر و گردش می پردازند .

حرکت مجموعه های کهکشانی

کهکشانها که هر یک حداًقل از صد هزار میلیون ستاره تشکیل شده اند مانند فرفره ای به دور خود می چرخند . به علاوه ، هر یک از آنها فراخنای فضا را میدان تاخت و تاز خود قرار داده ، از سویی به سوی دیگر حرکت می کند .

یکی از کهکشانهای مجاور کهکشان ما در هر ثانیه سیصد کیلومتر به کهکشان ما نزدیک می گردد ، ولی کهکشانهای دیگر با سرعتی که تا $1810+$ کیلومتر در ثانیه می رسد به

فاصله خود از کهکشان ما می افزایند !

یکی از کهکشانهای که ۸۵ میلیون سال نوری از ما فاصله دارد ، با سرعت پانزده هزار و $360+$ کیلومتر در ثانیه ، و کهکشان دیگری که در فاصله 135 میلیون سال نوری نسبت به ما واقع شده است با سرعت ۲۲ هزار و هشتصد کیلومتر در ثانیه از یکدیگر دور می

شوند . ۲۸

چرا ستارگان ساکن به نظر می رسند ؟

با وجود اینکه حرکات ستارگان - چنان که گفتیم - با سرعت سرسام آوری معادل چندین برابر سرعت تند رو ترین قطارها و هواپیماها انجام می پذیرد، در نظر ما ساکن و بی حرکت جلوه می کنند.^{۲۹}

علت این موضوع فاصله بسیار زیادی است که با ما دارند. اگر از نزدیک به حرکت یک قطار سریع السیر توجه کنید، می بینید چنان با سرعت از مقابل شما می گذرد که به زحمت می توانید با چشم آن را دنبال نمایید، ولی هر قدر فاصله آن از شما زیاد تر باشد، به همان نسبت حرکت آن آهسته تر به نظر می رسد.

فاصله ستارگان از «زمین» چون بسیار زیاد است، لذا با وجود سرعت فوق العاده ای که دارند ما آنها را ساکن می بینیم، و تغییر مکان آنها در ظرف صدها و هزاران سال برای بشر اصلاً محسوس نیست.

اگر می توانستیم میلیونها سال را به یک ثانیه تبدیل نماییم، در این صورت می دیدیم که انبوه ستارگان، چون ذرات غباری که در اشعه آفتاب اتاق ما می رقصند، در حال جنبش حیرت انگیزی در برابر ما «رژه» می روند!

عالم، همه جنبش و خروش است

باید دانست که این سیر جنبش ، مخصوص اجرام بزرگ آسمانی نیست بلکه دامنهٔ حرکت همهٔ موجودات جهان را فرا گرفته است .

چون می دانیم که کلیهٔ موجودات جهان ، زمین و آسمان از ذرات بسیار کوچکی که « اتم » نامیده می شود ، تشکیل شده است ، حتی ساختمان بدن انسان از

۷/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰

(هفت میلیارد میلیارد میلیارد) « اتم » بوجود آمده است .^{۳۰}

در نهاد مرموز « اتم » جنب و جوش عجیبی حکمفر ماست .

« اتم » موج است ؛ « اتم » حرکت است ، و ساختمان عالم هم چیزی جز « اتم » نیست .

بنابر این ، عالم همه موج و حرکت و خروش است . بطور خلاصه ، نظریهٔ دانشمندان

کنونی این است که در این جهان ابداً توقف و رکود وجود ندارد و موجودات ، مانند ذرات

آب یک نهر عظیم و سیل خروشان در حال جریان و جنبشند .

به همین دلیل ، عبارتی که بحث خود را با آن آغاز نمودیم ، واقعیتی است مسلم که :

« در این پرده یک رشته بیکار نیست » .

برهان گروهی از خدانشناسان

گروهی از الهیون که اجسام را از نظر حرکت ، مورد مطالعه و بحث قرار داده اند و در

اصطلاح فلسفه ، « علمای طبیعی » نامیده می شوند ، از راه « حرکت اجسام » به وجود

« آفریدگار » استدلال نموده اند .

فیلسوف بزرگ شرق ، « حاج ملاهادی سبزواری » برهان آنها را در منظومه خود طی این

نظم ذکر کرده است :

ثُمَّ الطَّبِيعِيُّ طَرِيقَ الْحَرَكَةِ يَأْخُذُ لِلْحَقِّ سَبِيلًا سَلَكَهُ

یعنی : دانشمندان طبیعی ، راه « حرکت اجرام » را برای « اثبات صانع » پیش گرفته و

برهان خود را بر این اصل مسلم علمی استوار نموده اند ، و این برهان در حقیقت از دو

مقدمه تشکیل یافته است :

۱- از جمله مطالب مهمی را که فلاسفه و فیلسوفان گذشته آن را از دیر زمانی مسلم

دانسته و دلایلی نیز برای اثبات آن اقامه کرده اند^۱ ، و از اصول مسلم « علم مکانیک »

امروز نیز به شمار می رود ؛ این است که هر حرکتی به علت و محرک احتیاج دارد ؛ یعنی

هر جسمی که مکان خود را تغییر می دهد، مسلماً نیرویی از خارج در آن جسم اثر می کند

به گونه ای که مقدار نیرو با جرم آن جسم و سرعت حرکت آن متناسب است .

به این معنا « هر اندازه جسم بزرگتر و سرعت سیر بیشتری داشته باشد ، به همان نسبت ،

حرکت آن جسم ، به نیروی بیشتری نیاز مند است » .^{۳۲}

۲- حرکت منظم هر جسمی ، مخصوصاً در صورتی که فواید و آثار حکیمانه ای نیز بر آن حرکت مترتب باشد ، دلیل قاطعی است که محرک آن ، دارای علم و شعور است که آن حرکت را بر اساس محاسبه مخصوصی تنظیم نموده است ؛ مثلاً اگر « هواپیمایی » را بینم که همیشه در زمان معینی مقدار مخصوصی راه می پیماید ، عقل ما بطور مسلم حکم می کند که عامل با علم و شعوری در حرکت آن هواپیما دخالت دارد .

نتیجه این دو مقدمه روشن ، این است که پیدایش موجودات منظم و پر جوش و خروش این جهان قطعاً مولود « تصادف » نیست و از « یک مبدأ علمو قدرت » سرچشمه گرفته است .

علم امروز که به عظمت اجرام کیهانی و جزئیات دقیق حرکات آنها پی برده است ، اصالت و ارزش این برهان را تأیید و تصبیت می نماید .

بدون تردید این اجرام بزرگ آسمانی که دارای جرمها و حجمهای بسیار بزرگی هستند ، ممکن نیست بدون « محرک دانا و توانایی » این چنین حرکات هماهنگی داشته باشند .

طی مباحث این کتاب ، مقدار وزن و حجم ستارگان روشن خواهد شد ، و جان که خواهیم گفت ، « خورشید » که ۳۳۰ هزار برابر کره زمین وزن ، و یک میلیون و ۳۹۱ هزار برابر آن حجم دارد (با این که وزن « زمین » ۵۹۵۵ میلیارد میلیارد تن ، و حجم آن یک هزار و هشتاد و سه میلیارد و سیصد و بیست میلیون کیلومتر مکعب می باشد) مقیاس سنجش

وزن و حجم ستا رگان است ، و ستا رگان به تفاوت ، صد ها و هزار ها و میلیون ها و میلیارد ها برابر خورشید وزن و حجم دارند .

با این وصف ، در فضای پهناور این جهان ، میلیارد ها سال است با نظم دقیقی در تکاپو و جنبش می باشند . آیا عقل باور می کند که آنها بدون محرک عالم و قادری به حرکت در آمده باشند؟!

که داند کاین هزاران مهر زرین چرا گردند در این قبه چندین
چه می خواهند از این منزل بریدن چه می جویند از این محمل
کشیدن؟

همه هستند سرگردان چو پرگار پدید آرندۀ خود را طلب
کار

از آن چرخه که گرداند زن پیر قیاس چرخ گردنده همی
گیر

اگر چه از خلل یابی در ستش نگردد تا نگر دانی
نخستش

همی دان دورگردون زین قیاس است شناسد هرکه اوگردون
شناس است

بلی در طبع هر داننده ای است

که با گردنده ، گرداننده ای هست

سخن الهی

قر آن مجید که ترجمان فطرت و عقل است ، در مواردی که در زمینه « اثبات صانع » سخن می گوید و افکار را به علم و قدرت آفریدگار متوجه می سازد ، به موضوع حرکات منظم اجرام این جهان تکیه می کند و آن را نشانه بارزی از وجود « او » معرفی می نماید . در این زمینه گاهی گفتار قهرمان توحید ، حضرت ابراهیم - علیه السلام - را بازگو می کند و می گوید : « فَلَمَّا جَنَّ عَلَيْهِ اللَّيْلُ رَأَى كَوْكَبًا قَالَ هَذَا رَبِّي فَلَمَّا أَفَلَ قَالَ لأَحِبُّ الْإِفْلِينَ^۱ ... ؛ هنگامی که (تاریکی) شب او را پوشانید ، ستاره ای مشاهده کرد گفت : این خدای من است ! اما هنگامی که غروب کرد ، گفت : غروب کنندگان را دوست ندارم ... » .

آن پیغمبر بزرگ برای محکوم ساختن منطق مردمی که زهره و ماه و خورشید رامی پرستیدند ، قدم به میدان استدلال نهاد و به منظور استیضاح و بیدار ساختن خرد آنها گفت : آیا زهره و ماه و خورشید که خود مقهور و مسخر قدرتی هستند ، صلاحیت آن را دارند که پروردگار باشند ؟

و بالاخره از راه حرکت منظم این اجرام ، به وجود محرکی که در سایه علم و قدرت خود ، آنها را به حرکت در آورده است ، استدلال کرد .

و پس از بازگو کردن این استدلال با عبارت :

« وَتِلْكَ حُجَّتُنَا آتَيْنَاهَا إِبْرَاهِيمَ^۲؛ اینها دلایل ما بود که به ابراهیم (در برابر قومش) دادیم »

بر این برهان صحه می گذارد .

و گاهی از حرکت کوهها و زمین و خورشید و ماه سخن می گوید :

« وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ^{۳۳} ؛

کوهها را می بینی و چنین گمان می کنی که راکد و بدون حرکت می باشند ، در حالی که مانند ابرهای تندرو در حرکت هستند . اینها پدیده ای است از صنع پروردگار که آفرینش

هر موجود را با استواری توأم نموده است .»^{۳۴}

« وَ سَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُّسَمًّى^{۳۵} ؛ خداوند خورشید و ماه را مسخر

گردانید و هر یک تا زمان معینی به گردش خود ادامه می دهند .»^{۳۶}

« وَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ^۵ ؛ خورشید و ماه هر یک در مداری شناور می باشند . »

« وَ سَخَّرَ لَكُمْ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ دَائِبِينَ^۶ ؛ خداوند خورشید و ماه را در حالی که هر دو در

حال حرکت هستند ، به نفع شما مقهور و مسخر گردانیده است . »

آیاتی که در ضمن آنها به حرکت خورشید و ماه تصریح شده است ، در این کتاب آسمانی

فراوان است ، و برای نمونه ، همین آیات کافی است .

درسی از مکتب حضرت صادق - علیه السلام -

در میان معارف درخشان توحیدی که از پیشوایان بزرگ اسلام به یادگار مانده است ، به این نکته نیز فراوان بر می خوریم که از راه حرکات اجرام ، افکار بشر را به علم و قدرت « آفریدگاری عالم هستی » متوجه نموده اند . برای نمونه ، یادآوری چند مورد که از مکتب با

عظمت حضرت صادق - علیه السلام - اقتباس گردیده است ، اکتفا می شود :

۱- حضرتش به « مفضل » که یکی از اصحاب وی به شمار می رود ، فرمودند :

« فَكَرِّ يَا مُفَضَّلُ فِي النُّجُومِ وَ اِخْتِلَافِ مَسِيرِهَا ؛ اى مفضل ! درباره ستارگان و تفاوتی که در مسیر آنها وجود دارد ، فکر کن .

ستارگان - همان طور که گفته شد - از لحاظ مسیر حرکت ، تفاوت دارند ؛ بعضی از آنها از جنوب به سوی شمال می شتابند ، و گروهی از شمال به سمت جنوب می خرامند ؛ جمعی به منظومه شمسی ما نزدیک می گردند ، وعده ای بر فاصله خودشان از ما می افزایند .

نکته جالبتر این است که دانشمندان پس از کاوش و تحقیق به وسیله ابزار جدید و دستگاههای دقیق صنعتی به این نکته پی برده اند ، ولی امام صادق - علیه السلام - چندین قرن پیش ، روزی که از این گونه اطلاعات و تحقیقات خبر واثری نبود ، پرده از

روی این اسرار برداشته است ، لذا به عقیده ما بیان این مطلب را باید در ردیف اعجاز علمی آن حضرت قلمداد کرد .

۲- آن حضرت ، در ضمن بیان حرکات ستارگان فرمودند : « منها السريع و منها البطيء و منها المعتدل السیر^{۳۸} » ؛ بعضی از ستارگان در حرکت خود سرعت زیادی دارند، و گروهی

به کندی حرکت می کنند ، و برخی بطور معتدل و متوسط در فضا راه می پیمایند . «

ستارگان - چنان که خاطر نشان ساختیم - از لحاظ سرعت حرکت نیز متفاوت می باشند ،

گروهی از آنها در هر ثانیه ده کیلومتر ، و عده ای سیصد و چهارصد کیلومتر ، و بالاخره

جمعی از آنها به اندازه ای سریعند که در هر ثانیه ۳۰۰۰ کیلومتر راه می پیمایند . بیان این

موضوع نیز در آن روزگار یکی از نشانه های « دانش ربّانی » آن حضرت است

مخصوصاً حضرت این نکته را در این ضمن تذکر می دهد که اگر این حرکات به وسیله

« طبیعت » انجام می گیرد ، چرا از لحاظ جهت حرکت و سرعت حرکت مختلف است ؟ و

حال آن که « طبیعت » یک نحو بیشتر اقتضا نمی کند . «

۳- « ای مفضل ! در حرکت خورشید و ماه دقت کن ! چنان می بینی با گذشت زمانها

متمادی ، هرگز کوچکترین تغییر و تفاوتی در جریان آنها رخ نمی دهد ، و این خود دلیل آن

است که آفریدگار دانا و توانایی ، حرکات آنها را بر اساس برنامه ای دقیق و استوار تنظیم

کرده است . «^{۳۹}

۴- حضرت در ضمن بحثی که با یکی از مادیها انجام می دادند حرکت منظم زمین و ستارگان را یکی از دلایل خداشناسی قلمداد نموده و فرمودند : « تُحَرِّكُ الْأَرْضُ وَمَنْ عَلَيْهَا وَ تَسْبِحُ النُّجُومُ فِي الْفَلَكِ »^{۴۰} ؛ زمین و آنچه بر روی آن قرار گرفته حرکت می کنند ، و ستارگان همه در مدارهایی شناور می باشند

«جاذبه و تار و پود جهان هستی»

جاذبه و تار و پود جهان هستی

پیشترفت علم و هیئت که از نیمهٔ اول قرن شانزدهم میلادی آغاز گردید تا حدی پرده از روی شگفتیهای اجرام آسمانی برداشت .

مخصوصاً این نکته در محافل علمی ، به ثبوت رسید که تمام اجرام کیهانی بطور آزاد در فضای پهناور جهان شتابان « حرکت می کنند » و هیچ یک از آنها در حال « توقف و سکون » نیست .

کشف این راز بزرگ . حقایق بسیاری را ، معلوم ساخت ، و علم و تمدن را در جاده تکامل خود ، پیش برد ، ولی به موازات کشف این « راز شگرف » ، « چند سؤال » در مجمع دانشمندان مطرح گردید و اذهان و افکار را سخت به خود متوجه نمود :

۱- چه عاملی این همه اجرام عظیم را در فضا نگاه داشته است ؟ چرا اینها سقوط نمی کنند ؟!

۲- چرا هیچ یک از این « اجرام آسمانی » که تعداد آنها به میلیارد ها می رسد و فضا عرصهٔ تاخت و تاز آنهاست از مسیر خود « منحرف » نمی گردند و هیچ گاه با یکدیگر « تصادف » یا « تصادم » نمی کنند ؟!

۳ - چرا اینها نوعاً « گرد یکدیگر » می چرخند و در امتداد خط مستقیم حرکت نمی نمایند ؟!

۴ - چرا اجرام متعددی که بر گرد یک مرکز می چرخند ، سرعت سیر متساوی ندارند و هر یک از آنها به هر نسبتی که به مرکز خود نزدیکتر است ، به همان اندازه سرعت سیر بیشتر و به هر اندازه که دور تر باشد سرعت سیر کمتری دارد ؟

چهارده سال فکر

در پاسخ به این سؤاها افراد بسیاری فکر کردند ، اما یک متفکر جوان بیش از همه ، توجه خود را برای یافتن جواب این سؤاها معطوف می داشت .

این جوان ، به اندازه ای سر گرم یلفتن پاسخ این معما ها بود که به طبیعی ترین ضروریات زندگی توجه نداشت ، و اغلب فراموش می کرد که شام نخورده است ؛ همچنان گرسنه شب را در حال تفکر به صبح می رساند ، و بسیار کم به خواب می رفت .

صبح که از خواب بر می خاست ، بطوری در دریای فکر غوطه ور می شد که در کنار تختخواب خود مدت چند ساعت همچنان می نشست و گاهی بدون پوشیدن پیراهن از منزل بیرون می رفت !

روزی یکی از آشنایان وی برای نهار به منزل او آمد . سر میز ، مرغ بریانی در انتظار مهمان و میزبان بود ، اما میزبان به اندازه ای در دریای تفکر غوطه ور گردیده بود که به سفره غذا و مهمان توجه نداشت .

مهمان که خسته و گرسنه شده بود ، نتوانست خود داری کند و در نتیجه ، تمام مرغ را خورد .

وقتی میزبان وارد اتاق غذا خوری شد و به جز مستی استخوان چیز دیگری در سفره ندید

گفت : عجب ! من گمان می کردم غذا نخورده ام ، ولی می بینم که اشتباه می کردم!^{۴۱}

این جوان متفکر « نیوتون » بود . وی مدت چهارده سال در باره این موضوع فکر می کرد

۴۲

درسی که یک « سیب » داد

هنگامی که « نیوتون » زیر درختی ، غرق مطالعه در مسائل ریاضی بود ، ناگهان « سیبی

« از درخت افتاد - البته میلیونها مردم تا آن زمان سقوط سیب از درخت را دیده بودند

، ولی برای هیچ کس مبدأ چنین تفکری نشده بود - « نیوتون » از دیدن این رخداد در

فکر فرو رفت و از خود پرسید : چرا « سیب » که از درخت جدا می شود ، به زمین می

افتد؟!^{۴۳}

بعد از تفکر ، چنین پاسخ داد : همان طور که آهن ربا ، آهن را جذب می کند ، در « زمین »

نیز « نیرویی » وجود دارد که « سیب » را به سمت خود می کشد ، و این موضوع نباید به «

زمین » اختصاص داشته باشد قاعدتاً باید این نیرو در کلیه اجسام ، موجود باشد . منتها

چون « زمین » خیلی بزرگ ، و « سیب » در برابر آن خیلی کوچک است کشش زمین در

سیب محسوس و موجب سقوط آن است ، و اما کشش سیب در زمین محسوس نیست .

« کره زمین » طبق همین « نیرو » در « ماه » اثر می کند و ماه را به سوی خود می کشد ، و « خورشید » نیز طبق همین « قوه » ، زمین و سیارات دیگر را به طرف خود جذب می کند^{۴۴} و بالاخره پس از تفکر و تعمق و مطالعه ، جواب معماهای مورد بحث را بر اساس قوانینی که ذیلاً به آنها می پردازیم بیان کرد . همین قوانین است که « قوانین نیوتن » نامیده می شوند ، و مهمترین اکتشاف وی محسوب می گردند ، و نام او رادر تاریخ علوم ، جاویدان ساخته اند .

۱- قانون جاذبه

طبق این « قانون » کلیه اجسام - بزرگ و کوچک - در یکدیگر تأثیر متقابل دارند ، و یکدیگر را جذب می کنند . این کشش ، به دو چیز بستگی دارد : جرم و فاصله . با این تفاوت که با جرم ، نیست مستقیم و با فاصله ، نسبت معکوس دارد ؛ یعنی هر قدر که جرم یک جسم ، بیشتر است ، نیروی کشش آن نیز زیادتر است ؛ مثلاً چون « جرم خورشید » 33×10^3 هزار برابر « جرم زمین » است^{۴۵} ، لذا نیروی جاذبه خورشید هم 33×10^3 هزار برابر جاذبه زمین است .

روی همین اصل است که زمین ، مانند سیارات دیگر تحت تأثیر جاذبه خورشید قرار می گیرد ، و چون جرم زمین ۸۱ برابر جرم « ماه » است ، لذا « ماه » ، تحت تأثیر جاذبه

زمین قرار گرفته است ، ولی هر اندازه فاصله دو جسم بیشتر باشد ، تأثیر جاذبه کمتر مس شود ، و به نسبت مجذور این فاصله ، نیروی جاذبه کاهش می یابد^{۴۶} ؛ مثلاً اگر این فاصله دو برابر شد ، نیروی جاذبه چهار برابر کمتر می شود .

کمتر خواهد شد ؛ مثلاً فاصله « زحل » از « خورشید » نه برابر فاصله زمین تا خورشید است ، نیروی جاذبه خورشید نسبت به « زحل » ۸۱ مرتبه کمتر از نیروی جاذبه خورشید نسبت به « زمین » است .^{۴۷}

یاد آوری این نکته نیز لازم به نظر می رسد که وزن اجسام ، چیزی جز اثر « جاذبه » نیست ، و لذا جسمی که در کره ماه ، یک کیلو وزن دارد ، در کره زمین شش کیلو خواهد

۲- قانون تأثیر نیرو

جسمی که تحت تأثیر نیروی معینی به حرکت در آمده است تا هنگامی که نیروی دیگری حرکت آن را متوقف نکند ، یا جهت حرکت آن را تغییر ندهد ، آن جسم برای همیشه با همان سرعت اولیه در امتداد خط مستقیم به حرکت خود ادامه خواهد داد .^{۴۸}

۳- قانون ترکیب نیرو

اگر بر جسمی که تحت تأثیر نیروی معینی در حرکت است ، نیروی دیگری اثر کند ، در حرکت آن مسلماً تغییری رخ خواهد داد .

اگر نیروی دوم کاملاً در خلاف جهت حرکت جسم ، بر آن جسم وارد شود ، موجب کاهش سرعت ، و احياناً باعث توقف آن خواهد شد .

اگر موافق جهت حرکت باشد ، موجب افزایش سرعت آن ، و اگر از طرف پهلو وارد گردد ، جهت حرکت آن را تغییر می دهد ؛ مثلاً ، هر گاه جسمی که تحت تأثیر نیروی معینی به سوی مشرق در حال حرکت بود ، نیرویی از جانب شمال نیز به آن وارد گردید ، این جسم مسیر اول خود را تغییر می دهد و مسیری ما بین مشرق و جنوب ؛ یعنی جنوب شرق پیش می گیرد .

مثلاً در گلوله ای که از دهانه توپ خارج می شود ، چند نیرو مؤثر است :

الف - « نیروی باروت » که گلوله را از لوله به خارج پرتاب می کند ، و اگر نیروهای دیگری در بین نباشد که این حرکت را متوقف کند ، یا جهت حرکت را تغییر دهد « گلوله » برای همیشه در امتداد خط مستقیم پیش می رود .

ب - « نیروی جاذبه زمین » که « گلوله » را به سوی زمین می کشد .

ج - « نیروی مقاومت هوا » که از سرعت حرکت گلوله می کاهد .

ناگزیر هر سه نیرو با هم ترکیب می شوند و در نتیجه « یک مدار مشهور گلوله ای » ؛ یعنی یک مسیر منحنی مخصوصی به وجود می آید .

۴- قانون گریز از مرکز

هر جسمی که برگرد مرکزی حرکت کند در آن جسم طبعاً کششی بوجود می آید که می خواهد از آن مرکز دور شود؛ مثلاً به یک «قطعه سنگ»، «ریسمانی» بسته با سرعت تمام می گردانیم، طبعاً حرکت سنگ بر گرد دست ما که مرکز این حرکت است دایره ای تشکیل می دهد. در این حال می بینیم که «سنگ»، ریسمان را سخت می کشد. بطوری که باید مقداری از نیروی خود را - علاوه بر وزن سنگ - برای نگهداری آن مصرف کنیم تا ریسمان از دست ما بیرون نرود، هر گاه ریسمان پاره شد یا از دست ما رها گردید، در این صورت «سنگ» با سرعت نسبتاً زیادی حرکت خود را در امتداد خط مستقیم پیش می گیرد (مگر اینکه نیروی دیگری از قبیل جاذبه زمین و غیره جهت حرکت آن را تغییر بدهد).

این حالت را که «سنگ مزبور» مترصد بود که از مرکز مدار خود دور شود «نیروی گریز از مرکز» می نامند^{۴۹}

فرفره ای را به گردش در آورید و یک تکه کاغذ روی آن بگذارید، کاغذ فوراً از روی فریره پرتاب می شود.

آتش چرخان را می گردانیم ولی آتش نمی ریزد. سطل آب را بر گرد سر خود؛ یعنی در دایره ای عمود بر سطح زمین می چرخانیم، اما یک قطره، از آب آن نمی ریزد.

«نیروی گریز از مرکز» کاغذ را از روی فریره پرتاب می کند و مانع از ریختن آتش و آب می گردد.

« نیروی گریز از مرکز » نیز دارای فرمول علمی به این شرح است :

« با جرم جسم و سرعت حرکت آن نسبت مستقیم ، و با وسعت دایره گردش ، نسبت

معکوس دارد » ؛ یعنی هر قدر جرم جسم سنگین تر ، و سرعت سیر آن بیشتر ، نیروی

گریز از مرکز زیاد تر است ، و هر اندازه که دایره گردش وسیعتر باشد ، نیروی گریز از

مرکز کمتر است .^{۵۰}

نتیجه این قانون

حرکت دایره ای زمین و سیارات دیگر بر گرد « خورشید » ، و حرکت « اقمار » بر گرد

سیارات خود ، و بالا خره حرکت کلیه اجرام آسمانی در مدار های مخصوص خود ، « نتیجه

ترکیب این دو نیرو » ؛ یعنی « نیروی جاذبه » و « نیروی گریز از مرکز » می باشد .

ترکیب همین دو قوه است که اجرام فضایی را در مدار خود نگاه می دارد و از سقوط ،

تصادم و اصطکاک آنها با هم جلو گیری می کند .

ترکیب همین دو نیرو ، موجب می گردد که هر قدر سیارات به مرکز خود نزدیکتر باشند ،

سرعت سیر بیشتر ، و هر اندازه دور تر ، سرعت سیر کمتر داشته باشند .

و بالا خره ترکیب این دو نیروی اسرار آمیز ، حرکات اجرام آسمانی را هم تنظیم می

نماید.

توضیح این مطلب این است که نیروی جاذبه ، زمین و سیارات دیگر را به سوی خورشید ، و اقمار را بطرف سیارات خود ، و همچنین سایر اجرام کیهانی را به سوی مرکز خود می کشد ، ولی همهٔ این اجرام - چنان که در بحث پیش گفتیم - در حال حرکت هستند و در نتیجه حرکت آنها ، نیرویی به نام نیروی « گریز از مرکز » به وجود می آید که ترکیب آن دو باعث پیدایش نظام کنونی جهان می گردد .

بنا بر این ، اگر بگوییم « تار و پود نظام فعلی جهان ، از این دو نیرو ، بوجود آمده است ، مطلبی به اغراق نگفته ایم » .

ارزیابی حرکت و جاذبه

همان طور که گفتیم تنها عاملی که این همه اجرام کیهانی را در مدار و مسیر خود نگاه داشت و این نظام بدیع و کامل کرات آسمانی را تنظیم نموده « حرکت » و « جاذبه » است^{۵۱}

اگر زمین ، سیارات دیگر ، اقمار آنها و میلیاردها ستاره که در فضای بیکران جهان شناورند ، یک لحظه توقف کنند ، ناگهان همه از مدار خود خارج می گردند « ماه » به سوی زمین ، و اقمار دیگر به طرف سیارات خود سقوط می کنند ؛ مثلاً دوازده قمر ، سطح مشتری را بمباران می نمایند .

عطارد ، زهره ، زمین ، مریخ ، مشتری ، زحل و سیاره های دیگر منظومهٔ شمسی با سرعت سرسام آوری به سوی خورشید که مرکز آنهاست سرازیر می شوند .

خورشید خود یکی از صد هزار میلیون مبارهٔ کهکشان است با همهٔ آنها به طرف مرکز کهکشان کشیده می شوند .

میلیونها کهکشان دیگر و میلیونها سحابی که هر یک دارای سنگینی و عظمت و صف ناپذیری می باشند ، به یکباره همه از مسیر خود ، خارج می شوند و با اصطکاک شدیدی به یکدیگر برخورد می کنند !

در این حال ، بمباران عظیم جهانی به وجود می آید ، و طورمار وجود و هستی درهم نوردیده می شوند ؛ و عالم متلاشی می گردد .

همین اندازه توضیح کافی است که به موقعیت و ارزش « حرکت » در عالم هستی پی ببریم .

برای ارزیابی « جاذبه » کافی است بدانیم ، اگر لحظه ای « نیروی جاذبه » از اجسام گرفته شود ، غوغای عجیبی در جهان هستی رخ می دهد . نیروی جاذبه است که هر جسمی را در جای خود مهار کرده است ، و به مراتب محکتر از کابلهای فولادین ، اجرام بزرگ فضایی را در مدار و جای خود نگاه داشته است .

هر گاه لحظه ای این نیرو از « زمین » گرفته شود ، در زمین صحنهٔ بسیار مهیب و کوبنده ای به وجود می آید ، بلافاصله کوههای سنگین و ساختمان های بزرگ و درختان کهم از حاکم شده می شوند ، و آبهای دریاها با خروش و طغیان عجیبی به خشکیها هجوم می آورند . در نتیجه ، آثار زندگی ، آبادی و تمدن در سطح زمین دهم نوردیده و محو می شود ، و

چراغ زندگی خاموش می گردد ، و زمین به کلبهٔ مخروبه و ظلمتکدهٔ بی روحی مبدل می شود !!

کرهٔ زمین ، سیاره های دیگر خورشید ، اقمار آنها و میلیاردها ستاره که نوعاً صدها و هزاران برابر خورشید وزن دارند ، و میلیونها کهکشان عظیم و سحابیهای منگین که در هر دقیقه صدها و هزاران کیلومتر سرعت سیر دارند - مانند سنگ « فلاخن » که در حال چرخاندن شریع ، در اثر بریده شدن ریسمان از مدار خود خارج ، و به شدت پرتاب شود یا مانند مهره هایی که رشتهٔ رابط آنها پاره شده باشد - یک دفعه از مدار خود منحرف می گردند و با شدت غیر قابل توصیفی به یکدیگر برخورد می نمایند و متلاشی می گردند !

خلاصه ، طوفان و انقلابی بسیار بزرگ جهانی و رستاخیز مهیب همگانی پدید می آید ؛ گویی « قیامت » بر پا شده است .

