

نجوم

به زبان ساده

اثر
کامیل - فلاماریون

ترجمه
م. ا. تهرانی



کتابخانه ملی و اسناد ایران

بها : ۲۱ تومان

کتاب حاضر اصول علم نجوم را به زبانی بسیار ساده و درعین حال شیوا و شاعرانه بیان می‌کند و با آن‌که بشر در زمان ما به پروازهای کیهانی پرداخته و به کره ماه فرود آمده و در آستانه تسخیر سایر کرات است ، باز همین کتاب که به قلم شیوای نویسنده و دانشمند شهیر فرانسوی ، کامیل فلاماریون ، به رشته نگارش درآمده ، هنوز شیرینی و جاذبه خود را از دست نداده و هم‌چنان آموزنده و دلنشین است .

ترجمه کتاب نیز به پیروی از اصل صورت گرفته و به نحوی است که درخورفهم و استفاده همگان است .



کتابخانه و اسناد ملی ایران



انتشارات
بنگاه ترجمه و نشر کتاب

۳۴۷

مجموعه معارف عمومی

۵۰



بنگاه ترجمه و نشر کتاب

از این کتاب دو هزار نسخه روی کاغذ ا۴لا
در چاپخانه زیبا به طبع رسید
حق طبع مخصوص بنگاه ترجمه و نشر کتاب است

مجموعه معارف عمومی

شماره ۵۰

اسکن شد

نجوم

به زبان ساده

تألیف

گامیل - فلاماریون

ترجمه

م. ۱۰. تهران



نگاره ترجمه و نشر کتاب

تهران، ۱۳۴۹

غرض از انتشار « مجموعه معارف عمومی » این است که يك رشته كتب ارزنده در فنون مختلف علوم و معارف به معنی وسیع آن که برای تربیت ذهنی افراد و تکمیل اطلاعات آنان سودمند باشد به تدریج ترجمه شود و در دسترس طالبان قرار گیرد .

امید می رود که این مجموعه در مزید آشنائی خوانندگان با جهان دانش و مسائل علمی و فرهنگی دنیای امروز مؤثر واقع شود و فرهنگ دوستان و دانش پرهان را بکار آید .

فهرست مندرجات

۹	مبحث اول - سیاحت آسمان
۲۷	مبحث دوم - صور فلکی
۶۰	مبحث سوم - ستاره ها ، خورشیدهای بی نهایت . . .
۹۷	مبحث چهارم - کوکب ما : خورشید
۱۲۵	مبحث پنجم - سیارات
۱۵۹	مبحث ششم - سیاره ها
۱۸۶	مبحث هفتم - ستاره های دنباله دار
۲۲۳	مبحث هشتم - زمین
۲۵۲	مبحث نهم - ماه
۲۸۱	مبحث دهم - کسوف و خسوف
۳۱۰	مبحث یازدهم - روش ها
۴۴۰	آخرین مبحث - مبحث دوازدهم - حیات جهانی و جاودانی

مبحث اول

سباحه آسمان

خورشید صفحه ارغوانی رنگش را در اقیانوس فرو می برد. دریای
بیکران ، خود را با انعکاس رنگ های گرم و تابناک اجرام آسمانی زیور
می دهد و بنظر آئینه ای از فیروزه و زمرد می رسد.

امواج غلطان مزین به زر و سیم بر روی ساحلی که از محو شدن
مشعل آسمانی تیره گشته است ، غرش کنان درهم فرو می ریزد . دریغا
ستاره روز ، که اشعه شادی بخشش را به کرامت ، در این همه قلب
سرمست از سرور و خوشبختی ، می ریخت ، اکنون ما را ترك گفته است.
در رؤیا فرو می رویم و این نمایش با عظمت را تماشا و تحسین
می کنیم . این حالت تخیل ، خاطره دقایقی را که با سرعت از جلومان
می گذرد فراموشمان می سازد . ولی به تدریج تاریکی افزایش می یابد و
شب جایگزین غروب می گردد . بی دقت ترین چشمان اگر شاهد غروب

خورشید بزیر امواج سوزان ، در افق دور دست باشد ، نمی تواند نسبت به این نمایش طبیعت در این لحظات دوست داشتنی بی تفاوت بماند. لحظهای بعد پرتو هلال ماه که بسان زورقی فروزنده و تابان و معلق در آسمان میماند ، ظاهر گشته و باجنب و جوش خود پولك های نقره ای متحرک و درخشان خود را بروی دریا می ریزد.

آهسته و آرام ، کوکب شب بد طرف افق باختر فرو می رود. دنیای درخشان و تابنده دیگری که بنوبه خود بر آسمان غرب حکمفرمائی می کند ، نگاه ما را به طرف خود معطوف می سازد.

این ستاره « چوپان »^۱ است این ونوس است که با اشعه شفافش جلوه گری می کند. بد تدریج ستاره های درخشان يك يك طلوع می کنند .

اولوگای^۲ سفید رنگ سپس چنگک^۳ و آرکتوروس^۴ سوزان ، هفت ستاره دب اکبر و بالاخره انبوهی از ستارگان هویدا می شوند . گوئی هزاران چشم باز ، نگاه خود را به طرف دنیای لایتناهی دوختداند . این زندگی جدیدی است که در دنیای افکار ما به ظهور می پیوندد و از او می خواهد که در این اعماق سحرانگیز بدرواز درآید.

ای شب ملون بد مشعل های بی شمار ، آیا پاسخ معمای بزرگ جهانی را در خلال این صور فلکی با حروف شعله ور خود ننگاشته ای؟ سیاحت تو ما را متعجب و مسحور می سازد. چه بسا دفعاتی که تو با سرعت ، تأسف

رفتن خورشید را از درون ما پاك نموده ای ، چه زیبایی و چه غنائی که تو به روح‌های مقتون و مشعوف ما تخصیص نداده ای ، چه جان و روحی می‌تواند نسبت به تماشايت نابینا و به ناطقهات بی‌اعتنا بماند؟

بهرطرفی از آسمان که نگاه ما سیر کند ، جلال و شکوه شب در چشمان متعجب و متحیر ما ظاهر می‌شود این چشمان آسمانی هم گوئی که ما را می‌نگرند و از ما سؤال می‌نمایند . به این ترتیب آنها از تاریخی که بشریت در دنیا وجود داشته است دقت و توجه روان‌های فکور را معطوف خود داشته‌اند .

هومر ، این ستارگان را دیده و درباره آنها نغمه سرائی کرده است . آنها در تمدن‌های مختلفی که یکی پس از دیگری به وجود آمده و امروزه محو شده‌اند : از مصر تا دوره اهرام ، از یونان تا زمان جنگ ترویا ، از رم و کارتاژ ، از کنستانتین و شارلمانی تا قرن بیستم ما ، درخشیده‌اند. نسل‌های متوالی در گرد و غبار معابد قدیمی مدفون شده‌اند ولی ستارگان هنوز بر جای خود باقی و مظهر ابدیت بشمار می‌روند. شاید سکوت این آسمان‌های بزرگ پرستاره ، ما را متوحش می‌سازد و این وسعت بی‌همتا به نظر نابودکننده می‌آید. ولی فکر کنجکاو ما که توسط رؤیا کشانیده شده است ، حریصانه به طرف دورترین مناطق قابل دید به پرواز درمی‌آید ، به مانند پروانه‌ای بروی گل ، برسینه یکی از ستاره‌های دلخواهش مستقر میشود و آنگاه بین این افکار و وجود ما يك نوع ارتباطی که طبیعت هم در برقراری آن یاریمان کرده است ، بوجود می‌آید . اکنون در این حالت ،

احساس تنهایی و انزوای ما از بین رفته است. احساس می کنیم که حتی به عنوان يك اتم كوچك جزء این جهان وسیع هستیم. این زبان بی صدای شبهای پرستاره، از هر گونه گفتگو و مکالمه‌ای بلیغ تر و فصیح تر است. هر ستاره‌ای به نظر، دوست و محرم رازی و حتی اغلب مشاور و باارزش جلوه می کند، زیرا تمام افکاری که به ما القاء می کنند پاک و خالص و بلند و رفیع هستند. آیا اشعاری زیبا تر از حروف آتشی‌نی که در صفحه فلک نقش بسته است میتوان یافت؟ این غایت کمال است و از این کامل تر ممکن نیست. ولی با وجود احساسات شاعرانه‌ای که زیبائی آسمانها در روح ما زنده می کند نباید پرده حقیقت را از جلو چشمان ما مستور دارد. این حقیقت هم به اندازه اسرار آسمانی که ما مفتونش هستیم، معجزه آمیز و شگفت آور است.

اکنون می توانیم از خود سؤال کنیم تا چه حد تعداد افرادی که در تفکر هستند و گاهی نگاهشان را بطرف آسمان پرستاره می دوزند قليل است. چه بسیارند زنان و مردانی که صادقانه و با يك حس پژوهشی عاری از تصنع و کتمان، به این نقطه درخشان و پرتوافکن و به این کوکبانی که از دسترس ما خارج هستند، علاقمند و براستی خواهان آشنائی گسترده تری با آنها هستند.

اگر جستجو کنید، مباحثه و مکالمه نمائید و در مکالمات روزمره خود دقت نمائید، شمائی که این صفحات را می خوانید و آسمان را دوست داشته اید و آنرا خوب می فهمید شمائی که مایل به دانستن راز وجود بشر

در این دنیا هستید و می‌خواهید اسرار زمین و آسمان را دریابید ، خواهید دید که تعداد اشخاص کنجکاو و طالب حقیقت به قدری ناچیز است که حتی جرأت صحبت کردن از آن راهم نخواهیم داشت و این برای نژاد ما که ادعای فهم و ادراک می‌نمایند ننگین است .

چه لذاتی که مطالعه جهان به افکار ما نمی‌بخشد ؟ چه اثری می‌تواند فصیح‌تر و بلیغ‌تر از این پدیده‌ها با روان ما ، راز و نیاز کند ؟ آیا کتاب آسمان بروی همه چشمها باز نیست ؟

نجوم علمی است در کمال اوج و فضیلت ، از همه علوم زیباتر و قدیمی‌تر است زیرا مبداءش را در زمانهای نامحدود و نامعین عهد قدیم می‌توان یافت . وظیفه‌اش تنها شناساندن این کوكبان بی‌شماری که شبهای ما را روشن می‌کنند ، نیست بلکه از برکت این دانش است که ما می‌دانیم کجا هستیم و چه هستیم و بدون آن در دنیائی مملو از جهل و نادانی ابدی شرایط دنیوی و خاکی وجود خود بسر می‌بریم . بدون این علم در اشتباه کودکانهای که جهان بزرگ را بدنای کوچک ما خلاصه می‌کرد باقی می‌ماندیم و در نتیجه هدف اصلی پیدایش و خلقت را فقط بشریت میدانستیم . به این ترتیب هیچگاه قادر به درك کردن حقایق بزرگ نمی‌گردیدیم .

امروزه از برکت کارهای دشوار فکری و ادراکی قرون گذشته همچنین از برکت نبوغ جاودانی دانشمندانی که زندگی خود را فدای تحقیق و جستجوی حقیقت کرده‌اند ، امثال کپرنیک^۱ ، گالیله^۲ ، کپلر^۳ و

نیوتون‌ها^۱، پردهٔ جهالت پایین افتاده است و چشمان متحیر و خیره‌اشخاص فکور، معجزه‌های شگفت‌انگیز خلقت را در درخشان‌ترین و عالی‌ترین صور حقیقی‌شان مشاهده نموده است.

مطالعهٔ نجوم برخلاف آنچه که بسیاری از مردم تصور می‌کنند تن دادن به يك شکنجه و عذابی که تمام زیبایی و جذابیت و عظمت نمایشات طبیعت را از بین می‌برد، نیست. اعداد و فقط اعداد حتی برای افرادی که خواهان کسب و فرا گرفتن علم و دانشند، چندان خوشایند نیست. خوانندگان من مطمئن باشند که ما به آنها پیشنهاد نمی‌کنیم که مسائل نامفهوم جبر و هندسه را حل کنند. چنین طرز فکری از خطهٔ ما خارج است. از طرف دیگر اعداد چیزی جز قرارداد و روش نیستند و در طبیعت وجود ندارند.

من فقط می‌خواهم از شما تقاضا کنم که دیدهٔ بصیرت بگشائید. می‌خواهم به شما نشان بدهم که کجا هستید تا بتوانید از جادهٔ حقیقت که جادهٔ خوشبختی هم بشمار می‌رود انحراف حاصل نکنید. هنگامی که در این راه وارد گشتید هیچ چیز قادر به خارج کردن شما نخواهد بود و برای تان جای بسی سرور و شادی خواهد بود که بدانید: درست فکر می‌کنید، زیرا درست فکر کردن و خوب دانستن بر جهالت برتری دارد و حقیقت از تمام چیزهایی که در قدرت تصور آدهی است بالاتر و برتر است. حتی در تصورات متعصب‌ترین اشخاص نیز این مطلب صادق است. مناظر

با شکوه عالی‌ترین تآثرهای ما، طنین و هیاهوی وزمهای پر صلابت نظامی ما، بالاترین حشمت و شکوه و جلال که باعث غرور نژادهای بشری میشود، تمام اشیائی که روی زمین مورد تحسین و تعجب و تخیل



شکل شماره ۱- کتاب سیر عظمت آسمان به روی همه چشمها باز است

ما است، در مقابل شگفتی‌های بی‌مانندی که در آسمانهای

لایتناهی گسترده شده است ناچیز و بی مقدار است. بقدری تعداد آنها متنوع و فراوان است که نمی دانیم به کجا نگه بیندازیم. چشمی که مفتون شده باشد خواهان تصاحب همه آنها در يك لحظه است.