خدانشناسی بر اساس دانش

از مطالبی که دربارهٔ موقعیت « حرکت » و « جاذبه » گفته شد ، این نکته نیز مسلم گردید که جهان آفرینش ، دارای « آفریدگار دانا و توانایی » است که نظام اجرام کیهانی را بر اساس این دو عامل مهم استوار نموده است ، و تعادل بسیار دقیقی میان « قوه جاذبه » و « گریز از مرکز » برقرار کرده است . در نتیجهٔ همین تعادل و توازن است که میلیاردها میلیارد جرم فضایی ، هر یک در مدار معینی با فاصلهٔ مخصوصی قرار گرفته ، و میلیاردها سال

است که طبق همین نظام ، به گردش خود ادامه می دهند و کوچکترین اختلال و بی نظمی در آنها را ه نیافته و تصادم و اصطکاک میان آنها رخ نداده است .

محاسبه این دو نیرو به اندازه ای دقیق و استوار انجام گرفته است که یکی از دانشمندان ستاره شناس می گوید : « احتمال تصادم دو قایق پارویی که در دو سوی اقیانوس آرام پیش می رانند ، به درجات بیشتر از تصادم دو ستاره در آسمان است ».^{۵۲}

با توجه به نکاتی که گفتیم برای هر هوشمندی ثابت و مسلم می گردد که پدید آورنده نظام عظیم جهان ، اطلاع و آگاهی کامل از قوانین و فرمولهای مخصوص آنها داشته است که نظام آفرینش را بر اساس آنها بنیاد نهاده است .

بس کاخها خراب شد و آسمان بجاست

بنیاد علم بین که چسان محکم اوفتد

چهره ای درخشان ؛ برهانی استوار

« نیوتن » که یکی از چهره های درخشان علم هیئت و ریاضی است ، پس از این که با کشف « قوه جاذبه » و بیان قوانین حرکات - چنان که گفته شد - انقلابی در دنیای علوم ایجاد ، و شهرت عالمگیری پیدا کرد . از اطراف و اکناف ، افرادی که در جستجوی دلیل قاطعی برای « وجود صانع جهان » بودند ، به او روی آوردند و خواستار دلیلی در این زمینه گردیدند .

وی در جواب گفت :

در وجود آفریدگار دانا و توانای این عالم ابداً تردید نکنید ، زیرا موجودات متنوع این جهان با این تناسب و هماهنگی و با این « نظام دقیقی » که بر آنها حکومت می کند ، مسلماً از آفریدگاری که مصدر حکمت و اراده است ، سر چشمه گرفته است .

سپس افزود : هر چند نیروی جاذبه و قوانین حرکات را کشف کردیم ، ولی اینها هیچ وقت نمی توانند منشأ پیدایش حرکات منظم اجرام جهان باشند ، زیرا نیروی جاذبه « خورشید » سیارات را به طرف خود می کشد ، و همچنین « سیارات » اقمار خود را به سوی خود جذب می کنند ، و قوانین حرکات « چگونگی » حرکات موجود را بیان می کند ، ولی یک منبع آگاه و با اراده ای لازم است که جرم هر یک از این کرات و فاصله آنها را نسبت به هم ، و سرعت سیر آنها را بطور دقیق محاسبه کند ، و با اراده و قدرت خود هر یک از آنها را طبق همان فرمول و محاسبه مخصوص در فواصل و مدارهای معین قرار بدهد و در جهت خاصی به حرکت در آورد .

بعد ، اضافه کرد که دقت مختصری در اعضا و دستگاههای پیکر جانداران ، درس بزرگی از ایمان به « خداوند جهان » به انسان می دهد .

آیا ممکن است ، سازنده دستگاه عجیب بینایی ، از قوانین نور بی اطلاع باشد ؟^{۵۳}

آیا معقول است که سازنده دستگاه حیرت انگیز شنوایی ، از قوانین امواج صوتی آگاهی نداشته باشد ؟ !^{۵۴}

« نیوتون » روزی ابتکار جالبی در این زمینه بکار برد که شرح آن از این قرار است :

وی رفیق داشت که به « خدا » معتقد نبود ، برای اینکه دوست خود را با برهان مجسمی «

به وجود خداوند « معتقد سازد ، به یک مکانیک ماهر دستور داد ، « ماکت » کاملی از «

منظومه شمسی « بسازد .

مکانیک مزبور طرح کاملی از منظومه شمسی به این ترتیب ساخت که یک گوی در وسط و

گویهایی در اطراف آن و گویهایی در پیرامون این گویها قرار داد .

به عنوان اینکه گوی وسط ، الگویی از « خورشید » و گویهای اطراف آن الگویی از سیارات

و بالاخره گویهایی که در پیرامون گویهای اول بود ، الگویی از « اقمار » سیارات باشند ، و

آنها را با دنده ها و تسمه ها به هم مربوط کرد و « هندلی » برای آن ترتیب داد ، بطوریکه

هنگامی که « هندل » حرکت داده می شد ، تمام گویها ، با شیوه جالبی ، هر یک در مدار

مخصوصی به حرکت در می آمدند .

پس از این که نیوتون این « ماکت » را تحویل گرفت ، در اتاق خود قرار داد . روزی

رفیقش وارد اتاق نیوتون شد تا چشمش به « ماکت مزبور » افتاد ، توجهش به سوی آن

جلب شد . نزدیک رفت . دست به هندل برد و آن را به حرکت در آورد ، یک دفعه گویهایی

که در پیرامون گوی وسط بودند ، به حرکت در آمدند .

دوست نیوتون چند قدم به عقب رفت و با تعجب گفت : چیز جالبی است ! این را چه کسی

ساخته است ؟

« نیوتون » همچنان که مشغول مطالعه بود ، بدون اینکه سر از روی کتاب بردارد ، با

خونسردی گفت : هیچ کس !

رفیق نیوتون نزدیکتر آمد و گفت : آقای نیوتون ! مثل اینکه به سؤال من توجه نکردی ! من

پرسیدم ، این را کی ساخته است؟

« نیوتون » گفت : من سؤال شما را فهمیدم ، و در پاسخ شما گفتم هیچ کس آن را

نساخته است . حالا هم می گویم آن را کسی نساخته است .

حالا هم میگویم کسی آن را نساخته است ، ذراتی از این جهان خود به خود جمع شده ،

این گویها به این ترتیب بوجود آمده است !

رفیق نیوتون گفت : آقای نیوتون ! شما فکر می کنید من آدم دیوانه ای هستم که با من

اینگونه صحبت می کنید .

آخر چطور ممکن است ، این دستگاه خود به خود به وجود آمده باشد ، مسلماً آن را شخص

عاقلی ساخته ، و هر که ساخته مسلماً آدم ماهری بوده است .

« نیوتون » دست روی دوش رفیقش نهاد و گفت : رفیق عزیز ! « در صورتی که این

دستگاه که به اسباب بازی کودکان شباهت دارد و ماکتی از روی منظومه شمسی است و

طبق مُتد آن حرکت می کند ، امکان نداشته باشد که خود به خود به وجود آمده باشد ، پس

آن اصل عظیم ؛ یعنی « منظومه شمسی » چگونه ممکن است که خود به خود و به حکم

تصادف به وجود آمده باشد ؟ !

رفیق نیوتن تسلیم شد و به « وجود آفریدگار عالم هستی » اعتراف کرد .

جلوه ای آسمانی

« قرآن مجید » در ضمن درسهای توحیدی خود ، افکار را به اهمیت موضوع مورد بحث ؛

یعنی « نگاهداری هر یک از اجرام فضایی در جای مخصوص خود » متوجه می کند و از این

راه برای اثبات قدرت آن آفریدگاری که عالم هستی را بر اساس این قوانین متقن و منظم

، استوار کرده است ، استدلال می نماید و می گوید :

« إِنَّ اللَّهَ يُمْسِكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ أَنْ تَزُولَا وَلَئِن زَالَتَا إِنْ أَمْسَكَهُمَا مِنْ أَحَدٍ مِنْ بَعْدِهِ ۗ »^{۵۵}

خداوند ، آسمانها و زمین را از انحراف نگاه داشته است ؛ اگر کرات عظیم آسمانی و زمین

منحرف گردند ، جز او هیچ کس نمی تواند آنها را نگاه دارد .»

و نیز می فرماید :

« اللَّهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا^{۵۶} ؛ خدا آن آفریدگاری است که این اجرام

آسمانی با عظمت را - که هر یک نوعاً چندین میلیون برابر « زمین » کوه پیکر وزن و حجم

دارند ، در ارتفاع دهها و صدها و هزاران میلیون « سال نوری » - بر افراشته و با ستون

هایی - که شما نمی بینید - نگاهداشته است .»

حضرت رضا - علیه السلام - در تفسیر آیه مزبور فرمودند : « فثم عمد و لكن لا ترونها^{۵۶}»

برای نگهداری آسمانها ستون هایی وجود دارد ولی شما آنها را نمی بینید .»

این نکته را هم باید در نظر داشته باشیم که میان « ستون » که تکیه گاه و نگهدارنده است ، با جسمی که بر آن تکیه کرده است لازم است تناسب و محاسبه کامل رعایت شود ؛ یعنی هر اندازه که جسم سنگین تر است ، به همان نسبت باید « ستون » دارای قدرت و مقاومت بیشتری باشد تا از عهده نگاهداری آن جسم - مخصوصاً در مدتی طولانی - بر آید .

بنابراین ، « نیروی جاذبه » و سایر قوانین حرکت مربوط به این اجرام ، با نظام دقیق و فرمول خود مورد محاسبه قرار گرفته تا توانسته است هر یک از آنها را در ارتفاع و مدار ر معین در طی میلیاردها سال نگاه دارد .

با توجه به این نکته ، روشن می شود که تعبیرات قرآن - که راهنمای سعادت بشر است - چه اندازه اعجاز امیز و لطیف است .

از این جاست که کتاب اسمانی برای توجه دادن انسان هابه عمق وارزش این قبیل واقعیت های آفرینش می گوید : « وَ تِلْكَ الْأَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلَّا الْعَالَمُونَ ^{۵۷} »
ما این مثلها را برای مردم می زنیم ، ولی تنها افراد دانشمند ، به عمق و حقیقت آنها پی می برند .»

بیانی از حضرت صادق - علیه السلام -

حضرت صادق - علیه السلام - مذاکره توحیدی بسیار جالبی با « طیب هندی » دارند که طی آن نکات فراوانی از « نظر خداشناسی » بیان نموده اند ، و در ضمن آن می فرمایند :

« هر متفکری اگر از این نظر . اجرام آسمانی و زمین را مورد دقت قرار بدهد که چگونه در فضا بدون تکیه گاه (که قابل رؤیت باشد) و بدون کوچکترین انحراف از مسیر خود ، طی سالهای متمادی نگاهداشته شده اند ، قطعاً در برابر آن قدرتی که آنها را به این ترتیب برافراشته و نگاه داشته است ، خضوع می کند . »^{۵۸}

«ستاره ها را سر شماری کنیم»

ستاره ها را سر شماری کنیم

شبهای صاف غیر مهتابی به طاق لاجوردی آسمان چشم بدوزید . اگر دارای ذوق باشید ،
منظره زیبا و پر غوغای ستارگان در شما احساسات شاعرانه ای بر می انگیزاند ، و اگر اهل
فلسفه و تحقیق هستید تفکر فلسفی را در روح شما بیدار می نماید . متأسفانه عموم مردم

به اسمان توجه ندارند ، بلکه سر به زیر افکنده و چشم به زمین دوخته اند !

تاکی آخر چو بنفشه سر غفلت در پیش

حیف باشد که تو در خوابی و نرگس بیدار

ای بسا درسهای دلنشین از این منظره بدیع می توان آموخت ، اگر دیده تیز بین ، و دل
حکمت پذیر باشد.

×× ×× ××

در ادوار قدیم ؛ یعنی روزگاری که هنوز دوربینهای نجومی به کاوش فضا پرداخته و آسمان
در میدان دید تلسکوپ ها و رادیو تلسکوپهای مجهز قرار نگرفته و هنوز چهره واقعی
آسمان در دستگاه های دقیق عکاسی منعکس نشده بود ، اطلاعات مردم نسبت به تعداد
ستارگان بسیار ناقص بود .

حتی منجمان هم که یک عمر به مطالعه آسمان پرداخته بودند ، اطلاع کاملی از این موضوع
نداشتند .

با چشم عادی هفت هزار

تعداد ستارگانی که با چشم غیر مسلح قابل رؤیت است ، مجموعاً از هفت هزار تجاوز نمی
کند ، اما هیچ کس نمی تواند تمام این ستارگان را یک دفعه و در همه شرایط ببیند ، زیرا
در حدود نیمی از آنها در نیمکره جنوبی و نیم دیگر در نیم کره شمالی قابل رؤیت است .

به علاوه مقداری از آنها هم چون نور نسبتاً ضعیف تری دارند ، تراکم طبقات هوا مانع رؤیت آنها می شود ، و لذا تعداد ستارگان که در یک شب صاف غیر مهتابی در یک نقطه قابل رؤیت می باشد ، معمولاً سه هزار عدد است .^{۵۹}

قرنها ، همین عدد کوچک را معرف تعداد ستارگان می دانستند ، تا اینکه دانشمندان به کمک دستگاههای علمی و صنعتی برای پی بردن به تعداد واقعی ستارگان ، گامهای مهمی برداشتند و در این زمینه به موفقیت‌های بزرگی نائل گردیدند .

با دوربین نجومی یک میلیون

دانشمندان ستاره شناس پس از اینکه خود را با آلات و ابزار صنعتی مجهز ساختند به منظور به دست آوردن تعداد ستاره گان ، به میدان تحقیق قدم نهادند ، و هنگامی که صفحهٔ آسمان را با دوربین معمولی مورد مطالعه قرار دادند ، در حدود پنجاه هزار ستاره را مشاهده کردند . ولی وقتی که « تلسکوپ » اختراع گردید و آسمان در میدان دید تلسکوپ قرار گرفت - با این که تلسکوپهای ابتدائی نسبتاً ساده بودند و قطر آینه آن از هفت سانتیمتر تجاوز نمی کرد - این رقم تا یک میلیون بالا رفت^{۶۰} ؛ یعنی به اندازه ای رسید که

شمردن آنها در صورتی که در هر ثانیه یک ستاره بشماریم ، سی شب وقت تمام را لازم دارد !

با تلسکوپ نیرومند پانصد میلیون

به هر اندازه که دستگاه های نیرومند تری اختراع ، و آسمان با آن دستگاه ها عرصه کاوش دانشمندان گردید ، تعداد ستارگان قابل رؤیت ، افزایش یافت ؛ تا این که با استفاده از تلسکوپ « رصدخانه مونت ویلسن^{۶۱} » کالیفرنیا ، که نسبتاً نیرومند است و قطر آینه آن ده متر و نیم است ، ستارگان قابل رؤیت به « پانصد میلیون » بالغ گردید : یعنی به حدی که اگر برای شماره آنها هر شب از غروب تا سپیده صبح وقت صرف کنید ، و در هر ثانیه ، یک ستاره حساب نمایید تقریباً یک قرن وقت لازم دارید .^{۶۲}

با دستگاه عکسبرداری دو هزار میلیون

به هر نسبتی که قلمرو دانش وسعت می یافت به همان اندازه ستارگانی در اعماق فضا کشف می شد ؛ تا اینکه به وسیله دستگاه های عکسبرداری مخصوصی که مدتی در معرض تور ستارگان قرار می گیرد ، تعداد دو هزار میلیون ستاره را روی شیشه مخصوص عکاسی منعکس ساختند ؛ یعنی تعداد ستارگانی که از این راه کشف گردید به اندازه ای رسید که برای شمردن هر ستاره در یک ثانیه ، چهار قرن وقت لازم است .^{۶۳}

با کشف کهکشانیها ده هزار میلیارد میلیارد

دانشمندان طی تحقیقات و مطالعات پیگیری که در کشف اسرار آسمان انجام می دادند به این حقیقت پی بردند که ستارگان بدون نظم و ترتیب در فضا پراکنده نیستند، بلکه مجموعه هایی را تشکیل می دهند که هر مجموعه ای بر میلیارد ها ستاره مشتمل است و « کهکشان » نامیده می شود.

پس از توجه به این موضوع، آسمان را به چندین بخش تقسیم، و عکسبرداری از هر بخشی آغاز شد از این راه، ابتدا تعداد کهکشانیها را بدست آوردند، و سپس تحقیقات یک از کهکشانیها حداقل به چه رقمی بالغ می شود.

پس از تحقیقات و بررسیهای پیگیر - چنان که در بحث کهکشان خواهیم گفت - به این نکته پی بردند که تعداد کهکشانیها حداقل به صد هزار میلیون می رسد^{۶۴}. و در هر کهکشان، حداقل صد هزار میلیون ستاره موجود است.^{۶۵}

بنا بر این، حاصل ضرب رقم ۱۰۰ هزار میلیون (تعداد کهکشانیها) در صد هزار میلیون (تعداد ستارگان هر یک از کهکشانیها) که ده هزار میلیارد است، تعداد ستارگانی است که تاکنون کشف گردیده است!؛ یعنی:

$$(100/000/000/000 \times 100/000/000/000 = 10/000/000/000/000/000/000/000)$$

ده هزار میلیارد میلیارد ، رقم بسیار بزرگی است . برای این که تصور صحیحی از این عدد داشته باشید به این نکته توجه کنید اگر کلیه جمعیت روی زمین که تعداد آنها به سه هزار میلیون بالغ می شود ، و برای سر شماری ستارگانی که تاکنون کشف گردیده است بسیج شوند ، و با سرعت هر چه تمام تر این کار را انجام دهند ، به گونه ای که هر یک از آنها در هر ثانیه ده ستاره را بشمارند و تمام عمر خود را از آغاز تا انجام به ستاره شماری بپردازند در صورتی می توانند از عهده این سر شماری برآیند که هر یک دارای سی هزار سال عمر باشند !! ، زیرا در برابر هر یک از مردم روی زمین که مقدار آنها در حدود

$3/333/333/333/333$ (۳/۳۳۳ میلیارد و ۳۳۳ میلیون و ۳۳۳ هزار و ۳۳۳) ستاره تنها

در کهکشانهایی که تاکنون کشف گردیده است ، موجود است !!!

بیش از ماسه های کنا اقیانوس ها

معنای « عددی که گفته شد » هر گز این نیست که ستارگان آسمان ، در آن رقم محدود باشند ، زیرا امروز دانشمندان علوم فضایی در این نکته تردیدی ندارند که تعداد ستارگان ، آن قدر زیاد است که نمی توان آنها را در هیچ رقمی ، محصور و محدود نمود ، و هر قدر دستگاه های نیرومند تری برای کاوش فضا اختراع گردد ، ستاره هایی دیگر در فاصله های دور دست تر مشاهده خواهد گشت .

حرفهای متخصصان علوم فضایی در این زمینه راستی چه قدر بهت آور و اعجاب انگیز

است :

یکی از دانشمندان می گوید : « شماره ستارگان ، بیش از ذرات ماسه کنار دریا‌های

دنیاست ! »

دانشمند دیگری می گوید :

« شماره ستارگان ، از مجموع حروفی که در یک میلیون کتاب وجود دارد ، بیشتر

است ! »^{۶۶}

« نیوتون » که عمر خود را در راه تحقیق اوضاع و اسرار ستارگان به پایان رسانید در این

زمینه می گوید :

« من همچون کودک خرد سالی هستم که در کنار دریا به هر سو می نگرد و یک سنگ

صاف به دست می آورد ، در حالی که اقیانوس پهناور حقیقت ، در برابر وی نامکشوف

مانده است ! »^{۶۷}

رمز عظمت عالم هستی

توجه به این مطلب نیز لازم است که ستارگان ، هرگز نقطه ای کوچک درخشان ، نیستند

بلکه هر یک از آنها - همان طور که دانشمندان علوم فضایی می گویند و در مباحث آینده

این کتاب نیز روشن خواهد گشت - جهانی است بزرگ . یعنی هر یک از آنها در عظمت و

روشنایی مانند خورشید ، بلکه اغلب آنها به مراتب از خورشید بزرگتر و درخشان تر است ،

و نیز هر یک از آنها مانند خورشید مرکز منظومه ای که سیارات و اقمار بر گرد آن می گردند و کسب نور و حرارت می کند ، می باشد .^{۶۷}

با در نظر گرفتن این موضوع ، رمز عظمت جهان هستی ؛ یعنی جهانی که در آن لا اقل ده هزار میلیارد خورشید وجود دارد که هر خورشیدی مرکز منظومه ای است که بر گرد آن تعدادی کواکب و اقمار در گردش می باشند ، روشن می گردد .

اعجاز کتاب آسمانی

روزی که علم و آگاهی بشر به موقعیت ستارگان بسیار ناقص و محدود بود و آنها را از دور به صورت نقطه لرزانی از نور می دیدند ، نه از تعداد واقعی آن خبر داشتند و نه از ماهیت آن چیزی درک می کردند . در چنین روزگاری « قرآن مجید » از عظمت آسمانها سخن گفت ، مخصوصاً با این لحن جالب ، موقعیت مهم ستارگان را خاطر نشان ساخت :

« فَلَا أُقْسِمُ بِمَوَاقِعِ النُّجُومِ وَإِنَّهُ لَقَسَمٌ لِّوَعْلَمُونَ عَظِيمٌ ^{۶۸} ؛ سوگند یاد می کنم که به موقعیتی که ستارگان در عالم هستی دارند ، و این سوگند ، اگر علم و اطلاع پیدا کنید ، سوگند بزرگی است . »

این موضوع ، خود یک نمونه بارز ، از اعجاز علمی این کتاب آسمانی است . مسلماً در آینده ، انسانها با کشف حقایق بیشتری از اسرار آسمانها در برابر این کتاب ، خاضعتر خواهند شد .

قرآن علاوه بر اینکه موقعیت عظیم ستارگان را گوشزد کرد؛ به این نکته نیز در موارد متعددی تصریح کرد که :

« وَ النَّجْمُ مُسَخَّرَاتٍ بِأَمْرِهِ ^{۶۹} ؛ همه ستارگان مسخر فرمان خداوند می باشند . »

منظور این است که « گردش هزاران میلیارد میلیارد ستاره در فراخنای فضا در مدارهای معین ، با نظم و انضباط کامل ، برهان روشنی بر علم و قدرت آن آفریدگاری است که آنها را در چنبر این نظام دقیق . مقهور و استوار نموده است . »

با توجه به این حقایق ، بر خردمندان لازم است که با نظر اعتبار و دقت در این صحنه نیلگون بنگرید تا با راز و رمز عالم هستی و با قدرت آفریننده آن ، آشنا شوند . آفریننده ای که :

ترکیب آسمان و طلوع ستارگان
از بهر عبرت نظر هوشیار کرد
بحر آفرید و برّ و درختان و آدمی
چندین هزار منظر زیبا بیافرید
تا کیست کو نظر ز سر اعتبار کرد
توحید گوی او نه بنی آدمند و بس
هر بلبلی که زمزمه بر شاخسار کرد
غیر از خدای، هرچه پرستند هیچ نیست
بی دولت آن که بر همه ، هیچ اختیار کرد

«وزن و حجم اجرام کیهانی»

وزن و حجم اجرام کیهانی

انسان های نخستین با اجرام فضایی رابطه ای جز نگرستن از دور دست زمین نداشتند .
پیداست که نگاهی ساده و بدون تجهیزات علمی از مسافتی این قدر زیاد ، هرگز نمی
تواند روشنگر اسرار و حقایق آسمان باشد .
به همین علت ، قرنهای رازهای این اختران عظیم آسمانی از جهت وزن ، حجم ، مقدار فاصله
، میزان درخشندگی و جهات دیگر ، هم چنان در پرده ابهام مانده بود .
مخصوصاً مقدار حجم و جرم^{۷۰} اجرام کیهانی از این جهت مجهول بود که هر جسمی از
فاصله دور ، کوچک و از فاصله دورتر کوچکتر جلوه می کند .
فاصله ستارگان از زمین - چنان که در بحث مربوط به آن خواهیم گفت - بسیار زیاد است.
روی همین جهت ، آنها راهی برای خود نمایی خود ، جز این که به صورت قرص نسبتاً
کوچکی با نقطه درخشانی جلوه کنند نداشتند .

ستاره ها را با کدام ترازو می کشند ؟

علم هیئت و ستاره شناسی به وسیله تأسیس رصد خانه های مدرن ، و اختراع تلسکوپهای نیرومند و دستگاههای عکسبر داری دقیق و تجزیه نور ، پیشترفت شایانی کرد ، و راز های آسمان ، یکی پس از دیگری از پرده ، برون افتاد .

رابطه هایی کشف گردید که به دانشمندان ، امکان داد که به حجم و جرم ستارگان پی ببرند .

رابطه هایی که موجب کشف اسرار اجرام فضایی ، از لحاظ وزن و حجم گردید از این قرار است :

۱- رابطه حرکت با جرم : این رابطه ، به « قانون جاذبه » بستگی دارد . به این معنا که اگر سرعت حرکت جسمی را که به گرد جسم دیگری در فاصله مخصوصی گردش می کند ، یا فاصله آن را به دست بیاوریم ، می توانیم مقدار جرم جاذب و مجذوب را بفهمیم . برای توضیح این مطلب به « فرمول جاذبه » ، که در بحث قانون جاذبه ذکر شد ، مراجعه کنید .

۲- رابطه میزان درخشندگی با جرم : دانشمندان در ضمن مطالعه درباره اوضاع و خصوصیات ستارگان به وجود رابطه ای میان میزان درخشندگی و جرم بسیاری از ستارگان پی بردند ؛ مثلاً این نکته را بدست آوردند که « ستاره شعری » چهل برابر خورشید

درخشندگی ، و ۲/۵ برابر آن جرم دارد ، و از این موضوع به رابطای میان میزان نورانیت و جرم پی بردند ، و آن را به عنوان یک اصل تعمیم دادند که توضیح کامل آن را در فصل « نور ستارگان » مطالعه خواهیم کرد .

۳- رابطه جرم با حجم : دانشمندان پس از بدست آوردن جرم یک جسم ، از راههایی که ذکر گردید ، در راه بدست آوردن عناصری که آن جسم را تشکیل داده است ، گام برداشتند .

این مسأله را به وسیله « دستگاه تجزیه نور » (طیف نما) حل کردند ، زیرا به وسیله این

دستگاه ، عناصری که جسم درخشنده را تشکیل داده است به دست می آید .^{۷۱}

از طرفی چون ما بین وزن مخصوص هر یک از عناصر ، و حجم آن رابطه ای وجود دارد ، لذا پس از فهمیدن وزن هر جسمی ، با توجه به عناصری که آن را تشکیل داده است به دست آوردن حجم آن به آسانی صورت می گیرد ؛ مثلاً ما از راه وزن مخصوص اجسام ، می دانیم که یک کیلو طلا و یا یک کیلو آهن چه قدر حجم دارد .

حال اگر بدانیم فلان جسمی که مقدار معینی وزن دارد ، از چه مقدار طلا و چه مقدار نقره تشکیل شده است ، فوراً به دست می آوریم که حجم آن چه اندازه است .

اعضای منظومه شمسی در ترازوی علم

مریخ	۰/۱	یک هفتم
مشتری	۳۲۰	۱۳۰۰
زحل	۹۵	۷۵۰
اورانوس	۱۵	۶۳
نپتون	۱۷	۶۰
پلوتون	۰/۹	نامعلوم

قمر زمین^{۷۴} یک هشتاد و یکم یک چهل و نهم

وبالآخره جرم « خورشید » $۳۳۰/۰۰۰$ برابر جرم زمین^{۷۵} و حجم آن $۱/۳۹۱/۰۰۰$ برابر

حجم زمین^{۷۶} می باشد .

ستارگان در ترازوی علم

دانشمندان ، پس از اینکه وزن و حجم اعضای منظومه شمسی را - به ترتیبی که گفته شد -

به دست آوردند ، به منظور پی بردن به مقدار وزن و حجم ستارگان ، به عالیتهای علمی

دست یازیدند .

البته در این مرحله ، کار بسیار دشوارتری بود ، زیرا سر و کارشان در این مرحله ، با

آجرامی بود که چندین « سال نوری » با زمین فاصله داشتند ، ولی در سایهٔ عالیتهای

مداوم و تلاشهای پیگیر ، بر تمام مشکلات فائق آمدند . در نتیجه ، توانستند وزن و حجم ستارگان را نیز به دست آورند .

دانشمندان در ضمن کشف معمای وزن و حجم ستارگان ، به این نکته پی بردند که وزن و حجم آنها به اندازه ای زیاد است که ناگزیر ، باید زمین را که عنوان واحد و مقیاس برای سنجش جرم و حجم اعضای منظومه شمسی انتخاب کرده بودند ، کنار بگذارند و جسم بزرگتری را به عنوان مقیاس انتخاب کنند . لذا خورشید را که از لحاظ وزن و حجم - چنان که گفتیم - چندین هزار برابر زمین است ، مقیاس قرار دادند .

در پاراگراف زیر تعدادی از ستارگان را طبق این مقیاس ، نخست از لحاظ جرم ، سپس از جهت حجم ، مطالعه بفرمایید :

جرم ستاره « پروکسیما » که نسبت به زمین نزدیکترین ستاره است با جرم « خورشید » برابر است .^{۷۷}

جرم ستاره « شعرای یمانی » $2/5$ برابر جرم خورشید است .^{۷۸}

جرم ستاره « مصاحب ستاره شعرای یمانی » سه برابر جرم خورشید است .^۳

جرم ستاره « عیوق » چهار برابر جرم خورشید است .^{۷۹}

جرم یکی از « غولهای سرخ » (نام ستاره ای است) 25 برابر جرم خورشید است .^{۸۰}

جرم « کهکشان » ما (کهکشانی که منظومه شمسی ما از اعضای آن به شمار می رود)

$200/000/000/000$ (دویست میلیارد) برابر جرم خورشید است .^{۸۱}

جرم « کهکشان المرئه المسلسله » که نسبت به کهکشان ما نزدیکترین کهکشانشانها محسوب می گردد دو برابر جرم کهکشان ما ؛ یعنی : $400/000/000/000$ (چهارصد میلیارد) برابر جرم خورشید می باشد.^{۸۳}

کهکشانهای دیگری در پهنه فضا که جرم هر یک از آنها در حدود $100/000/000/000$ (صد میلیارد) برابر جرم خورشید است ، فراوان هستند.^{۸۴}

و بالاخره دانش فضایی به وجود کهکشانی به نام « سرشار » پی برده است که جرم آن در حدود $100/000/000/000/000/000/000/000/000/000$ (صد هزار میلیارد) برابر جرم خورشید می باشد.^{۸۵}

×× ×× ××

حجم یکی از « ستارگان دجاجه » (نام یکی از صور فلکی است) چهار برابر حجم خورشید است.^{۸۶}

حجم یکی دیگر از « ستارگان دجاجه » هفده برابر حجم خورشید است.^{۸۷}

حجم ستاره « سماک رامج » هشتاد برابر حجم خورشید است.^{۸۸}

حجم ستاره « آرکتوروس » هشت هزار برابر حجم خورشید است.^{۸۹}

حجم ستاره « بتلزور » (ستاره ای است از مجموعه اریون) $22/000/000$ برابر حجم خورشید است.^{۹۰}

و بالاخره حجم ستاره « آنتارس » $113/000/000$ برابر حجم خورشید است.^{۹۱}

لازم به یادآوری است که در کهکشانها از لحاظ « حجم » ، معمولاً قطر آنها را می سنجند ؛

مثلاً قطر کهکشان ما ۱۵۰ هزار سال نوری است.^{۹۲}

وعدۀ قرآنی

باید دانست که « موقعیت » درخشانی که در زمینه به دست آوردن وزن و حجم ستارگان

نصیب جهان بشریف گردید ، گام برجسته ای در کشف رازهای آسمان و اسرار ستارگان

بود .