اگر به خود لذت نگاه انداختن به طرف این کوره های درخشان آسمانی را بدهید، هیچگاه بر لحظات بسیار سریعی که در تأمل و تماشای آسمان سپری نموده اید تأسف نخواهید خورد.

الماس ها و فیروزه ها ، لعل و یاقوت ها و زمرد ها ، تمام سنگهای قیمتی و با ارزشی که عموماً زنان مایلند خود را به آنها بیارایند، در مقابل این همه زیبایی و عظمتی که در وسعت آسمانها یافت می شود ناچیز و کم بها است . اگر در میدان دید تلسکوپ نگاهی بیندازیم قشونی از خورشیدهای با عظمت و با قدرت را می بینیم که به طرف ما پیش می آیند. آیا ستاره های دنباله دار و سیال و سحاب های آسمانی مناظر سحرآمیزی نیستند؟ رمان های ما در مقابل تاریخ طبیعت چقدر كوچك و ناچیز جلوه می کند .

مطالعه و نگاه کردن و نظری به سوی بی نهایت انداختن، پاکیزه کردن روح از تمام پستی های این دنیا و تمایل به گسترش افکار و کسب دانش و فضیلت است



از خود سؤال نمائید که آسمان ، این گنبد کبودی که به ما تحمیل گردیده و در مقابل آن احساس کوچکی می کنیم چیست؟. به شما جواب

می‌گوییم که آسمان گنبد نیست. يك پهنه لايتناهی نامحدود و غیر قابل تجسس است که از همه طرف ما را احاطه کرده و کره ما در سینه آن غوطه‌ور گردیده است.

آسمان مجموعه‌ای است از آنچه که وجود دارد، آنچه که می‌بینیم و نمی‌بینیم. این مجموعه از زمینی که ما در آن با پروازی سریع در حرکت هستیم، ماهی که او را همراهی می‌کند و روشنی ملایمش را بر روی شبهای ساکت و خاموش ما فرو می‌ریزد، خورشیدی که وجود خود را به آن مديونیم، ستاره‌ها، خورشیدهایی که در فضای لايتناهی وجود دارند و بطور خلاصه از تمام خلقت و آفرینش تشکیل شده است.

آری، کره ما کوکبی آسمانی است و آسمان خطه اوست. آفتابی که بالای سر ما می‌درخشد و به فصول ما باروری می‌بخشد، ستاره ایست مانند هزاران ستاره درخشان دیگر که در فضا نورافشانی می‌کنند و با روشنی خود آرامش شبهای ما را زیبائی می‌بخشند.

ما هم همگی در آسمان هستیم، زیرا کره زمین در مسیر فضائیش ما را هم همراه خود در قلب دنیای بی‌انتها فرومی‌برد.

آسمان دارای هیچگونه جهتی نیست، نه بالائی دارد و نه پائینی. این کلمات در زبان نجومی فقط يك معنای نسبی با سطح کره ما دارد. در حقیقت برای ساکنان روی زمین آنچه که در داخل و مرکز زمین است پائین نام می‌گیرد و بالا مجموعه چیزهایی است که بالای سر ما قرار دارند و از همه طرف ما را در بر گرفته است.

زمین مانند عطارد ، زهره ، مریخ ، مشتری ، زحل ، اورانوس ، نپتون و پلوتن ، یکی از کره‌های خانواده بزرگ شمسی است .
خورشید مانند پدری او را محافظت و نگهداری نموده و تمام حرکاتش را هدایت می نماید . زمین هم مانند دختری حق شناس از او کور-
کورانه اطاعت می کند .

ولی ممکن است سؤال کنید که زمین در طول فضا نوردی اش بر روی چه چیز تکیه دارد . باید بگویم به روی هیچ چیز ، زمین مانند کره‌ای کوچک و نسبتاً سبک در فضا و بدون هیچگونه بستگی مادی قابل وزن بدور خورشید می گردد و از همه طرف مجزا است .

در بالا و پایین زمین ، از همه طرف ، میلیونها کره شبیه به آن به مانند گروه‌های فامیلی بزرگ به دور هم جمع شده اند و منظومه‌های دیگری از دنیا را تشکیل می دهند . این منظومه‌ها به دور ستاره‌های دور دستی که دائم در حال تحول و پیشرفت هستند ، می چرخند و دنیای لایتناهی را پر جمعیت می کنند . در دل آسمانها خورشیدهایی نور افشانی می کنند که کم و بیش شبیه کوب روشنی بخش کره ما هستند . گو اینکه خورشید مایک میلیون بار از زمین بزرگ تر است ، ولی در انتهای دنیای بی کران خورشیدهای دیگری یافت می شوند که از آن هم عظیم ترند .

در زمان قدیم قبل از این که حالت مجزا بودن زمین در فضا و حرکاتی که باعث تغییر مکان دائمیش می گردد ، شناخته شود ، زمین ما را مانند نیمه غیر متحرك زیرین دنیا و خورشید را مانند

نیمه بالای آن تجسم می کردند. قدیمی ها برای سیاره ها پایه‌هایی عظیم تصور کرده بودند که تا جهنم ادامه داشت و به هیچ وجه نمی توانستند این حالت مجزا بودن زمین را به خود بقبولانند زیرا اطلاع صحیحی درباره قانون ثقل نداشتند. امروزه به طریق غیر قابل انکاری می دانیم که زمین مطلقاً بر روی هیچ چیز متکی نیست. مسافرت‌های بی حد و حصری که در اطرافش صورت گرفته بهترین دلیل و مدرک برای تأیید این مطلب است. زمین اتکاء به هیچ نقطه‌ای ندارد و به طوری که بعداً شرح خواهیم داد، در جهان نه بالائی وجود دارد و نه پایینی. آن چیزی را که ما پایین می نامیم مرکز زمین است که در ۲۴ ساعت به دور خودش می گردد و شب فقط يك پدیده جزئی است که به طور دقیق بستگی به حرکت وضعی سیاره دارد و این حرکت هنگامی بوجود می آید که کره مربوطه در فضا مجزا باشد.

خورشید فقط می تواند يك طرف کره ما یعنی يك نیم کره را روشن کند و بنا بر این شب چیزی جز حالت قسمت روشن نشده زمین نیست، چون زمین به دور خود می گردد.

تمام نواحی که به تدریج در معرض نور خورشید قرار می گیرند، روشن می گردند. در حالی که سایر قسمت‌هایی که در نقطه مقابل آن هستند در مخروطی از سایه که توسط زمین ایجاد می شود، قرار گرفته و تاریک می گردند. ولی چه ظهر باشد چه نیمه شب، ستاره ها همیشه جای خود را در آسمان حفظ می کنند، حتی هنگامی که تشعشع کوکب روز مانع دیدن آنها می شود. زمانی هم که در ظلمت شب فرو میرویم خدای روشنائی به ریختن اشعه

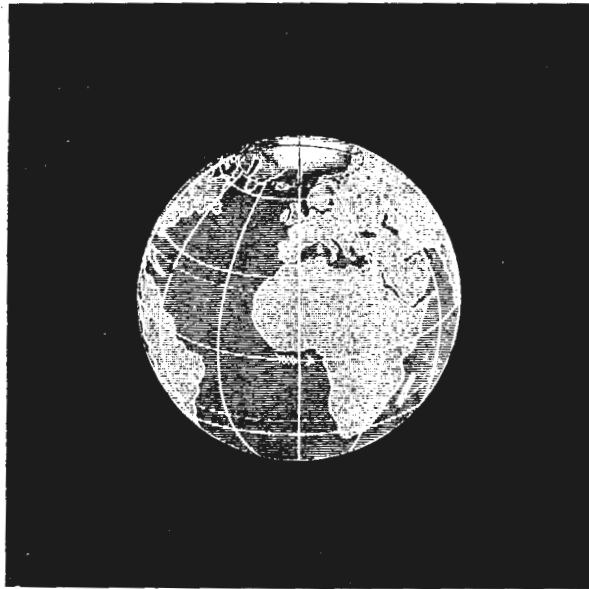
مفید و شادی بخشش به روی خطه‌هایی که در معرض اوقرار گرفته‌اند ادامه می‌دهد . مسأله شب و روز پدیده‌ای است که فقط بستگی به خود زمین دارد و سایر قسمت‌های جهان بزرگ در آن شرکت ندارند . برای سایر کره‌هایی هم که توسط خورشیدهای دیگری روشن می‌گردند و دارای حرکت وضعی هستند این پدیده ظهور می‌کند . در فضای مطلق هیچگونه جانشینی شب و روز وجود ندارد .

کره ما توسط نیروهایی که بعداً شرح خواهیم داد در سینه آسمانها بدور خورشید در حال حرکت است .

يك فضاپیمای زیبا را تجسم کنید که با سبکی و سرعت فضا را شکاف می‌دهد و بالا می‌رود . اطراف آن ۹ عدد توپ کوچک با اندازه‌های مختلف بگذارید به طوری که کوچکترین آنها به اندازه توپهایی باشد که در پارک‌های عمومی برای سرگرمی بچه‌ها می‌فروشند و بزرگترین آنها مثل توپهایی باشد که در فروشگاههای بزرگ به عنوان جایزه داده می‌شود . اگر این مجموعه را در فضا مجسم کنیم ، مینیاتور و ماکت منظومه جهانی بدستمان خواهد آمد .

البته این مجموعه تصویر و مقایسه‌ای بیش نیست . توپها فقط توسط جوی که در آن با تعادل و توازن شناگری می‌کنند نگه داشته شده‌اند . زمین به هیچ جنس مادی اتکاء ندارد . دلیل تعادل در خلاء نیروئی است غیر مادی بنام جاذبه . خورشید زمین را به طرف خود می‌کشد و اگر زمین نمی‌چرخید بروی آن می‌افتاد .

ولی با چرخیدن بدور خورشید آنهم با سرعتی معادل / ۱۰۷۰۰۰ کیلومتر در ساعت مانند سنگی بروی قلاب سنگ، يك نیروی گریز از مرکز



شکل ۲- زمین در فضا تحویل درماه ژوئن هنگام ظهر

ایجاد می شود که دقیقاً متساوی و مختلف العلامه با نیروی وزن اوست و بدطرف کوکب مرکزی متمایل است. این دو نیروی متعادل هستند که زمین را در همان فاصله متوسط نگه می دارند .

این مجموعه شمسی و سیاره ای، در خلاء وسیعی که اطراف ما گسترده شده است تنها نیست. بدطوری که بعداً شرح داده خواهد شد تمام ستاره هائی که در انتهای آسمانها مشاهده می کنیم و به طرفشان نگاه می اندازیم و

افکارمان را در ساعات شیرین شب به آنها مشغول می‌کنیم، خورشیدهای هستند که با نور خود درخشندگی می‌کنند و به مانند رؤسای فامیل‌های کم و بیش متعدد در تمام پهنای دنیای لایتناهی هویدا می‌شوند. با وجود فواصل عجیب و معجزه‌آسایی که بین این «ستاره - خورشید»ها قرار دارد فضا به قدری وسیع و شمارۀ آنها به قدری زیاد است که از راه دورها آنها را در کنار یکدیگر تجسم نموده و بنظر می‌آوریم که این ستارگان با هم تلاقی می‌کنند. این حالت در بعضی از صفحه‌های تلسکوپ و در عکس برداری از آسمان دیده می‌شود.



آسمان، لایتناهی و فضا نامحدود است. اگر روزی به خاطر عشقمان به آسمان، هوس و خصوصاً وسیله تنظیم مسافرتی که هدفش انتهای آسمانهاست را داشته باشیم، واقعاً به هنگام رسیدن بهت زده و متعجب خواهیم شد. زیرا زمانی که به حدود راه شیری برسیم متوجه می‌شویم که در مقابل چشمان متحیرمان نمایشگاه دیگری از عظمت و بزرگی جهان نوینی وجود دارد، و اگر در این مسافرت خیالی از این مجمع‌الجزایر دنیاها بگذریم و خودمان را به تحقیق و جستجوی انتهای دنیا مشغول سازیم، مقابل خود، به طریق ابدی و جاودانی، جهان‌های دیگری مشاهده خواهیم نمود که جانشین جهان‌های پیشین گردیده‌اند.

میلیاردها خورشید در فضای بی‌کران در حرکتند. همه جا وازهمد طرف خلقت در تحولات لایتناهی تجدید می‌گردد. به احتمال بسیار قوی،

زندگی جهانی در آسمانها هم مانند کره ما وجود دارد و تخم و انگیزه هوش و بصیرت بر روی دنیاها دور دست و بیشمار است که در کنار خورشیدهای گوناگون آسمانها را زینت بخشیده اند، نیز کاشته شده است. زیرا هر چه در کره زمین است بهما ثابت می کند که زندگی هدف نهائی طبیعت است، این خورشیدهای متغیر و متعدد رنگارنگ، بسان کانونی سوزان و منبعی جاودانی از حرارت، اشعه حیات بخش خود را به روی کره هایی که متعلق به آنهاست می ریزند و آنها را بارور می سازند.

کره ما در جهان از سایر کرات مستثنی نیست. آن هم مانند سایر اختران توسط خورشیدی که به نوبه خود، ستاره ای در فلك بیش نیست، گرم و بارور و روشن و روح پرور شده است. این دنیاها بیشمار افکار ما را مشغول کرده اند.

چه کسی می تواند ادعا کند که ساکنین کیهانهای دیگر به ما فکر نمی کنند و فضا همانطوری که مملو از نور و نیروی جاذبه عمومی است شاهد سیر افکار این ساکنین ناشناس نمی باشد؟ آیا در بین آفرینشهای آسمانی که زمین مابین آنها بسان دهکده ای کوچک است تعاون عظیمی که هنوز کاملاً توسط ذهن و مشعر ناقص ما درك نشده است، وجود ندارد؟ بیائید تعمق و اندیشه خود را به طرف این دنیای بی کران برانگیزیم و بهترین ساعات صلح و سکوت شبهای مسحور کننده خود را بیهوده تلف ننمائیم تا بتوانیم افکار خود را متوجه تماشا و تحسین و مطالعه لغات این کتاب بزرگ آسمانی نمائیم. بگذاریم که روح ما آزادانه سریع و شاداب

به طرف این نواحی شگفت انگیز که باعث شادی و آرامش می گردند ،
به پرواز درآید و به علم نجوم ، اولین و زیباترین علوم که نور حقیقت را در
ما می گسترد ، ستایش گوید .

افکار روان های شاعرانه در حین سیاحت فلک ، به مراتب عالی و
رفیع صعود می کند که رسیدن به آن برای سایر اندیشه ها امکان پذیر
نیست .

چه کسی اشعار زیبای ویکتور هوگو را به خاطر نمی آورد ؟ چه
کسی آنها را نخوانده و نشنیده است ؟ سر آغاز آن « سرمستی » است و
حقیقتاً نام درست آن همین است . نوای موسیقی ، زیبائی این اشعار لطیف
را کامل تر می کند :

شبی پرستاره تنها در کنار دریا بودم

نه ابری در آسمان بود و نه بادبانی بر روی دریا

چشمانم جهانی عمیق تر از دنیای ظاهری می دید .

جنگلها و کوهستانها و تمامی طبیعت

پاسخ ابهام خود را

در امواج دریا و اخگران آسمان می جستند .

و این ستاره های طلائی ، بسان لشکری بی پایان

با آهنگی زیر و بم و نغمه ای موزون

با تاجهای آتشین خود کرنش می کردند .

امواج آبی رنگ و سرکش غرش کنان

سرکف آلود خود را خم کرده و زمزمه می کردند :
این خداوند است، خداست .

شاعر جاودانی ما يك منجم بود . من چندین بار افتخار صحبت و گفتگو با او را راجع به مسائل آسمان پرستاره داشتم و با خود میگفتم که منجم ها می توانند گاهی شاعر باشند .
درحقیقت نگریستن فضای بیکران و تعداد بیشمار کیهان هائی که در بالای سرمان معلق گشته اند احساس پرهیجانی به ما می دهد که مخفی کردن آن دشوار است .

درمی یابیم که درجهان بزرگ غیر از ماده قابل لمس و دید، چیزهای دیگری هم از قبیل نیروها و قوانین تقدیر وجود دارد . مغزهای مورچه مانند ما خود را بدون شك در مقابل عظمت آسمانی كوچك می بینند ولی با وجود این احساس می کنند که جهان دیگری رفیع تر از زمین ، مطلق تر از مرئی به نام نامرئی و عالی تر از افعال کم و بیش بی ارزش ما که مملو از حسن و زیبائی و صدق و نیکی است وجود دارد که آسمان لقب گرفته است . احساس می کنیم که اسرار عمیقی بر طبیعت و موجودات و اشیاء حکومت می کند و به این دلیل است که علم نجوم بر تمام علوم برتری دارد . آری به این دلیل است که نجوم معلمی ارجمند و چراغی از بهر روشن کردن فلسفه نو به نظر می رسد .

ای شب مرموز، ای شب رفیع و بلند پایه و بی پایان ، تو پرده ای را که روشنائی روز بالای سرمان می گسترد، از مقابل دیدگانمان بر می داری

تو به آسمان جلا می بخشی و حقیقت دمجزد آسای خود ، جعبه جواهرات درخشان و برلیان های آسمانی خود را نشان می دهی و ستاره های بی شماری را که در دنیای بی کران جانشین هم می گردند ، در عرصه چشمانمان می گذاری. بدون تو ما هیچ چیز نخواهیم داشت . بدون تو دیدگان ما هیچگاه توده نجومی را تصور نمی کردند و افکار ما هرگز متوجه هم آهنگی آسمانها نمی شدند. بدون تو ما بسان انگل های کور و کوری دردنیای منفرد و مجرد از سایر نقاط جهان باقی مانده بودیم . ای شب مقدس تو بر دنیای مافوق حقیقت ، وماوراء تخیل سایه افکندای .

منبع نامرئی تو بروی ماصلحی با سکوت و آرامی می ریزد. روان های ما بدخاطر حرکات زندگی خسته می شوند و تو آرامش خود را وارد آنها می کنی. بدخاطر توست که تمام پیکارها، دسیسدها ، نادرستی ها، جنجال ها و تمام دروغ های قراردادی تمدن را فراموش می کنیم . آسایش و رؤیا خطئه توست . ما تو را بدخاطر این صلح ، این آرامش و راحتی دوست می داریم. ترا دوست می داریم چون حقیقت هستی و ما را با سایر دنیاها در ارتباط می گذاری . توهستی که احساس ما را متوجه زندگانی جهانی و جاودانی می کنی، توئی که بدما امید می بخشی و ما را ساکن آسمان اعلام می داری .

مبحث دوم

صور فلکی

مبحث نخستین بمانشان داد که زمین مانند کره‌ای منزوی همه‌طرف در فضا معلق است و توسط ستاره‌های متعددی که در فواصل بسیار دور آن قرار گرفته‌اند، محصور شده است.

این مشعل‌های آسمانی، خورشیدهایی مانند کوکبی که زمین ما را روشن می‌کند، بوده و توسط نور خود می‌درخشند. این مطلب را می‌توانیم با اطمینان هرچه تمام‌تر بیان داریم، زیرا فواصل آنها با خورشید به قدری زیاد است که امکان نور گرفتن از خورشید و انعکاس آن به طرف کرهٔ ما میسر نیست.

از طرف دیگر بشر توانسته است نورهای آنها را اندازه بگیرد و تجزیه کند. مقدار زیادی از این خورشیدهای دورست ساده و منفرد هستند، بعضی دیگر دو برابر و سه برابر و یا چندین برابرند، مقدار دیگری از آنها تشکیل شده‌اند از گروه‌هایی که شامل صدها یا هزاران خورشید است.

بعضی دیگر مانند مرکز منظومه شمسی ما هستند .
 این طوایف آسمانی بقدری فواصلشان از ما زیاد است که تمیز دادن
 و مشخص کردن فرد فرد اعضاء هر فامیل برای ما غیر ممکن است . مشاهدات
 دقیق ما پرده از روی برخی از آنها برداشته است .
 باید خود را فعلاً به سیاحت رؤسای خانواده ها یعنی « ستاره -
 خورشید » هائی که مانند کره های بسیار بزرگ و شعله ور در وسعت جهانی
 به تعداد زیاد گسترده شده اند قانع سازیم .
 - ولی چطور می توان آنها را از یکدیگر تمیز داد؟ چگونه می شود
 آنها را پیدا کرد و برای آنها نامگذاری نمود ؟
 مسئله بسیار ساده است : برای بدست آوردن مساحت زمین از
 نقشه های جغرافیائی که روی آنها با دقت هر چه تمام تر قاره ها و دریاها
 نقش بسته اند استفاده می کنیم . هر منطقه ای به ایالاتی تقسیم شده است که
 برای آنها نام خاصی وجود دارد . همین روش را می توان در آسمان بکار
 برد . بقدری بکار بردن این روش ساده است که کتاب بزرگ آسمانی به نظر
 ما بسیار سهل رسیده و دائماً بروی نگاه های ما باز خواهد بود . کره ما
 که دائم در حال چرخش است به ما این اجازه را می دهد که به تدریج تمام
 این کتاب را مطالعه کنیم . فقط کافی است که جو صاف باشد و عشق به علم
 و حقیقت ، کمی اراده و همیت ما را تحریک کند تا جغرافیای آسمان^۱ به
 اندازه جغرافیای کره خودمان به نظرمان ساده آید .



در يك شب زیبای آسمان یا هنگامی که نظر ما به طرف گنبد پرستاره فلک پرواز می کند، فقط به گروهی وسیع از نقاط درخشان توجه می کنیم ، ستاره ها در فضا متفرق و پراکنده ، و به قدری متعدد و نزدیک به هم به نظر می رسند که نامگذاری آنها کاری گستاخانه جلوه می کند . با وجود این بعضی از آنها نورانی تر هستند و خصوصاً نظر و توجه و حس کنجکاوی ما را بیشتر تحریک می کنند . بعد از کمی مطالعه و دقت متوجه می شویم که در تعبیه و ترتیب این ستاره های دوردست نظم و ترتیب خاصی بکار رفته است و گاهی خودمان مشغول کشیدن اشکال خیالی از روی این گروه های آسمانی می شویم . این کاری بود که انسان در زمان قدیم برای يك هدف مفید انجام می داد . اولین کشتی رانان فنیقیه ای^۱ برای پیدا کردن راه دریاهای که هیچگونه جاده ای وجود ندارد، نقاط غیر قابل تغییری را در آسمان نشان می کردند و توسط این نقاط می توانستند شاخص و علامت راه های خود را پیدا کنند . به این ترتیب آنها موقعیت قطب ثابت را پیدا نموده و توسط آن قادر به فتح امپراطوری دریاهای گردیدند . چوپانان کلد و ملت چادر نشین شرق از آسمان برای مهاجرت های خود استفاده می نمودند، آنها توسط خطوط راست ساده ای، ستاره های درخشان تر را در صور فلکی گروه بندی کردند و به هر کدام از این ایالات آسمانی نام یکی از خدایان تاریخی و یا يك نام افسانه ای و یا خطه ای از طبیعت را دادند . تعیین نمودن و مشخص کردن دوره این

جغرافیای آسمانی ابتدائی بطور صحیح، کاری غیر ممکن است. می‌گویند که «سانتورشیرون»^۱ که آموزگار «ژاسون»^۲ بود، اولین کسی است که آسمان را روی قلمرو «آرگونته‌ها»^۳ تقسیم نمود. اما این یادبود کمی افسانهای است. در تورات نوشته شده است که ایوب پیغمبر در سه هزار و سیصد سال پیش «دب اکبر»، «دب اصغر» و «ثور» را نامگذاری کرده بود. تخته چوب‌هایی که از زمان بابلی‌ها باقی مانده‌اند و همچنین خطوط مصری قدیم شهادت می‌دهند که در آن دوره علم نجوم پیشرفت قابل توجهی داشت است. معدلتك صور فلکی کنونی ما بدون شك مأخذشان از مردم کشور باستانی بابل است و توسط دانشمند یونانی بنام «ادوکس»^۴ در حدود ۳۶۰ سال ماقبل تاریخ بصورت کنونی اش اصلاح شده است. آراتوس^۵ آنها را در حدود سال ۲۷۰ بصورت اشعار تعلیمی در آورده بود و می‌خواند. «هیپارک دس»^۶ اولین کسی بود که با دقت کامل موقعیتهای نجومی آنها را در سال ۱۳۰ تعیین کرد و ستارگان را بر حسب بزرگی و نور ظاهریشان طبقه‌بندی نمود. کاتالوگ‌هایی که در دفتر نامه نجومی بطلمیوس محفوظ و نگهداری شده است شامل ۱۰۲۲ ستاره است که در ۴۸ صورت فلکی تقسیم شده‌اند. اشکال و نقشهای صور فلکی که تقریباً همگی از افسانه‌ها اقتباس شده‌اند، فقط در عالم تخیلات قابل تجسم هستند و آنچه را که در زمان قدیم به اسم شخصیت و یا

Argonautes —۳

Jason —۲

Centaure Chiron —۱

Aratus —۵ شاعر و ستاره‌شناس یونانی در قرن سوم

Edox de Cnindes —۴

Hipparque de Rhodes (۱۲۵-۱۹۰ ق. م.) ستاره

شناس اهل جزیره رُدس .