این « موفقیت بزرگ » ، پرده چندین هزار قرن ابهام را از چهره ستارگان کنار زد و معلوم

ساخت که اخترانی که به صورت نقطه ای به نظر می رسند ، دارای وزنه های سرسام آور و

بیکرهای بسیار عظیم هستند .

این « موفقیت علمی » ، ثابت کرد که پیشرفت دانش ، همان طور که در تأمین رفاه زندگی

مادی مؤثر است ، تأثیر کاملی نیز در ایمان به « خداوند » برای انسانها داشته باشد ، زیرا

نگاهداشتن این اجرام بسیار سنگین و با عظمت که میلیاردها برابر خورشید دارای وزن و

حجم می باشند ، در پهنه فضا ، درس بزرگی از خداشناسی را به مامی دهد .

روزی که قرآن مجید می گفت :

« سُنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ ۗ ۙ »^{۹۳} ؛ به زودی ما آیات خداشناسی را در آفاق جهان و در آفاق جهان و در وجود آدمیان نشان خواهیم داد تا روشن گردد که خداوند حق است .

کسی تصور نمی کرد که از نظر آیات آفاقی چنین درسهای درخشانی در زمینه وزن و حجم و نور و فاصلهو تعداد ستارگان در اختیار بشر قرار خواهد گرفت ، ولی پیشرفت علم ، به این وعده آسمانی تحقیق بخشید ، و عظمت قدرت آفریدگار عالم را بطوری آشکار ساخت که شایسته است ، عقول همه هوشمندان در برابر آن خاضع گردد هنگام تذکر این نکات ، به یاد گفتاری از امیر مؤمنان علی - علیه السلام - می افسیم که فرماید :

« فَأَقَامَ مِنْ شَوَاهِدِ الْبَيِّنَاتِ عَلَىٰ لَطِيفِ صَنَعَتِهِ وَ عَظِيمِ قُدْرَتِهِ مَا انْقَادَتْ لَهُ الْعُقُولُ مُعْتَرِفَةً

به^{۹۴}

خداوند آن قدردلائل و شواهد آشکار برصنع لطیف و دقیق و عظمت قدرت خود اقامه نمود ، که عقلها در برابر او منقاد خاضع گردید ، وبه وجود وی اعتراف کرد .

«اندازه گیری نور ستارگان»

اندازه گیری نور ستارگان

یکی از بحثهای جالب علم هیئت ، بحث و تحقیق درباره درجات نور ستارگان است .

هر چند با نگاهی سطحی این نکته قابل درک است که ستارگان از لحاظ درخشندگی یکسان نیستند ، ولی درجات دقیق این تفاوت جز در سایه کاوشهای علمی روشن نمی گردد ، و تنها پیشرفتهای علمی و اختراع ابزار دقیق صنعتی است که می تواند پرده از چهره تابناک آنها بردارد و این تفاوتها را بر اساس دانش و کاوش ، تعیین و روشن نماید .

امروز اختر شناسان عموماً بر این نکته اتفاق نظر دارند که هر یک از ستارگان در واقع خورشیدی است درخشان ، و اغلب آنها به اندازه ای درخشش دارند که خورشید ما در برابر آنها شمعی است در برابر « آفتاب » ، یا کرم شبتابی است در مقابل « ماه » . علت این که این اختران به صورت نقطه هایی از نور جلوه می کنند ، فاصله بسیار زیادی است که با ما دارند .

پدری با دخترش هنگام شب در کنار دریا مشغول گردش بودند ، دختر دو نور ضعیف را از دور نشان داد گفت : پدر جان ! این « آتشیهای دو قلو » را که مانند یک چراغ دو شعله می درخشد می بینی ؟ پدر گفت : « دخترم ! یکی از آنها چراغ چوپانها و دیگری یک ستاره است و این فاصله زیاد است که ستاره را مانند یک چراغ نشان می دهد » .

زایدی فاصله ، آن قدر در ضعیف نشان دادن نور ستارگان تأثیر دارد که مثلاً یکی از کهکشانها که در صورت فلکی « شجاع » موجود است از $1/000/000/000$ (یک هزار میلیارد) ستاره به وجود آمده ، چون در فاصله $1/200$ میلیون « سال نوری » از ما واقع

گردید است ، از یک ستاره هم کم نورتر به نظر می رسد .^{۹۵}

طبقه بندی از لحاظ نور

چنان که گفته شد ، ستارگان از لحاظ نور با هم فرق دارند . عده ای از آنها با نور بسیار ضعیف ، و گروهی با نور قوی می درخشند ، و جمعی هم متوسط می باشند . لذا منجمان قدیم بر اساس همین تفاوت آنها را مورد نظر قرار داده و اخترانی را که در دجه اول درخشندگی قرار داشتند « ستارگان قدر اول » و یک درجه پایین تر را « قدر دوم » می نامیدند ، و به همین ترتیب تا « قدر هفتم » دسته بندی نموده بودند ، و از هر طبقه تعداد معین را با نام و مشخصات دیگر می شناختند .

دانشمندان قرون جدید نیز اصل طبقه بندی ستارگان را از لحاظ نور پذیرفتند و به وسیله آلات و ابزار علمی و صنعتی ، میدان دید خود را توسعه داده تا « قدر بیست و سوم » پیش رفتند ، اما برای این که با میزان دقیقتری درجه نور ستارگان را بسنجند در صدد بر آمدند که مقیاس گویاتری نیز میان آنها به عمل آوردند .

« شمع » به عنوان یک مقیاس

برای سنجش درجه نور ستارگان در ابتدا به این فکر افتادند که از مقیاسهایی که در زندگی « روز مره » معمول است ، استفاده کنند . چون امروز یکی از مقیاسهای متداول

برای سنجیدن درجه درخشندگی ، « شمع » است و می گویند : لامپ صد شمعی و پانصد شمعی ، لذا « شمع » را به عنوان مقیاس انتخاب نمودند .

ولی خیلی زود متوجه شدند که نور ستارگان آن قدر زیاد است که « شمع » نمی تواند به عنوان مقیاس انتخاب شود ، و مقیاس قرار دادن « شمع » ، برای بیان تشعشع و تابش بسیار نیرومند ستارگان مستلزم به کار بردن اعداد بسیار بزرگی است که در این صورت مطالب علمی را تا حدی نامفهوم می سازد . برای بیان مطالب علمی ، حتی الامکان باید از اعداد کوچکتر استفاده شود ؛ مثلاً برای بیان میزبان نور « خورشید » ، یکی از ستارگان نسبتاً کم نور آسمان است باید عدد :

۲۷/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰

(۲۷ میلیارد میلیارد میلیارد) شمع به کار ببریم . بنابر این مقیاس ، ناگزیر در مورد درجات درخشندگی « ستاره سهیل » ، که نود هزار برابر خورشید نور دارد باید رقم بسیار مفصل و طولانی به کار برده شود ، و در مورد ستارگانی که یک میلیون و ده میلیون و صد میلیون برابر خورشید نور دارند ، ارقام بسیار بزرگی لازم است . روشن است که به کار بردن این گونه ارقام ، مطالب را پیچیده و نامفهوم می سازد . لذا از انتخاب این مقیاس ؛ یعنی « شمع » صرف نظر کردند .

کیلووات به عنوان یک مقیاس

پس از این که از انتخاب « شمع » به عنوان مقیاس - چنان که گفته شد - صرف نظر

نمودند ؛ بهاین فکر افتادند که قدرت درخشش ستارگان را با « کیلووات » نشان بدهند ،

اما پس از مختصری دقت و توجه ، معلوم گردید که این مقیاس نیز صحیح نیست ، زیرا

قدرت درخشندگی یکی از ستارگان بسیار متوسط که « عیوق » نام دارد به :

۱/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ « کیلووات »

می رسد .^{۹۶} اگر « کیلووات » مقیاس قرار داده شود ، ناگزیر نیز باید ارقام بسیار بزرگی

برای بیان میزان درخشندگی ستارگان به کار برده شود .

بر همین اساس ، از انتخاب این مقیاس نیز صرف نظر کرده و این نکته را مورد توجه قرار

دادند که چنان که برای سنجیدن مسافتهای آسمانی لازم است از مقیاس مخصوصی به

نام « سال نوری » استفاده کرد ، بریا سنجش نور ستارگان نیز ستارگان نیز باید مقیاس

دیگری را که از عهد نشان دادن این درجات بر آید و حتی الامکان مستلزم به کار بردن

ارقام بزرگ ریاضی نباشد ، انتخاب نمود .

خورشید به عنوان یک مقیاس

دانشمندان ، پس از تحقیق و کاوش در راه انتخاب یک مقیاس دقیق ، به این موضوع پی بردند ککه بهترین راه برای تعیین مراتب درخشندگی ستارگان این است که « نور خورشید »^{۹۷} را مقیاس قرار بدهند ، میزان روشنایی « مشعلهای عظیم آسمانی » را با آن بسنجند .^{۹۸}

امروز ستاره شناسان ، « نور خورشید » را به عنوان یک مقیاس مسلم برای این هدف به کار می برند . ما طبق این مقیاس ، نام چند ستاره معروف را به عنوان نمونه خاطر نشان می نمایم .

از یک تا صد میلیون

نور ستاره « پروکسیما »^{۹۹} با نور خورشید برابر است .

نور ستاره « شعرای یمانی » ۷ برابر نور خورشید است .

نور ستاره « شعرای یمانی » ۴۰ برابر نور خورشید است .

نور ستاره « عیوق » ۱۰۰ برابر نور خورشید است .

نور ستاره « بَنَاتُ النَّعْشِ اکبر » برابر نور خورشید است .

- نور ستارگان « ثریا » ۱۰۰۰ برابر نور خورشید است .
- نور ستارگان « جُدیّ » ۲۰۰۰ برابر نور خورشید است .
- نور ستاره « سماک رامج » ۸۰۰۰ برابر نور خورشید است .
- نور ستاره « رِجُل الجوزا » ۱۸۰۰۰ برابر نور خورشید است .
- نور ستاره « سُهیل » ۱۰۰۹۰۰۰۰ برابر نور خورشید است .

است.

بالاخره امروز تعداد زیادی از ستارگان که نور آنها به صد هزار برابر و یک میلیون و چند میلیون برابر خورشید می رسد کشف گردیده است .^{۱۰۱}

ستارگان « غول پیکر آبی رنگ » که در فصل « تحول و تکامل ستارگان » مورد بحث واقع خواهد شد در ردیف ستارگانی است که نور آنها قریب صد میلیون برابر نور خورشید تخمین زده شده است !^{۱۰۲}

درجه حرارت ستارگان

ستارگان همان طور که از لحاظ مراتب درخشندگی تفاوت‌های زیادی دارند ، از جهت درجه حرارت نیز متفاوت می باشند . بطوری که درجه حرارت سطحی بعضی از ستارگان به دو

هزار سانتیگراد و گروهی به بیست هزار و جمعی به سی هزار و دسته ای به چهل هزار و تعدادی از آنها به پنجاه هزار سانتیگراد می رسد .

و بالاخره حرارت سطحی برخی از آنها بیش از هزار میلیون درجه است .

مثلا حرارت سطحی « شعرای یمانی » ده هزار ، و « ستارگان ثریا » پانزده هزار درجه

است .^۲

همان طور که در فصل تحول و تکامل ستارگان خواهیم گفت این درجه حرارت با سن و

سال و مراتب تکامل آنها کاملاً مربوط است .

منشأ نور و حرارت ستارگان

دانشمندان پس از پی بردن به درجات نور ، و حرارت ستارگان ، و این که اغلب آنها از

لحاظ نور و حرارت چندین برابر خورشید روشنایی و گرمی تولید می کنند ، توجه خود را به

این نکته معطوف داشتند که منشأ این همه نور و حرارت چیست ؟ و در اثر چه عاملی در هر

لحظه ای دریا دریا انرژی در این مشعلهای عظیم آسمانی تولید و در دامن فضا پخش می

شود ؟

مخصوصاً اهمیت این بحث آن گاه روشن می شود که توجه کنیم تشعشع و تابش ستار

گان ، از میلیاردها سال قبل آغاز گردیده است ، و طی این مدت طولانی این مشعلهای

فروزان همچنان در حال تابش و تشعشع بوده و در هر ثانیه ای میلیونها تن « انرژی »

پخش نموده اند؛ مثلاً «خورشید» که یکی از ستارگان نسبتاً متوسط است در هر ثانیه ای چهار میلیون تن انرژی تولید می کند.

حل این معمای شگفت سالها این راز بزرگ، افکار اهل تحقیق را همچنان مشغول نموده بود تا این که «مسأله تبدیل ماده به انرژی» مورد تحقیق و کاوش قرار گرفت؛ و از این راه، این معمای پیچیده حل گردید.

توضیح این مطلب: در ساختمان ستارگان ماده «هیدروژن» بطور فراوان به کار رفته است. اتمهای هیدروژن موجود در آنها در اثر فعل و انفعالات شدیدی که در پیکر ستارگان صورت می گیرد با سرعت بسیار زیادی به حرکت در می آیند و به یکدیگر اصابت میکنند، در نتیجه «بمباران اتمی» بطور مداوم، در داخل آنها بوجود می آید، و «هیدروژن موجود» به «انرژی» تبدیل می شود.^{۱۰۳}

بیانی اعجاز آمیز

نکته ای که در این مورد تذکر آن لازم به نظر می رسد این است که ماهیت ستارگان تا قرون اخیر برای مردم بطور کلی مجهول بوده، و کسی فکرنمی کرد که هر یک از آنها از لحاظ جرم و حجم و روشنایی مانند «خورشید ما» یا نیرومندتر از آن باشد.

لذا خورشید را «نیر اعظم» جهان هستی می دانستند. در علم منطق برای «کلی منحصر به فرد» به خورشید مثال می زدند، ولی پیشترفت علم، این نکته را ثابت کرد که غالب ستارگان، خورشیدی بزرگتر و نورانی تر از خورشید ماست.

به علاوه، هر یک مانند خورشید ما مرکز منظومه ای است که بر گرد آن سیارات و اقمار می گردند.

حضرت صادق - علیه السلام - قرنهای پیش فرموده است: «ان من وراء شمسکم هذه اربعین عین شمس^{۱۰۴}»؛ غیر از این خورشید شما، چهل خورشید دیگر در عالم هستی وجود دارد.»

این نکته را نمی دانیم که عدد چهل در لغت عرب در بسیاری از موارد کنایه از عدد زیاد است. بنا براین، منظور حضرت این است که جز این خورشید، خورشیدهای زیادی در عالم هستی موجود است.

روی این اصل، حضرت صادق - علیه السلام - پیش از این که علم و دانش به این حقیقت علمی پی ببرد بطور صریح از آن خبر داده است!

درخشنده گی های ثابت و متغیر

درخشندگی بیشتر ستارگان ، ثابت و یکنواخت است ، ولی گروهی از آنها دارای درخشندگی ثابتی نیستند ؛ یعنی در دوره های منظم ، نور آنها از ضعف به شدت ، و از شدت به ضعف می گراید .

گویا آنها مانند « فانوس دریایی » خاموش و روشن می شوند یا روشنایی آنها مانند « نبض انسان » با آهنگی موزون در نوسان است .

بیکر عظیم این ستارگان مانند قلب می تپد ، و با این تپش ، درخشندگی آنها نیز تغییر می کند . هر قدر این نوع ستاره ، بزرگتر باشد ، تپش آن نیز شدیدتر ، و دوره تپش آن طولانی تر است ، و هر اندازه کوچکتر باشد تپش ، ضعیفتر و دوران تپش ، کوتاهتر می باشد !

دانشمندان تا کنون در حدود ۱۵۰۰ ستاره از این نوع را کشف کرده اند .^{۱۰۵}

بطور کلی این نوع ستارگان را از لحاظ مدت ضربان به سه گروه تقسیم نموده اند :

۱- متغیرهای کوتاه مدت : دوره نوسان درخشندگی این گروه ، میان شش ساعت و یک روز است .^{۱۰۶}

یکی از امتیازات این گروه این است که نورانیت آنها « ۱۰۰ » برابر نورانیت خورشید است !^{۱۰۷}

۲- متغیرهای متوسط : دوره تغییر نور این گروه ، میان یک روز و ده روز است .

یکی از امتیازات آنها این است که « دو هزار » بار نورانی تر از خورشید می باشد. ^{۱۰۸}

یکی از ستارگان این گروه ، ستاره ای به نام « دلتا فیفا ووس » ، که فاصله آن با زمین « ششصد سال نوری » است .

دوره ضربان آن پنج روز و هشت ساعت و ۴۷ دقیقه و چهارده ثانیه است .

یکی دیگر ، ستاره قطبی « جدی » ، که در فاصله « سیصد سال نوری » با زمین است ، در

مدت چهار روز ، یک دوره از نوسان خود را به پایان می رساند ، و مجدداً دوره خود را از

سر می گیرد . ^{۱۰۹}

۳- متغی رهای دراز مدت : دوره نوسان درخشندگی این گروه ، میان ده روز تا یک ماه و

چند ماه ، و گاهی تا چند سال طول می کشد .

یکی از مشخصات آنها این است که « ده هزار » بار پر فروغتر از خورشید هستند !

یکی از ستارگان این گروه ، ستاره ای است به نام « الجؤ جؤ » که در فاصله « ۱۳۵ سال

نوری » نسبت به زمین قرار دارد ، و در مدت ۳۵ روز و دوازده ساعت و ۴۶ دقیقه وسی

ثانیه دوره درخشندگی خود را طی می کند. ^{۱۱۰}

این همه نوسان چرا ؟

از نظر برخی از دانشمندان ، هنوز علت این پدیده شگفت انگیز روشن نیست ، و به این

سؤال که چرا این نوسانهای منظم در درخشش این گروه از ستارگان پدید می آید ؟

هنوز جواب قطعی نمی توان داد ، ولی این نکته روشن است که این ستارگان که در گنبد نیلفام آسمان می درخشند ، روشنایی لرزانی در برابر باد نیستند ، بلکه گلوله های بسیار عظیمی از گاز گداخته و ملتهب هستند که میلیونها مرتبه از زمین ما بزرگتر و از خورشید ما پر نور تر و پر حرارت تر می باشند ، و در داخل آنها تحولات بسیار عظیمی رخ می دهد تا این نوسانها پدید آید .

هر چند هنوز خصوصیات و شرائطی که موجب این تحول می گردد درست معلوم نیست اما عده ای از دانشمندان در تفسیر و توجیه این پدیده اینطور اظهار نظر می کنند که این نوع ستارگان ، دارای انقباض و انبساط متناوب و منظمی هستند . هنگامی که ستاره .

منقبض می شود در نتیجه فشار فعالیت درونی ، حرارت و روشنایی بیشتری در سطح آن به وجود می آید و لذا درخشندگی آن افزایش می یابد ، و به عکس ، وقتی که منبسط می شود فعالیت درونی نسبت به سطح آن کاهش می یابد ، و از این جهت ، نور و حرارت آن کمتر منعکس می شود .^{۱۱۱}

بالاخره ، چون نردبان علم هنوز کوتاهتر از آن است که به کلیه حقایق این جهان برسد ، بیش از این نمی تواند به این سؤال پاسخ بگوید ، و باید در اثر پیشرفت علم ، در انتظار پاسخ قانع کننده تری در آینده باشیم .

باش تا صبح دولتش بدمد کاین هنوز از نتایج سحر است

«فاصلهٔ ستارگان»

فاصلهٔ ستارگان

این کاملاً اشتباه است که ما همهٔ ستارگان را در یک سطح می بینیم و چنین فکر می کنیم

که نسبت به ما در یک فاصله قرار گرفته اند ، در حالی که فاصله های بسیار متفاوتی با ما

دارند .

یکی از مطالب مهم و جالبی که دانشمندان این فن پس از کاوشهای دقیق علمی در اختیار ما می گذارند موضوع فاصله های متفاوت و شگفت انگیز این اختران شب افروز است .

برای توضیح بیشتر لازم است به نکات زیر توجه فرمایید :

مسافت زمانی و مکانی

۱- انسانها برای تعیین مسافت از زمان قدیم تا کنون دو نوع مقیاس به کار می برند : «

مکانی » و « زمانی » .

اولی عبارت از فرسخ و میل و کیلومتر و امثال اینهاست .

دومی عبارت از ثانیه و دقیقه و ساعت و سال است .

گاهی فاصله ما بین قم و تهران را با مسافت مکانی تعیین می کنند و می گویند :

« این مسافت در حدود ۱۵۰ کیلومتر است » .

گاهی هم به وسیله زمان ، این فاصله را اندازه گیری می نمایند و می گویند :

« میان قم و تهران دو ساعت راه است » .

به این نکته نیز در مورد تعیین مسافت به وسیله زمان باید توجه داشت که چون راهنورد ها

از لحاظ سرعت سیر با هم تفاوت دارند لازم است راهپیمایی راهنورد معینی را در زمان

مشخص در نظر بگیریم .

هنگامی که می‌گوییم « فاصله قم و تهران دو ساعت راه است » ، باید در نظر گرفت که پیمودن راه به چه وسیله‌ای صورت گرفته است . آیا میزان ، راهپیمایی با اسب ، یا حیوان دیگری است ؟ یا با هواپیما و اتوموبیل ؟

۲ - افلاک قدما

دانشمندان قدیم علم هیئت ، تعداد نه « فلک » ؛ یعنی نه آسمان ، که مانند طبقات پوست بیاز در یکدیگر قرار گرفته اند قائل بودند .

« آسمان اول » را مرکز « ماه » و « آسمان دوم و سوم و چهارم و پنجم و ششم و هفتم » را به ترتیب مرکز چند « سیاره » ؛ یعنی « عطارد » و « زهره » و « خورشید » و « مریخ » و « مشتری » و « زحل » می‌دانستند .

« آسمان هشتم » را مرکز « ستارگان » تصور می‌کردند ، و کلیه ستارگان را مانند میخهایی که بر پیکر این آسمان کوبیده و نصب شده می‌دانستند .

« آسمان نهم » را خالی از ستاره می‌پنداشتند و نقشی برای آن جز چرخه‌هایی که درون

- آن قرار گرفته اند قائل نبودند .^{۱۱۲}

۳- ۴/۵۰۰ سال راه

در تعیین مسافتهای ما بین آسمانها چنین گمان می کردند ، از « زمین » که مرکز این جهان است تا آسمان اول پانصد سال راه است ، و همچنین مسافتهای هر یک از آسمانها

را تا آسمان بالاتر پانصد سال راه تصور می کردند !

بنابر این ، آنها مجموع مسافت ما بین زمین تا آسمان نهم را ۴/۵۰۰ سال راه می دانستند .

۴- پای شتر به عنوان یک مقیاس

برای تعیین مسافت های مذکور چون مقیاسی جز پیاده روی یا راهپیمایی به وسیله شتر و

امثال آن تصور نمی کردند ، لذا مقدار راهپیمایی هر روز را شش فرسخ ، و یک سال را

۲۱۹۰ فرسخ حسلب می کردند .

طبق این حساب ، مسافت ما بین زمین تا آسمان نهم را که همان ۴۵۰۰ سال راه است ،

۹/۸۵۵/۰۰۰ فرسخ تصور می نمودند .^{۱۱۳}

۵- « سال نوری » به عنوان یک مقیاس

دانشمندان پس از پیشرفت شگرف علم هیئت ، و اختراع دستگا های دقیق صنعتی ،

مطالعات و تحقیقات پیگیری درباره فاصله های ستارگان انجام داده و در نتیجه به این

نکته متوجه شدند که این فاصله ها به اندازه ای زیاد است که آن را با کیلومتر و فرسخ ، و با وسائل راه پیماییهای سریعی از قبیل هواپیما و موشک و ماشین نمی توان سنجید و تعیین نمود .

همانطور که یک جاندار ذره بینی در یک قطره آب زندگی می کرده ، هنگامی که مسکن اصلی خود را ترک گفته به اقیانوس پهناور قدم بگذارد نا گریز برای اندازه گیری مسافت اقیانوس ، واحد های معمول در قطره آب را باید کنار نهاده با مقیاس دیگری مسافت اقیانوس را بسنجد .

انسانهایی که پا به پای علم گام بر می دارند نیز باید در موقع کاوش فضای پهناور آسمان ، مقیاسهای کوچک زمانی و مکانی خود را از قبیل دقیقه و ساعت و ماه و فرسخ و کیلومتر کنار بگذارند و مقیاس دیگری را برای پی بردن به اسراری که در اعماق فضا موجود است انتخاب کنند .

دانشمندان برای این منظور چون « نور » را سریع السیر ترین « موجودات تشخیص دادند ، سیر « نور » را به عنوان یک مقیاس برای تعیین این مسافتها انتخاب نمودند .

« نور » دارای سرعت شگفت انگیزی است . در یک ثانیه سیصد هزار کیلومتر طی می کند ؛ یعنی در این مدت می تواند هشت مرتبه کره زمین را دور بزند ، و در یک دقیقه سه میلیون فرسخ راه می پیماید .

چون مسافتها و فاصله های مربوط به آسمان بسیار زیاد است ، سیر « نور » را در ظرف یک سال به نام « سال نوری » واحد اندازه گیری این مسافتها قرار دادند .

هر چند شرح این موضوع را در آغاز کتاب - در فصل « با اعداد و مقیاس ها آشنا شویم » - مطالعه نموده اید ، ولی برای توضیح بیشتر در مفهوم « سال نوری » در این دو مثال دقت نمایید :

الف - این که می گوئیم ستاره « جُدی » سیصد سال نوری با زمین فاصله دارد به این معناست که نوری که اکنون از آن ستاره به چشم ما می رسد ، سیصد سال پیش از این : یعنی هنگامی که هنوز اجداد نزدیک ما پا به عرصه وجود نگذاشته بودند از آن ستاره خارج گردیده است و مدت سیصد سال راه پیموده است تا در این لحظه به چشم ما رسیده است.

اگر ستاره « جُدی » را امروز از طاق آسمان بردارند ما بعد از گذشت سیصد سال از این جریان اطلاع خواهیم یافت .

ب - اشعه ستارگان کهکشانی ، که به چشم ما می رسد هنگامی از کهکشان خارج شده است که از تمدن چین ، بابل ، علم و فرهنگ یونان ، از فرمانروایی فراعنه و ساسان باستان خبری و اثری نبوده است ؛ یعنی ۴۵ هزار سال پیش از این ، این نور از ستارگان کهکشان سرچشمه گرفته و با سرعت سیصد هزار کیلومتر در ثانیه در طول این مدت راه پیموده تا امروز به چشم ما رسیده است !

با توجه به نکاتی که گفته شد ، تفاوت تفکر قدما و دانشمندان امروز دربارهٔ وسعت جهان هستی کاملاً روشن می گردد ، و ما طبق عقیده و تحقیق دانشمندان این عصر ، به بحث ادامه می دهیم .

« پروکسیما » نزدیک ترین ستاره

نزدیکترین ستارهٔ آسمان ستاره ای است به نام « پروکسیما » ، که از لحاظ جرم و نور ، با خورشید برابر است ^{۱۱۴} . و فاصلهٔ آن با زمین $۴۰۰/۰۰۰/۲۷۱$ برابر فاصلهٔ خورشید با زمین ؛

یعنی $۴/۳$ سال نوری است ^{۱۱۵} . به این معنا که نور این ستاره باید در حدود چهار سال و سه ماه و نیم راه طی کند تا به زمین ما برسد .

اگر دستگاه فرستندهٔ بسیار نیرومندی در این ستاره وجود داشته باشد که بتواند اخبار آن را به زمین گزارش بدهد ، وقتی سخنگوی آن تازه ترین اخبار را پخش می کند چهار سال و سه ماه و نیم بعد ؛ یعنی خبرها پس از کهنه شدن به زمین ما می رسد .

البته این ستاره همسایهٔ ماست ، ولی ستارگان دیگر در فاصله های بسیار زیادی واقع گردیده است .

تا بیست هزار میلیون سال نوری فاصله

از ستاره « پروکسیما » که بگذریم در فاصله های ده ها و صد ها و هزاران « سال نوری » ستارگان فراوانی وجود دارد . حتی امروز اختر شناسان با تلسکوپهای نیرومند ، و دستگاههای دقیق « طیف نما » قلعه آسمانها را گشوده ، و در فاصله میلیون ها سال نوری ستارگانی را کشف نموده و هر روز به کشف کهکشانی موفق می گردند و بر وسعت علم و اطلاع بشری می افزایند .

اینک برای نمونه ، فاصله تعدادی از ستارگان معروف را نسبت به زمین برای شما خاطر نشان می کنیم . گروه دیگری از آنها را در این کتب در فصل « کهکشانیها » و « سحابیها » خواهید خواند :

مقدار فاصله از زمین	نام ستاره
۹ سال نوری	شعرا ییمانی (در حدود)
۱۶ سال نوری	نسر طائر
۲۶ سال نوری	نسر واقع در شلیاق
۴۷ سال نوری	عیوق
۵۴ سال نوری	الدبران
۶۰ - ۸۰ سال نوری	ستارگان اصلی ذب اکبر (خرس بزرگ)
۱۶۰ سال نوری	ابط الجوزا

ستاره قطبی جدی	۳۰۰	سال نوری
پروین	۳۳۰	سال نوری
رجل الجوزا	۵۴۰	سال نوری
کهکشان ما (کهکشانی که منظومه شمسی ما جزء آن است)	۴۵۰۰۰	سال نوری
کهکشان « المرئه المسلسله »	۸۰۰۰۰۰	سال نوری
سحابی اول ، دُب اکبر	۱۵۰۰۰۰۰	سال نوری
سحابی اول ، سگان شکاری	۱۸۰۰۰۰۰	سال نوری
سحابی دوم ، سگان شکاری	۲۵۰۰۰۰۰	سال نوری
سحابی دوم ، دُب اکبر	۳۰۰۰۰۰۰	سال نوری
سحابی سوم ، سگان شکاری	۳۵۰۰۰۰۰	سال نوری
سحابی چهارم ، سگان شکاری	۴۵۰۰۰۰۰ ^{۱۱۶}	سال نوری

بالاخره به هر نسبتی که علوم فضایی پیشرفت بیشتری حاصل کرد و اختراعات صنعتی

کاملتر گردید ، در فاصله های دورتر ستار گانی کشف شد .

چندی قبل کشف کهکشانهایی در فاصله ده میلیون و صد میلیون و سیصد میلیون سال

نوری در محافل علمی چنان با اهمیت تلقی می شد که سایر مسائل علمی جهان را تحت

الشعاع قرار می داد ، و شور و هیجان عجیبی در مراکز دانش جهانی پدید می آورد ، ولی

امروز دانشمندان ، مرز ستارگان قابل رؤیت را تا فاصله هزاران میلیون سال نوری وسعت بخشیده اند .

« فرید هویل »^{۱۱۷} در کتاب « مرزهای نجوم^{۱۱۸} » می نویسد : « هم اکنون کهکشانهایی در فاصله « سه هزار میلیون سال نوری » کشف شده است » .