حیوانی نامگذاری گردیده است امروزه با کمی تصور، میتوان تجسم نمود، زیرا این صور فلکی هیچگونه جنبه حقیقی ندارند. با وجود این باید کاملاً صور فلکی را شناخت تا بتوان در دنیای ستارگان وارد شد. ما هم اکتشاف خود را با توصیف مشهورترین و عامیانه‌ترین آنها، صورت فلکی که تمام شب‌ها در آسمان شهابی ما حکمفرمائی دارد شروع می‌کنیم. همه‌کس آن را می‌شناسد و همان‌طور که حدس زده‌اید دب اکبر است.

این گروه وسیع و درخشان از خورشیدها، که «ارابه داود» هم خوانده می‌شود، از زیباترین صور آسمان و یکی از قدیمی‌ترین آن‌هاست. چینی‌های قدیم در بیشتر از ۴ هزار سال قبل آن را مظهر الوهیت شمال می‌دانستند. اگر بر حسب تصادف بعضی از شما خوانندگان، موقعیت خود را در آسمان فراموش نمودید، طریقه بسیار ساده برای باز یافتن خود در دست‌دارید، به این ترتیب که باید به طرف شمال یعنی نقطه‌ای مقابل نقطه‌ای که خورشید هنگام ظهر قرارداد بچرخید. هر فصلی از سال و یا هر روزی از ماه و هر ساعتی از شب که باشد هفت ستاره زیبارا خواهید دید که از یک چهارگوش و یک دنباله سه ستاره‌ای تشکیل شده است، در ارتفاعات فلک خود نمائی می‌کنند.

این صورت فلکی زیبا در افق ما هیچگاه غروب نمی‌کند. شب و روز بالای سر ما شب‌زنده‌داری کرده و به دور ستاره مشهوری که به زودی آن را خواهیم شناخت، در تمام مدت شبانه روز می‌چرخد. در تصویر دب اکبر

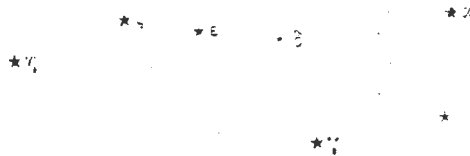
چهارستاره‌ای که در کنار هم قرار گرفته‌اند، مربعی را تشکیل می‌دهند که بدنه آنست و سه‌ستاره دیگر در قسمت انتهائی، قرار دارند و دم آن را درست می‌کنند. در اربابه داود، ۴ ستاره اول چرخهای آن، سه‌ستاره دیگر مانند سه اسب به نظر می‌رسند.

اجداد ما در این صورت فلکی گاهی گاو دیده‌اند که آن را «گاوهای چراگاه‌های آسمانی» نام نهاده‌اند و از اینجاست که کلمه هفت گاو شخم زن به وجود آمده است.^۲ گاهی هم در آنجا شکل يك گاو آهن دیده می‌شود. بعضی‌ها هم آن را بزبان عامیانه «قابلمه» مینامند. چون این صورت فلکی به دور قطب می‌گردد؛ حالتش بر حسب وضعیت‌ها و موقعیت‌های آن تغییر میکند. پیدا کردن این مسئله، که چرا این صورت فلکی را خرس نام داده‌اند، مشکل به نظر می‌رسد. ولی قطعاً این اسم به دلیلی گذاشته شده است. از اسم یونانی خرس (Arctos) یا لغت Arctique یعنی شمالی استخراج شده است و سپس برای نقطه مقابل آن، لغت Antarctique یا جنوبی را وضع کرده‌اند. از کلمه لاتین به معنای گاو شخم زن کلمه Septentrion به معنای «هفت گاو» استخراج گردیده است. علم مبادی کلمات همیشه منطقی نیست. آیا فعل Vénérer به معنای احترام گذاشتن از «ونوس» استخراج نگردیده است؟

برای اینکه بتوانیم ستاره‌ها را از بین هم تمیز دهیم، اینطور قرار شده است که آنها را با حروف الفبای یونانی نام گذاری کنیم. زیرا نامیدن هر ستاره به يك اسم مشخص، به دلیل تعداد بیشمار و قابل توجه آنها عملی غیر

ممکن به نظر می‌رسد .

آلفا و بتا، نام اولین و دومین ستارهٔ ارا به هستند . گاما و دلتا دو تای دیگر را تشکیل می‌دهند . اپسیلین ، زتا ، اتا ، سه ستاره‌ای هستند که جای اسبها واقع شده‌اند^۱ . تمام این ستاره‌ها بغیر از آخرین ستارهٔ چهار گوش و دلتا که از قدر سوم بزرگی است از قدر دوم هستند .



شکل ۳- دب اکبر یا ارا به داود

(در فصل بعد معنای کامل اصطلاح «قدر» داده خواهد شد.)

شکل سوم ما حالت این صورت فلکی ابتدائی را بیان می‌کند . چون این صورت فلکی در طی ۲۴ ساعت بدور قطبی می‌گردد که این قطب در ارا به خطی که از بتا به آلفا آورده میشود قرار دارد، تمام موقعیت‌ها و وضعیت‌های مختلف را بخود می‌گیرد .

مانند این که شما صفحه‌ای را که در حال خواندنش هستید در همهٔ جهات ممکن بچرخانید. ولی موقعیت و طرز قرار گرفتن این هفت ستاره نسبت

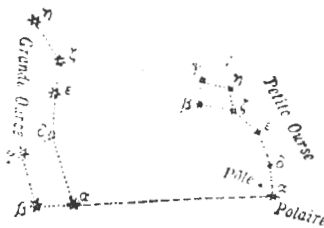
۱- شناختن این حروف یونانی همیشه لازم است و تمرین سختی برای خوانندگان خواهد بود .

فی ϕ	رو ρ	تو ν	یوتا ι	اپسیلین ϵ	آلفا α
کی κ	سیکما ς	کسی ξ	کاپا κ	زتا ζ	بتا β
پسی ψ	تو τ	اومیکرون $\omicron$	لاندا λ	اتا η	گاما γ
امگا ω	اپسیلین υ	پی π	مو μ	تنا θ	دلتا δ

بهم تغییر نمی‌کند. به‌هنگام تماشای این ستارگان نباید فراموش کنیم که هر کدام از این هفت ستاره خورشیدهایی خیره‌کننده و مراکزی از نیرو و حیات هستند، حتی یکی از آنها که مخصوصاً قابل توجه است «زتا» است که توسط اعراب «عناق»^۱ نامیده شده است. دیدهای خوب در کنار این ستاره، ستاره کوچک دیگری را تشخیص می‌دهند که سپا^۲ یا Cavalier نام دارد. اعراب این ستاره را سعیدک^۳ بمعنای تجربه و آزمایش نام نهاده‌اند زیرا توسط آن میتوان نیروی دید را امتحان نمود. بعلاوه هرگاه دوربین کوچکی در اختیار دارید، آنرا بطرف این ستاره زیبا و کوچک عناق هدایت نمائید، یقیناً از رؤیت آن بسیار شگفت‌زده خواهید شد، زیرا در کنار آن دو ستاره درخشان دیگری که قابل مقایسه با هیچ برلانی نیستند، وجود دارد.

چندین ستاره دو گانه دیگر هم وجود دارند که بعداً با آنها آشنائی پیدا خواهیم کرد. ولی جغرافیای آسمانی را فراموش نکنیم. دب اکبر بما اجازه می‌دهد که سایر صور فلکی را هم پیدا نمائیم. اگر از بتا بدطرف آلفا که دو ستاره قسمت انتهائی چهار گوش هستند، خط راستی بکشیم و تقریباً آنرا به اندازه فاصله بین آنها تا انتهای دم ارا به، ادامه دهیم، (شکل ۴) ستاره‌ای که از قدر دوم بزرگی است می‌یابیم که در انتهای تصویری شبیه دب اکبر ولی کوچکتر و کم نورتر از آنها واقع شده است. این تصویر که در جهت مخالف دب اکبر قرار گرفته دب اصغر نامیده شده است.

ستاره‌ای که در انتهای خط واصل بتا و آلفا قرار دارد، بهما اجازه می‌دهد که دب اصغر را بشناسیم. این ستاره، ستاره قطبی نام دارد، ستاره‌ای که بی حرکت نزدیک قطب شمال قرار گرفته، بخاطر زیبایی و ثباتش نظر همه



شکل ۴- طریقه یافتن ستاره قطبی

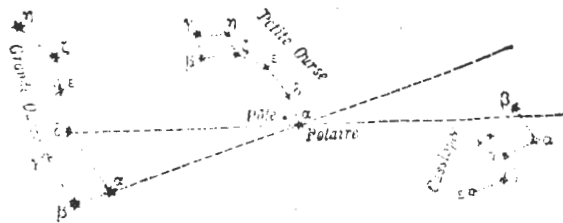
مردم را به سوی خود معطوف داشته است. او مظهر نجات ناخدا یانی است که در اقیانوس‌ها مفقود و سرگردان مانده اند، زیرا آنها را بطرف شمال راهنمایی می‌کند. او محور چرخش وسیع تعداد بیشماری از ستارگانی است که در مدت بیست و چهار ساعت به دورش می‌چرخند. بنابراین، در دنیای آسمان، ستاره قطبی شخصیتی بارز و ارجمند است و بر ماست که در شناختن و پیدا کردنش عجله به خرج داده و تکریمش نمائیم. باید اضافه نمود که بی حرکتی ظاهری آن در امتداد محور زمین، خیال و تصور باطلی است که از حرکت روزمره سیاره ما ناشی می‌شود.

خوانندگان ما باید متوجه باشند که زمین در حال چرخش است و نه آسمان.

اگر پشت خود را هنگام ظهر به طرف جنوب برگردانیم، درست

درمقابل ستاره قطبی قرار گرفته و در جلو خود، شمال، دست راست، خاور و دست چپ باختر را مشاهده خواهیم کرد.

مابین دب اکبر و دب اصغر، دنباله ای از ستارگان کوچک دیده میشوند که پیچ و خم دار بوده و به ستارگان اژدها^۱ مانند معروف شده اند. اکنون مسافرت خود را ادامه میدهیم و به ذات الکرسی^۲ که صورت فلکی بسیار زیبایی است می رسیم. این مجموعه، به نسبت دب اصغر، در طرف دیگر ستاره قطبی قرار گرفته و شباهت به یک M باز شده دارد. این صورت فلکی را کرسی^۳ هم نامیده اند. در حقیقت موقعی که خط $\alpha\beta$ در پایین تصویر قرار می گیرد، خط $\alpha\kappa$ رویه کرسی و $\delta\epsilon$ پشتی آن را تشکیل میدهند. اگر خط راستی از ستاره δ از دب اکبر بکشیم و آن را در بالای ستاره قطبی به اندازه فاصله این ستاره تا α ، ادامه دهیم باسانی این صورت فلکی را پیدا خواهیم نمود.



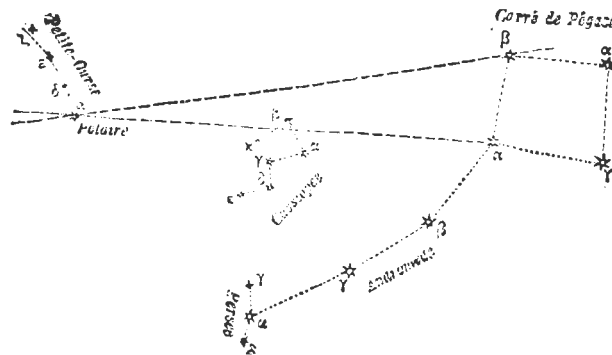
شکل ۵ - طریقه یافتن ذات الکرسی

این گروه هم مانند گروه های قبلی هیچگاه در عرض جغرافیائی ما غروب نمیکند و همیشه قابل رؤیت بوده و در نقطه مقابل دب اکبر

قرار دارد.

در مدت بیست و چهار ساعت به دور ستاره قطبی می چرخد و گاه در بالا و گاه در پایین آن ، گاه در شرق وزمانی در غرب آن قرار می گیرد .

حال اگر به عنوان مبدأ ، ستاره آلفا دلتای دب اکبر را انتخاب نماییم و از آنها خطوطی بکشیم که در ستاره قطبی یکدیگر را تلاقی نموده و تقاسم بالای ذات الکرسی امتداد یابند ، به مربعی می رسمیم که مربع فرس اعظم^۱ نام دارد . (شکل ۶)



شکل ۶ - طریقه یافتن فرس اعظم وامرأة المسلسله

مربع فرس اعظم ، صورت فلکی وسیعی است که از يك سمت توسط امتداد سه ستاره متعلق به امرأة المسلسله^۲ اتمام می یابد .
خود این سه ستاره هم که به امرأة المسلسله متعلق هستند به صورت فلکی

برشاوش^۱ ختم میشوند. بنابراین آخرین ستاره مربع فرس اعظم اولین ستاره
امراه المسلسله است.

ستاره ۲ از امراه المسلسله ستاره‌ای دوگانه و بسیار باشکوه است که
در فصل بعد از آن صحبت خواهیم کرد. به این دلیل ستاره دوگانه نام گرفته است
که تلسکوپ آنرا به دو خورشید شگفت آور تجزیه میکند. رنگ یکی
از آنها زرد یا فوتی و دیگری سبز مودی است. (در دستگاه‌های بزرگتر
حتی به سه ستاره تجزیه می‌شود).