طبق گزارش خبرگزاری علمی فرانسه « با قویترین تلسکوپ موجود جهان ، که در « رصدخانه پالو مار^{۱۱۹} » نصب گردیده و قطر آینه آن ۵ متر است ، کهکشانهایی که دارای فاصله « پنج هزار میلیون سال نوری » با زمین است کشف نموده اید ، و رادیو تلسکوپهای نیرومند توانسته اند رد پای ستارگانی را که تا « بیست هزار میلیون سال نوری » با زمین فاصله دارند بیابند ! »^{۱۲۰}

فاصله ستارگان از یکدیگر

به این نکته نیز باید توجه کرد که ستارگان هر چند به نظر ما در جوار هم جلوه می کنند ، ولی در واقع فاصله بسیار زیادی با هم دارند .

گاهی دو ستاره آن قدر به هم نزدیک هستند که « جفت هم » نامیده می شوند ، و با چشم عادی یک ستاره به نظر می رسند ، اما صدها و هزاران کیلومتر با هم فاصله دارند ، تا چه برسد به ستارگانی که جدا از هم دیده می شوند ؛ مثلاً ستاره پروکسیما که از آن به عنوان نزدیکترین ستاره نام بردیم ، در حقیقت دو ستاره ای است که بر گرد نقطه معینی می گردند و بیست برابر فاصله ای که خورشید با زمین دارد ، یعنی در حدود سی هزار میلیون کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند .

راه تعیین فاصله ها

از جمله مطالب مربوط به « نور » این است که هر « نوری » با زیادی فاصله ، ضعیفتر ، و با کمی فاصله قویتر به نظر می رسد . به این معنا که منبع نور ، هر قدر نزدیکتر باشد درخشندگی بیشتر در نظر ما خواهد داشت و هر اندازه که دور تر باشد نور آن ضعیفتر به نظر خواهد رسید ، و این مطلب در « فیزیک » دارای فرمول مخصوصی به این شرح است :

« درخشندگی و تشعشع منبع نور با مجذور فاصله تناسب معکوس دارد » ؛ مثلاً در فاصله یک متری ، این درخشندگی به هر اندازه ای که باشد در فاصله دو متری چهار برابر کمتر از آن به نظر می رسد و در فاصله سه متری نه برابر ، و در فاصله ده متری صد برابر کمتر می گردد و همچنین

با در نظر گرفتن مطالبی که در بالا گفته شد و همچنین این فرمول ، و هم چنین توجه به

این که « خورشید » در فاصله ۱۵۰ میلیون کیلومتری نسبت به زمین، دارای درخشندگی

معینی است . ۱۲۱

و نیز با توجه به این که ستاره مورد نظر نسبت به خورشید در چه میزانی از درخشندگی

است - که این موضوع به وسیله دستگاه « طیف نما » بطور دقیق بدست می آید - یک «

معادله جبری » به وجود می آید که بر اساس آن ، فاصله های ستارگان معلوم می گردد ،

زیرا بدست آوردن یک مجهول ، که فاصله ستاره مورد نظر است از چند موضوع معلوم ، که

یکی از آنها فاصله خورشید با زمین ، و دومی میزان درخشندگی خورشید در این مقدار از

فاصله ، و سومی میزان درخشندگی آن ستاره نسبت به خورشید می باشد ، بسیار آسان

است و از این راه مقدار فاصله آن ستاره از زمین معلوم می گردد ؛ مثلاً از همین راه به

دست آمده است که ستاره « رَجُلُ الْجُوزَا » که نورش در ظاهر ۶۳ میلیارد مرتبه از خورشید

ضعیفتر و در واقع هیجده هزار مرتبه در خشنده تر از آن است با زمین ۵۴۰ سال نوری

فاصله دارد . ۱۲۲

درسی از خدانشناسی

با در نظر گرفتن مطالبی که در زمینه فواصل ستارگان ذکر شد ، این نکته مسلم میشود که

پیشرفت علم ، همان طوری که در تمدن و رفاه زندگی بشر مؤثر است ، تأثیر مهمی در

تحصیل سر مایه های معنوی خدانشناسی دارد ، زیرا از لحاظ پی بردن به قدرت ، علم و حکمت آفریدگار ، تفاوت بسیار است میان کسی که « راهپیمایی شتر » را مقیاس سنجش عظمت عالم می داند و معتقد است که عالم هستی با این مقیاس به ۴۵۰۰ مسا محدود می شود ، باکسی که سال نوری را مقیاس قرار داده و می گوید که میلیاردها ستاره از فاصله حداقل چهار سال نوری گرفته تا صدها و هزاران ومیلیون ها و میلیاردها سال نوری در پهنه فضای جهان ، وجود دارد ؛ و اگر میلیاردها سال نوری نیز پیش برویم به مرز عالم هستی نمی رسیم . روشن است که دومی بهتر به علم و قدرت جهان - آفرین پی می برد و حس خضوع کاملتر و عمیقتری در دل او پدید می آید .

لذا قرآن مجید که الهام بخش درسهای توحیدی است ، مکرراً از رفعت آسمانها با این قبیل تعبیرات یاد می کند :

« رَفَعَ السَّمَاوَاتِ ۱۲۳ » ، « وَ السَّمَاءَ رَفَعَهَا وَ وَضَعَ الْمِيزَانَ ۱۲۳ » ، و « رَفَعَ سَمَكَهَا فَسَوَّيْهَا ۱۲۵ » .

تابه رفعت شگرف اجرام کیهانی توجه کنیم وایمان خود را بر اساس این اسرار استوار سازیم .

همه چیز بر اساس حکمت

در این مبحث باید یاد آور شد که فواصل ستارگان با زمین بر اساس حکمت استوار شده است زیرا همان طوری که در فصل « نور و حرارت ستارگان » گفته شد ، بسیاری از آنها

صدها و هزاران برابر رخورشید « نور و حرارت » دارند . بنابراین ، اگر فاصله آنها با زمین کمتر از فاصله کنونی آنها می بود گرمی بسیار شدید و درخشش بسیار نیرومند آنها در یک موجودات زنده روی زمین را نابود می کرد ، و رد نتیجه سطح زمین غیر قابل زندگی می گردید ؛ مثلاً اگر « شعرای یمانی » که چهل برابر رخورشید نور و حرارت دارد ^{۱۳۶} به جای رخورشید ما قرار می گرفت در یک لحظه همه اقیانوسها را می خشکاند و گیاهان و جانوران را خاکستر می کرد و « طومار حیات » برای همیشه در هم پیچیده می شد ، ولی آفریدگار حکیم آن را در فاصله بسیار زیاد ؛ یعنی نه سال نوری نسبت به ما قرار داده است تا سطح زمین قابل زیست و مرکز روشنی چراغ تفکر باشد و در پرتو آن این قبیل راز و رمزهای آفرینش درک شود .

نتیجه مهمی که از این بحث می گیریم این است که از این پس با نظر سطحی به « شمع های شب افروز » نگاه نکنیم ، بلکه از هیأت پر نور آنها اسراری را بخوانیم و سخن این اختران را که به ما خاکیان می گویند ، هشیارانه بشنویم :

تو گویی اختران استاده اندی

دهان با خاکیان بگشاده اندی

که هان ای غافلان هو شیار باشید

در این درگه شبی بیدار باشید

تو خوش خفتی و ما اندر ره او

همی پوییم خاک در گه او

«كهكشان ، طاق نصرت آسمانى»

کهکشان طاق نصرت آسمانی

یکی از دیدنیهای جالب و زیبای آسمان ، « نوار پهن و سفیدی » است که در سرا سر آن گسترش یافته است .

این نوار درخشان ، تنها در شبهای تابستان هنگامی که هوا صاف و غیر مهتابی باشد ، دیده می شود هر اندازه هوا صافتر و تاریکتر باشد به همان نسبت با درخشندگی و تألؤ بیشتری جلوه می کند و ستارگان مانند دانه های براق الماس بر روی این نوار می درخشند . این کمربند نورانی را به هر نقطه ای از نقاط زمین - نیمکره شمالی و جنوبی - که مسافرت کنید خواهید دید .

این پدیده زیبای آسمانی ، مانند « پلی » به نظر می رسد که دو افق را به هم مربوط سازد .

القاب و عناوین خیالی

انسانهای اولیه طی قرون گذشته با کنجکاوی مخصوصی به این پدیده آسمانی چشم می دوختند ، ولی از ماهیت آن بی خبر بودند ، و در اثر تخیلاتی که از تفکر خاص آنها

سرچشمه می گرفت ، القاب و عناوینی که اغلب آنها جنبهٔ افسانه ای داشت به آن می دادند که هنوز هم بر سر زبانها باقی است .

« اعراب » این نوار درخشان را به نهر آب و ستارگان را به دانه های شنی که در کف نهر قرار گرفته باشد ؛ « مَجْرَه » ؛ یعنی نهر جاری تشبیه کرده اند .

و اوپاییان آن را « راه شیری ^{۱۲۷} » می نامیدند .

علت این نام گذاری را این طور توجیه می کردند که « هر کول ^{۱۲۸} » (بزرگترین قهرمان

افسانه ای یونان قدیم) هنگامی که در دوران شیر خوارگی پستان ستارهٔ « ژونون ^{۱۲۹}»

(ربه النوع زنا شویی) را می مکید قطراتی از شیر از دهانش فرو ریخت و در فضا پخش

گردید و بدین ترتیب این « جادهٔ شیری » پدید آمد ! ^{۱۳۰}

و بعضی می گفتند این نوار نمایندهٔ شیری است که از پستان ماده گاو آسمانی بیرون

ریخته است . ^{۱۳۱}

اهل « مکزیک ^{۱۳۲} » به آن « خواهر قوس قزح » (رنگین کمان) لقب می دادند .

« شرقیها » می گفتند : هنگامی که بار کاهی را از این طرف آسمان به آن طرف آن می برند

پره های از آن در بین راه افشانده شد و در آسمان هم چنان باقی ماند و به همین جهت ،

به آن نان « راه کهکشان » یا « کاهکشان » داده اند . ^{۱۳۳}

و بالاخره در نزد جمعی از مردم به « راه مگه » معروف است .

پرده ها کنار می روند

در میان این تخیلات گوناگون ، یکی از فلاسفه قدیم یونان که در قرن پنجم قبل از میلاد

می زیست و « دمو کریت » نام داشت ، عقیده خود را درباره کیهکشان چنین اظهار کرد :

که این « نوار سفیدرنگ » اجتماعی است که از انبوه ستارگان ، ولی به واسطه فاصله

بسیار زیادی که از ما دارد آن را به این صورت می بینیم .^{۱۳۴}

اما این نظریه آن قدرها مورد توجه واقع نگردید ، و این تخیلات هم چنان حکومت خود را

بر نوع افکار بشر حفظ کرد . تا اینکه در سال ۱۶۰۹ دانشمند مشهور « گالیله » پرده از

روی این پدیده آسمانی کنار زد و ماهیت آن را برای همه روشن ساخت .

گالیله با دوربین اختراعی خود ، در ابتدا قسمتی از کیهکشان را مورد مطالعه قرار داد و دید

این طاق نورانی ، مرکب از هزاران ستاره است .

سپس دوربین خود را در امتداد کیهکشان به جهات مختلفی معطوف کرد ، به هر طرف که

نگاه کرد ، دید ستارگان گروه گروه پیش چشم او رژه می روند . به این ترتیب ، ماهیت

کیهکشان روشن گردید .

از آن پس فلک شناس معروف ، « هرشل » با تلسکوپهای نسبتاً نیرومندی کیهکشان را

مورد دقت و مطالعه قرار داد و اکتشاف گالیله را با قاطعیت هر چه بیشتر تأیید کرد .

از آن پس به هر اندازه که قدرت علمی و صنعتی بشر افزایش یافت به همان نسبت چهره

واقعی « کیهکشان » نمودار تر ، و مشخصات آن روشنتر گردیده است .

بطوریکه امروز ، برای دانشمندان ، تردید و در این موضوع ابهامی نمانده است ؛ همان طور که یک جنگل بزرگ از هزاران درخت تشکیل یافته است کهکشانی نیز از هزاران ستاره به وجود آمده است .

صد هزار میلیون ستاره

چنان که برای ساختن یک آسمانخراش ، مصالح بسیاری لازم است که هر یک از آنها باید در جای خود بکار رود تا ساختمان تشکیل و تکمیل گردد ، مصالح ساختمانی « دستگاه کهکشانی » نیز - همان طور که گفتیم - ستاره است ؛ یعنی از اجتماع هزاران میلیون ستاره که هر یک از آنها در موقعیت مخصوص و معین خود قرار گرفته اند تشکیل یافته است .

با این تفاوت که یک آسمانخراش ، هر قدر بزرگ باشد معمولاً قطعات مصالح آن از چند میلیون تجاوز نمی کند ، ولی تعداد ستارگان کهکشانی به رقم بالاتر از میلیون ؛ یعنی میلیارد ؛ « هزار میلیون » می رسد .

طبق آخرین تحقیقاتی که دانشمندان در این زمینه انجام داده اند « تعداد ستارگان

کهکشانی به صد میلیارد بالغ می گردد ! »^{۱۳۵}

سه هزار سال وقت

ستار گانی که در کهکشان وجود دارند آن قدر زیاد است که اگر بخواهید آنها را بشمارید و برای آنها فهرستی تنظیم کنید در صورتی که با سرعت زیاد این کار را انجام بدهید ، بطوری که برای فهرست کردن و نام نویسی هر یک از آنها فقط یک ثانیه وقت صرف کنید ، برای تهیه چنین فهرستی سه هزار سال وقت لازم دارید !

صد هزار میلیون کهکشان

دانشمندان پس از اینکه به ماهیت نزدیکترین کهکشانها - که منظومه شمسی ما یکی از اعضای آن به شمار می رود - پی بردند به کمک دستگاه های مجهزو نیرومند صنعتی و پشتیبانی علوم فضایی با قدم راسختری به مطالعه و کشف رموز و اسرار آسمانها پرداختند و از مرز این کهکشان گذشتند و کهکشانهای بسیار زیادی را در اعماق فضا کشف کردند که تعداد آنها طبق گفتار صاحب نظران به رقم بسیار بزرگی ؛ یعنی : صد هزار میلیون بالغ می شود .^{۱۳۶}

این کهکشانها نیز از ستارگان بسیار زیادی که تعداد آنها صد هزار میلیون یا بیشتر است - چنان که گفته شد - تشکیل یافته است ؛ مثلاً « کهکشان المرئه المسلسله » که جفت کهکشان ما و نزدیکترین کهکشانها نسبت به آن محسوب می گردد ، شامل صد هزار میلیون ستاره است^{۱۳۷} ، و کهکشانی در صورت فلکی « شجاع » موجود است که از یک

هزار میلیارد ستاره به وجود آمده است!^{۱۳۸} و چون در فاصلهٔ ۱۲۰۰ میلیون سال نوری از ما

واقع شده است که از یک ستاره هم کم نورتر به نظر می‌رسد.^{۱۳۹}

۳۰ هزار سال وقت

مجموع ستارگانی که در کلیه کهکشانها موجود است به رقم بسیار بزرگی بالغ می گردد و

این رقم حاصل ضرب صد هزار میلیون کهکشان در صد هزار میلیون ستاره است ، که

حاصل ضرب این رقم (ده هزار میلیارد میلیارد) $(10/000/000/000/000/000/000/000)$ است .

برای مجسم کردن این عدد بزرگ کافی است ، بگویم اگر کلیه جمعیت روی زمین از سه

هزار میلیون (۱) می رسد-برای «سر کودک و جوان و پیر و زن و مرد-که تعداد آنها به

شماری ستارگان» بسیج شوند و با سرعت زیاد این عمل را انجام به دهند ، بطوری که در

هر هر ثانیه ده ستاره بشمارند و تمام عمر خود را از آغاز تا انجام به ستاره شماری پردازند ،

در صورتی می توانند از عهده شمردن همه ستارگان بر آیند که هر یک دارای سی هزار سال

عمر باشند! زیرا طبق محاسبه ای که به عمل آمده است در برابر هر یک نفر

از مردم روی زمین در حدود: ۳/۳۳۳/۳۳۳/۳۳۳/۳۳۳) سه هزار سیصد و سی هزار و سه

میلیارد و سیصد و سی و سه میلیون و سیصد و سی و سه هزار و سیصد و سی و سه) ستاره

در کهکشانهایی که تا کنون کشف گردیده است ، موجود است .

در برابر عظمت آفریدگار کهکشان

آخرین تحقیقات دانشمندان این مطلب را بطور مسلم به ثبوت رسانده است که هر یک از

این ستارگان ، خورشیدی است که اغلب آنها از لحاظ نور و حرارت و حجم ، صداها و

هزاران برابر خورشید ماست. با توجه به این موضوع باید گفت در صد هزار میلیون

مجموعه کهکشانی، دست کم ده هزار میلیارد میلیارد خورشید موجود است.

اگر در نظر بگیریم که هر یک از این خورشیدها مانند خورشید ما مرکز منظومه ای هستند و در

آطراف آن سیاراتی مثل سیارات منظومه شمسی ما پروانه وار می چرخند و از آن نور و

حرارت کسب می کنند، آن گاه اطلاع ما از عظمت عالم هستی کاملتر می شود، و در

نتیجه «عقل ما به علم و قدرت نا محدود «آفریدگار» بهتر از دستگاههای منظم کهکشانی، پی

می برد و در مقابل عظمت وصفناپذیر او خاضعتر می گردد».

شکل کهکشان

دانشمندان تا حدود پنجاه سال پیش «کهکشان ما» را به شکل «نان کلوچه ای» نشان می

دادند، که مرکز آن از لبه هایش قطورتر است، به موجب آخرین اطلاعات علمی روز، شکل کهکشان «مارپیچی» است به این معنا که قسمتی از ستارگان آن در وسط، و قسمت دیگری در اطراف آن واقع گردیده است و ستارگان اطراف به ترتیبی قرار گرفته اند که پیچ و خم های بسیار به وجود آورده، و این پیچ و خم های مخصوص «بازوهای

مارپیچی» کهکشان نامیده می شود.

کهکشانهای دیگر نیز نوعاً دارای همین شکل می باشند.

علمای هیئت، با امکانات و قدرتهای صنعتی خود توانسته اند مسافتهای بعضی از این بازوها و مقدار فاصله های آنها را از یکدیگر به دست بیاورند.

طبق تحقیقاتی که در این زمینه انجام گرفته است مسافت سرتاسری یکی از این بازوهای مارپیچی کهکشان ما نهصد سال نوری، و فاصله هر بازوی از بازوی مجاز

خود ۴۵۰۰ سال نوری است

قطرو وزن و حجم کهکشان

پیشرفتهای حیرت انگیز علم و صنعت به دانشمندان این قدرت و امکان بخشیده است

تا تحقیقات همه جانبه ای درباره ویژگیهای کهکشانها به عمل آورده، و نتایج آنها را به شرح در

اختیار ما قرار دهند :

قطر کهکشان ما (کهکشانی که منظومه شمسی ما از اعضای آن به شمار می رود) ۱۵۰ هزار

سال نوری است، (۲) یعنی اشعه نور که هر ثانیه ۳۰۰ هزار کیلومتر راه مییماید برای پیمودن

مسافت یک طرف کهکشان تا طرف دیگر آن، ۱۵۰ هزار سال وقت لازم دارد.

ضخامت کهکشان ما از ده هزار تا پانزده هزار سال است. کهکشانها-همان طور که می دانیم-

دارای وزنهای بسیار سنگینی هستند، لذا جرم خورشید را به عنوان مقیاس برای سنجش جرم

های آنها انتخاب نموده اند. طبق این مقیاس، وزن وزن کهکشان ما $200,000,000,000$ (دویست

میلیارد) برابر وزن خورشید است.

وزن خورشید در حدود ۳۳۰ هزار برابر وزن زمین می باشد و وزن کره زمین به ۵۹۵۵ میلیارد

تن بالغ می شود، روی این حساب، وزن کهکشان را رقم ۹۳۰۳۰ تن که ۳۳ صفر در جلو آن

قرار گرفته باشد بیان خواهد کرد !!

دانشمند معروف «پیرروسو» در کتاب پر ارزش خود «از اتم تا ستاره» «وزن کهکشان» را با رقم «۱تن جلوش ۴۷صفر»، و «حجم هکشان» را با رقم یک کیلومتر مکعب جلوش ۵۷صفر بیان کرده است.

«وزن کهکشان المرئه المسلسله که نسبت به کهکشان ما نزدیکترین کهکشانها محسوب می گردد، دو برابر وزن کهکشان ماست، یعنی به چهارصد میلیارد برابر وزن خورشید بالغ می گردد

و بالاخره کهکشانهایی هیولایی در پهنه فضا وجود دارد که جرم آنها در حدود ۱۰۰هزار میلیون برابر جرم خورشید است. قطر «کهکشان المرئه المسلسله» ۷۰هزار سال نوری (۴) و نورانیت آن ۱۷۰۰ میلیون برابر نور خورشید است.

قطر کهکشان سنبله (کهکشانی که در صورت فلکی سنبله است) ۳۲میلیارد میلیارد، و قطر «کهکشان مثلث» ۶۴میلیون کیلومتر است. (۱۴۰)

هاله ای پیرامون کهکشانها

پیرامون کهکشانها ما هاله بسیار پهناوری از ستارگان قرار گرفته و بر شکوه و عظمت این

چهره آسمانی افزوده است. فاصله یک طرف این هاله تا طرف دیگر آن به ۱۸۰ هزار سال

نوری می رسد.

« کهکشان المرئه المسلسله » نیز دارای هاله ای است که تا مسافت ۱۵۰ هزار سال نوری

از مرکز آن گسترده شده است. (۱۴۱)

ماه‌های کهکشانیها

همان طور که اغلب سیارات منظومه شمسی ما دارای یک « ماه » یا بیشتر هستند که بر گرد آن سیارات می گردند ، کهکشانیهای با عظمت نیز « ماههایی » دارند که با نظام مخصوصی به دور کهکشان مرکزی خود می چرخند .

با این تفاوت که اقمار سیارات از خود نوری ندارند و از خورشید کسب نور می کنند ، ولی مار کهکشانیها از ستاره هایی تشکیل یافته است که ذاتاً دارای نور و درخشندگی می باشند به علاوه ، هر یک از ماههای کهکشان ، از میلیونها ستاره که در میان خود نیز دارای نظام خاصی هستند به وجود آمده است . لذا آنها را «منظومه های قمری » می نامند .

کهکشان ما دارای دو « منظومه قمری » است که هر یک از آنها از تعداد زیادی ستاره که تقریباً به ده میلیون بالغ می شود ، تشکیل یافته است .

این دو منظومهٔ قمری یکی به فاصله ۸۵ هزار سال نوری و دیگری به فاصله ۹۵ هزار نوری از آن

واقع گردیده است!

این نخستین بار کاشف پرتغالی «ماژلان» دربارهٔ آنها به تحقیق و کاوش پرداخته است، لذا چنان

که در نقشهٔ جغرافیایی زمین «تنگه ماژلان» موجود است، بر نقشهٔ فلکی نیز «دو قمر» کهکشان به

نام «ابره‌ای ماژلانی» ترسیم گردیده است.

دانشمندان در نتیجهٔ تحقیقات مداوم خود به وجود «دو منظومهٔ قمری» برای «کهکشان المرئه

المسلسله» نیز پی بردند که از منظومه‌های قمری کهکشان ما بسیار بزرگتر می‌باشند. بطوری

که هر یک از آنها از اجتماع تعداد زیادی در حدود صد میلیون ستاره

تشکیل شده‌اند، که مانند اجتماعی از زنبور عسل بر گرد این کهکشان می‌گردند. جرم آنها در

حدود ۰.۵٪ (پنج در صد) تمامی جرم «کهکشان المرئه المسلسله» است. (۱۴۲)

جای ما ، در کهکشان

دانشمند مشهور ، «کپرنیک» آلمانی در اواخر قرن شانزدهم ، زمین را از مرکزیت عالم

خارج کرد ، ولی خورشید را در جریان آن قرار داد و آن را مرکز عالم معرفی نمود .

«گالیله» ایتالیایی نیز نظریه کپرنیک را تایید کرد و منظومه شمسی را مرکز کهکشان

قلمداد نمود . تا این که «شاپلی» امریکایی در سال ۱۹۱۸ نظریه خود را دابر بر این که خورشید

مرکز کهکشان نیست ، ابراز داشت .

عقیده «شاپلی» که پس از آن در میان دانشمندان مسلم گردیده ، این است که خورشید در

فاصله هزار سال نوری از مرکز کهکشان قرار گرفته است . (۱۴۲)

در ضمن باید توجه کنیم که قطر کهکشان چون ۱۵۰ هزار سال نوری است لذا فاصله خورشید

از لبه کهکشان

به ۴۵ هزار سال نوری می رسد .

این فاصله بر حسب کیلو متر به ۲۴۰ میلیون میلیارد کیلومتر بالغ می شود . (۱۴۳) خورشید با

سیارات خود و اقمار آنها که مجموعاً منظومه شمسی را تشکیل می دهند ، در فاصله مزبور در

مدار بسیار بزرگی با سرعت ۲۷۰ کیلومتر در ثانیه در مدت ۲۲۰ میلیون سال یک مرتبه به دور

کهکشان گردش می کند . (۱۴۴)

کهکشانشان همه می چرخند

همان طور که در بحث حرکت گفتیم ، « حرکت » ، شرط اساسی تعادل و بقای اجرام

آسمانی است و هیچ یک از کرات آسمانی در حال توقف و سکون نیست . هر یک از آنها

اگر لحظه ای توقف کند فوراً از مدار خود خارج گشته و به کرات دیگر برخورد می کند و

فوراً متلاشی می گردد .

بر همین اساس دانشمندان تحقیقات خود را دربارهٔ حرکت دستگاه کهکشانی نیز آغاز کردند .

«لیند بلاد» مدیر رصدخانه استکهلم و «اُورت» استاد دانشگاه «لید» چنین کشف کردند که این آسیاب عظیم به دور خود می چرخد (۱۴۵)

یعنی کلیهٔ ستارگان کهکشانی که تعداد آنها به صد هزار میلیون بالغ می شود بر روی دایره های بسیار عظیم به دور مرکز کهکشانی می گردند ، ولی سرعت حرکت همهٔ آنها یکسان نیست .

به عبارت دیگر حرکت این ستاره ها مانند حرکت یک چرخ نیست ، زیرا در حرکت یک چرخ ، تمام اجزای آن ، دورهٔ گردش خود را با هم به انجام می رسانند ، ولی حرکت

ستارگان کهکشانی ، مانند حرکت سیارتهای ، به دور خورشید است ، که :

اولاً: از لحاظ مدار حرکت با هم متفاوت هستند . بطوری که هر یک از آنها هر قدر که از مرکز کهکشانی دورتر ، به همان اندازه دارای مدار وسیعتر و هر اندازه که به مرکز نزدیکتر باشد به همان قدر دارای مدار کوچکتری است .

ثانیاً: تفاوت‌هایی از لحاظ سرعت حرکت دارند. این تفاوت هم بر این اصل استوار است که هر

یک از آنها به هر نسبتی که به مرکز نزدیکتر باشد، به همان اندازه تحت تاثیر جاذبه مرکزی

بیشتری قرار می‌گیرد و سریعتر حرکت میکند و به اندازه که دورتر باشد، تاثیر

جاذبه مرکزی در آن کمتر است و در نتیجه، حرکت آن آهسته تر صورت می‌گیرد.

این دو جهت موجب می‌شود که از لحاظ مدت گردش مدار انتقالی نیز متفاوت باشند، یعنی

هر ستاره ای که به مرکز نزدیکتر است، گردش مداری خود را زودتر به پایان می‌رساند و هر

یک از آنها که دور تر است، مدت گردش مدار انتقالی آن نیز طولانی تر است

مثلاً خورشید که در فاصله سی هزار سال نوری از مرکز کهکشان قرار دارد، در هر ثانیه

۲۷۰ کیلومتر حرکت می‌کند. و مدار خود را در مدت هر ۲۳۲۰ میلیون سال، یک مرتبه می

پیماید.

به جهت پیروی از خورشید در هر ثانیه ۲۷۰ کیلومتر، و در هر ساعت ۹۷۲ هزار کیلومتر راه می

پیماید.

کهکشانشانها بطور کلی مانند چرخهای عظیمی می گردند . (۱۴۶)

و عده ای از آنها تندتر از کهکشان ما ، و برخی آهسته تر حرکت می کنند . و بعضی مانند

« کهکشان المرئه المسلسله » با سرعتی به اندازه کهکشان ما گردش می کنند . (۱۴۷)

این را نیز باید بدانیم که جهت حرکت کلیه کهکشانشانها مانند جهت حرکت « ماه » و سیارات

منظومه شمسی بر خلاف جهت حرکت عقربه ساعت ، یعنی از مغرب به مشرق است . (۱۴۸)

فاصله کهکشانشانها : از ۴۵ هزار سال نوری تا پنج هزار میلیون

ناگفته پیداست که برای پی بردن به فاصله واقعی کهکشانشانها تجهیزات علمی و صنعتی بسیار

زیادی لازم بود ، و بدون تاسیس رصد خانه های مجهز ، و اختراع و ایجاد تلسکوپهای

نیرومند و دستگاه های عکاسی دقیق و تزیئه نور ، رسیدن به این هدف مهم ، هرگز امکان پذیر نبود .

این را هم می دانیم که هیچ مقیاسی غیر از « سال نوری » « ۱۴۹ » نمی تواند از عهده بیان مسافتهای دور بر آید .

نمی تواند از عهده بیان این مسافتهای دور بر آید . لذا دانشمندان پس از قرنها پیشرفت علم و صنعت ، قدم به قدم ، قلعه های آسمان را گشودند و به اعماق فضا راه یافته به تعیین فواصل کهکشانی پرداختند .

در ابتدا فاصله کهکشان ما را (کهکشانی که منظومه شمسی ما از فضای آن به شمار می رود) به دست آوردند و آن را ۴۵ هزار سال نوری تعیین کردند ، (۱۵۰) و از آن پس ، تدریجاً به تعیین فواصل کهکشانی زیر موفق گشتند :

۶۶۰۰۰۰ سال نوری

کهکشان قوس

۸۰۰۰۰۰ سال نوری

کهکشان المرثه المسلسله

// // ۸۶۰۰۰۰

کهکشان مثلث

// // ۱۵۰۰۰۰۰

کهکشان دب اکبر

// // ۱۸۰۰۰۰۰

کهکشان اول سگان شکاری

// // ۲۵۰۰۰۰۰

کهکشان دوم سگان شکاری

// // ۳۰۰۰۰۰۰

کهکشان دیگر دب اکبر

کهکشان فرس اعظم

// //۳۵۰۰۰۰۰

کهکشان سوم سگان شکاری

// //۳۵۰۰۰۰۰

کهکشان چهارم سگان شکاری

// //۴۵۰۰۰۰۰

به موازات گامهای بلندی که در راه تعیین مسافتهای این کهکشانشان برداشته شد ،

مطالعات دامنه دارتری برای نفوذ بیشتر به اعماق آسمان صورت گرفت و دستگاههای

صنعتی مجهز تر و نیرومند تری ساخته شد ، و به وسیله آنها کهکشانهایی در فاصله هفت

میلیون و ده میلیون و صد میلیون و سیصد میلیون سال نوری و بیشتر کشف گردید، مثلاً

«رادیو تلسکوپهای» نیرومند در «صورت فلکی سنبله» ، «یک خوشه عظیم کهکشانی» به

فاصله بیش از سیصد میلیون سال نوری کشف کردند . در مرکز این کهکشان ، جریان عظیمی

از نور آبی رنگ فوران می نماید و امواج رادیویی قوی و بسیار ثابتی از خود منتشر

می سازد که به وسیله دستگاههای گیرنده مخصوصی در کره زمین قابل دریافت است .