در بالای بتا و در نزدیکی يك ستاره كوچك، دنباله‌ای نورانی و سفید-
رنگ ملاحظه می‌کنیم که صاحب مستطیلی امراه المسلسله را تشکیل داده
است. این سحاب در تاریخ علم نجوم اولین سحابی است که ذکر گردیده و
یکی از زیباترین آنها در آسمان بوده و با چشم غیر مسلح در شب‌های بسیار
صاف قابل رؤیت است.

ستاره‌های α ، δ و γ از صورت فلکی برشاوش، کمانی مقعر تشکیل
می‌دهند که بعداً ما را در جهت یابی جدید دیگری یاری خواهند نمود. اگر این
کمان را از طرف ستاره ۵ امتداد دهیم ستاره‌ای بسیار درخشان که از قدر
اول بزرگی است پیدا خواهیم نمود. این ستاره عیوق^۲ یا بز نام گرفته و
متعلق به صورت فلکی ممسك الاعنه^۳ یا سورچی است. (شکل ۷)

اگر به طرف ستاره دلتا از مجموعه برشاوش برگردیم و خطی به
طرف جنوب رسم نمائیم، به مجموعه ثریا^۴ ها که توده‌ای دلفریب و زیبا

از ستارگان است خواهیم رسید . این توده بسان غباری ظریف از الماس که بروی دوش گاوی در حال لغزش است ، در نظرمان جلوه گر می شود . هنگام آشنائی با مجموعه های بروجی ، از آن صحبت خواهیم نمود . کمی بالاتر از آنجا ، ستاره درخشان بسیار عجیبی وجود دارد که مثلث کوچکی با دو ستاره دیگر درست می کند . این ستاره ، ستاره بتا از صورت فلکی برشاوش بوده و رأس الغول^۱ نام گرفته است .

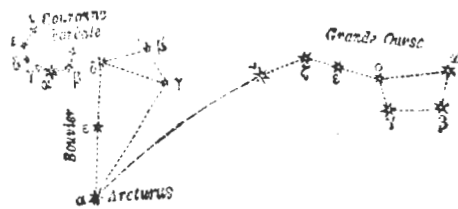


شکل ۷ - برشاوش، ثریاها و بن

اختر مذکور دارای این خصوصیت است که شدت نورش کم و زیاد می شود و هیچگاه ثابت نیست . گاهی در اوج درخشانی و زمانی در ورطه کم نوری است . این ستاره هم از نوع ستاره های قابل تغییر است که بعدها مطالعه خواهیم نمود . از ۲۰۰ سال پیش تا به امروز ، این ستاره مدّ نظر منجمین قرار گرفته و همه نظریات بر این است که در منطقه دید ما کوکبی تقریباً کدر بدور این خورشید می چرخد و هنگام گذشتن از جلو آن نوعی کسوف جزئی ایجاد می کند که آن را از قدر دوم بزرگی به قدر چهارم

نزول میدهد .

این کسوف هر دو روز و ۲۰ ساعت و ۴۹ دقیقه یکبار تکرار میشود . اکنون دوباره به دب اکبر که با کمال لطف وسیله شناسائی این ستاره ها و مجموعه ها را در سواحل دوردست آسمانی برایمان مهیا ساخت برمی گردیم و به جستجوی صور فلکی دیگر می پردازیم . با امتداد منحنی دوم آن ، ستاره ای زرد رنگ طلایی می یابیم که چون خورشیدی صاعقه افکن جلالی خیره کننده دارد . این ستاره را سماک رامج^۱ مینامیم .



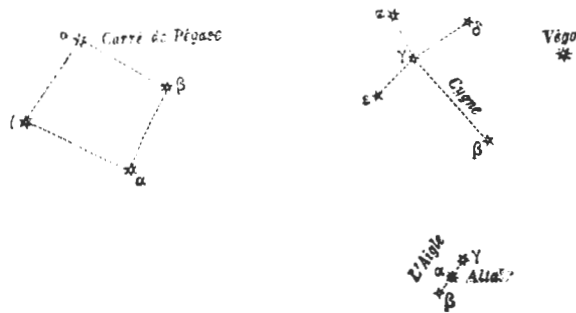
شکل ۸ - طریقه یافتن عوا ، سماک رامج و تاج

سماک رامج ستاره آلفای صورت فلکی دیگری است که عوا^۲ نام داشته و ۵ گوش است . ستاره های اصلی این مجموعه ، از قدر سوم بزرگی هستند ، البته بغیر از آلفا که از قدر اول است .

در کنار صورت فلکی عوا دایره ای از ۵ ستاره قدر سوم و چهارم دیده میشود . فقط ستاره سوم این دایره از قدر دوم است و مروارید نام گرفته است . این مروارید همان تاج شمالی است که شناختن آن بسیار

سپل و ساده است .

با کشیدن خط راستی از ستاره قطبی به سماک رامج پایۀ يك مثلث متساوی الاضلاع را درست میکنیم که رأس آن در قسمت مخالف دب اکبر قرار گرفته و توسط ستاره وگا ویا آلفای صورت فلکی شلیاق^۱ اشغال شده است .



شکل ۹- عقاب، وگا (نسر واقع)، قو

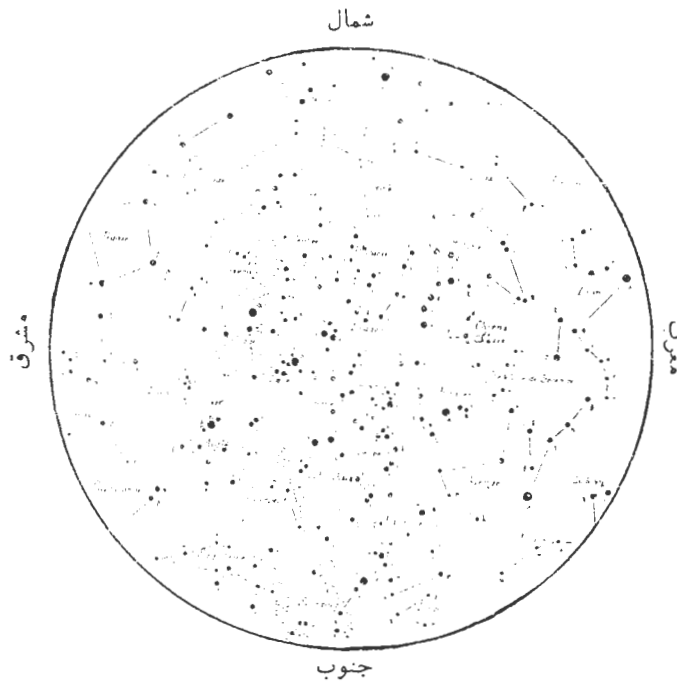
ستاره وگا بر لیان زیبائی است که صافی و جلال خاصی دارد. این ستاره باشکوه و مجلل از طبقه سماک رامج و عیوق و سپس شعرای یمانی^۲ بوده و با سیروس، نورانی ترین ستاره های آسمان شمالی ما را تشکیل می دهند . نور سفید، در همسایگی راه شیری می درخشد . در نزدیکی آن صورت فلکی زیبائی که شناختنش به دلیل موقعیت ستارگان اصلی آن آسان است، قرار گرفته است . ستارگان اصلی این مجموعه شکل صلیب دارند . خود صورت فلکی، صورت فلکی قو و صلیب آن صلیب قو نام گرفته اند (شکل ۹) و می توان آن ها را توسط مربع فرس اعظم و یا راه

شیری پیدا نمود. این شکل که تشکیل دهندگان از قدر سوم و چهارم هستند، بانور سفید خود، راد شیری را قطع می نمایند. در پایه صلیب، ستاره دوگانه دلفریبی زندانی شده که بتا و یا منقار الدجاجة^۱ نام گرفته است. ستاره α از مجموعه قو، دنب^۲ هم نامیده میشود. اولین ستاره ای که فاصله اش تا زمین محسوب شد در این صورت فلکی قرار دارد. این ستاره کوچک از قدر پنجم بوده و با فاصله ۱۰۳ تریلیون کیلومتری خود از زمین، یکی از نزدیک ترین ستارگان آسمان فرانسه، به شمار می رود.

کمی دورتر از آنجا عقابی را مشاهده می کنیم که بالهایش در راه شیری گسترده شده اند و ستاره نسرطایر^۳ و یا آلفای آن که از قدر اول بزرگی است، مابین بتا و گامای آن قرار گرفته است. صورت فلکی هرکول در نزدیکی مجموعه شلیاق قرار گرفته و حرکت منظومه شمسی در فضا، ما را با سرعتی معادل ۲۰ کیلومتر در ثانیه بطرف آن سوق می دهد.

اشکال کوچکی که قبلاً کشیده شده، عملاً برای یافتن این ستاره های آسمان شمالی ماکافی است. ولی باید آنها را توسط نقشه های آسمانی هم کامل کرد (شکل ۱۰) زیرا این نقشه ها آنها را مجتمع نموده و آسمان یک شب زیبا و دل انگیز تابستانی را در عرض جغرافیائی ما، که جنوب هم جزو آن است، نشان داده و ما را با آن آشنا می سازد.

مرکز این نقشه ، نقطه بالای سر ما یعنی ستاره سمت الرأس^۱ را معین نموده و محیط نقشه ، افق را مشخص میسازد .
همه آنها بد آرامی به دور قطب و در نزدیکی ستاره قطبی در حال گردش هستند .



شکل ۱۰ - نقشه آسمان که از یک شب زیبا و پرستاره تابستان الهام گرفته شده است
صور فلکی که ما اکنون شرح دادیم همگی به نیمکره شمالی تعلق دارند . نزدیکترین آنها به قطب «حول قطبی» نام گرفته اند و در تمام ۲۴

ساعت به دور قطب می گردند.



اکنون که کمی به آسمان شمالی خود آشنائی پیدا کرده ایم سعی میکنیم کمی هم به خورشیدمان که در فاصلدای بسیار دور پشت سر ما قرار گرفتند است بپردازیم .

زمین در مدت یکسال يك بار به دور خورشید می گردد ولی به نظر ما این طور می آید که خورشید با پیمودن دایره ای عظیم در جهان آسمانها ، به دور زمین می گردد . خورشید هر سال در ادوار معینی از جلو نقاط و صور فلکی مشخصی که توسط نور شدید آن نامرئی می شوند، می گذرد. می دانیم که ستارگان به طریق ابدی و جاودانی در اطراف و اکناف زمین و در فواصل گوناگون وجود دارند و اگر ما آنها را هنگام ظهر مثل نیمه شب نمی بینیم فقط بدین دلیل است که نور خیره کننده خورشید جو را روشن نموده و مانع رسیدن پرتو این ستارگان به ما می گردد. ولی به کمک يك دوربین همیشه می توان پر نورترین آنها را ملاحظه نمود .

Zodiaque (منطقة البروج) منطقدهای از سیاره هائی است که خورشید در طی سال از آن می گذرد . این کلمه از لغت یونانی Zodiakos که معنای «حیوان» را می دهد ، مشتق شده است . البته این اشتقاق کلمات ، به این دلیل است که اغلب اشکال رسم شده برای گروه ستاره ها ، حیوانات را نشان می دهند. این گروه ها ، به دوازده قسمت ، تقسیم شده و به دوازده علامت منطقه بروجی مشهور گردیده اند .

در زمان قدیم آنها را «خانه‌های خورشید»^۱ می‌نامیدند. زیرا خورشید همراه یکی از آنها را بازدید میکند.

اکنون به شرح دوازده علامت فوق، با مشخصات ابتدائی آنها می‌پردازیم:

حمل (قوچ) ♈ - ثور ♉ - جوزا ♊ - سرطان ♋ - اسد ♌ - سنبله ♍ - ترازو ♎ - عقرب ♏ - قوس ♐ - جدی ♑ - دلو ♒ - حوت ♒. علامت ♋ شاخهای قوچ و ♉ سر گاومیش را نشان می‌دهد و غیره.... اکنون شما را دعوت می‌کنم که همراه من به «خانه‌های خورشید» بیایید. اگر ستاره‌های اصلی آسمان شمالی را به خاطر داشته باشید، به آسانی می‌توانید خانه‌های خورشید را پیدا کنید.

اول از همه قوچ را که اولین علامت منطقهٔ بروجی است، می‌بینیم. زیرا هنگامی که منطقهٔ بروجی فعلی ما رسم شد، خورشید، همراه بهار در این علامت وارد می‌شد و خط استوا در آنجا مدار آن را قطع می‌کرد. این صورت فلکی که در آن شاخهای قوچ می‌درخشند (ستاره‌های طبقهٔ سوم بزرگی)، بین امرأة المسلسله و ثریاها قرار گرفته است.