در تاریخ مهر ماه ۱۳۴۳ سرویس علمی خبر گزارى فرانسه گزارش داد که دانشمندان در ضمن

کشفیات خود به کمک رادیو تلسکوپهای نوین ، تعداد دو کهکشان را که سیصد میلیون

سال نوری با زمین فاصله دارند کشف کردند . « جان ففر » در کتاب پر ارزش خود « از

کهکشان تا انسان » می گوید :

« در منتهی الیه حد رویت ما ، آن جا که تلسکوپ غول آسای پالو مار نیز به زحمت می تواند

دل فضا را بکارد ، خوشه کهکشان بی نامی هست که در حدود سه هزار میلیون سال نوری از ما

فاصله دارد .»

« فرد هویل هویل » در کتاب « مرزهای نجوم » می نویسد :

« و هم اکنون کهکشانهایی در فاصله سه هزار میلیون سال نوری کشف گردیده است . » (۱۵۱)

و بالاخره طبق گزارش خبر گزارى علمی فرانسه « با قویترین تلسکوپ موجود جهان که در

رصد خانه پالومار کالیفرنیا نصب گردیده و قطر آینه آن پنج متر است ، کهکشانهایی که

دارای فاصله پنج هزار میلیون سال نوری با زمین است کشف نموده اند . » (۱۵۲)

کهکشانشانها چند سال دارند ؟

بدون تردید دستگاه کهکشانی دیر پای بسیار زیادی دارد و میلیونها سال عمر خود را

پشت سر گذارده است . دانشمندان با توجه به این که مرکز منظومه شمسی «خورشید» و

زمین ما (مانند سیارات دیگر) از اعضای خانواده کهکشان هستند و حداقل سن خورشید ،

۴ هزار میلیون سال ، و حداقل سن زمین ، سه هزار میلیون سال است . (۱۵۳)

در باره عمر کهکشان کهنسال به تحقیق پرداخته و سر انجام به این نتیجه رسیده اند که از عمر

آن ، مقدار پنج تا شش هزار میلیون سال گذشته است . (۱۵۴)

به این نکته نیز تصریح نموده اند که کهکشانها نوعاً هم سن می باشند . بطوری که گویی بر

کشتزارهای دانه ها افشاده اند و همگی در یک زمان سر از خاک در آورده اند . (۱۵۵)

این موضوع هم روشن است که داشتن این اندازه سن و سال ، نشانه پیری و کهولت نیست ،

زیرا پیری و جوانی به استعدادهایی که انواع موجودات برای بقا دارند ، بستگی دارد .

خدا را از این راهها بشناسیم

در عصر کنونی همان طور که گسترش علم و دانش هرروز از روی اسرار این جهان پرده بر می

دارد و افق جدیدی در برابر چشم انسانها می گشاید ، راه خداشناسی را نیز هموارتر می سازد

، زیرا هر قفلی که از اسرار طبیعت گشوده می شود نظامها و محاسبه های دقیقی

که در عالم هستی موجود است ، آشکارتر می گردد .

این کهکشانهای با عظمت که تعداد آنها-آن اندازه ای که علم امروز به آن راه یافته است-به صد هزار میلیون می رسد و هر یک شامل حداقل صد هزار میلیون ستاره است .

هر ستاره ای خورشید درخشانی است و یکی از دلایل روشن خدانشناسی به شمار می رود زیرا بدون تردید پیدایش آنها با این نظام دقیق و هماهنگی کاملی که دارند از یک مبدا دانا و توانایی سر چشمه گرفته است .

خلاصه نظامها و قوانینی که بر کهکشانها حکومت می کند به این شرح است :

۱-هر یک از صد هزار میلیون ستاره ای که در هر کهکشان موجود است ، دارای مدار و مسیر معینی است که طی میلیارد ها سال هرگز از آن نکرده است .

۲-همان طور که در منظومه اتم ، الکترونها دیوانه وار به دور هسته می چرخند ، ستارگان کهکشان نیز به همین ترتیب بر گرد مرکز خود در جنبش هستند .

به عبارت دیگر همه آنها درست مانند عقربه های یک ساعت ، حرکت منظم و متفاوتی دارند و تفاوت حرکات آنها بر این اصل استوار است که هر یک از آنها هر اندازه که به مرکز کهکشان نزدیکتر است ، دارای مدار کوچکتر ، و حرکت سریعتر ، و هر قدر که از مرکز دورتر ، دارای مدار بزرگتر ، و حرکت آهسته تر است .

خورشید که فاصله مدار آن با مرکز کهکشان ما سی هزار سال نوری است ، بطور منظم در هر ثانیه ۲۷۰ کیلومتر حرکت می کند ، و در مدت ۲۲۰ سال ، یک بار مدار خود را به پایان می رساند .

۳-در میان حرکات میلیارد ها ستاره کهکشان هماهنگی بسیار کاملی از این نظر موجود است که جهت حرکت همه آنها بر خلاف جهت حرکت عقربه ساعت ، و مطابق حرکت سیارات است ، یعنی از غرب به شرق حرکت می کنند و از این برنامه عمومی پیروی می نمایند . (۱۵۶)

آیا با در نظر گرفتن این قوانین حکیمانه و نظامهای حیرت انگیز باز هم می توان تصور کرد که

پیدایش آنها مولود تصادف ، و معلول طبیعت فاقد شعور است ؟ و آیا از یک منبع علم و قدرتی

سر چشمه نگرفته است ؟

یک کاخ رفیع

قرآن کریم به منظور جلب توجه به اسرار آسمان ، تعبیرات متعدد و جالبی دربارهٔ به

کاربرده است . گاهی جمال و زیبایی این سقف پر نقش و نگار نشان نموده ، زمانی از نظام

گردش خورشید و ماه نام برده و بالاخره در مواردی افکار و انظار را به عظمت ستارگان و

موقعیت مهم آنها در جهان هستی جلب کرده است .

از جمله تعییراتی که بطور مکرر و موکد در این کتاب آسمانی درباره آسمانها به کار رفته است

، عبارت « بنای آسمان » و « رفعت آن » است . (۱۵۷)

البته این تعییرات ، تنها به منظور یک تشبیه به کار برده نشده است ، بلکه مقصود اصلی تذکر

دو مطلب است :

۱- همان طور که در بنای یک ساختمان ، قطعات متعددی از قبیل سنگ ، آهن ، آجر ، آهک

، سیمان ، گچ ، چوب ، لولا و شیشه ، هر یک در جای خود با اندازه گیری و محاسبه معین به

کار رفته است ، کلیه اجرام آسمانی نیز- ثابت و سیار ، درخشان و تاریک ، بزرگ و نسبتاً

کوچک- با اندازه گیری و محاسبه دقیق در محل و موقعیت خود قرار داده شده است و

درباره حجم ، جرم ، فاصله سرعت حرکت و جهت حرکت هر یک از آنها ، محاسبه فوق

العاده دقیقی به عمل آمده است ، بطوری که کوچکترین اختلال در یکی از آنها موجب به هم

خوردن نظم و انتظام آنها می شه ، است .

۲- منظور قرآن مجید این است که ما به ارتفاع ستارگان درست توجه کنیم و از این راه آن

آفریدگاری که آنها را بدون تکیه گاه تا این مسافت بالا برده است بشناسیم .

ارتفاع آنها-همان طور که گفتیم-به اندازه ای زیاد است که اشعه نور با سرعت حیرت انگیز

خود برای پیمودن این مسافت صدها و هزاران و میلیاردها سال وقت لازم دارد .

«قرآن مجید»درسهای توحیدی خود را بر یاد آوری حقایقی که پیشرفت علم و دانش هر روزه

از روی آن پرده بر می دارد ، پایه گذاری کرده است .

در این زمینه برای نمونه به این آیات توجه کنید :

«ءانتم اشدُّ خلقاً ام السماء بناها رفع سمکها فسویها آیا خلقت شما استوار تر است یا ساختمان

آسمان ؟ آن ساختمانی که خداوند آن را بسیار مرتفع و در عین حال حساب و حکمت بر پا

ساخته است !»

سحابیهای آسمان

یا

چهره‌هایی در زیر ابر

سحابیهای آسمان یا چهره هایی در زیر ابر

کسانی که به تماشای جمال آسمان و دیدن آسمان و دیدن فانوسهای زرینی که

در این گنبد نیلگون می درخشد علاقه دارند ، و نمونه بارزی از شکوه و زیبایی خلقت را در

قیافه پر نور اختران شبگرد جستجو می کنند ، چهره ها و طرحهای گوناگون و نمودهای

متنوعی را همانند چهرهای سیارات ، اقمار و کهکشانها می بینند ، ولی نکته قابل توجه این

است که پی بردن به ماهیت این چهره های آسمانی به اندازه ای اسرار آمیز ، و آن چنان

در زیر نقابهایی مستور است که جز به وسیله تحقیقات مداوم علمی و آلات و ابزار نیرومند

صنعتی ، نمی توان آن نقابها را بر کنار زد .

قرنها دانشمندان با رصد های نجومی خود تعداد فراوانی اجسام ابرمانندی را در نقاط

مختلف آسمان می دیدند و آنها را « سحابی » (۱۵۷) می نامیدند، ولی از ماهیت آنها علم و

اطلاعی نداشتند. سرانجام در نتیجه اختراع تلسکوپهای نیرومند و دستگاههای دقیق

عکاسی و تجزیه نور، راز سحابیها از پرده برون افتاد و ماهیت آنها معلوم گردید.

اما کشف ماهیت آنها به این آسانی صورت نگرفت، بلکه مردان مصممی با استقامت و

همت خود در این راه، گامهای بلندی برداشتند.

پیروزی را اسلحه لازم است

دانشمندان بزرگی مانند «کیپلر»، «گالیله»، «نیوتن» و «لاپلاس» هر چند کوششهای فراوانی در کشف اسرار آسمان به کار بردند، ولی همت و توجه آنها اغلب به منظومه شمسی معطوف، و تلاشهای آنها اغلب به منظومه شمسی معطوف، و تلاشهای آنها به جهان سیارات محدود می گردید، و به میلیارد ها کواکب درخشان آسمانی آن قدرها توجهی نداشتند.

«پی یروسو» می گوید:

«نظر آنها به ستارگان ثابت، درست مانند نظر طفل خردسالی بود که برای نخستین بار از

مادر خود جدا می شود ، برای چنین کودکی محله و یا دهکده مسقط الراسش تمام گیتی را

تشکیل می دهد و آنچه از آن قرار گرفته ، جز انبوهی از مطالب درهم و آشفته ، چیز دیگری

نیست .»

از این موضوع هم نباید تعجب کرد ، زیرا ابزار صنعتی دستگاهها که بتواند از مرزهای

سیارات بگذرد و حقایقی از جهان ثوابت را مکشوف دارد در آن زمان وجود نداشت و برای

حمله به کشور «ثوابت» سلاحهای نیرومند تری لازم بود که در عصر آنها اختراع نشده بود. (۱۵۸)

« هرشل » ستاره ای در آسمان علم »

به سال ۱۷۳۸ در خانواده ای باغبان در کشور انگلستان فرزندى چشم به جهان گشود که ویلیام هرشل «نامیده شد. وی تا چهارده سالگی چوپان بود و از آن پس، به فرا گرفتن فن موسیقی پرداخت. دوران جوانی و نشاط عمر خود را در اشتغال به فن موسیقی به سر برد، و تا ۳۵ سالگی به نواختن موسیقی اشتغال داشت، ولی در این ضمن، شبها پس از چهارده تا شانزده ساعت کار روزانه با خواندن یک کتاب ساده نجومی رفع خستگی میکرد.

رفته رفته عاشق مطالعات نجومی و تحقیق اوضاع ستارگان گردید. در نتیجه این عشق و علاقه در سال ۱۷۷۳ از نواختن موسیقی دلسرد شد و تصمیم گرفت آن چه را که کتاب ها توصیف می کنند با چشم مشاهده کند و استعداد خود را که از گوسفند چرانی به فن موسیقی مصروف داشته بود به جهان ستارگان معطوف نماید.

برای انجام این کار « دور بینی » لازم بود. علاوه بر این که فقیر بود و برای ساختن آینه های عظیم تلسکوپ، قدرت مالی نداشت، در دوره ای از عمر خود به این فکر افتاده بود که دیگران در آن سن به فکر بازنشستگی و استراحت می افتند!

یکی از اشکالات اساسی دیگر این بود که در آن زمان هنوز طریقه ساختن آینه را با شیشه نمی دانستند و «برنز سفید» که از مس مخلوط با ۳۰ تا ۳۵ درصد قلع مشکلات، در سال ۱۷۷۳ دست به کار تهیه تلسکوپ شد. او با این که مهارتی در این فن نداشت منزل خود را به کار گاهی تبدیل کرد، و موسیقی در نظر او چنان اهمیت خود را از دست داد که به کلی ارتباط خود را با آن قطع نمود و آلات موسیقی را کنار گذاشت. (۱۵۹)

نتیجه بیست سال تلاش

«هرشل» با اراده پولادین، در منزل خود به منظور ساختن تلسکوپ، مشغول آهنگری شد و کوره ای به این منظور تهیه کرد.

او نسبتهای «آلیاژ» ۱۶۰ را در نظر می گرفت و صفحات ضخیمی را ریخته گری می کرد.

سپس سطح آن صفحات را صیقلی می نمود. تمام این کارها را شبها پس از فراغت از کارهای سنگین روزانه انجام می داد.

در ابتدای کار، تلسکوپهای کوچک و بی قواره ای می ساخت، و ضمناً در تکمیل آنها دقت می کرد. هر چند بیشتر منجمان انگلیسی وی را خیالباف می خواندند، ولی موفقیتهایی به دست آورد، و سرانجام در مدت بیست سال تعداد چهار صد آینه تلسکوپ از کارگاه وی خارج گردید. تلسکوپهایی ساخت که فاصله کانونی آنها از ده تا دوازده متر و لوله آنها نیز به دوازده متر می رسید، و درشت نمایی آنها چهار هزار تا پنج هزار بار و بیشتر بالغ میگردد.

بالاخره در سال ۱۷۷۴ ثمره زحمات خود را دریافت کرد و با شوق و شمع فراوانی نخستین دستگاهی را که با دست خود ساخته بود به سوی آسمان متوجه کرد و بدین ترتیب «به اختران شبگرد آسمانی» نزدیک گردید.

وی از این تاریخ همچنان به مطالعات خود ادامه داد تا این که در سال ۱۷۸۱ با دوربین خود قلمرو منظومه شمسی را وسعت داد و سیاره «اوراتوس» را کشف کرد. قبل از کشف این سیاره

قرنها «زحل» را آخرین سیاره منظومه شمسی می دانستند ، ولی «هرشل» با همت خستگی ناپذیر خود ، این حصار را چنان که گفتیم - درهم شکست .

قدم فاتحانه به کشور ثوابت

او با در دست داشتن تلسکوپهای نیرومند ، دیگر ممکن نبود که تنها به مطالعه سیارات اکتفا کند و لذا به فکر تفحص و بررسی «ثوابت» افتاد ، و در راه این هدف ، زحمات فراوانی متحمل گردید .

بطوری که از آغاز شب تا سپیده دم ، بی حرکت در برابر تلسکوپ خود می ایستاد و « از ستاره ها سان می دید » . دستیاران وی پیوسته چرخهای تلسکوپ را به حرکت در می آوردند تا ستاره ها از میدان دید تلسکوپ دور نشوند !

شبهای سرد زمستان صافترین شبها بود و هرشل که صورت و دستهای خود را با پیاز خام مالش داده بود تا از شدت سرما بکاهد.

او با همت و استقامت مخصوصی در آن شبها به مطالعه آسمان می پرداخت. بالاخره با عزم راسخ خود از قلمرو و سیارات، که منحصرأ میدان فعالیت دانشمندان

پیشین بود خارج گردید و به کشور ثوابت قدم نهاد و هر شب آنها را تحت مطالعه دقیق و

عمیق خود قرار داد. (۱۶۱)

کشف ۲۵۰۰ سحابی

«سحابیها» بیش از همه اجرام آسمانی توجه «هرشل» را به خود جلب کرد. ماهیت سحابیها

تا آن وقت کاملاً معلوم نگردیده بود. و از دور به صورت رشته های ظریفی غبار مانند، به نظر

می رسید.

وی ابتدا صورتی از آنها تهیه کرد و سپس با تلسکوپ خود به تحقیق درباره آنها پرداخت و متوجه شد که بر دو نوع هستند .

یک نوع از آنها در میدان دید تلسکوپ ، به مجموعه ای از ستارگان تجزیه می شوند و هر یک از آنها نوعاً کهکشانی ، مانند کهکشان ما (کهکشانی که منظومه شمسی ما در آن قرار گرفته است) یا بزرگتر از آن می باشند .

نوع دیگر ، توده هایی از گازها و غبارهاست که در اطراف کهکشانها و گاهی در داخل آن واقع گردیده اند.

و بالاخره تعداد « دو هزار و پانصد سحابی » را از نوع اول کشف کرد . (۱۶۲)

مردی که سنگر آسمانها را در هم شکست

«هرشل» در اواخر عمر خود، یعنی تقریباً هشتاد سالگی در نتیجه زحمات ثمربخش و

اکتشافات ارزنده و جالب خود، به عظمت و افتخار فوق العاده ای نائل گردید و ریاست

مجامع علمی متعددی به او واگذار شد سرانجام طومار زندگی وی در ۸۴ سالگی، یعنی سال

۱۸۸۲ در هم پیچیده شد و عالم علم و دانش از تحقیقات او محروم شد. او در گورستان

«اپتن» (۱۶۳) مدفون گردید.

برای این که نامکش جاوید بماند این کلمات بر لوح مزارش نوشته شده است «او سنگر

آسمانها را در هم شکسته است» (۱۶۴)

این چراغ خاموش نگردید

«ویلیام هرشل» فرزندى به نام «جان هرشل» بود که پدر در تربیت و تکمیل او ۳۰ سال زحمت کشیده بود .

وى پس از مرگ پدر نگذداشت چراغى را که او بارنج و زحمت فراوان سالها روشن نگه داشته بود خاموش گردد او نقشه پدر را تعقیب کرد ، ولى به زودى در یافت که (آسمان شمالی) چون قرنهاست مورد تجسس و تفحص دانشمندان قرار گرفته است ، بعید است

که بتواند در آن به اکتشافى نائل شود و چیز تازه اى در آن پیدا کند ، لذا بر خود لازم دیدم مطالعات و تجسسات خود را به «اسمان جنوبی» که تا آن زمان جز دوربینهای ضعیف ، دوربین دیگری به سوى آن متوجه نشده و احتمالاً داراى گنجینه های سرشارى بود معطوف سازد.

و در سال ۱۸۳۳ ازادگاه خود را ترک کرد و با خانواده و اسباب نجومی ، به عزم « دماغه

امیدنیک » (۱۶۵) سوار کشتی شد و به محض رسیدن به آن جا در پناه کوه « تابل » (۱۶۶)

مستقر گردید . و کار خود را آغاز کرد در نتیجه استقامت و زحمت فراوان ، تعداد « ۱۷۰۰ »

سحابی و ۲۱۰۲ « کوب جفت » کشف کرد !!

شاهکار اصلی وی کشف خصوصیات « دو سحابی ماژلان » (۱۶۷) بود- که در فصل کهکشانشانها از

آنها نام بردیم-وی ثابت کرد که این دو سحابی ، کهکشانهایی هستند که در فاصله ۱۷۰ هزار «

سال نوری» از خورشید قرار گرفته اند .

او که هنگام مسافرت از انگلستان دست خالی رفته بود با گنجینه هایی از ثروت آسمانی ، یعنی

سحابیها و ستارگانی که در نیم کره جنوبی کشف کرده بود به وطن خود باز گردید (۱۶۸)

هیجده سال وقت ، صرف یک تلسکوپ

یک شخصیت مشهور ، از طبقه اشراف ایرلند به نام « لرد روس » (۱۶۹) از مشاهده ترقی و

فرزندش و اکتشافات آنها آن قدر تحت تاثیر واقع گردید و علاقه و اشتیاقش به جانب علم

و دانش معطوف شد ، که یک دفعه به این فکر افتاد که کار آنها را دنبال کند ، لذا لباسهای

فاخر را از تن بر کند و جامه زنده یک مکانیسین را در بر کرد و با هیجده سال

وقت ، و مبلغی معادل ۶۲۵۰۰۰ فرانک طلا تلسکوپی ساخت که از تلسکوپ هرشل مهمتر و

پیشرفته تر بود ، بطوری که قطر آینه ۱/۸۳ متر ، و وزن آن کیلومتر بود و در ته وله ای به

طول هفده متر قرار گرفته بود که میان دو دیوار عظیم متوازی به ارتفاع پانزده متر

حرکت می کرد ، و درشت نمایی آن شش هزار مرتبه بود !

در سال ۱۸۴۵ این دریاچه عظیم برای نخستین بار رو به آسمان باز شد و بیش از دو ماه نگذشت که « لرد روس » نخستین میوه را چید و سحابی جدیدی را کشف کرد . او از آن پس به اکتشاف تعدادی از سحابیها پس از دیگری نائل گردید و نام خود را در ردیف مکتشفین سحابیها ثبت کرد . (۱۷۰)

کریستف کلمب سحابیها

در پی تلاشهایی که در راه تسخیر آسمان صورت گرفته است ، افراد معدودی مانند « گالیله » و « هرشل » فاتح این صحنه به شمار می روند . « گالیله » افق منظومه شمسی را به روی مردم باز کرد و « هرشل » دور نماهای مرموز سحابیها را مکشوف ساخت .

دانشمند دیگری به نام « هوبل » ، (۱۷۱) که در سال ۱۸۸۹ متولد شد کار ط هرشل « را تکمیل کرد . او سراسر عمر خود را وقف مطالعه ط سحابیها « کرد . همچنان که پدری می تواند هر

لحظه قد ، وزن و تاریخ نخستین دندان شیری فرزندان خود را دقیقاً بگوید ، « هوبل» نیز با ارتباط دائمی که با صدها سحابی داشت ، فاصله ، ابعاد ، ساختمان و موقعیت آنها را به خوبی می شناخت . عشق و هوش سرشار « هوبل » با تلسکوپ ۲/۵۴ متری که « هوکر» و « انجمن کارنگی » مخارج آن را پرداخته بودند ، تجسم یافت و در اول سال ۱۹۱۷ برای

نخستین بار آسمان را در خود منعکس ساخت . (۱۷۲)

« هوبل » رشته زندگی خود را از همه جا برید و با تلسکوپ و دستگاههای دقیق و حساس عکاسی ، سحابیهای بسیاری در اعماق فضا در فاصله نهصد هزار سال نوری و یک میلیون ، و بالاخره پانصد میلیون سال نوری کشف کرد و کتابی به نام « کشور کواکب » انتشار داد

« برو نو بور گل » مؤلف کتاب پر ارزش « جهانهای دور» می گوید :

« هوبل» بیش از چهل هزار سحابی مارپیچی را در آسمان مورد مطالعه قرار داد . (۱۷۳)

«پی یر روسو» در تاریخ علوم می گوید :

«هوبل» ثابت کرد که تمام سحابیهای خارج از کهکشان اجتماع میلیارد ستاره می باشند و نشان

داد که هر یک از این سحابیها کهکشان می باشند و نشان داد که هر یک از این سحابیها

کهکشان مستقلی است . او توانست فاصله بعضی از آنها را از زمین معین کند .

این فواصل از هشتصد هزار سال نوری برای نزدیکترین آنها- که «سحابی المرئه المسلسله است-

شروع ، و فاصله دورترین آنها به میلیونها سال نوری می رسد».(۱۷۴)

سحابیها به طور کلی بر سه نوعند

امروز تردیدی نمانده است که عده زیادی از این سحابیها مانند « سحابی المرئه

المسلسله» کهکشان مستقلی را تشکیل می دهند ، یعنی از اجتماع میایاردها ستاره به وجود

آمده اند و بسیاری از دانشمندان به آنها نام « جهانهای جزیره ای » داده اند . بعضی از آنها از

موارد بسیار رقیقی تشکیل یافته اند . یکی از آنها « سحابی جبار » است که در صورت فلکی

جبار در فاصله ۵۹۰ سال نوری واقع ، و پهنای آن در حدود صد سال نوری است .

از مواد این « سحابی » می توان تعداد پنجاه خورشید یا هفده میلیون کره زمین به وجود آورد

(۱۷۵).

نوع سوم به صورت کهکشان نیست ، (۱۷۶) بلکه مجموعه ای از کواکب که تعداد آنها به

میلیونها می رسد به وجود آمده است . تنها در « صورت فلکی دجاجة » دو سحابی ، یکی به

فاصله ۲۳۰۰ و دیگری به فاصله ۱۶۰۰۰ سال نوری موجود است . (۱۷۷)

حرکت سحابیها

سحابیها که مجموعه کهکشانی هستند ، همان طور که در بحث کهکشان گفتیم همه در حال

حرکت هستند ، یعنی سیل ستارگانی که در آنها موجود است در مدارهای مختلف و مدتهای

متفاوتی به دور هسته مرکزی می چرخند ، اگر در قذح آبی خاک اره بپاشیم و آن را بچرخانیم

گردابی نظیر سحابیها مجسم خواهیم ساخت .

نظم ، راهنمای علم

از جمله مطالب اساسی که مانند چراغی روشن در کلیه اکتشافات و اختراعات راهنمای دانشمندان بوده است این است که موجودات این جهان بر اساس «نظم» به وجود آمده اند.

ناگفته پیداست اگر این جهان زاده هرج و مرج بود و نظام و فرمولهایی بر آن حکومت نمی کرد از علم و صنعت و تمدن و تکامل، نام و نشانی به وجود نمی آمد.

دانشمندان بزرگ، «هویل» که چهل هزار سحابی را کشف و مورد مطالعه قرار داد، بطوری که « کریستف کلمب سحابی ها » لقب یافت به این نکته تصریح می کرد که :

«قوانین این جهان، همه با آنچه از آنها انتظار داریم انطباق پیدا می کند و اگر جز این بود دنیا بر ما مجهول می ماند. قوانین تجزیه طیفی همه جا یکسان است، خواه در قلب مولکول یا «دورترین سحابی» باشد. و «جاذبه نیتوتنی» دوران سیارات را همان طور مشخص می سازد که در مورد کوکبی که در فاصله پانصد میلیون سال نوری واقع گردیده است. من از روی

همین قوانین به کشف سحابی ها نائل، و به مشخصات آنها پی برده ام». (۱۷۸)

علم ، راهنمای ایمان

این نکته نیز روشن است که این نظامها و قوانین کلی و جهانی که علم و دانش با سرعت و قاطعیت پرده از روی آنها بر می دارد و دانشمندان در راه پی بردن به آنها می کوشند، دلیل قاطع و مسلمی است که وجودات این جهان از یک مبدا دانا و مقتدری سر چشمه گرفته است

« پیغمبران الهی» که بنیان سعادت بشر را بر پایه ایمان به آفریننده این جهان استوار کرده اند، هدفی جز این نداشته اند که عقول و افکار بشر را در راه علم، بسیج، و بنیاد و ایمان را بر اساس علم، پایه گذاری نمایند.

یکی از هدفهایی که در تالیف این کتاب در نظر بوده است، تحلیل حقایق علمی بر اساس خواندن درس ایمان است، امیدوارم که در این هدف، از توفیق محروم نباشیم.

بماند سالها این نظم و ترتیب

زماهر ذره خاک افتاده جایی

مجموعه های غیر کهکشانی

مجموعه ای غیر کهکشانی

یکی از ویژگیهای مهم عصر ما پیشرفتهای چشمگیری است که در رشته های گوناگون دانش و تکنولوژی پدید آمده، و در نتیجه آن پرده از چهره حقایقی که در طول اعصار مجهول مانده بود برداشته شده است .

یکی از حقایق درخشان و جالب که علم امروز به ان پی برده ، این است که بسیاری از ستارگان مانند پرندگان که با هم پرواز می کنند دسته جمعی به سیر و سیاحت می پردازند رابطه جاذبه متقابل ، مانند کابلهای پولادین آن چنان آنها را با هم مربوط کرده است که میلیاردها سال است همچنان با هم می خرامند، و از یکدیگر جدا نمی شوند .

شما اگر دوربینی به دست گرفته به کاوش آسمان پردازید ، ستارگان متعددی را می بینید ، و در صورتی که با یک تلسکوپ بزرگ این هدف را تعقیب کنید ، تعداد ستارگانی که از این نوعند در نظرتان افزایش خواهد یافت .

بالاخره در مواردی که به جهت فاصله زیاد دوربینها و تلسکوپها قدرت تشخیص این گونه ستارگان را ندارند « دستگاه طیف نما » به واسطه تفاوت رنگهای آنها وجود آنها را ثابت می

نماید . (۱۷۹)

منظومه های جفت

گروهی از این نوع ستارگان دو به دو با هم جمع شده مجموعه کوچکی را تشکیل می دهند . این گروه ستارگان را در هیئت قدیم ، «ستارگان مزدوج» ، و در هیئت امروز «ستارگان مزدوج» می نامند .

این دو ستاره در حقیقت دو خورشیدند که با هم بردارند و به گرد هم می چرخند. مجموعه های دو تایی آن قدر در آسمان زیاد است که شاید نیمی از ستارگان این گونه باشند.

برخی از اخترشناسان مانند « بورنهام » (۱۸۰) و « آیتکن » (۱۸۱) عمر گرانبهای خود را صرف تحقیق در احوال این ستارگان کردند. و دانشمندان دیگر هدف این دو دانشمند معروف را تعقیب کردند.

و بالاخره در نتیجه کوششهای دامنه دار آنهاست که امروز تعداد دهها هزار ستاره جفت را در فهرست ستارگان می یابیم. (۱۸۲)

تنها « جان هرشل » (پسر هرشل معروف) ۲۱۰۲ کوبک جفت را کشف کرد. (۱۸۳)

بیشتر ستاره های جفت، رنگهای متفاوت دارند و بر حسب طبیعت و درجه حرارتشان یکی از آنها، مثلاً زرد و دیگری سفید یا آبی است گاهی یکی از آن دو، بسیار نورانی و ستاره دیگر به قدری کم نور است که در دریای نور آن غوطه ور و غرق و ناپدید می گردد. لذا تشخیص جفت بودن این دسته از آنها با زحمت فراوانی همراه است. ستارگانی جفت بطور کلی در حرکت خود برنامه خاصی دارند. به این معنا که همیشه یکی

از آنها بر گرد دیگری در مدار معین و نظام مخصوصی می گردد . هنگامی که ستاره گردنده در برابر ستاره مرکزی قرار می گیرد قسمتی از آن را می پوشاند و موجب کاهش نور آن می گردد، و گاهی همه آن را می پوشاند . در نتیجه موجب خسوف جزیی یا کلی می

شود . (۱۸۴)

شعرای یمانی و شامی

دانشمندان در سال ۱۸۵۰ در حرکت « شعرای یمانی » ، یکی از ستارگان معروف است نوسان آرامی مشاهده کردند . آنها در تفسیر این نوسان ، همچنان فکر می کردند تا این که ده سال بعد از آن ستاره ای را کشف کردند که به دور « شعرای » در مدت پنجاه سال یک بار می گردد ! نور این ستاره نسبت به « شعری » هر چند بسیار ضعیف بود بطوری که در پرتو اشعه نورانی آن محو می گشت ، اما به واسطه حرکت خود به دور آن ، نوسانی در حرکت « شعرای » ایجاد می

کرد . (۱۸۵)

مدتها توجه اخترعشناسان به این نکته معطوف بود که « شعرای شامی » به مقدار بسیار ناچیزی در حرکت خود نوسان می کند و باید حتماً ستاره دیگری در نزدیکی آن قرار گرفته و مزاحم آن باشد تا سرانجام به کمک تلسکوپهای نیرومند در هاله نورانی « شعرای شامی » ستاره ای را یافتند و نام این ستاره را به مناسبت این که به دور شعرای شامی می گردد « قمر شعرای شامی » نامیدند . در عین حال شعری با همین قمر در مدت ۹۳ سال به دور مرکز ثقل مشترکی می گردند . (۱۸۶)

پرو کسیمیما

یکی از « ستارگان جفت » ستاره پرو کسیمیماست ، که در بحث فواصل ستارگان به عنوان نزدیکترین ستاره ، نامی از آن برده شد .

ستاره پرو کسیمیما از دو ستاره تشکیل یافته که از لحاظ جرم با هم مساویند و هر دو با هم در ظرف هشتاد سال به دور مرکز مشترکی می چرخند . (۱۸۷)

غول آسمان

یکی از ستارگان نسبتاً روشن آسمان، ستاره ای است به نام «الغول»، این ستاره مدت‌ها نظراختر

شناسان را از این جهت به خود جلب کرده بود که تغییراتی در میزان درخشندگی آن مشاهده

می شد، گاهی درخشندگی آن افزایش می یافت و گاهی کاهش پیدا می کرد.

این تغییر شگفت‌انگیز بیش از صد سال افکار منجمان را به خود مشغول ساخته بود. تا این که

پس از دقت و تحقیق، به این نکته پی بردند که کاهش و افزایش درخشندگی آن دارای نظم و

حساب معینی است، به این معنا که روشنایی آن، آرام آرام رو به کاهش می رود، پس از پنج

ساعت این کاهش به حد نهایی خود می رسد. و بعد، دوباره نور آن رو به افزایش می گذارد،

و در طول پنج ساعت به درخشش اصلی خود می رسد.

تا این که «فوگل» در سال ۱۸۹۰ ثابت کرد که: «الغول» از ستارگان جفت است، یعنی دارای

همزادی است که در مدت ۶۸ ساعت و ۴۹ دقیقه کامل به گرد آن می گردد. و همین امر تغییر

نور آن می شود.

این قمر هنگامی که به مقابل « الغول » نزدیک می شود نور آن رو به کاهش می رود و وقتی که درست در برابر آن قرار می گیرد این کاهش به حد نهایی خود می رسد و هنگامی که از مقابل آن می گذرد ستاره « الغول » رو به روشنایی اصلی خود می رود .

فراموش نشود که ستاره « الغول » ستاره کوچکی نیست بلکه آن نیز خورشید نسبتاً بزرگی است که سه برابر خورشید ما حجم دارد . اما چون از غول ، کوچکتر است به گرد آن می چرخد و هر دو با هم بر گرد مرکز مشترکی می گردند . (۱۸۸)

به این نکته نیز باید توجه داشت که این گروه از ستارگان در عین این که « جفت » هستند در واقع نسبت به هم فاصله زیادی دارند و چون از ما فوق العاده دور می باشند ما آنها را « جفت » می بینیم ، مثلاً فاصله دو ستاره ای که « جفت پروکسیما » را تشکیل می دهند ، از یکدیگر بیست برابر فاصله خورشید از زمین ، یعنی $۲/۹۹۰/۰۰۰/۰۰۰$ (دو میلیارد و نهصد و نود میلیون) کیلومتر است . چنان که فاصله « غول » از همزادش به شش میلیون کیلومتر بالغ می گردد . (۱۸۹)

به نکته دیگری نیز لازم است در این بحث توجه شود و آن این است که گاهی تعدادی از « ستارگانی جفت » با هم اجتماع کرده برنامه جالب و مخصوصی در حرکت خودشان به وجود می آورند . به این معنا که یک جفت از آنها به گرد جفت دیگری به گردش در می آید !

از این نمونه های جالب در آسمان فراوان است ، مثلاً در « راس التوام » که ۴۳ سال نوری از ما فاصله دارد سه « جفت » ستاره موجود است که جفت اول در مدت تقریباً سیصد سال به دور جفتهای داخلی و جفت دوم در مدت ده هزار سال به دور جفت سوم می گردد .

در « منظومه شلیاق » ، چهار ستاره در دو جفت وجود دارد ، که یکی از آنها در ظرف چند صد هزار سال به گرد دیگری دوران می کند .

در صورت فلکی سرطان ، چهار ستاره در دو جفت موجود است ، که یکی از آنها در مدت تقریباً هزار سال به گرد جفت دیگری می چرخد . (۱۹۰)

خانواده های نورانی

ستارگانی فقط دو به دو جمع نمی شود ، بلکه گاهی سه یا چهار یا تعداد بیشتری با هم جمع شده خانواده کوچکی را تشکیل می دهند و « ستارگان مضاعف » نامیده می شوند .

در میان اعضای این خانواده نیز نظام مخصوصی کمفرماست . به این معنا که در مجموعه سه تایی دو تا از آنها بر گرد یکی از آنها که ستاره اصلی نامیده می شود می گردند و در مجموعه تایی و پنج تایی نیز همین نظم بر قرار است ، یعنی هر یک از آنها در مدار مخصوصی بر گرد ستاره مرکزی طواف می کنند .

یکی از معروفترین این خانواده ها ستاره قطبی « جدی » است . این ستاره هر چند با چشم عادی ، یکی به نظر می رسد ، ولی به وسیله تلسکوپهای نیرومند به ثبوت رسیده است که از ستاره تشکیل یافته است ، که یکی از آنها ظرف مدت چهار روز به گرد دیگری می گردد و در عین حال این دو به ستاره سوم در ظرف بیست سال یک مرتبه گردش می کنند. (۱۹۱)

در « صورت الجبار » یک مجموعه ای وجود دارد که از شش ستاره تشکیل گردیده است پنج تا از آنها که هر یک منبع نور و حرارت می باشند و بر گرد ستاره اصلی که در مرکز واقع است حرکت می کنند . (۱۹۲)

کاروانهای از نور

گاهی تعداد بیشتری از ستارگان که به صدها و هزارها بالغ می شود با هم جمع می شوند و

کاروان با شکوهی را تشکیل می دهند ، که « کاروان ستارگان مسافر » نامیده میشوند. (۱۹۳)

این کاروانها از دور به صورت نقطه در خشانی جلوه می کنند ، ولی دانشمندان به وسیله «

دستگاههای عکاسی « دقیقو « تجزیه نور » پرده از چهره واقعی آنها بر می دارند و به راز آنها

که انبوهی از ستارگان متراکمند پی می برند .

از این کاروانها تا کنون صد گروه را که در هر گروه صدها و هزاران ستاره موجود است و هر

ستاره ای از آنها خورشید ما به مراتب تابناکتر می باشد شناخته اند .

خوشه پروین

شاید بسیاری از خوانندگان محترم فقط نام « پروین » را از زبان « حافظ شیرازی » شنیده

باشند ، آن جا که می گوید :

آسمان گو مفروش این عظمت کاندرا عشق

خرمن مه به جوی خوشه پروین به دو جو

ولی همانطور که می دانید ، این شعر است ، شعر است که « خرمین مه » و « خوشه پروین » را در

مقابل عشق « بی ارزش قلمداد می کند .

شعر است که تنها ظاهر موجودات و قضایا را می بیند که « مه » را « خرمین » ، و « پروین » را

خوشه « معرفی می نماید ، و گرنه « پروین » - چنان که خواهیم دید - خود جهانی است بسیار

بزرگ که « ماه » در برابر آن مانند دانه خشخاشی در مقابل ماه است .

« پروین » که به زبان عربی « ثریا » نامیده می شود ، یکی از مجموعه های زیبای آسمان است

که با چشم غیر مسلح چنان به نظر می رسد که از هفت ستاره تشکیل یافته است ، (۱۹۴)

که مانند دسته ای از پرندگان باهم به سیر و سیاحت مشغولند ، اما دوربین های نیرومند، پرده از روی چهره واقعی آن بر می دارد و این حقیقت را اثبات می کند که « خوشه پروین»، از تعداد « چهارصد خورشید » به وجود آمده است ، (۱۹۵) که هر یک از آنها هزار بار درخشانتر از « خورشید ما » می باشد . (۱۹۶)

کاروان با شکوه « پروین » ، سیصد سال نوری از ما فاصله دارد ، یعنی نور که در هر ثانیه سیصد هزار کیلومتر راه طی می کند ، مسافت ما بین پروین و زمین را در طی سیصد سال می پیماید . (۱۹۷)

قطر جایگاه « پروین » در حدود سی سال نوری است ، یعنی فضایی را اشغال کرده است که پهنای آن دو میلیون مرتبه بیش از فضای میان خورشید و زمین است . (۱۹۸)

مجموعه ۳۰ هزار ستاره ای

از مجموعه هایی که با هم حرکت می کنند ، مجموعه ای است در صورت فلکی « الجائی » این مجموعه که شاید بزرگترین مجموعه از این گروه باشد از تعداد سی هزار ستاره به وجود آمده ، و کشور مستقلی را تشکیل داده اند . فاصله این مجموعه عظیم با زمین به ۳۶ هزار سال نوری می رسد . (۱۹۹)

قطر این کاروان با شکوه که هر یک از اعضای آن ، خورشید تابناکی ، در حدود ۱۳۰ سال نوری است . این نکته نیز از مطالب پیش معلوم گردید که تراکم و فشردگی این ستاره ها ظاهری است و گر نه میان هر یک از خورشید ها با دیگری میلیارد ها کیلومتر فاصله است . (۲۰۰)

علم و نظم ، همدوش

از آنچه در این بحث گفته شد این نکته نیز معلوم گردید که « علم » ، به هر نقطه ای از « جهان » که راه یافته ، « نظم » را در آن جا بطور دقیق مشاهده کرده است . این حقیقت روز به روز برای دانش پژوهان روشنتر گردیده است که « خلقت ، با « نظم » توأم است .

این موضوع نیز ناگفته پیداست که آفرینش همدوش با نظم ، هرگز نمی تواند مولود « تصادف » باشد ، و قطعاً از « مبدا علم و قدرت » صادر گردیده است .

قرنها ستاره قطبی « جدی » را یک ستاره می دانستند و از نظامی که در وجود این ستاره معروف نهفته بود ، بی خبر بودند ، ولی چنان که گفتیم - دانش امروز به این حقیقت دست یافته است که « جدی » از مجموعه های سه تایی است که یکی از آنها در ظرف چهار روز به گرد دیگری می گردد . در عین حال این دو با هم در ظرف بیست سال بطور دقیق ، یک مرتبه برگرد ستاره مرکزی خود می گردند .

اینهاست حقایقی که همدوش بودن علم و نظم را به ثبوت می رساند و ایمان ما را به پدید آورنده این نظامها استحکام می بخشد .

« شعری » درخشان ترین ستاره

شعری درخشانترین ستاره

از جمله ستارگان ممتازی که از قدیم معروفیت داشته و توجه همه را به جلب نموده است ، ستاره « شعرای یمانی» است . علت شهرت جهانی این ستاره در ادوار و اعصار گذشته این بوده که از ستارگان دیگر دخشنده تر به نظر می رسید هر چند در آسمان-همان طور که در فصل درجه نور و حرارت ستارگان خواندیم-ستارگانی وجود دارند که هزاران برابر « شعری» دارای نور و حرارت می باشند ، ولی چون « ستاره شعری» فاصله نسبتاً زیادی با ما ندارد ، لذا با درخشندگی مخصوصی توجه عموم را به خود جلب کرده است .

علت معروفترین آن نیز-چنان که گفتیم-همین نکته است .

روشنایی چهل برابر خورشید

فاصله «شعری» از زمین ، پانصد هزار برابر فاصله خورشید از زمین ، یعنی « نه سال نوری » (۲۰۱) است ، وزن آن دو برابر و نیم وزن خورشید (۲۰۲) و نور و حرارت آن چهل برابر نور و حرارت خورشید است (۲۰۳) و رنگ آن آبی است . لذا از خورشید که رنگ آن تا حدی به زردی گراییده است جوانتر می باشد. (۲۰۴)

دانشمندان مدتها نوسان اندکی در حرکت « شعرای یمانی» مشاهده می کردند ، ولی به رمز این مطلب پی نبرده بودند ، تا این که منجمی به نام « پتروس » (۲۰۵) در سال ۱۸۵۰ از این مطلب را به این صورت بیان کرد : « به نظر من علت این است که شعری دارای همسایه ای است که برگرد آن می گردد و نیروی جاذبه آن موجب نوسانهایی در حرکت شعری می شود » .

منجم نام برده حتی مکان و مسیر همسایه « شعری» را از راه محاسبه علمی و ریاضی تعیین کرد ولی به مشاهده ان موفق نشد .

بالاخره ده سال بعد از آن ، دانشمندان به وسیله دوربینهای بزرگ آن را کشف کردند .

همسایه « شعرای یمانی » که قمر آن نامیده می شود چون از ستارگان پر نور آسمان نیست در

پرتو اشعه تابناک « شعری » نا پیداست و دیدن آن تنها با دوربین امکان پذیر است. (۲۰۶)

« قمر شعرای یمانی » با ستاره مرکزی خود (شعری) در حدود پنج هزار میلیون کیلومتر فاصله

دارد (۲۰۷) و در مدت پنجاه سال یک بار به گرد « شعری » می چرخد. (۲۰۸) « قمر شعری » دارای

مواد بسیار فشرده و متراکمی می باشد! لذا دارای وزن مخصوص بسیار سنگین ، یعنی پانصد

هزار برابر وزن مخصوص آب است !!

وزن یک لیتر از مواد آن معادل پانصد تن ، و وزن به قدر یک قوطی کبریت از مواد این قمر

اسرار آمیز ، ۱۳۰۰ کیلومتر می باشد!

و به همین جهت وزن مجموع این قمر با این که قطر آن از سه برابر قطر زمین تجاوز نمی کند ،

سه سه برابر وزن خورشید است! (۲۰۹)

نکته جالب دیگر این که شعرای یمانی با قمر خود گرد مرکز ثقل مشترکی می گردند. (۲۱۰)

شعرای شامی

غیر از « شعرای یمانی » ستاره درخشان دیگری نیز در آسمان هست که « شعرای شامی » نامیده

می شود. این ستاره هر چند مانند « شعرای یمانی » درخشندگی ندارد، ولی از نظر این که بی

شباهت به آن نیست به این نام نامیده شده است.

هفت برابر خورشید روشنایی

شعرای یمانی و شعرای شامی هر دو از « منظومه های جفت » ستارگان می باشند ، که از یک ستاره اصلی و مرکزی به نام « شعری » ، و یک ستاره فرعی که به گرد آن و قمر آن نامیده می شود تشکیل یافته اند .

ستاره اصلی در هر دو، از خورشید درخشانتر است . روشنایی « شعرای یمانی »-همان طور که

گفتیم-چهل برابر خورشید ، و روشنایی « شعرای شامی » هفت برابر خورشید است . (۲۱۱)

قمر شعرای شامی

فاصله قمر « شعرای شامی » با ستاره مرکزی خود (شعرای شامی) تقریباً سه هزار میلیون کیلومتر ،

و وزن آن نه دهم وزن خورشید است . (۲۱۲)

وانه هو رب الشعری

«و او پروردگار ستاره شعری است» (۲۱۳) دانشمندان تا قرنهای اخیر «شهوة ستاره شعری» را به

واسطه درخشندگی ظاهری آن می دانستند. لذا با این که قرآن کریم با لحن جالب توجهی از

آن نام برده بود، از رمز مهم این بیان قرآنی آگاه نبودند.

تا این که در نتیجه گسترش و ترقی روز افزون دانش و صنعت معلوم شد که رازهای

بزرگی در این ستاره وجود دارد، یعنی حرارت و روشنایی آن چهل برابر روشنایی و حرارت

خورشید، وزن قمر آن سه برابر وزن خورشید است و بطور منظم در هر پنجاه سال یک مرتبه به دور «شعری» می چرخد. این ستاره نیز با قمر خود بطور منظم برگرد مرکز ثقل مشترکی می گردند.

نکته جالب در این مورد این است که دانشمندان بعد از پیشرفت علوم فضایی و فلکی که نتیجه قرنهای تجزیه و مطالعه، و دقت هزاران انسان متفکر است، و پس از تاسیس رصدخانه‌ها و اختراع دستگاههای دقیق عکاسی و تجزیه نور و تلسکوپهای نیرومند، به اسرار و عظمت «شعری» پی بردند. ولی کتاب آسمانی اسلام که در محیط ظلمت و جهل عربستان به پیامبر مکتب نرفته و استاد ندیده در چهارده قرن قبل، نازل گردید، با لحن

اسرار آمیزی از «ستاره شعری» نام برد و برای اثبات عظمت و قدرت آفریدگار جهان هستی گفت: «وانه هو رب الشعری، او پروردگار ستاره شعری است».

آیا کرات آسمانی

مسکون است؟

آیا کرات مسکون است ؟

امروز که موضوع تسخیر فضا مورد توجه واقع شده است و ماهواره هایی به منظور کشف

شگفتیهای فضا به آسمان پرتاب می شود و سفینه هایی با سر نشینانی از انسان در کره ماه فرود

آمده اند . پس از آن مسلماً دانشمندان به فکر مسافرت به کرات دیگر خواهند

افتاد ، این سوال بیشتر از زمانهای گذشته مطرح می شود که آیا کرات آسمانی مسکون است

!؟

به عبارت دیگر آیا مرکز زندگی ، منحصر به زمین است ، یا در آسمانها نیز موجودات زنده ای

وجود دارد ؟

در جواب این پرسش باید توجه داشت که جمعی از دانشمندان فلک شناس که « هرشل » از

جمله آنهاست ، معتقدند که مجموع ستارگان ثابت و سیار ، مسکون می باشند و تجلیات اسرار

آمیز حیات ، هرگز منحصر به زمین نیست . ولی شرایط حیات و زندگی حسب انواع

جاندارانی که در هر یک از کرات آسمانی زمندگی می کنند ، تفاوت دارد .

ششصد میلیون ستاره مسکونی

گزارشی که چندی پیش مطبوعات کشور ما، از خبر گزاریهای علمی جهان در این زمینه نقل کردند نظریه فوق-مسکونی بودن کرات آسمانی-را تایید و تقویت کرد. گزارش مزبور عیناً نقل می شود:

«دانشمندان جهان طبق محاسبات بسیار دقیقی که به عمل آورده اند به این نتیجه رسیده اند که تنها در کهکشان ما «ششصد ستاره مسکون» وجود دارد و در این ستارگان، تمدنی شبیه تمدن زمین دیده می شود که شاید ساکنین نیمی از این ستارگان از مردم کره زمین نیز متمدنتر باشند.

مطابق حسابی که در آن، هیچ جنبه تخیل وجود ندارد بر روی هم در عالم هستی «ششصد

میلیون ستاره مسکون» وجود دارد.» (۲۱۴)

هزار میلیون کره قابل زندگی

اخيراً با همکاری یکی از دانشمندان فضائی شوروی و یکی از متخصصان فضایی آمریکا

کتابی به نام « ما تنها نیستیم » تالیف گردیده است ، در کتاب این دو با نظری قاطع بیان می دارند

که (در کهکشان که منظومه شمسی ما از اعضای آن به حساب می آید) حداقل »

هزار میلیون کره قابل زندگی موجود است « (۲۱۵)

نظر قرآن و پیشوایان اسلام

جالب این که قرآن کریم از این موضوع مهم چهارده قرن پیش با صراحت خبر داده است :

ومن آیاته خلق السموات و ما بث فیهما من دابه و هو علی جمعمهم اذا یشاء قدیر، (۲۱۶) از جمله

آیات قدرت خداوند، آفرینش آسمانها و زمین و انواع جنبندگانی است که در آنها داده

است و هر زمان که بخواهد اجتماع آنان را با هم فراهم می سازد .» .

از این آیه دو نکته استفاده می شود :

۱- در آسمانها نیز مانند زمین موجودات زنده وجود دارد .

۲- هر زمان که مشیت خدا اقتضا کند سکنه کرات آسمانی و زمین باهمدیگر ملاقات

خواهند نمود و اجتماع بر پا خواهند کرد .

در گفتار پیشوایان بزرگ اسلام نیز نمونه هایی است که حکایت از این حقیقت می کند . از آن

جمله بیان امیر مؤمنان - علیه السلام - است که فرمود :

« هذه النجوم التي في السماء مدائن مثل المدائن التي في الارض »، (۲۱۶) این ستارگان آسمان ،

شهرها و مراکز تمدن است ، همان طوری که زمین نیز دارای شهرهاست .

شرایط حیات متفاوت است

توجه به این نکته نیز در این بحث لازم است که شرایط حیات بر حسب گوناگونی «

سازمان وجودی» موجودات زنده ، متفاوت است و ما هرگز نباید وضع جسمی و روحی و

زندگی را مقیاس قرار دهیم و در این موضوع قضاوت کنیم .

لذا یکی از متخصصان علم هیئت « برنوبور گل » می گوید :

« هیچ چیز از این تصور که موجودات متفکر سایر کرات آسمانی باید از لحاظ شکل و هیكل و

شیوه تفکر و جهان بینی به ما شباهت داشته باشند جنون آمیز تر نیست !

اگر کسی بخواهد ما را متقاعد سازد که چون در ستارگان دیگر به سبب آن که هوا مانند سیارهٔ مریخ رقیقتر و سردتر و دریاها به صورت باتلاق است پس امکان پیدایش موجوداتی نظیر ما وجود ندارد، باید شیوهٔ تفکر او را {که} بدون تردید نادرست است رد کنیم

«(۲۱۷)»

بطور خلاصه همان طوری که در روی زمین، شرایط حیات موجودات زنده متفاوت است و گروهی آبی و گروهی خاکزی و جمعی هوازی می باشند، پس نتیجه می گیریم که با مقیاس بسیار وسیعتری شرایط حیات، طبق ساختمانهای مختلف جانداران فرق می کند و این حقیقت را دانشمندان بسیاری نیز تصریح کرده اند. (۲۱۸)

مواد ساختمانی جهان

مواد ساختمانی جهان

انسانها در روزگار قدیم از ساختمان ستارگان به کلی بی خبر بودند و اساساً به این توجه نداشتند که این اختران روشنایی بخش از چه موادی به وجود آمده اند تا این که دانش پژوهان توجه خود را ببه این موضوع معطوف نمودند و در ابتدا چنین تصور کردند که ستارگان ، از مواد ممتاز و مخصوصی ساخته شده اند و موادی که ستارگان را تشکیل می دهد اصولاً با موادی که زمین و موجودات زمینی را تشکیل داده است ارتباط ندارد . (۲۱۹)

این طرز تفکر قرنها مورد قبول محافل علمی جهان بود ، تا این که دانشمندان قرون جدید با زبان « اشعه نور» آشنا شده و به این موضوع پی بردند که « اشعه نورانی ستارگان » پیک صریح و

سریعی است که اسرار بسیاری از دنیای ستارگان را در اختیار ما می گذارد .

این « اشعه »- به شرط این که زبان آنها را بفهمیم-علاوه بر آن که مقدار فاصله ستارگان را با

زمین، جهت حرکت آنها، حتی مقدار سرعت حرکت، عمر، حجم و جرم آنها را برای ما بیان

می کنند، موضوع ساختمان ستاره ها را نیز معلوم ساخته، پرده از روی ترکیب

شیمیایی آنها بر می دارند.

تنها وسیله درک این اسرار، دستگاه « تجزیه طیفی نور» است. (۲۲۰)

به وسیله این دستگاه علمی، از مقایسه « طیف نور» ستارگان با طیف مواد گداخته ای که در

زمین وجود دارد این نکته روشن گردید که در ستارگان چه عناصری به شکل گاز

گداخته موجود است.

« کیر شوف » آلمانی و عناصر جهانی

«کیر شوف» آلمانی در سال ۱۸۹۵ در «هاید لبرگ»، نخستین کسی است که به این راز دقیق

پی برد و با کشف نظریه «تجزیه طیفی»، راه پی بردن به ساختمان ستارگان را از راه نور آنها

خموار ساخت، و تحولی در صحنه دانش پدید آورد.

همه از عناصر مشترک

از آن پس دانشمندان در این راه، تحقیقاتی طولانی انجام داده و این موضوع را به طور یقین

ثابت کردند که همان عناصری که زمین و موجودات زمینی را تشکیل داده است مانند هیدروژن

، ازت، کربن، منگنز، سدیم، آهن، پتاسیم، آلومینیوم، نیکل و غیره در ستارگان نیز

به کار رفته است، (۲۲۱) و آفریدگار جهان، همه اجرام را از این مواد آفریده است و بر طبق

نظم و حسابی که از حکمت دقیق و کامل وی سر چشمه می گیرد تالیف و ترکیبی میان این

مواد به وجود آورده و این جهان را با کاملترین نظام بر پا داشته است.

زینده ستایش ، آن آفریدگار یست

کارد چنین دلاویز نقشی از این عناصر

عظمت عالم هستی

عظمت عالم هستی

« زمین » هر چند دارای قاره ها و مناطق متعدد و دریاها ی پهناور و کوههای سره فلک کشیده است اما در برابر دنیای با عظمت خلقت بسیار نا چیز است .

« زمین » دارای وسعت ۹۰۵ میلیون کیلومتر مربع است ، که هزاران فرسنگ از آن زیر یخهای قطبی مستور ، و هزاران فرسخ از آن صحراهای سوزانی است که در اشعه خورشید می سوزد و صدها هزار فرسنگ از آن زیر آبهای دریاها پوشیده شده است و بالاخره قسمت مهمی از آن نیز آباد و مرکز تمدن های گوناگون بشری است ، اما همین زمین در برابر عظمت جهان آفرینش و خلقت از حقارت و نا چیزی فوق العاده ای بر خوردار است .

پیش از این که « زمین » را با ستارگان آسمان و مجموعه های کهکشانی مقایسه کنیم می بینیم « مشتری » که یکی از برادران زمین و مانند « زمین ما » از اعضای خاندان منظومه شمسی است آن قدر از زمین بزرگتر است که می تواند ۱۲۷۰ کره زمین را در شکم خود پنهان سازد و « خورشید » نیز می تواند یک میلیون و سیصد و نود و یک هزار کره زمین را در جیب خود بگنجانند !

مسافرتی به فضا

اگر مسافرتی به فضا انجام داده و از آن جا به تماشای « زمین » بپردازیم ، شاید بهتر به جایگاه زمین پی ببریم . می دانیم که فاصله متوسط « ماه » از زمین ۳۸۴ هزار کیلومتر است و حجم زمین ۴۹ برابر حجم ماه است . بنابر این ، کره زمین در نظر کسی که از سطح « ماه » آن را مشاهده کند ، قرص نسبتاً بزرگی جلوه می کند . به این معنا که کره در آسمان « ماه » ، سیزده مرتبه بزرگتر از قرص ماه در آسمان زمین در آسمان زمین به نظر می رسد و سیزده برابر « نور بدر » به ساکنان ماه - اگر ساکنی داشته باشد - نور می دهد . همان طور که ساکنان زمین کره ماه را به شکل هلال ، نیم دایره ، کامل « محاق » مشاهده می کنند ، در کره ماه نیز همین اوضاع و احوال برای زمین تحقق می یابد . اگر در فضای آسمان به مسافرت خود ادامه داده و پا به سطح «

زهره»، - که حد متوسط فاصله آن با زمین ۱۰۸ میلیون کیلومتر است- بگذاریم و از آنجا به تماشای «زمین»

بپردازیم، می بینیم «زمین» به صورت ستاره نسبتاً درخشان و با شکوهی جلوه می کند و کره ماه به صورت ستاره کوچکی در کنار «زمین» دیده می شود. از سطح زهره با دور بین نجومی می توان کوهها و دریاها ی زمین را مشاهده کرد. اگر به مسافت فضایی خود ادامه داده و به سطح «مریخ»- که حد متوسط فاصله آن از زمین ۲۲۷ میلیون کیلومتر بالغ می شود- قدم بگذاریم و از آن جا به بازدید از زمین پردازیم، کره زمین را به شکل ستاره معمولی می بینیم، و کره «ماه» را از آن جا با چشم عادی اصلاً نمی توانیم بینیم.

در صورتی که از مریخ، گذشته به مملکت بزرگ «مشری»- که حد متوسط فاصله آن با زمین ۷۷۸ میلیون کیلومتر است- وارد شویم «زمین» را از آن جا به صورت ستاره بسیار ریزی می بینیم، و دیگر هر چه دور بین قوی به دست بگیریم، جز چند لکه سیاه بر سطح زمین چیز دیگر نمی بینیم. چنانچه به سطح «زحل»- که فاصله آن با زمین ۱۵۰۰ میلیون کیلومتر است- پا بگذاریم و از آن جا به سوی «زمین» نگاه کنیم، دیگر هر چه دقت کنیم با چشم عادی «زمین» را بینیم. زمین ما از آن جا تلسکوپ به صورت جرقه رنگ باخته ای جلوه می کند.

این جرقه کوچک، زمین است، تمام غمها و شادیهها، رنجها و راحتیهای هزاران میلیون ساکن زمین در این شعاع لرزان، مدفون است.

اگر از «زحل» پرواز کرده، به منظور تماشای «زمین» از «فضا» به سیاره های دورتر، یعنی «اورانوس» و «نپتون» و «پلوتون»- که فاصله های آنها از زمین به ترتیب ۲۹۰۰ میلیون و ۴۳۰۰ میلیون و ۵۵۲۷ میلیون کیلومتر است- قدم بگذاریم، دیگر «زمین» به هیچ وجه دیده نمی شود. دیگر با دوربینهای آسمانی هر قدر هم قوی و غول پیکر باشد، نمی توان زمین را مشاهده کرد. در سطح این سیاره ها اگر کسی نام زمین را شنیده باشد، مسلماً آن را به عنوان مسکن انسانها نمی شناسد. در این سیاره ها از حوادثی که در سطح زمین رخ می دهد، از غرش استعمارگران و محرومیت استعمارزدگان، از آتش ظالمان و دود آه مظلومان، از ناله و رنج مستمندان و تعیش و عشرت بی خبران اثری و خبری، نامی و نشانی نیست.

این است موقعیت «زمین ما» در جهان. همان طور که ملاحظه کردید هنوز از زادگاه که منظومه شمسی است خارج نشده بودیم زمین ما به کلی در وادی مجهولات محو و مفقود گردید تا چه رسد به این که به دنیای ستارگان، که حداقل فاصله های آنها با زمین «چهارصد سال نوری» است قدم بگذاریم، تا چه رسد به این که به این نکته توجه کنیم که در

جهان هستی اقلأً صد هزار میلیون کهکشان ، که هر یک از صد هزار میلیون ستاره و هر ستاره ای نوعاً چندین برابر ، بلکه چندین هزار برابر و چندین میلیون برابر خورشید ما نور و حرارت و وزن و حجم دارند ، وجود دارد . هر یک از این ستاره ها مانند « خورشید ما » مرکز منظومه ای هستند که بر گرد آن ، سیارات و اقمار می گردد .