قوچ، در دوهزار سال پیش، مظهر بهار به‌شمار می‌رفته‌است ولی به دلیل اثر حرکت قهقرائی و کهنسال مدار خورشیدی، دیگر روز ۲۱ مارس (روز اول بهار) خورشید در آن وارد نشده و در برج حوت وارد می‌شود. در قسمت چپ و یا مشرق منطقهٔ قوچ، منطقهٔ ثور را پیدا می‌کنیم،

که سرش شکل يك مثلث را داراست و در آن الدبران^۱ که آلفای قدر اول و قرمز رنگ پرشکوهی است می درخشد. این ستاره در جای چشم راست گاو قرار گرفته است. روی پیشانی آن هیاد^۲ ها قرار دارد که بطور ارزان و کم رنگی نور افشانی می کند. به طوری که قبلاً ملاحظه شد روی شاندهای گاو است که ثریا، مرتعش و محجوب، حالت خم شده ای گرفته است، درست مثل تلو پشتی بسیار زیبا و دلفریب، که توسط چشمان غیر مسلح، قابل رؤیت است و تعداد ستاره های آن که توسط تلسکوپ به صد ها ستاره بالغ است، با چشم غیر مسلح فقط ۶ ستاره بیشتر نیست.

بعد از آنها جوزاها قرار دارد که شناختشان به خاطر وجود دو ستاره زیبا، آسان است: آلفا و بتا، که از قدر اول بوده و سر جوزا را تشکیل میدهند و در آسمانها رأس التوأم المقدم^۳ و رأس التوأم المؤخر^۴ پسران مشتری را فنا ناپذیر و جاودانی جلوه می دهند. جوزاها به خاطر دوستی عمیق و ازین نرفتنیشان، بسیار مشهورند.

خرچنگ و یا سرطان کم اهمیت ترین علامت منطقه بروجی است فقط با ۵ ستاره ای که از قدر چهارم و پنجم بزرگی هستند نشان داده می شود. این ستاره ها در قسمت پائین خطی که رأس التوأم المقدم و رأس التوأم المؤخر را بهم وصل می کنند قرار گرفته و توده کم رنگی از اجرام فلکی به نام گهواره^۵ را تشکیل داده اند.

بعد از آن اسد باحالتی شاهانه و رفیع پیش می‌آید . قلبش توسط ستاره^α که ستاره‌ای بسیار درخشان از قدر اول است نشان داده شده که این ستاره قلب‌الاسد^۱ نام گرفته است . این تصویر در آسمان بشکل يك ذوزنقه^۲ بزرگ ۴ ستاره است.

سنبله خود را با ستاره‌ای طناز از قدر اول بنام سماك اعزل^۳ معرفی می‌نماید. سماك اعزل از صورت فلکی سنبله با قلب‌الاسد و سماك رامج مثلثی درست میکنند که از آن برای یافتن همین ستاره استفاده می‌کنیم. میزان به دنبال سنبله می‌آید . سینی‌های این ترازو که توسط دو ستاره^۴ قدر دوم معرفی شده اند کمی در قسمت شرقی سماك اعزل قرار گرفته‌اند. اکنون به هشتمین صورت فلکی منطقه^۵ بروی که عقرب نام داشته و از زیباترین صور فلکی پرستاره است می‌رسیم . قلب‌العقرب^۶ که ستاره^۷ قرمز قدر اول است به جای قلب این حیوان نفرین شده و زهردار قرار گرفته است. ستاره^۸ مزبور بروی امتداد خطی واقع است که از قلب‌الاسد گذشته و سماك اعزل را تلاقی می‌نماید و این خط با ستاره^۹ نسر واقع از صورت فلکی شلیاق و ستاره^{۱۰} سماك رامج از صورت فلکی عوا^{۱۱} مثلث بزرگ و منفردی ایجاد می‌کند که این ستاره^{۱۲} آخری رأس آن را تشکیل داده است .

عقرب به عنوان علامت بدبختی تعبیر شده است و قوس هم که همیشه آن را دنبال می‌کند بهمین دلیل به یمن طلقی میشود . قوس در

آسمان به صورت ذوزنقه‌ای مورب مایل به مشرق قلب‌العقرب خودنمایی می‌کند. این دو صورت فلکی جنوبی در افق پاریس دیده نمی‌شوند. در افسانه‌ها قوس، خیرون^۱ نام گرفته‌است، زیرا خیرون آموزگار یاسون^۲ و آشیل^۳ و اسقلیوس^۴ بوده است.

جُدی روی امتداد خطی واقع شده که از صورت فلکی شلیاق به صورت فلکی عقاب می‌رود. این علامت بروجی توسط دو ستاره آلفا و بتا که از قدر سوم هستند و روی پیشانی آن نورافشانی می‌کنند نشان داده شده است. دلو^۵ رابیشتر در اطراف افق می‌توان دید.

سفینه از لحاظ تعداد ستاره، زیاد غنی نیست و فقط سه شماره قدر سوم آن، شکل يك مثلث بسیار مسطح را درست می‌کنند.

بالاخره حوت که آخرین علامت منطقه بروجی است، پیش می‌آید. این برج در جنوب امراة‌المسله و فرس اعظم قرار گرفته است (البته به غیر از آلفا که از قدر سوم است). این صورت فلکی هم فقط از ستاره‌های کوچکی که به زحمت دیده می‌شوند، تشکیل شده است.

این دوازده صورت فلکی منطقه بروجی، توسط اشکال شماره ۱۱ و ۱۲ بیان گردیده و این تصاویر افسانهای رسم شده، ما را در شناختن آنها یاری می‌دهد.

اکنون به تماشای آسمان جنوبی می‌پردازیم چون بعضی از ستارگان

D, Esculape —۴

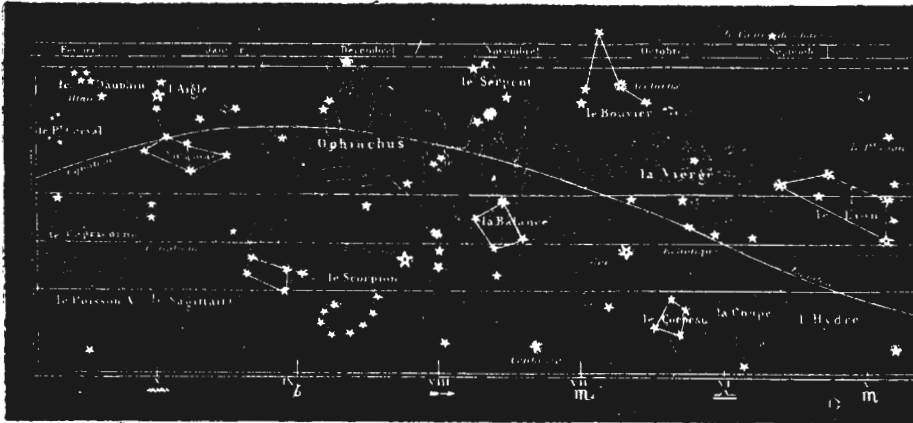
Achille —۳

Jason —۲

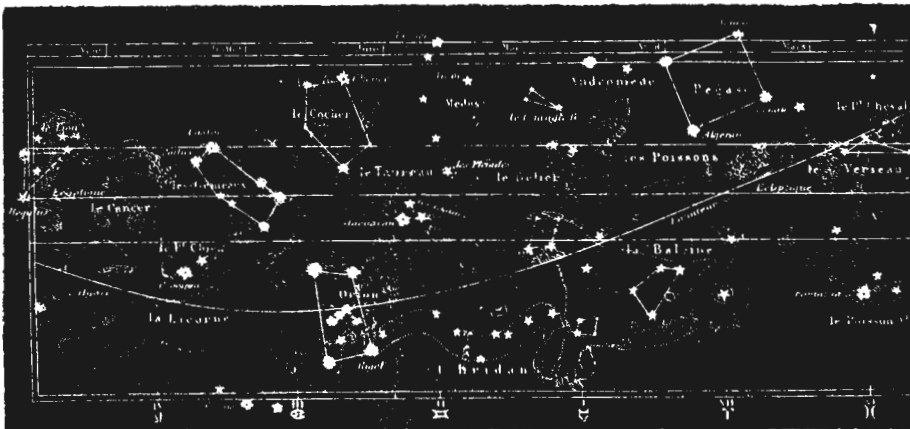
Ghiron —۱

Verseau —۵

آن شایسته تحسین بوده و استحقاق جلب توجه ما را دارند .



شکل ۱۱- صور فلکی منطقه بروجی



شکل ۱۲- صور فلکی منطقه بروجی

☆☆☆

قبل از هر چیز باید توجه داشت که ستارگان منطقه بروجی و صور

فلکی جنوب مانند حول قطبی‌ها^۱ جاوداناً و در همه لحظات و دوره‌های سال، قابل رؤیت نبوده و مرئی بودن آنها بستگی به فصول مشخص و دوره‌های معینی از سال و ساعات بخصوصی از شب دارد^۲.

برای تماشا کردن صور فلکی زیبای آسمان شمال که قبلاً^۳ تشریح گردید فقط احتیاج به باز کردن پنجره اطاقمان در یک شب ملایم و آرام تابستانی داشتیم. کافی بود که کمی در باغ و بوستان که بطور شگفت‌آوری از روشنائی دوردست و غیر قابل دسترس این زیبایان آسمان روشن گردیده بود گردش کنیم و نگاه خود را به سوی این مزارع وسیع که در آنجا هر ستاره بسان گل سنبل و خوشه گندم آسمانی است معطوف داریم.

ولی تابستان سپری شده و خزان فرا رسیده و بزودی زمستان هویدا خواهد گشت. روزها سرد و کوتاه و تاریک و محزون می‌گردند، در عوض شبها طولانی تر گشته و خود را با سرور و شادمانی زیور می‌بخشند و ثروت فنا ناپذیر خود را در مقابل تماشای تحسین بخش ماعرضه می‌دارند.

قبل از همه به جبار^۴ زیبا که با شکوه ترین این صور فلکی است درود فرستیم. او به آرامی مانند غولی عظیم پیش می‌آید و گرز و کوپال خود را به طرف پیشانی «ثور» بلند می‌کند.

این صورت فلکی در ماه نوامبر، در حدود نیمه شب، در آسمان جنوب شرقی ظاهر گشته و در ماه دسامبر و ژانویه کاملاً در قسمت جنوب

۱- Circumpolaires ۲- به آسانی میتوان تمام ستارگان مرئی را در یک

ساعت نامعینی از سال، به کمک جهان‌نمای محرک، مشاهده نمود. ۳- Orion

آسمان، حوالی ساعت یازده شب و در ماه فوریه، اطراف ساعت دشب در آسمان جنوب غربی پدیدار می‌گردد.

در ماه مارس حدود ساعت نه و در آوریل اطراف ساعت ۸ در غرب آسمان قابل رؤیت است و سپس به طرف پایین افق ما سرازیر می‌گردد.

بدون شك زیبا ترین تصویر آسمان است. این صورت فلکی، با دب اکبر، قدیمی ترین مجموعه های تاریخ علم نجوم را تشکیل میدهند زیرا هر دوی آنها، در متون قدیمی چین و کلد و یا مصر یافت می‌شوند. هشت ستاره اصلی، حدود آن را در آسمان معین می‌کنند که از بین آنها دو ستاره از قدر اول، ۵ ستاره از قدر دوم و یک ستاره از قدر سوم است.

نورانی ترین آنها آلفا یا دالجوزا^۱ و بتا یا رأس الجبار^۲ است. آلفا شانه راست مجسمه بزرگی را تشکیل داده که در حال نگرستن ماست، و بتا در جای پای چپ این مجسمه قرار گرفته است. ستاره ای که در جای شانه آن واقع شده ۶ است که ناجد^۳ نام دارد و از قدر دوم است. ستاره ۱۰ پای راست مجسمه را تشکیل داده و تقریباً از قدر سوم است.

سه ستاره از قدر دوم که بطور مورب با فواصل مساوی از یکدیگر ردیف شده اند، طرح اولیه کمر بند و بند شمشیر این مجسمه را ریخته اند. اولین آنها که در ضمن بالاترین آنها نیز هست موقعیت خط استوا را بیان می‌کند. این ستاره ها که «سه شاه»^۴ نیز نام گرفته اند توسط دهاتی ها به

شن‌کش^۱ مشهور شده و ما را در شناسائی این صورت فلکی زیبا کمک بسیار می‌کنند.

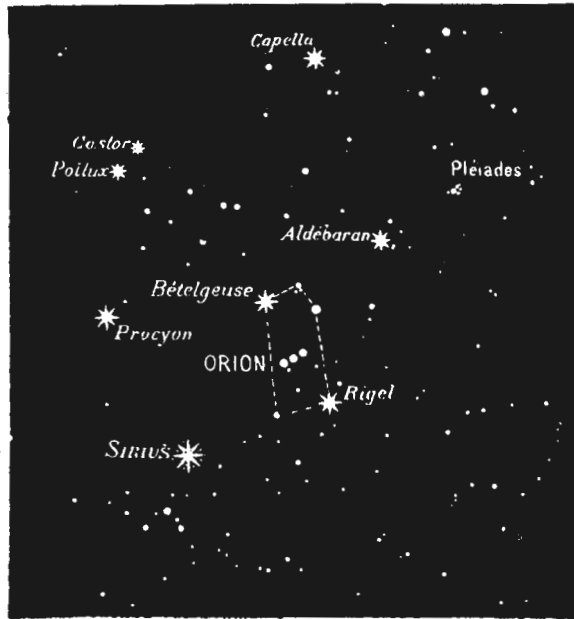
با چشم غیر مسلح کمی پایین‌تر از دومین ستارهٔ بند شمشیر، لکهٔ سفید رنگ وسیعی را می‌بینیم که به تودهٔ غباری شباهت دارد که ابعاد ظاهری آن برابر^۲ بعد صفحهٔ ماه است. نام آن سحاب جبار می‌باشد و از قشنگ‌ترین صور فلکی آسمان بی‌همتا است. این مجموعه در سال ۱۶۵۶ توسط هوئیگنس^۳ کشف گردید. نامبرده در این ابر کمرنگ دوازده ستاره پیدا نمود که از آن به بعد همیشه مورد مطالعهٔ متجمان قرار گرفته و عکس برداریهای فراوانی از آن‌ها بعمل آمده است.