با توجه به این نکات ، موقعیت خود و زمین خودمان را بهتر می شناسیم و این موضوع را درک می کنیم : « زمین » که بشر از هزاران سال قبل به خاطر تسلط بر آن ، خود و همنوعان خود را به

خاک و خون کشیده است ، این زمینی که انسان ها به خاطر تملک و تصرف

مقداری از آن به خود می بالند و مغرور می شوند در جنب جهان هستی چقدر نا چیز است !!

زمین جنب این گردون مینا

چو خشخاشی است در دامان صحرا

نگر تا تو از این خشخاش چندی

سزد گر بر بروت خود بخندی

...

جامعه بشری را از لحاظ « سیر تکامل فکری » می توان به یک فرد تشبیه کرد . همان طور که

زندگی یک فرد از دوران کودکی و نا آگاهی آغاز گشته و در ضمن دوره های مختلف عمر

نردبان رشد و تعقل را پله به پله می پیماید و روز به روز دامنه اطلاعات و تجارب خود می

افزاید تا به اوج معرفت و تعقل می رسد ، اجتماع بشری نیز نسبت به موضوعات مورد نظر خود

همین مراحل را در طی زمانی طولانی می پیماید. بنابر این ، تصور و طرز تفکر انسانها درباره «

جهان و کائنات جهان » ، همین سیر تکاملی را داشته است .

آگاهی انسانهای اولیه از حقیقت (جهان) بسیار ساده و سطحی بود ، بطوری که دنیا در نظرشان غیر از زادگاه آنها که به دریای خروشان یا کوههای بلند محصور می گردید ، چیز دیگری نبود .

از نقشه واقعی زمین و وسعت فضا ابداً خبری نداشتند . طلوع و غروب خورشید و شکل‌های مختلف «ماه» هر چند در نظر آنها «نظامی» را مجسم می کرد ، ولی نمی توانستند فلسفه و رمز واقعی این پدیده ها را درک کنند درخشش و حرکات ستارگان در نظر آنها بسیار ابهام آمیز جلوه می کرد ، تا این که رفته رفته رشد فکری و اجتماعی آنها به درجه ای رسید که توانستند از امواج خروشان دریاها بگذرند و قلّه کوهها را زیر پا بگذارند و از نقشه و وسعت زمین اطلاعات قابل توجهی به دست آورند.

از آن پس ، نظر آنها به طرز ساختمان « جهان » بطور کلی معطوف شد و در راه کشف این معنا

تلاشها و کوششهای فراوانی به عمل آوردند /، تا این که هر ملتی این راز بزرگ را با طرز

تفکر مخصوصی توجیه و تفسیر کرد .

جهان بینی بطلمیوس

در این مبنا از جمله نظریاتی که در قرن دوم میلادی در شهر « اسکندریه » ابراز گردید و مورد

توجه قرار گرفت . نظریه او قرنها در افکار بشر رسوخ یافت ، نظریه « بطلمیوس » بودا و عقیده

خود را به این شرح اظهار کرد :

۱- «زمین در مرکز عالم ساکن است ، و کلیه سیارات و ثوابت ، پروانه وار برگرد شمع وجود این مرکز خاک می گردند .

۲- تعداد نه فلک که مانند طبقات پوست پیاز در داخل یکدیگر قرار گرفته اند ، زمین را احاطه کرده است .^(۲۲۲)

تعداد هفت تا از آنها به هفت سیاره ، یعنی ماه و عطارد و زهره و مریخ و مشتری و زحل تعلق دارد . سیارات مذکور مانند نگین انگشتری هر یک از سیارات ، سیاره خود را به گردش در می آورد . « فلک نهم » که « فلک الافلاک و فلک اطلس » نامیده می شود ، مرکز

ستاره نیست و خالی از همه اجرام آسمانی است و کار آن تنها چرخاندن همه افلاکی است که در داخل آن قرار گرفته اند .

در سده های اخیر پیشرفت علم بر آزمایشهای حسی متکی ، و به اختراعات صنعتی مجهز شد که

در نتیجه آن ضربات کوبنده ای بر پیکر « جهان شناسی بطلیموسی» وارد ساخت .

نخستین ضربه به دست « کوپر نیک » لهستانی وارد شد . روی زمین را مرکز عالم هستی ندانست

و با این دیدگاه به قطره کوچکی در اقیانوس عالم مبدل ساخت .^{۲۲۳}

و بالاخره در نتیجه تلاشها و کوششهای چهره هایی از علم و تحقیق مانند « گالیله » و « کپلر» و

« برونو» ، مسائل مهمی به این شرح در زمینه جهان شناسی به وجود آمد :

۱-زمین ساکن و مرکز عالم نیست ، و آن مانند سیارات دیگر بر گرد خورشید می چرخد .

۲-این پندار که خورشید در ردیف سیارات است ، کاملاً بی اساس است ، بلکه خورشید

مرکز منظومه شمسی است و سیاراتی از قبیل عطارد ، زهره ، زمین ، مریخ ، مشتری ، زحل

اورانوس ، نپتون و پلوتون بر گرد آن می چرخند . به علاوه هر یک از آنها دارای حرکت

وضعی نیز می باشند تا نقاط مختلف خود را در برابر اشعه خورشید ، قرار بدهند .

۳- قمر جزو سیارات نیست . به علاوه ، به زمین اختصاص ندارد ، بلکه در منظومه شمسی اقمار متعددی وجود دارد که یکی از آنها به زمین ، و دو تا به مریخ ، و دوازده تا به مشتری ، و ده تا به زحل ، و پنج تا به اورانوس ، و دو تا به نپتون تعلق دارد . و کلیه آنها بر گرد سیارات خود می گردند .

۴- سیاره « زحل » آخرین سیاره منظومه شمسی نیست ، بلکه « اورانوس » و « نپتون » و « پلوتون » نیز همان طور که از مطالب قبل معلوم گردید ، جزو سیارات منظومه خورشیدی است .

۵- اساساً در عالم هستی « فلک » بع آن معنا که بطلیوس گفته بود وجود ندارد و جهان خلقت به افلاک محدود نیست و کلیه سیارات و ثوابت در فراخنای فضا بطور آزاد شناور می باشند .

۲۲۴

۶- تصور قدما درباره منظومه شمسی که اساساً از عظمت آن بی خبر بودند و « زمین » را از سیارات دیگر ، یعنی عطارد و زهره و مریخ و مشتری و زحل بزرگتر می دانستند و « خورشید » را هفتاد یا صد برابر زمین تصور می کردند ، هیچ یک درست نیست ، بلکه «

مشتري» ۳۲۰ برابر زمین وزن، و ۱۳۰۰ برابر آن حجم دارد. چنان که «زحل» از لحاظ وزن

۹۵، و از نظر حجم، ۷۵۰ برابر زمین می باشد و «خورشید» از لحاظ جرم، ۳۳۰ هزار، و از نظر

حجم ۱۳۹۱۰۰۰ برابر زمین است^{۲۲۵}

پرده ها بالاتر می رود

شناسایی «جهان» به ترتیبی که گفته شد، هر چند تا اندازه ای پرده های راز را کنار زد و به

انسانها وسعت نظر بخشید، ولی هنوز این پیشرفت علمی مرحله نخستین، بلکه گام نخستین در

این راه محسوب می شد، زیرا «جهان بینی» تنها به منظومه شمسی ارتباط

داشت و هنوز از جهان بزرگ میلیاردها ستاره که هر یک در واقع «جهانی» هستند،

اطلاعی نداشتند. در راه تحقق بخشیدن به «جهان شناسی» در یک مقیاس وسیعتر، دانشمندان

قرنها فکر کرده اند. «برونو بور گل» می گوید:

« کوپرنیک » که فقط چهار صد سال پیش از ما می زیست در جهان ثوابت سرگردان بود

۲۲۶.

بالاخره پس از این که « کوپرنیک » سالها در تحیر و تفکر به سر برد و پس از این که « گالیله

» آن قدر با دوربین خود به آسمانها چشم دوخت که نور چشمهای خود را از دست داد^{۲۲۷} ،

و پس از این که رصد خانه های مجهز تأسیس ، و تلسکوپهای نیرومند اختراع

گردید ، و دستگاههای عکسبرداری دقیق به وجود آمد ، کم کم رازهای آسمان دور دست

کشف شد و عظمت و ماهیت اسرار آمیز ستارگان که فرنها زیر نور لرزان آنها مخفی بود ،

آشکار گشت . این حقیقت روشن گردید که هر یک از آنها « خورشید » تابناکی است و

این خورشیدها از لحاظ نور و حرارت نوعاً ده ها و صد ها ، و گاهی هزاران و میلیونها برابر »

خورشید ما می باشند ؛ مثلاً « شعرای یمانی چهل و « عیوق » صد و « ثریا » هزار ، و « جدی » دو

هزار ، و « سهیل » ۹۰ هزار برابر خورشید ، و بالاخره گروهی از آنها چند میلیون برابر خورشید

نور دارند . و درجه حرارت سطحی برخی از آنها به پنجاه هزار ، و درجه حرارت درونی آن

به هزار میلیون درجه سانتیگراد می رسد .^{۲۲۸} در حالی که حرارت سطحی خورشید از شش

هزار درجه ، و حرارت درونی آن از بیست میلیون درجه تجاوز نمی کند .

این آفتابهای از لحاظ جرم و حجم نیز دهها و هزاران، و گاهی میلیونها برابر خورشید ما هستند؛ مثلاً ستاره «شعراى یمانی» دو برابر و نیم و «عیوق» چهار برابر خورشید جرم «سماک رامخ» هشتاد و «آنتارس» سیزده میلیون و «جوزا» ۲۵ میلیون برابر خورشید حجم دارد.^{۲۲۹} این خورشیدها از جهت تعداد، آن قدر زیاد می باشند که آمار و اقام ریاضی ما شاید از عهده بیان آن ناتوان باشد. چنان که در اتاق ما ذرات رقصان بسیار زیادی از غبار پراکنده شده است در فضا نیز میلیارد ها میلیارد خورشید تابان گسترش یافته است.

علاوه بر ستارگان منفرد و ستارگانی که در مجموعه های غیر کهکشانی موجودند و تعداد آنها آنقدر زیاد است که جز آفریننده دانا و توانای آنها احدی نمی تواند، شماره آنها را بداند تنها تعداد ستارگانی که در کهکشانها تا به امروز کشف گردیده است، به این شرح است که حداقل «صد هزار میلیون کهکشان» در فضا موجود است که در هر یک از آنها دست کم «صد هزار میلیون ستاره» وجود دارد، یعنی حاصل ضرب رقم صد هزار میلیون در صد هزار

میلیون که ۱۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰

(ده هزار میلیارد میلیارد) است.

تنها تعداد این ستارگانی است که در کهکشانها موجود است. برای اینکه تصور کاملی از این

رقم (ده هزار میلیارد میلیارد) داشته باشیم باید بگویم: اگر

کلیه جمعیت روی زمین، که تعداد آنها لااقل به سه هزار میلیون می رسد برای سر

شماری ستارگان کهکشان بسیج شوند و در هر ثانیه هر یک ده ستاره بشمارند در صورتی می

توانند از عهده این سر شماری برآیند که هر یک دارای سی هزار سال عمر باشند!!

یکی از دانشمندان در این زمینه می گوید: «تعداد ستارگان، بیش از ذرات ماسه کنار

دریاهای دنیاست» دیگری میگوید: «شماره ستارگان، از مجموع حروفی که در یک

میلیون کتاب یافت میشود بیشتر است».^{۲۳۰}

این خورشیدها هر یک مانند خورشید ما مرکز منظومه ای می باشند که سیاراتی بر گرد و به

دور هر سیاره ای از این سیارات، یک قمر یا اقمار متعددی گردش می کند؛ یعنی هر یک

از این خورشیدها مستقلاً را تشکیل می دهند.^{۲۳۱}

طبق این حقایق علمی، این تعبیر صد در صد صحیح است که بگویم در جهان خلقت،

هزاران میلیارد عالم، و در هر عالمی هزاران میلیون خورشید وجود دارد و برگرد هر خورشیدی «

زمین» های بسیاری است و «زمین ما» فقط یکی از آن «زمین» هاست!

وسعت فضا

از آنچه تا کنون در این فصل گفته شد این موضوع نیز، روشن گردید که فضای این جهان، وسعت بسیار زیادی دارد.

روشن است فضایی که در آن میلیارد ها دستگاه کهکشانی قرار گرفته که هر یک از آنها از هزاران میلیارد منظومه شمسی تشکیل یافته است باید چقدر وسیع باشد؟!

فضایی که هزاران میلیارد ستاره، طی میلیارد ها سال در آن تاخت و تاز می کنند و با هم تلافی و اصطکاک نمی کنند، چه اندازه باید پهناور و بزرگ باشد!

« ژرژ گاموف »^{۳۳۲} که عمر خود را در شناسایی «فضا پیمایا» (ستارگان) و «وسعت فضا» صرف کرده است، می گوید:

فضا به اندازه ای وسیع است که هر ستاره از ستارگان آسمان را به اندازه یک ماسه به قطر یک میلیمتر قرض کنید در هر کیلومتر مکعب از فضا فقط یک دانه از این ماسه ها موجود است!

سپس اضافه می کند. فاصله فضایی میان این ستاره ها به اندازه ای زیاد است که حتی اگر

دو ستاره مجاور مستقیماً به طرف یکدیگر به حرکت در آیند پنجاه هزار سال طول خواهد

کشید تا با هم

تصادم کنند.^{۲۳۳}

مؤلف کتاب « از کهکشان تا انسان » می گوید :

« فضا » به قدری بزرگ است که اگر جرم تمام کهکشانها را بطوری مساوی در فضا پخش می

کردند به هر $1/609/000/000/000/000/000$ (یک هزار و ششصد و نه میلیون میلیارد)

کیلومتر مربع ، نزدیک به سی گرم ماده می رسید^{۲۳۴}

یعنی اگر فضا را به نسبت جرم کراتی که در آن واقع شده است قسمت کنیم ، سهمیه تنها زمین

ما از آن 319386 کیلومتر مربع با 38 صفر در جلو آن خواهد شد !

« دکتر احمد زکی » به منظور مجسم ساختن و سعت فضا می نویسد :

« سطح پهناور زمین را در میان ده نفر بطور مساوی قسمت کنید و هر یک را جدا از هم در

قسمت خود جا بدهید ، سهم هر یک از اجرام کیهانی از « فضا » به همین اندازه است .^{۲۳۵}

اندازه گیری پهنة فضا

در فصل « مسافتهای آسمانی و فواصل ستارگان » این نکته را گفتیم که تنها مقیاسی که امروز

به وسیله آن این مسافتهای دور را اندازه گیری می کنند « سال نوری » است ، زیرا

فقط « زبان نور » است که -چون در هر ثانیه سیصد هزار کیلومتر راه طی می کند- می تواند

این مسافتهای حیرت انگیز را بیان کند.^{۲۳۶}

در این جا نیز طبق همین مقیاس می توانیم در اندازه گیری پهنة فضا توضیحی بدهیم و در این

مورد لازم است توجه خوانندگان محترم را به این ارقام جلب کنیم :

۱- تعداد صد هزار میلیون کهکشان تا کنون در فضا کشف گردیده است .^{۲۳۷}

۲- فضایی که هر یک کهکشان اشغال می کند در حدود دویست هزار « سال نوری » است.^{۲۳۸}

۳- فاصله میان دو کهکشان مجاور ، دو میلیون « سال نوری » است .^{۲۳۹}

پس از توجه به این سه رقم که نتیجه تحقیقات پیگیر دانشمندان است ، باید به منظور دست

یافتن به مقدار « وسعت فضا » نخست رقم اول را در رقم دوم ضرب کنیم .

سال نوری تعداد کهکشانها

$$۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ \times ۲۰۰/۰۰۰ = ۲۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰$$

حاصل ضرب : بیست میلیون میلیارد سال نوری است (فضاییکل کهکشانها) پسپس باید رقم

اول را نیز در رقم سوم ضرب کنیم :

فاصله هر یک از کهکشانها تعداد کل کهکشانها

یادگیری به سال نوری

$$۱۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ \times ۲/۰۰۰/۰۰۰ = ۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰$$

حاصل ضرب: دویست میلیون میلیارد سال نوری است (مجموع فضایی که در فواصل

کهکشانیها واقع گردیده است)

اکنون باید این دو حاصل ضرب را جمع کنیم تا وسعت فضای جهانی که تا کنون کشف

گردیده است، به دست بیاید:

فضای کل فواصل کهکشانیها $۲۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰$

+

فضای کل کهکشانیها $۲۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰$

۲۲۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰

دویست و بیست میلیون میلیارد

بنابر این ، مجموع فضایی که تا کنون برای انسانها کشف گردیده است ۲۲۰ میلیون میلیارد « سال نوری» است . برای درک عظمت این رقم کافی است که بدانیم نور آن قدر سریع السعیر است که می تواند در یک ثانیه هفت مرتبه دور کره زمین را بچرخد باید ۲۲۰ میلیون میلیارد سال راه طی کند تا از یک طرف فضا ، به طرف دیگر آن برسد . بدون تردید از زمان خلقت ستاره ها تا کنون هیچ یک از آنها به انتهای فضا نرسیده است .

جهان در حال گسترش است

هر چند از راه محاسبه مقدارهایی که اجرام کیهانی از فضا اشغال کرده به اضافه فاصله‌هایی که این اجرام از یکدیگر دارند به «وسعت فضا» تا حدی پی بردیم، ولی باید توجه کرد که راه مزبور از دو نظر، تقریبی است، و هرگز معرف کاملی برای مقدار وسعت فضای جهان خلقت نیست و فضای جهان بسیار وسیعتر از مقداری است که ذکر گردید!

تقریبی بودن راه مذکور از این دو جهت است:

۱- اجرامی که در فضا واقع گردیده‌اند منحصر به کهکشانها نیست، بلکه مجموعه‌های دیگری نیز که تعداد آنها بسیار زیاد است، از قبیل «پروین» و غیره در فضا گرفته است که در «فصل مجموعه‌ها» درباره آنها بحث به عمل آمد.

۲- محققان فن فضا شناسی همگی به این موضوع پی برده و تصریح کرده‌اند که جهان کنونی در حال انبساط است و اجرام آسمانی هر لحظه از هم می‌گریزند و بر فاصله خود از همدیگر می‌افزایند.

دسته‌ای از «کبوتران» را فرض کنید که در مکانی آزاد مشغول جمع کردن دانه می‌باشند؛ در این حال ناگهان کودکی توپ بازی خود را در میان آنها بیندازد کبوتران همه می‌روند و به

اطراف پرواز می کنند ، یا « بادکنکی » را در نظر بگیرید و بر روی آن ، نقطه های زیادی در

فاصله های معین بگذارید و بعد ، آن « بادکنک » را یاد کنید ، فاصله هر نقطه با نقطه

دیگر به صورت منظمی افزایش می یابد . وضع اجرام کیهنتی نیز چنین است ، آنها لحظه به

لحظه از هم دور می شوند !

ناگفته پیداست که فضای جهان خلقت باید بسیار زیاد باشد تا گنجایش این انبساط همیشگی

را که در طی میلیارد ها سال دوام داشته و خواهد داشت ، داشته باشد .

این گسترش از چه راهی به دست آمده است؟

بارها در ان کتاب گفته ایم که « طیف نما» (دستگاه تجزیه نور) خدمات بسیار زیادی به

دنیای اخترشناسی انجام داده است . دانشمندان ، « طیف نما» را به دورین نجومی بسیار نیرومند

ی نصب نموده « خطوط طیفی» ستارگان را تحت نظر گرفته بر حسب آن که آن

خطوط به جانب حد قرمز یا بنفش تغییر مکان می دهد سرعت فاصله آنها از ما به دست می

آید.^{۲۴۰}

نخستین کسی که به این واقعیت بزرگ پی برد، دانشمندی به نام « سلینفر» مدیر رصدخانهٔ «

لاول» بود. وی که در سال ۱۸۷۵ تولد یافته، در سال ۱۹۱۲ اظهار کرد که از خطوط طیفی

بسیاری از ستارگان چنین به دست می آید که این اجسام آسمانی از ما می گریزند.

پس از آن، این فرار اسرار آمیز جلب توجه دانشمند دیگری؛ یعنی « هوپل» را نمود و او

شروع به جمع آوری این « طیف» ها کرده نظریهٔ « سلینفر» را تایید نمود و اعلام داشت که اجسام

آسمانی همگی از یکدیگر فرار می کنند و رفته رفته این عقیده از طرف دانشمندان دیگر نیز

تأیید شد و تردیدی در آن باقی نماند.^{۲۴۱}

پس از این نظریه « گسترش جهان» در میان دانشمندان مسلم گردید گام مهمی برای به دست آوردن مقدار سرعت آسمانی برداشته و بطور دقیق به مقدار حرکات آنها در این انبساط پی بردند ؛

مثلاً طبق تحقیقاتی که به عمل آورده اند « دبران» ستاره اصلی برج « ثور» با سرعت ۵۵ کیلومتر در ثانیه ، و ستاره « عیوق» در هر تپش قلب سی کیلومتر از ما دور می شود.^{۲۴۲}

یکی از کهکشانها که در مسافت هفت میلیون و نیم « سال نوری» از ما فاصله دارد در هر ثانیه ۱۳۰ کیلومتر ، کهکشان دیگری که در فاصله سی میلیون سال نوری واقع گردیده است ، در هر

ثانیه ۱۲۰۰ کیلومتر ، و « توده کهکشانی اکیل» با سرعت هزار کیلومتر در

ثانیه ، و « کهکشان شجاع» در هر ثانیه در حدود شصت هزار کیلومتر از ما فاصله میگیرد.^{۲۴۳}

بنابر این ، گسترش جهان و فاصله گرفتن ستارگان از یکدیگر به اندازه ای سریع است که در مدت مطالعه یک صفحه از این کتاب ، هزاران کیلومتر بر گسترش جهان افزوده شده و اجرام آسمانی فرسنگها از ما گریخته اند .

گسترش بر اساس نظم

بعد از این که مقدار سرعت اجسام آسمانی در ضمن گسترش آنها روشن گردید ، دانشمندان از نظر این که هر پدیده ای در این جهان تحت ضابطه و قانون معینی انجام می گیرد ، گام دیگری در راه دست یافتن به فرمول و قانون این سرعتها برداشتند . آنها در وهله اول به این نکته پی بردند که رابطه مستقیمی میان فاصله آنها از ما و سرعتشان موجود است . به این معنا که هر قدر فاصله بیشتر است ، سرعت دور شدنشان

از ما نیز زیادتر است.^{۲۴۴}

در وهلهٔ دوم مقدار این سرعت را این اساس به دست آوردند که هر کهکشانی که در یک

میلیون سال نوری قرار گرفته است با سرعت ۱۸۶ کیلومتر در ثانیه، و آن که در فاصلهٔ دو میلیون

« سال نوری» است، دو برابر این سرعت؛ یعنی ۳۷۲ کیلومتر، و دیگری که در فاصلهٔ سه

میلیون سال نوری است با سرعت سه برابر؛ یعنی ۵۵۸ کیلومتر در ثانیه از ما

دور می شود.^{۲۴۵}

برای فضا حدی نیست!

بنابر مطالبی که دربارهٔ فضا از نظر اصل « گسترش جهان» گفته شد نمی توان فعلاً مرز و انتهای

برای فضا تعیین کرد، زیرا فضا آن قدر وسعت دارد که این گسترش سریع و وسیع را می

پذیرد، و هرگز نمی توان آن را محدود کرد، زیرا سرعت انبساط و گسترش

به حدی است که هر لحظه شعاع عالم هستی وسیعتر می گردد.

طبق گفتار « پی یر روسو » سرعت انبساط به اندازه ای است که شعاع جهان در مدت دو میلیارد

سال دو برابر می شود. طبق این حساب ، این جهان چندین میلیارد سال عمر خواهد کرد و در این

مدت چه اندازه بر شعاع آن افزوده خواهد شد ؟ خدا می داند و بس.

آیا جهان کنونی مرزی دارد؟!؟

دانشمندان پس از این که به وسعت فضا پی بردند ،مسأله دیگری را مطرح کردند :

آیا می توان مرزی برای جهان کنونی معین کرد ؟

آیا جهان اساساً مرزی دارد یا بی نهایت است ؟

چندی قبل در یکی از جراید این بحث درج شده بود :

دانشمندان کشورهای جهان از چند سال پیش برای یافتن پاسخ این سؤال که «حدود عالم هستی به کجا ختم می شود» تلاش خود را چند برابر کرده اند . در این زمینه همه رشته های علوم همکاری می کنند ، ولی نقش دانشمندان فضایی در آن بیشتر است .

قویترین «تلسکوپ» موجود جهان که در «رصدخانه پالومار» «کالیفرنیا» نصب شده ، آینه ای به قطر پنج متر دارد و با آن کهکشانهایی را دیده اند که پنج هزار میلیون سال نوری بازمین فاصله دارد . بدین ترتیب تا کنون وجود صد هزار میلیون کهکشان مسجل شده است .

دستگاه دیگر که برای کاوش در فضا به کار می رود ، «رادیو تلسکوپ» نام دارد . این دستگاه به جایی اشعه نوری ستارگان ، امواج رادیو الکتریک آنها را ضبط می کند ؛ و این امواج طول موجهایی بین یک سانتیمتر تا بیست متر دارند . دانشمندان امواج رادیویی

این فرستنده های کیهانی را روی آنتن های مشبک فلزی می گیرند . این آینه های مشبک فلزی ، بسیار بزرگ هستند . از جمله یکی از آنها که در «منچستر» نصب شده ۷۶ متر قطر دارد .

بعضی از کهکشانها را که به وسیله تلسکوپ بزرگ رصدخانه پالومار هم نمی توان دید ، تنها به کمک رادیو تلسکوپ می توان مشاهده کرد . آنها تنها ده میلیارد سال نوری فاصله دارند .

رادیو تلسکوپهای موجود می تواند رد پای ستارگانی را که تا بیست هزار میلیون سال نوری با زمین فاصله دارند ، بیابند !

با کمک این وسایل و بسیاری ادوات دیگر ، دانشمندان سرگرم کاوش در فضا هستند و قصدشان این است که مرزی برای این جهان هستی تعیین کنند ؛ مرزی که به گمان ما باید ورای آن هیچ وجود نداشته باشد ؛ نه ستاره ، نه کهکشان ، نه فضا .

دانشمندان فضایی معتقدند به زودی با تکمیل رادیو تلسکوپهای نوین ، به این مرز دسترسی پیدا خواهند کرد و بدین ترتیب خواهند توانست نقشه ای از عالم هستی و محل ستارگان به وجود آورند .^{۲۶۴}

دانشمندانی که با دقت بیشتری این معنا بزرگ ، و راز دقیق آفرینش ؛ یعنی موضوع تعیین « مرز عالم هستی » را مورد مطالعه قرار داده اند ، هنوز از نظر علمی بلا جواب می دانند .

ما در این جا توجه شمارا برای نمونه به گفتار گروهی از دانشمندان بزرگ این فن جلب می کنیم .

« برونو بورگل »^{۲۴۷} می گوید :

« بهتر است از این مسائل (مرز جهان هستی کجاست؟) که هنوز لا ینحل به نظر می رسد صرف

نظر کنیم، زیرا ما را به وضع و حال نایبایی که با چوب دست خود در صحرای بی کرانی

میان مه کورمال می کند، دچار می سازد!». ^{۲۴۸}

« آنتری وایت» ^{۲۴۹} می گوید:

«مورچه ای را در جنگلی پر درخت تصور کنید، خنده آور و نا ممکن به نظر می رسد اگر

خیال کنیم که این مورچه می خواهد شکل جنگل را دریابد! وضع ما مردمان خاکی در این

گردون درست به این مورچه می ماند!» ^{۲۵۰}

«ژرژ کاموف» ^{۲۵۱} پس از بحث مفصلی که در زمینه محدود بودن و عدم محدودیت عالم

هستی می کند می گوید:

« هنوز خیلی باید کار کنیم تا روزی بتوانیم به صراحت بگوییم که جهان محدود است یا

نامحدود.» ^{۲۵۲}

هنوز نردبان علم کوتاه است

از مطالبی که در این فصل گفته شد، این نکته کاملاً روشن گردید که هستی بسیار بزرگ است؛ و هنوز نردبان علم از رسیدن به همه قله های آن کوتاه، و لشکر یان دانش از فتح همه قلعه های آن ناتوانند، و معلوم نیست تا ابد بتواند به چنین موفقیتی نائل گردند.

لذا دانشمندی که عمر خود را در راه «شناخت جهان» و واقعیات آن گذرانده اند به عجز و ناتوانی و محدودیت دانش خود صریحاً اعتراف کرده و از کسانی که به حقارت و ناچیزی «زمین» در برابر دستگاه خلقت پی نبرده و موقعیت و حد خود را نمی شناسند، جداً انتقاد

می کنند.

«ادیسون» می گوید: «از یک درصد مجموع دانستیها، ما فقط یک میلیونیم آن را می دانیم.

«نیوتن» گفته است: «دانش کل، مانند خلیجی است که من و همکارانم فقط چند دانه

جالب از این پهنای وسیع برداشته ایم».^{۲۵۳}

«ژرژ» کاموف» پس از بحث مفصلی درباره عظمت عالم می گوید:

« بشریت به صورت حشره نحیف و کم عمری جلوه گر می شود که به کودکی نا چیز از یک

مارپیچ حقیر ارتباط دارد و خود آن مارپیچ در قلب جهانی مملو از میلیونها میلیون کهکشان

قرار گرفته است، و به کسانی که تصویری جز این کنند باید با تعجب و دلسوزی نگاه کرد!»^{۲۵۴}

آن ذره که در حساب ناید

با در نظر گرفتن نکاتی نکاتی که گفته شد، این مطلب به اثبات رسید که « زمین ما» قطره

کوچکی از اقیانوس هستی یا چون دانه خشخاشی در دامان صحرا است. «طنطاوی» در تفسیر

خود پس از این که توضیحاتی درباره عظمت جهان آفرینش می دهد موقعیت زمین را با این

عبارت مجسم می کند :

« کتابخانه ای را در نظر بگیرید که از پانصد هزار جلد کتاب تشکیل یافته است ، و در هر جلدی

۲۷۰ صفحه ، و در هر صفحه سی سطر ، و در هر سطر چهار حرف وجود دارد .

این کتابخانه عظیم علم هستی است که هر ستاره ای یک حرف از حروف کتابهای آن را

تشکیل بدهد و « زمین ما » در این کتابخانه هستی بع اندازه ای نا چیز است که « نقطه نون » هم

به حساب نمی آید! ».^{۲۵۵}

بنابر این ، برای مجسم کردن مثبعت زمین در برابر جهان هستی به کار بردن این عبارت : « آن

ذره که در حساب ناید » عبارتی است گویا و رسا .

چیزی که به ما ارج می بخشد

تنها چیزی که به ما انسانها ساکنان این جهان ، ارج و عظمای می بخشد و عامل سر بلندی و

اهمیت ما محسوب می شود این است که دارای فکر و اندیشه هستیم و می توانیم این حقایق را

درک کنیم و پدید آورنده این نظام بدیع و بزرگ را بشناسیم :

« پاسگال » بارها گفته و نوشته است :

« بشر در طبیعت چیست؟ عدمی است در برابر بی نهایت ؛ بی نهایی است در برابر عدم ؛ بسیار

ضعیف و حقیر است ، یک ذره بخار یا یک قطره آب برای نابودی او کافی است ؛ ولی مزیت

او به فکر است »^{۲۵۶}

منطق قرآن

نکته جالبی که درباره عظمت عالم هستی از قرآن مجید استفاده می شود این است که کلیه ستارگانی که از لحاظ تعداد، عظمت، فاصله، نور، حرارت و غیره چشمها را خیره کرده و اعجاب دانش پژوهان جهان را برانگیخته و این نظامهای بدیع کهکشانی را پدید آورده است، همه و همه مربوط به آسمان و فضای نزدیک است.

اما در فضای دور چه خبر است؟ آن فضا چه وسعت و عظمتی دارد؟ و چه رازها و موجوداتی در آن موجود است، هنوز مجهول است!

و این موضوع خود حاکی از عظمت فوق العاده و شگرف جهان هستی است. قرآن این حقیقت را با این آیات بیان کرده است:

« انازینا السماء الدنيا بزينة الكواكب؛^{۲۵۷} ما آسمان نزدیک را به زینت ستارگان آراسته ایم.»

« و لقد زينا السماء الدنيا بمصابيح؛^{۲۵۸} ما آسمان پایین (نزدیک) را به وجود چراغهایی زینت

بخشیده ایم»

پندی بزرگ از پیشوایی بزرگ

یکی از نتایج مهم این بحث این است که انسان موقعیت خود را در عالم هستی می شناسد و غرور را که سر چشمهٔ ستم ها و تکبرها و طغیانها و جاه طلبی هاست، که خود منشأ مفاسد و جنایات بشری است، کنار می گذارد.

لذا حضرت امیر مؤمنان-علیه السلام- در دستوری که طی آن منشور، فرمانرویی کشور مصر را به نام « مالک اشتر » صادر می کند و به تأکید مینماید که ملک و ملت را براساس تقوا، مهربانی، عدالت و مساوات اداره کند، می فرماید :

« و اذا احث لك ما فيه من سلطانك ابهه او مخيله فانظر الى عظم ملك الله فوقك؛^{۲۵۹} اگر مقام و تسلط بر زیر دستان در تو غرور یا تکبر ایجاد کرد، نگاهی به بالای سر بیفکن و دربارهٔ عظمت عالمی که خداوند آفریده است، بیندیش تا به حقارت و ناچیزی خود پی ببری و در نتیجه از مرکب غرور و تکبر فرود آیی.»

تکامل ستارگان و انفراض جهان

همان طور که در گلستان تعدادی گلها در حال شکفتن هستند و گروهی دوران رشد و نمو خود را طی کرده در بجهوحه جوانی و شادابی به سر می برند و عده ای راه پژمردگی را پیش گرفته و بالاخره دسته ای از آنها در آستانه خزان و مرگ واقع گردیده اند؛ در آسمان نیز ستارگان در اوضاع مختلفی به سر می برند. جمعی تازه متولد شده اند و گروهی در بجهوحه درخشش و تابش، و طبقه ای میانسال می باشند و برخی به دوران بازنشستگی نزدیک گردیده و بالاخره بعضی از آنها راه مرگ و خاموشی را در پیش گرفته اند. ولی «گلستان»، محل تکامل گلها، و «آسمان»، و مرکز «تکامل» ستارگان است. «تکامل»، سنتی است از سنن آفرینش و قانونی است از قوانین خلقت تولد، کودکی، جوانی، پیری و مرگ بر همه موجوداتی این جهان حکمفرماست و قلمرو فرمانروایی تحول و تطور بسیار وسیع است.

اگر ما می توانستیم هزاران سال را به ثانیه ای مبدل سازیم و طومار هستی را با سرعت زیاد در هم بپیچیم آن وقت مشاهده می کردیم که « ستارگان » مانند « کرمهای شب تاب » در میان جنگل می درخشید ، و پیوسته فروزانتر می شوند ، و سپس به تاریکی می گرایند و از هم می پاشند یا چون زغال گداخته در آغاز ، مشتعل و بعد شعله ورتتر می شوند ، رفته رفته سرد و خاموش می گردند .

در این جهان ، ابدیت وجود ندارد . این ستارگان نیز مثل ما می آیند و می روند ، اما حیاتشان میلیارد ها سال طول می کشد . در حالی که عمر ما از دهها سال تجاوز نمی کند ، ولی در این جریان که هیچ کدام ابدی نیستیم تفاوتی با هم نداریم و به گفته نظامی:

چون قامت ما برای غرق است

کوتاه و دراز ما چه فرق است

ستارگان با رنگهای گوناگون

پسر از دیر زمانی متوجه شده بود که ستارگان با رنگهای مختلف می درخشید و از لحاظ رنگ یکسان نیستند . هر چند بیشتر آنها به نظر سفید ، یا سفید مایل جلوه می کنند ، ولی با مختصر دقتی این موضوع روشن شده بود که برخی دیگر از آنها آبی ، و گروهی زرد و نارنجی ، و تعدادی قرمز رنگند .

شما هم اگر میل داشته باشید از رنگهای گوناگون ستاره ها اطلاع بیشتری به دست آورید می توانید یک شب به وسیله دوربین معمولی به تماشا و مقایسه اختران تابناک پردازید ، تا این رنگهای گوناگون را با چشم خود مشاهده کنید .

ما اکنون برای نمونه نام برخی از ستارگان معروف را از این نظر ، خاطر نشان می سازیم :

نام ستاره	رنگ
-----------	-----

شعراى ىمانى سفىء

قلب الاسء سفىء

ستاره قطبى (جءى) زرد

سماك رامخ زرد

ابط الجوزا قرمز

الءبران قرمز

بعضی از ستارگان آن قدر قرمز هستند که در میدان دید دوربین نجومی مانند دانه عقیقی در

میان کاسه پر آبی جلوه میکنند، بطور خلاصه ، در اختلاف رنگهای ستارگان هرگز نمی توان

تردید داشت .

بستگی این رنگها با حرارت

دانشمندان وقتی از حالت فیزیکی ستارگان آگاه شدند و دانستند که این اختران فروزنده

گویهای گداخته عظیمی هستند و دارای رنگهای مختلف نیز می باشند ؛ کم کم این بحث در

میان آنها پدید آمد که آیا رنگهای گوناگون آنها به درجه حرارتشان بستگی دارد یا نه؟

در این مورد پس از دست زدن به آزمایشهایی نتیجه را مثبت اعلام کردند ، بطوری که

امروز ارتباط این رنگها با درجه گرمی ستارگان امری مسلم محسوب می شود . یک قطعه زغال

در کوره داغ آهنگری هنگامی که گداخته می شود، یا یک قطعه که تفته می گردد در ابتدا تشعشعات « سرخ روشن » از خود ساطع می کند. پس از آن گداخته تر شده به رنگ « زرد » در می آید. از آن پس، درجه حرارت بالاتر می رود، « سفید » می شود و چون حرارت بیشتری پیدا می کند، رنگ اشعه به طرف « آبی » میل می کند البته هنگامی به این رنگ در می آید که به حد اعلاي حرارت رسیده باشد، ولی وقتی درجه حرارت پایین آید، رفته رفته به رنگ « سرخ تیره » در می آید و در نهایت « سیاه » و خاموش می شود؛ ستارگان نیز همین حال را دارند.

همان طور که در بحثهای پیش گفته ایم، یکی از دستگاههای بسیار ارزنده ای که در خدمت مهمی به دانش هیئت انجام داده است « دستگاه تجزیه نور است. به وسیله این دستگاه، نه تنها متوجه می شویم که چه عناصری در ستارگان موجود است، بلکه به اوضاع و شرایطی که چه عناصری در ستارگان موجود است، بلکه به اوضاع و شرایطی که تحت آن شرایط اتمهای یک عنصر، تشعشع می کند پی می بریم و می دانیم که وضع این تشعشع، به نسبت درجه حرارت و فشار متفاوت خواهد بود، و از این راه از رنگهای مختلف ستارگان به اختلاف درجه حرارت سطح آنها پی می بریم. به همین وسیله حرارت سطح

ستارگان را با دقت کافی اندازه گیری کردند و این حقیقت را با قاطعیت اعلان نمودند که این رنگهای گوناگون با درجه حرارت آنها کاملاً مربوط است.

همکاری رُم ، انگلستان و آلمان

در این زمینه « نخستین آزمایش » با دستگاه طیف نما « به وسیله کشیشی منجم به نام « سچی » در سال ۱۸۶۰ در رم انجام گرفت .

دانشمند دیگری به نام « لوکی یر » در انگلستان ، و محقق دیگر به نام « فوگل » در آلمان در همان زمان تقریباً این شیوه تجربی را بطور دقیقتر انجام دادند ، و به خوبی معلوم ساختند که نمونه های معین و گروه های مشخصی از ستارگان از نظر « طیف » با یکدیگر اختلاف

دارند . « فوگل » تمام عمر خود را وقف تحقیق درباره « طیف » ثوابت نموده و آنها را با در نظر گرفتن رنگ و حرارت ، طبقه بندی کرده است .

«سچی» ستارگان را از روی رنگ ، به ستارگان آبی ، سفید ، زرد ، قرمز ، نارنجی و

قرمز یاقوتی تقسیم بندی کرده و چنین نتیجه گرفت که تقسیم بندی بر حسب رنگ ، در عین

حال تقسیم بندی درجه حرارت نیز می باشد و ستاره ای که رنگ سفید دارد ، به مراتب

گرمتر از ستاره ای است که دارای رنگ قرمز تیره است .

به علاوه ، از راه به کار بردن « میزان الحرارة » های حساس الکتریکی نیز دانشمندان حرارت

سطح ستارگان را اندازه گیری کرده ، به اختلاف درجه حرارت آنها پی برده اند ؛

مثلاً از همین راه به این نتیجه رسیده اند که حرارت « نسر واقع » در حدود یازده هزار درجه ،

و حرارت « قلب العقرب » در حدود سه هزار درجه است .

بطور خلاصه ، امروز دانشمندان تردیدی در این موضوع ندارند که رنگ های ستاره ها با

درجه حرارت آنها ارتباط دارد و درجه حرارت ستارگان سفید ، نسبتاً زیاد و ما بین دوازده

هزار درجه و سی هزار درجه است . درجه گرمی ستارگان زرد ، میان پنج هزار درجه تا

هشت هزار درجه ، و حرارت ستارگان قرمز ، میان ۱۵۰۰ درجه تا ۳۵۰۰ درجه است و در نتیجه

اندازه گیریهای جدید معلوم شده است که « خورشید » ما یکی از « ستارگان زرد » ، و دارای

شش هزار درجه سانتیگراد حرارت است .

با توجه به آنچه گفته شد این نکته ثابت می شود که در فضای آسمان میلیارد ها خورشید

وجود دارد که دارای رنگهای گوناگون سفید، زرد، نارنجی و قرمز، و درجه حرارت بسیار

متفاوت می باشند و امروز در حدود ۲۵۰ هزار ستاره از لحاظ « خواص طبیعی » (خواصی که

با تجزیه نور آنها ارتباط دارد) مورد مطالعه قرار گرفته است.

اینک ما برای نمونه نام تعدادی از آنها را ذکر می کنیم:

نام ستاره	رنگ	درجه حرارت
-----------	-----	------------

ثریا	سفید	۱۵ هزار درجه
------	------	--------------

قلب العقرب	سفید	۱۱ هزار
------------	------	---------

شعراى یمانی	سفید	۱۰ هزار
-------------	------	---------

خورشید زرد ۶ هزار

قلب العقرب زرد ۳ هزار

بستگی درجه گرمی ستارگان با سن و سال آنها دانشمندان پس از این که ارتباط درجه ستارگان

را با درجه ستارگان را با درجه حرارت آنها اثبات کردند، تحقیقات و آزمایشهای خود را

ادامه داده سرانجام حقیقت دیگر نیز برای آنها مکشوف گردید و آن این است که این

رنگهای گوناگون و درجه حرارت با سن و سال آنها نیز بستگی کامل دارد.

از جمله کسانی که در این زمینه تحقیقات پی گیری انجام داده و این راه را هموار ساخت یک

دانشمند آمریکایی به نام « روسل » است . وی در سال ۱۹۱۴ اظهار داشت که :

به نظر من یک ستاره در دوران حیات خود این دوره ها را می گذارند. به عبارت دیگر، به این طریق « تکامل » می یابد :

در ابتدا ستاره درشت و قرمزی است که حرارت نسبتاً کمتر و وزن مخصوص نسبتاً سبکتر دارد. آن گاه به تدریج انقباض می یابد و گرمتر می شود و از مراحل قرمز روشن، قرمز مایل به سفید، زرد و آبی عبور می کند در این مرحله به حد اعلای حرارت و روشنایی خود می رسد و سپس شروع به سرد شدن می کند. اما ضمن سرد شدن نیز به تدریج کوچک می شود بار دیگر از مراحل زرد و قرمز روشن، به مرحله قرمز تیره می رسد و بالاخره سیاه گردیده، زندگانی خود را خاتمه می دهد.

از غولهای سرخ تا کوتوله های سیاه

در نظر کسانی که با اصطلاحات علم هیئت جدید آشنا نیستند، شاید کلمه « غول سرخ » و « کوتوله سیاه » تعجب آمیز جلوه کند، ولی جای تعجب نیست، چون هر علمی اصطلاحی دارد و به قول معروف: « هر کسی را اصطلاحی داده اند ». کلمه « غول » ابتدای تولد ستاره، و کلمه « سرخ » انتهای عمر آن را مجسم می کند.

توضیح مطلب این است که ستاره ها در آغاز تولد خود خود چون از توده گازهای رقیق و منبسط تشکیل یافته اند، دارای جسم های درشت و حجمهای بسیار بزرگ می باشند، چون این دسته از ستارگان حرارتی را که در درون خود به وسیله فعل و انفعالات اتمها تهیه می نمایند، در سطح وسیع و منبسط پیکر خودشان پخش می کنند، لذا درجه حرارت سطح جسم آنها نسبتاً کم است. طبق همان میزانی که قبلاً گفتیم: هر جسم مشتعل در صورتی که حرارت آنها کم باشد دارای رنگ سرخ است روی همین اصل رنگ ستارگانی که در این درجه از تکامل هستند، سرخ می باشد. به همین مناسبت این طبقه از ستارگان را « غولهای سرخ » می نامند که « غول معرف پیکر بزرگ آنها، و کلمه « سرخ » نشان دهنده رنگ آنهاست. در ضمن از درجه حرارت نسبتاً پایین آنها نیز حکایت می کند.

ستارگانی که بسیار بزرگ و چندین برابر خورشید هستند، نوعاً در این طبقه جا دارند؛

مثلاًستارگان «ابط الجوزا» و «دبران» و «عیوق» همه در ردیف «غولهای سرخ» می باشند؛

که قطر اولی ۲۸۰ برابر و قطر دوم پنجاه برابر و قطر سوم ده برابر قطر خورشید است.

قطر یکی از غولهای سرخ با آن که جرمش ۲۵ برابر جرم خورشید است دو هزار برابر قطر

خورشید است. وزن مخصوص این طبقه از ستارگان بسیار کم، بطوری که چندین میلیون مرتبه

از آب سبکتر است درجه حرارت سطح این گروه از ستارگان معمولاً از سه هزار درجه

تجاوز نمی کند.

ستارگان زرد

در نتیجه فعالیت داخلی و تشعشع مداوم ، کم کم پیکر غولهای سرخ انقباض پیدا می کند ، و از حجم آنها کاسته می شود . حرارت آنها از سه هزار درجه به تدریج به چهار هزار و پنج هزار درجه می رسد رنگ آن از قرمز تیره به قرمز روشن ، و سپس به زرد تبدیل می شود . به این ترتیب در راه « تکامل » خود پیش می رود .

ستارگان آبی

طی چندین میلیارد قرن ، ستاره از مراحل فوق رفته رفته عبور کرده ، به عالی ترین درجه « تکامل » می رسد ؛ یعنی دارای رنگ خیره کننده و درخشان سفید مایل به آبی می گردد .

حجم این نوع ستارگان هرچند نسبت به دوره های قبل خودشان کمتر گردیده است ، ولی به مراتب ، از خورشید ما بزرگترند . « شعرای یمانی » و « ثریا » از این دسته ستارگانند و در میان این طبقه ، ستارگانی وجود دارد که صد میلیون بار درخشانتر از خورشید است .

کوتله های سفید

ستارگانی که طی دوره های تکاملی خود « قوس صعود » را به آخر رسانده و « قوس صعود رابه آخر رسانده و « قوس نزول » را پیش گرفته و درجه حرارت آنها رو به پستی گذارده و رنگ آبی خود را از دست داده و به رنگ سفید در آمده اند ؛ و در نتیجه فعالیت های شدید و مداوم دونی و تشعشع زیاد حجم آنها منقبض گردیده است « کوتوله های سفید »

نامیده می شوند .

اجسام این ستارگان بسیار فشرده است. جرم اینها با این که نوعاً از خورشید کوچکتر است، دارای وزن مخصوص بسیار سنگین است. بطوری که وزن یک قطعه از این گروه ستارگان، شش هزار برابر وزن تکه ای از آهن به آن حجم است و در حدود یک لیتر از مواد این ستارگان سفید پنجاه تن وزن دارد، و اگر یک قوطی کبریت را از مواد مرکز این ستاره ها پر کنیم صد تن تا هزار تن وزن دارد.

یکی از این ستارگان، ستاره ای است که به گرد « شعرایمیمانی »، می چرخد و « قمر شعرا » نامیده می شود. این ستاره با این که قطرش سه برابر جرم خورشید است، به اندازه ای سنگین است که جرمش سه برابر جرم خورشید، و وزن مخصوص آن پانصد هزار برابر وزن مخصوص آب است!

این گروه از ستارگان، هنوز درخندگی فوق العاده خود را از دست نداده اند. یکی از آنها ستاره معروف « سهیل » است که نود هزار برابر خورشید درخندگی دارد.

در کهکشان ما تعداد پنج میلیون « کوتوله سفید » موجود است.

کوتله های زرد

هنگامی که ستاره از مرحله فوق که « کوتله لئه سفید » نامیده می شود عبور کرد انقباض شدید تری در حجم آن پدید می آید و رنگ آن از سفیدی به زردی می گراید و درجه حرارت آن پایین می آید . ستاره ای که صدها و دهها برابر خورشید حرارت داشت حرارت آن تا به شش هزار درجه سانتیگراد و کمتر می رسد !

یکی از این ستاره ها ستاره « پروکسیما » است ، که در فصل « فواصل ستارگان » از آن به عنوان نزدیکترین ستاره نام بردیم . نور سطح این ستاره هم اکنون به شش هزار درجه کاهش یافته است .

« خورشید ما » هم در این مرحله از تکامل قرار گرفته و یکی از « کوتوله های زرد » است ، و فعلاً قوس نزولی را می پیماید . درجه حرارت سطح آن شش هزار درجه است ، ولی نباید

نگران بود. هنوز این مشعل فروزان استعداد آن را دارد که میلیارد ها سال دیگر کانون
زندگی ما را گرمی و روشنایی ببخشد، زیرا مراحل تکامل ستارگان با کندی بسیاری صورت
می گیرد. حداقل آن هشت هزار میلیون تا ده هزار میلیون سال است.

کوتوله های سیاه

پس از این که ستاره ای مراحلی را که نام بردیم، پشت سر گذاشت گام به آخرین مرحله هستی
می گذارد. در این مرحله، آن هیکل غول آسا، آن پیکر رقیق و حجم نبسط را از دست داده
است، دیگر از آن رنگ درخشان، آن تشعشع خیره کننده و آن طراوت،

شادابی و قدرت جوانی خبری نیست . اینک یک ستارهٔ فرنوت و ضعیف الجثه است که رو به

سردی و خاموشی می رود . تا این که رفته رفته رنگ آن ، قرمز تیره و بالاخره سیاه می شود ؛

یعنی مرگ گریبانگیر آن گشته به سردی و خاموشی می گراید ، و به گوشه ای از

فضا می غلتد و نامش از صفحهٔ وجود محو می شود .^{۲۶۰}

این سرنوشت ، سرنوشت همه ستارگان است و پایان کار همهٔ ستارگان سیاهی است :

گه سیاه رنگ کند ، گاه سپید باش تو از خم تقدیر آگاه

تفسیر علمی این « تکامل »

از نظر دانشمندان امروز ، تفسیر تولد ، کودکی جوانی ، پیری و مرگ ستارگان این است که ذرات ریزی از مواد این جهان تحت شرایط خاصی بر فضا یکدیگر را جذب کرده ، متراکم می شوند ؛ و بر اثر فعل و انفعالاتی مخصوصی درخشندگی ضعیفی پیدا می کنند . بدین ترتیب ، خورشیدی زاییده می شود .

سپس در طی زمان بسیار طولانی ، همین مواد رفته رفته متراکم تر می شود و فعالیت درونی آن افزایش یافته و درجه حرارت بالا رفته به یک خورشید زرد تبدیل می شود . به همین ترتیب تراکم بیشتری در مواد آن پدید آمده و درجه حرارت بالاتر رفته به یک خورشید سفید مبدل می گردد . همچنین این خورشید که کره بسیار عظیمی از گاز گداخته است ، انرژی بسیار زیادی در فضای عالم می پراکند و در این حالت ، که حد اعلای ترقی آن می باشد ، مدت بسیار طولانی می ماند تا این که سرانجام قوس نزولی را پیش می گیرد و درجه حرارتش پایین آمده ، مجدداً به رنگ زرد و قرمز در می آید و به خورشید فرتوت و پیری تبدیل می شود و از آن پس سیاه و خاموش می گردد !

مدت این تکامل معمولاً از هشت تا ده میلیارد سال -طبق محاسبات ریاضی- به طول می انجامد .

به عبارت دیگر، در درون این ستارگان پس از این که به ترتیبی که گفتیم زاییده شدند، ماده تجزیه می شود و به تشعشع و انرژی مبدل می گردد. این انرژی در فضا پراکنده می شود و در

نتیجه این خورشیدها که مانند شمعی می سوزند و به تحلیل می روند، جرم خود

را رفته رفته از دست داده و ماده سوخت خود را به اتمام رسانده، خاموش می شوند.^{۲۶۱}

سرانجام کار « خورشید »

« خورشید ما » که یکی از ستارگان آسمان است، به همین سر نوشت محکوم است، آن هم

روزی متولد گردیده و طی میلیاردها سال، دوران کودکی و جوانی خود را پشت سر

گذراده است و هم اکنون در ردیف « کوتوله های زرد » است که سابقاً در ضمن مراحل

تکامل ستارگان از آنها نام بردیم و در این مرحله در ضمن مراحل تکامل ستارگان از آنها نام

بردیم و در این مرحله در نتیجه فعل و انفعالات شدیدتری که در پیکرش صورت می گیرد،

اتمهای « هیدروژن » موجود در پیکر خود را به « هیلوم » تبدیل می کند و در هر ثانیه چهار میلیون تن انرژی در فضا پخش می نماید. به همین جهت در هر ثانیه این مقدار از جرم خود را از دست می دهد تا این که روزی از این مرحله نیز گذشته راه انحطاط بیشتری را پیش بگیرد و به « کوتوله سیاه » تبدیل شود و از آن پس هنگام احتضارش فرا برسد و عاقبت به سردی و تاریکی گرایش پیدا کند و چراغ عمر آن خاموش ، و در نتیجه چراغ همه موجودات زنده روی زمین خاموش گردد.^{۲۶۲}

موجودات این جهان همه و همه به تطور و تکامل محکوم می باشند و موجودی این چنین محکوم ، هرگز نمی تواند جاودانی و ابدی باشد .

آیا همه ستارگان همسالند ؟

در پاسخ این سؤال باید گفت: آنچه از تحقیقات دانشمندان این فن به دست می آید، این است که ستارگان از لحاظ گذراندن دوره های مختلف عمر خود، همسال و همدوره نیستند، بلکه در سنین مختلف و متفاوت به سر می برند.

در کتاب پر ارزش «از جهانهای دور» می گوید:

فضای عالم از ستارگان؛ یعنی خورشیدهایی انباشته شده گویی مراحل تکامل گوناگونی را سیر می کنند و در سنین مختلف به سر می برند. ما، در جامعه بشری افرادی را در مراحل مختلف، از شیر خوارگی و جوانمی و میانسالی تا سالخوردگی و کهولت مشاهده می کنیم، اما می دانیم که مبدأ این «تکامل»، شیر خوراکی نیست، بلکه مدتها پیش از آن که طفل شیر خوار را روی سینه مادرش مشاهده کنیم، در رحم مادر خود به وجود آمده است.

اگر بخواهیم «غولهای سرخ رنگ» را به عنوان شیر خوراگان، و «کوتوله های سرخ» را به عنوان سالخوردهگان آسمان بدانیم، در این صورت باید از یک طرف خورشیدهایی در حال

جنینی ، و از جانب دیگر خورشید هایی مرده و خاموش ، و در این میان خورشیدهایی در دوره

های مختلف عمرشان وجود داشته باشد .^{۲۶۳}

ویژگی این بحث و انقراض جهان

بحث « تکامل ستارگان » علاوه بر این که « درس توحیدی » مهمی به ما می دهد ، این ویژگی

مخصوصی را دارد که «انقراض جهان» را اثبات می نماید .

تکامل دقیق ستارگان گواه بزرگی است که اجرام کیهانی در قبضه قدرت یک مبدأ دانش

محکوم و مسخر می باشند که او آنها را مرحله به مرحله در جاده تکامل طبق نظام معینی پیش

می برد و استعدادهایی را که در درون آنها موجود است به فعلیت و ثمر می رساند .

بدون تردید این « وحدت نظام تکاملی » که در سراسر موجودات این جهان ، اعم از گیاه و حیوان ، و موجودات زمین و آسمان به چشم می خورد برهان متقنی بر « وجود آفریدگار » است و هرگز ممکن نیست که مولود تصادف باشد .

«اسلام» در حدود چهارده قرن قبل ؛یعنی در زمانی که کلیه محافل علمی جهان آسمانها و اجرام آسمانی را « بدی» و جاویدان و غیر قابل تغییر می دانستند و هرگز احدی تصور نمی کرد که روزی فرا خواهد رسید که خورشید خاموش شود و چهره ستارگان تیره گردد ونظام کنونی عالم به هم بخورد .^{۲۶۴}

با کمال صراحت و قاطعیت به هم خوردن نظام عالم و انقراض جهان را با این قبیل آیات :

« اذا الشمسُ كَوَّرت و اذا النجومُ الكدَّرت».^{۲۶۵}

« اذا السماء انفطرت و اذا الكواكبُ انتثرت»^{۲۶۶}

اعلان کرد تا این که طی قرن‌ها چهره هایی از دانش و تحقیق پدید آمد و تحقیقاتی چشمگیر در علوم فضا و هیئت صورت گرفت . رصد خانه هایی مدرن در با شکوه تأسیس گشت . تلسکوپهای مجهز و نیرومند و دستگاههای طیف نما و عکسبرداری از آسمان اختراع گردید . در نتیجه ، بشر به آن حقیقتی که یک نفر مرد درس نخوانده و استاد ندیده و از

بلاد غرق و ظلمت در جهل عربستان بر خاسته ، خبر داده بود ، دست یافت و آن را از افتخارات بزرگ علم و تکنولوژی قلمداد کرد . این موضوع خود دلیل روشنی است بر این که : آن کسی که « انقراض جهان » را با تأکید و تکرار گوشزد می کند ، مردی الهی است که معلم و مربی او « خداوند » است . و در پس آینه وحی قرار گرفته و آنچه استاد ازل گفت ، بگو گفته است .

آخرین سخن ما : اعتراف ما

در پایان بحث به این مطلب اعتراف می کنیم که علم و فکر و قلم مادر برابر پهنه آسمان
پهناور و اساساً در مقابل عالم خلقت و همه نقشه هائی که از نقاش ازلی یعنی خداوند
بزرگ بر صفحه وجود نقش بسته است بسیار نا چیز است.

خلاق جهان با این عبارت عظمت عالم خلقت را بیان فرموده است :

« و لو أنّ ما فی الارض من شجره أقلامٌ و البحرُ یمدّه من یعدّه سبعة أبحرٍ ما نفدت کلماتُ الله إنّ

الله عزیزٌ حکیمٌ » . ۲۶۷

اگر همه درختان روی زمین قلم شود و آب دریاهاى روی زمین به اضافه دریاهاى بسیار
دیگرى ، همه مداد گردد باز نگارش کلمات خدا- که موجودات جهان خلقت مى باشند-
نا تمام بماند و به پایان نرسد چه اینکه خداوند دارای اقتدار بی نهایت و حکمت بی پایان است

و اخرُ دَعَوَانَا أَنْ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ .

أنتم اشد خلقا ام السماء بناها رفع سمكها فسويها

اذا السماء انفطرت و اذا الكواكب انتثرت

اذا الشمس كورت و اذا النجوم انكدرت

الله الذى رفع السماوات بغير عمد ترونها

ان الله يمسك السماوات والارض ان تزولا ولئن زالتا

ان فى خلق السماوات والارض و اختلاف الليل و النهار لآياتٍ

انا زينا السماء لدنيا

رفع سمعكها فسويها

سنريهم آياتنا فى الافاق و فى انفسهم حتى يتبين لهم انه الحق

فلا اقسم بمواقع النجوم . انه لقسم لو تعلمون عظيم

فلما جن عليه الليل رأى كوكباً قال هذا ربي فلما افل قال...

و السماء رفعها و وضع الميزان

و النجوم مسخرات بامره

وانه هو رب الشعرى

وترى الجبال تحسبها جامده و هى تمر مر السحاب صنع الله الذى ...

و تلك حجتنا آتيناها ابراهيم

و تلك الامثال نضربها للناس و ما يعلقها الا العالمون

و زينا السماء الدنيا بمصابيح

و زيناها للناظرين

و سخر الشمس و القمر كل يجرى لا جل مسمى

و سخر لكم الشمس و القمر دائيين

و كل فى فلک يسبحون

و لقد زينا السماء الدنيا بمصابيح

و من آياته خلق السماوات و الارض و ما بث فيهما من دابه

فهرست احاديث

ان من وراء شمسكم هذه اربعين عين شمس

تحرك الارض و من عليها و تسبح النجوم فى الفلك

فأقام من شواهد البيّنات على لطيف صنعته و عظيم قدرته ما انقادت له العقول معترفه به

فثم عمد و لكن لا ترونها

فكر يا مفصل فى النجوم و اختلاف مسيرها

منها السريع و منها البطيء و منها المعتدل السير

و اذا احدث لك ما فيه من سلطانك ابهه او مخيله فانظر لى عظم ملك الله فوقك

هذه النجوم التى فى السماء مدائن مثل المدائن التى فى الأرض

فهرست اعلام

پیامبر عالیقدر (ص)

حضرت امیر المؤمنین (ع)

حضرت سجاد (ع)

حضرت رضا (ع)

حضرت صادق (ع)

حضرت ابراهیم (ع)

آنتری وایت

آیتکن

ادیسون

اٹورت

برونوبور گل

بورنهام

بطلیموس

پاسگال

پترس

پیروروسو

علمای طبیعی

فوگل

فهرست اعلام

کپلر

کیرشوف

پیمبران الهی

جان ففر

جان هرشل

جان ملاحادی سیزواری

حافظ شیرازی

دکتر احمد زکی

دمو کریت

روسل

ژرژ گاموف

سچی

سیلفر

سیساین

شاپلی

شرهام شاه

طنطاوی

فردھویل

کپرنیک

کریستف کلمب

لوکی بر

لاپلاس

گالیله

لرد روس

ماژلان

مفصل

هرشل

هربل

لیندبلاد

مالک اشتر

نیوتن

هرکول (قهرمان افسانه ای یونان)

هوکر