امروزه چشم عظیم تلسکوپ، در آن تعداد بیشمار ستاره‌های کوچک کشف نموده است که خود، جهان دیگری را تشکیل داده‌اند. جبار، فقط با شکوه‌ترین و مجلل‌ترین و باهیب‌ترین تصویرات آسمانی نیست، بلکه از لحاظ کنجکاوی و اعجوبات نجومی هم غنی‌ترین آنهاست.

در این صورت فلکی مبهم‌ترین و پیچیده‌ترین منظومه‌های متعددی که تا به حال شناخته شده‌اند کشف شده و ستارهٔ تتا^۴ عامل مهم این ابهام، در سحاب مشهوری که از آن صحبت نمودیم، واقع گردیده است. این ستارهٔ عجیب و فوق‌العاده که در تلسکوپی بسیار قوی و بزرگ دیده شده است، به ۶ خورشید، که يك خانوادهٔ بسیار زیبای ستاره‌ای را تشکیل داده‌اند

تجزیه گردیده است .

این قسمت از آسمان ، سرشارترین ناحیه های فلکی است . اکنون به سوزان ترین ستاره آسمانی ، به سیروس که در قسمت پایین خیرون و



شکل ۱۳- جبار و اطرافیان آسمانی او

سمت چپ آن قرار گرفته است ، درود می فرستیم . این ستاره که همه ساله در آخر ماه نوامبر قابل رؤیت است ، همچون کوکبی معجزه آسا با برق خیره کننده اش ، اولین ستاره صورت فلکی کلب اکبر^۱ را تشکیل می دهد . این صورت فلکی از مربعی درست شده که قاعده آن مجاور

سه گوشه ایست که روی افق واقع شده است .

هنگامی که منجمان سعی خود را مبذول تعیین فواصل آسمانی ستاره ها نمودند سیروس که چشمان مردم را با تلاء^۱ خیره کننده خود متعجب می ساخت ، توجه همگی آنها را بخود جلب نمود . بعد از مطالعات طولانی ، بالاخره بشر موفق گردید که این فاصله را که ۸۵ تریلیون کیلومتر (بعدد صحیح) است بدست آورد . نور که با سرعتی معادل سیصد هزار کیلومتر در ثانیه ، در فضا پرواز می کند مدت ۸ تا ۱۰ سال برای رسیدن از این ستاره (که یکی از خورشیدهای مجاورماست) به کره ما لازم دارد .

کلب اصغر^۱ که در آن شعرای شامی^۲ یا α درخشانی می کند ، بالای سر برادر بزرگش قرار گرفته است . البته بجز α که ستاره ای از قدر اول است شامل هیچ ستاره درخشان دیگری نیست .

بالاخره در اطراف افق جنوبی ، باید وجود شجاع^۳ ، نهر^۴ بالن^۵ ، حوت جنوبی ، سفینه^۶ ، قنطورس^۷ را متذکر شویم .

این صورت فلکی آخری ، در عرض جغرافیائی ما قابل رؤیت نیست و ستاره پروکسیما^۸ی آن نزدیک ترین ستاره ای است که نسبت به زمین وجود دارد .

از لحاظ بزرگی ، از قدر یازدهم بوده و فاصله اش تا زمین ۳۹

۱ - Petit Chien ۲ - Procyon ۳ - Hydre ۴ - Eridan
۵ - Baleine ۶ - Navire ۷ - Centaure ۸ - Proxima

نقشه‌ها را در جهات مختلف بدون در نظر گرفتن جهت معینی بچرخانیم و آنها را از شمال و یا جنوب ، از شرق و یا غرب ، نگاه بکنیم ، تمام ستاره‌های اصلی را پیدا خواهیم کرد .
افق شمال



افق جنوب

شکل ۱۶ - آسمان پرستاره ، در شب‌های ماه ژوئیه

اولین این نقشه‌ها، (شکل ۱۴)، آسمان زمستان را در ماه ژانویه، در ساعت ۸ شب نشان می‌دهد ؛ دومی آسمان بهار را در ماه آوریل ، در ساعت ۹ شب ؛ سومی آسمان تابستان را در ماه ژوئیه ، حوالی ساعت

کوچک باشیم ، همگی ساکنان آسمان بزرگ هستیم .
اکنون سعی می نمائیم که این نمایش خارق العاده آسمان را بطور
دقیق و جزء به جزء مورد مطالعه قرار دهیم .

سومین مبحث

ستاره‌ها ، خورشیدهای بی‌نهایت

سحاب‌ها و جهان‌های جزیره‌ای- مسافرت در دنیای بی‌کران

از توصیف موجزی که دورنمای صورفلکی را در مقابل چشمان ما تشریح کرده است دریافتیم که تنوع بزرگی در نورانیت ستارگان وجود دارد و درحالی‌که بعضی از سیارات بانورخود چشمان ما را خیره می‌کنند بعضی دیگر در عمق کبود و تیره رنگ شب محجوبانه به ما چشمک می‌زنند. این ستاره‌ها که با چشم غیر مسلح به سختی قابل رؤیتند در اعماق دنیای بی‌کران به کاوش مشغولند .

ماحتی صفت «عظمت»^۱ را به نام بعضی از ستارگان افزوده‌ایم و خوانندگان من شاید تصور نمایند که این اشاره و تذکار به حجم ستارگان بستگی دارد؛ در صورتی که به هیچوجه این طور نیست.

برای سهولت ترصد و دیدبانی ستاره‌هایی که دارای نورانیت‌های متساوی نیستند، آنها را برحسب ترتیب و یا «بزرگی»، برحسب شدت نور ظاهریشان طبقه‌بندی نموده‌ایم، و چون ابعاد این خورشیدهای دور دست ناشناخته و مجهول مانده بود ستاره‌های قدر اول بزرگی ستاره‌هایی در نظر گرفته شدند که دارای نور و روشنایی بیشتری هستند. ستاره‌هایی که کم‌نورترند، قدر دوم، و به همین ترتیب این طبقه‌بندی ادامه پیدا می‌کند. ولی در حقیقت این کلمه «بزرگی» کاملاً نابجاست زیرا هیچگونه ارتباطی با حجم ستارگان مذکور ندارد. این طبقه‌بندی‌ها در زمانی صورت گرفته بود که همه گمان می‌بردند شدت نور هر ستاره مربوط به حجم و بزرگی آنهاست و بزرگترین ستاره، ستاره‌ایست که دارای نور بیشتری است. بنابراین صفت «بزرگی» فقط نورانیت ظاهری ستاره را نشان می‌دهد. نورانیت حقیقی آنها بستگی به حجم و نورانیت ذاتی واصلی و فاصله آنها دارد. امروزه برای جلوگیری از اشتباه کردن در مورد تعیین شدت نورانیت يك سیاره با ابعاد حقیقی‌اش معمولاً کلمه «قدر»^۱ را بجای کلمه «بزرگی» که برای بیان کردن نورانیت ظاهری يك ستاره بود بکار می‌برند. در آسمان نوزده ستاره قدر اول بزرگی وجود دارد. در حقیقت آخرین ستاره از این سری قدر اول، می‌تواند جزو قدر دوم محسوب گردد و یا بالعکس اولین ستاره از سری قدر دوم را می‌توانیم آخرین ستاره سری

۱ - Magnitude کمیتی است که برای اندازه‌گیری تابش ظاهری يك ستاره بکار می‌رود. این کمیت توسط يك عدد نشان داده می‌شود هرچه نور و تابش يك ستاره زیادتر باشد، این عدد کمتر است.

قدر اول محسوب داریم ، و اگر بخواهیم قدرهای مشخصی از هم برقرار نمائیم باید حدودی برای آنها در نظر گیریم. قاعده براین شده است که ستارگان نامبرده در زیر را به عنوان ستارگان قدر اول به حساب آوریم . زیرا نورانیت آنها در آسمان بیشتر است . این ستارگان بر حسب درجه نورانیتشان از بالا به پایین نوشته شده اند :

Grand Chien	Sirius	یا آلفای کلب اکبر	۱- سیروس
Navire	Canopus	یا آلفای سفینه	۲- سهیل
Cocher	Capella	یا آلفای ممسک الاعنه	۳- عیوق
Bouvier	Arcturus	یا آلفای عوا	۴- سماک رامج
Lyre	Véga	یا آلفای شلیاق	۵- نسر واقع
Centaure	Proxima	یا آلفای قنطورس	۶- پروکسیما
Orion	Rigel	یا بتای جبّار	۷- رأس الجبار
Eridon	Achernar	یا آلفای نهر	۸- آخر النهر
Petit Ghien	Procyon	یا آلفای کلب اصغر	۹- شعرای شامی
	Centoure	بتای قنطورس	۱۰-
Orion	Bételgeuse	یا آلفای جبّار	۱۱- یدالجوزا
Aigle	Altaïr	یا آلفای عقاب	۱۲- نسر طایر
	Croix - de - Sud	آلفای صلیب جنوب	۱۳-
Taureau	Aldebaran	یا آلفای ثور	۱۴- الدبران

Vierge	L'Épi یا آلفای سنبله	۱۵- سماك اعزل
Scorpion	Antarès یا آلفای سرطان	۱۶- قلب العقرب
Gemeaux	Pollux یا بتای جوزا	۱۷- رأس التوأم
Lion	Régulus یا آلفای اسد	۱۸- قلب الاسد
	Fomalhaut یا آلفای حوت جنوب	۱۹- فم الحوت

سپس ستاره‌های قدر دوم نمودار می‌شوند که تعداد آنها ۵۹ تاست .
ستاره‌های ارا به (بجز دلتا که از قدر سوم است) ، ستاره قطبی ، ستاره‌های اصلی مجموعه جبار (بعد از رأس الجبار و یدالجوزا) ، مجموعه اسد و فرس اعظم ، امراة المسلسله و ذات الكرسي همه از این قدر هستند .
این ستاره‌های قدر اول و دوم هستند که اشکال اصلی صور فلکی را در چشمان ما نقش می‌سازند .

بعد از اینها ستاره‌های قدر سوم و چهارم پیدا می‌شوند .
مجموعه این صور در تابلوی زیر تا قدر ششم که حد نهایت رؤیت توسط چشمان ماست ، نشان داده شده است :

از قدر اول	۱۹ ستاره
از قدر دوم	۵۹ ستاره
از قدر سوم	۱۸۲ ستاره
از قدر چهارم	۵۳۰ ستاره
از قدر پنجم	۱۶۰۰ ستاره
از قدر ششم	۴۸۰۰ ستاره

می توان گفت که مجموعاً و بطور تقریبی هفت هزار ستاره باچشمان غیر مسلح بشر قابل رؤیت هستند.

خوانندگان ما توجه می نمایند که هر سری تقریباً تعدادش سه برابر سری ماقبل است. بنابراین با سه برابر کردن تعداد ستاره های يك سری می توانیم بطور تقریبی تعداد ستاره های سری بعد را بدست آوریم. تعداد هفت هزار برای ستارگان، هنگامی که تصور می نمایم که تمام این نقاط نورانی خورشیدهای عظیمی هستند و به اندازه کره زمین و یاشاید میلیونها بار بیشتر از آن عظمت دارند، عدد زیبا و در عین حال وحشت آوری به نظر می رسد.

آری هر کدام از این نقاط نورانی، کانونی از حرارت است که فعل و انفعالات خود را بروی منظومه های که بعضی از آنها هنوز از نظر ما مجهول مانده اند انجام می دهند. باوجود این گاهی انسان گمان می برد که میلیونها ستاره در آسمان می بیند. در حقیقت بهترین دیدها، نمی تواند ستارگانی را که در قدری پایین تر از شش واقع شده باشد ببیند.

چشمان و دیدهای معمولی قادر به رؤیت همه این هفت هزار ستاره نیست. زیرا باید توجه داشت که اگر هفت هزار ستاره تقریباً در همه آسمان قابل رؤیت باشد، هر نیم کره فقط شاهد سه هزار و پانصد ستاره خواهد بود. ماهییشه فقط يك نیم کره آسمانی را بیشتر نمی بینیم. بعلاوه در اطراف افق، مه های جو، ستارگان کم نور قدرشمارا از ما پنهان می کند.

در حقیقت در هر زمان دلخواه، ماهیچگاه نمی توانیم بیشتر از سه

هزار ستاره در آسمان مشاهده کنیم. این تعداد، از جمعیت يك شهر كوچك هم كمتر است .

ولی فضای آسمانی نامحدود است و نباید تصور کرد که این هفت هزار ستاره‌ای که به نگاه‌های ما ملاحظت بخشیده و آسمانمان را زیور می‌دهند و بدون آنها شب‌های ما سیاه و خالی و حزین^۱ می‌گردد، خلقت کامل را تشکیل داده‌اند. این ستارگان فقط دهلیز معبد آسمانی هستند. حدی که دید ما پا از آن فراتر نمی‌نهد چشمان قوی و بزرگ تلسکوپ که قرن به قرن در حال تکامل است نگاه آزمایشگر خود را در آن فرو برده و روشنائی خورشیدهای بی‌شماری را که کشف کرده است ، برای ارضای کنجکاوی حریصانه دانشمندان به ارمغان می‌آورد.

دوربین‌های معمولی بجا اجازه می‌دهند که ستاره‌های قدر هفتم را هم مشاهده کنیم. يك دستگاه كوچك نجومی ستاره‌های دسته هشتم یا نهم را هم در معرض دید ما قرار می‌دهد. ولی با آلات نجومی قوی‌تر تا قدر دهم را هم می‌توان مشاهده نمود. بتدریج در مقابل چشمان منجم آسمانی، فلک دگرگون شده و دیری نمی‌باید که صدها هزار اختر دیگر هم به هنگام شب مرئی می‌گردند. سپس پیشرفت به همین ترتیب ادامه پیدا می‌کند. قدرت دید گسترش یافته و به تدریج ستارگان دیگری از قدر یازدهم و دوازدهم هم که مجموع آنها از سه میلیون متجاوز است هویدا می‌گردد. امکان پیشروی

۱ - باید توجه داشته باشیم که اگر فواصل ستاره‌ها بیشتر از آنچه که هست ، می‌بود ، به‌طوری که دیدنشان با چشمان غیر مسلح امکان نداشت ، آسمان کاملاً خالی میشد و فقط سیاره‌های بزرگ و کره ماه قابل رؤیت می‌ماندند .

تا قدر پانزدهم نیز وجود دارد.

در پایین سیر تتابع آنها را مشاهده می کند :

۱۴ هزار	قدر هفتم
۴۱ هزار	قدر هشتم
۱۱۷ هزار	قدر نهم
۳۲۴ هزار	قدر دهم
۸۷۰ هزار	قدر یازدهم
۲/۲۷۰ میلیون	قدر دوازدهم
۵/۷۰۰ میلیون	قدر سیزدهم
۱۳/۸۰۰ میلیون	قدر چهاردهم
۳۲ میلیون	قدر پانزدهم

قوی ترین عدسی های دوربین، بزرگترین تلسکوپ های امروزه که با آنها اکنون دستگاه های عکس برداری آسمانی و استروسکپی هم افزوده شده است، بیشتر از یک میلیارد ستاره را در معرض دید ما قرار می دهند.

نقشه عکس برداری آسمان، که شامل ستارگان قدر اول است موقعیت ۴۰ میلیون ستاره را معین می کند. برای تهیه چنین نقشه ای ۲۲۰۵۴ برگ کاغذ لازم است که کره ای به شعاع ۳/۴۴ متر می توان با آن بنا نمود.

قوی ترین تصورات، توسط این اعداد از بین می روند و نمی توانند میلیونها خورشید و کره بزرگ و سوزان را که همراه منظومه جهان خود

در فضا گردش می‌کنند در خاطر مجسم سازند.

آری آسمان کورهٔ آتش و زندگانی ناشناخته و عظمتی غیر قابل تصور است .

چه فاصلهٔ عظیمی بین این ستارگان وجود دارد که می‌توانند به آسانی و آزادانه در خلأ گردش نمایند؟ در چه عمق و چه فاصله‌ای از کرهٔ زمین که مانند ذره‌ای در مقابل جهان بزرگ است این خورشیدهای زیبا و خیره کننده، راهی را که سر نوشت در مقابلشان ترسیم نموده است طی می‌کنند ؟

اگر شدت نورانیت تمام ستارگان یکی بود می‌توانستیم فواصل آنها را با استفاده از اصل زیر پیدا نمائیم که: هر چه فاصلهٔ شیء با ما زیادتر باشد کوچک‌تر به نظر می‌رسد .

ولی افسوس که این تساوی وجود ندارد. همهٔ خورشیدها در یک قالب قالب‌ریزی نشده‌اند .

در حقیقت ستارگان از لحاظ حجم و شدت نور بسیار متفاوتند و فواصلی که تا بحال اندازه‌گیری شده است نشان می‌دهد که نورانی ترین آنها نزدیک‌ترین آنها نیست و کلیهٔ آنها به نسبت‌های گوناگون در وسعت بی‌کران آسمانها پخش گردیده‌اند .

در بین نزدیک‌ترین ستارگانی که فاصلهٔ آنها اندازه‌گیری شده است اختران قدر چهارم ، پنجم، ششم و هفتم و هشتم و حتی قدر نهم نیز دیده شده‌اند. این مطلب به ما ثابت می‌کند که نورانی‌ترین آنها همانطوری که

گفته شد نزدیک‌ترین آنها نیست .

باوجود این در بین ستارگان زیبائی که در فصل قبل با آنها آشنائی پیدا نمودیم می‌توان سیروس را نام برد که فاصله‌اش با ما ۸۵ تریلیون کیلومتر است. همچنین می‌توان شعرای شامی یا آلفای منظومه کلب اصغر را که در فاصله ۱۰۲ تریلیون کیلومتری زمین است ذکر نمود. ستارگان دیگر به ترتیب فواصلشان ذکر می‌شوند: نسرطایر از صورت فلکی عقاب در ۱۵۰ تریلیون کیلومتری زمین، نسر واقع سفید رنگ در ۲۳۷ تریلیون کیلومتری و عیوق در ۳۸۵ تریلیون کیلومتری و ستاره قطبی در ۴۴۰ تریلیون کیلومتری ما قرار گرفته‌اند. همگی این ستارگان چشمان ما را با تشعشع خود، خیره می‌کنند.

نوری که در فضا با سرعت سیصد هزار کیلومتر در ثانیه حرکت می‌کند مدت ۴۶ سال و هفت ماه برای رسیدن از این خورشید دور دست (ستاره قطبی) بماند لازم دارد. واضح تر بگوئیم: نوری که از این ستاره شمالی اکنون به ما می‌رسد نوری است که در نیم قرن پیش از آن تابیده شده بوده است. این نور که در نیم قرن پیش، از مبداءش شروع به حرکت نمود است؛ در اولین ثانیه حرکتش سیصد هزار کیلومتر راه طی نموده است، در دومین ثانیه مقدار سیصد هزار کیلومتر دیگر طی نموده که رویهمرفته ششصد هزار کیلومتر می‌شود. به همین ترتیب در ثانیه سوم نهصد هزار کیلومتر و همین‌طور یکساعت يك سال و بالاخره بعد از ۴۶ سال و هفت ماه مسیرش را پیموده و به ما رسیده است .

اگر بخواهیم تعداد دفعاتی که مجبوریم رقم سصد هزار را (که مسافت طی شده در ثانیه است) برای نشان دادن فاصله بین ستاره قطبی و کره زمین روی خطوطی که متوازیاً قرار گرفته‌اند بنویسیم این عمل جمع شامل $۶۶۶/۶۶۶/۴۶۶/۱$ (یک میلیارد و ۴۶۶ میلیون و ۶۶۶ هزار و ۶۶۶) ردیف خواهد بود و کاغذ مورد احتیاج برای نوشتن چنین محاسبه‌ای باید اندازه قطر کره زمین را که ۱۲۷۴۲ کیلومتر است داشته باشد.

آیا می‌توان تصور نمود که خورشید ما با انضمام منظومه‌اش اگر در چنین فاصله عجیب و سرسام آوری قرار می‌داشت کاملاً مفقود و سرگردان می‌گشت؟ خورشید ما در مقابل نزدیک‌ترین خورشیدهای دیگر، ستاره کوچکی بیش نیست.



نزدیک‌ترین ستاره به ما ستاره پروکسیما از صورت فلکی قنطورس است. این ستاره که از قدر یازدهم بوده و در همسایگی قطب جنوب واقع شده است، در عرض جغرافیائی ما قابل رؤیت نبوده و فاصله‌اش ۲۶۱ هزار برابر شعاع مدار زمین است. به عبارت دیگر این فاصله معادل ۲۶۱ هزار ضربدر ۱۴۹ میلیون کیلومتر، یعنی ۳۹ تریلیون یا ۳۹ هزار میلیارد کیلومتر می‌شود.

با سرعت سصد هزار کیلومتر در ثانیه نور آن مدت ۴ سال برای رسیدن به زمین وقت لازم دارد.

نزدیک‌ترین ستاره‌ای که با چشم غیر مسلح قابل دیدن است ستاره خیرم-

کننده سیروس است که همانطوری که قبلاً گفته شد در فاصله ۸۵ تریلیون کیلومتری زمین واقع شده است .

ستاره زیبای شعرای شامی، نسر طایر، نسر واقع، الدبران و عیوق در فواصل دورتری قرار گرفته اند .

بنابراین منظومه شمسی ما در سینه وسعت بی کران، بسیار منفرد و کم اهمیت است .

آخرین سیاره شناخته شده منظومه ما، پلوتون^۱ است که در فاصله متوسط ۶ میلیارد کیلومتری خورشید قرار گرفته است. ستاره نپتون هم در فاصله ۴۴۹۴ میلیون کیلومتری کوبک روز واقع شده است.

در آن طرف دنیای ماوراء نپتون، گردابی وسیع و پرتگاهی تپی وجود دارد که تانزدیکی ستاره پروکسیما از صورت فلکی قنطورس ادامه پیدا می کند .

بین پلوتون و پروکسیما هیچ ستاره دیگری وجود نداشته و سیاهی و تاریکی و ابهام و سردی انزوای خلأ وسیع، توسط هیچ اختر دیگری زنده نگردیده است .

يك و یا دو سیاره ناشناس و یا ستاره دنباله دار دیگر و شاید هم توده ای از ساکنان جهان بیکران، این فضاهای مبهم را طی می کنند ولی تاکنون از نظر ما پنهان مانده اند .

در فصول، بعد روش هایی را که برای اندازه گیری این فواصل بکار برده ایم شرح خواهیم داد .



اکنون که توانسته‌ایم فواصل این ستاره‌ها را تقریباً مجسم نمائیم از تلسکوپ کمک گرفته سعی می‌کنیم به خود این ستارگان نزدیک گردیم و آنها را با یکدیگر مقایسه کنیم .

مثلاً سیروس را در نظر می‌گیریم ؛ خورشیدی است به مراتب سنگین‌تر و حجیم‌تر از خورشید ما ، بعلاوه درکنار او خورشید دیگری وجود دارد که هر ۵۰ سال یکبار بدور آن می‌چرخد، نورش بسیار سفید است و مانند سر واقع و سر طایر با شعله‌های ئیدرزن می‌درخشد .

اما خورشیدی که بدور آن در چرخش است بخاطر چگالی خارق‌العاده‌اش بسیار شگرف است . این چگالی ۴۰ هزار برابر چگالی خورشید ما و ۵۷ هزار برابر چگالی آب است .

حال به‌سمک رامج ، عیوق و الدبران می‌پردازیم . این اختران ستارگان زرد رنگی می‌باشند که دارای نوری طلائی رنگ بوده و در این نور بخارات آهن ، سدیم و مقدار زیادی از فلزات دیده می‌شود . درجه حرارت این ستارگان از اختران اولی کمتر است .

حرارت ستارگان قرمز رنگ قلب‌العقرب و دالجوزا و آلفای صورت فلکی هرکول ، از ستاره‌های فوق نیز کمتر است .

سن همگی ستارگان یکسان نیست ؛ بعضی‌ها نسبتاً جوان و حتی بسیار جوان‌تر از خورشید ما هستند، بعض دیگر سالخورده و بعض دیگر سالخورده‌تر و حتی به اندازه کافی کهنسال و پیر هستند و بطرف خاموشی

نهایی پیش می‌روند .

آسمان منبعی فناپذیر از گنجینه‌ای عظیم در اختیار ما نهاده‌است و شاعر و هنرمند فکور ، هریک می‌توانند به ذوق و سلیقه خود ، در آن مشاهدات و الهامات غیر قابل توصیفی بیابند .

مطالبی که بیشتر جلب توجه ما را می‌نماید تنوع غیر قابل تصوّر است که در جمعیت آسمانها وجود دارد ، نه تنها از لحاظ اختلاف رنگها و خواص شیمیائی و فیزیکی و حرارتی و نه تنها از حیث درجه تکامل و سن ، بلکه بواسطه اختلاف ابعاد آنها .

روش تداخلی^۱ به ما اجازه می‌دهد که قطر ستاره‌های غول پیکری را که در تلسکوپ‌های عظیم هیچگونه صفحه ظاهری نشان نمی‌دهند اندازه‌گیری کنیم . توسط این روش می‌توان بعضی از نقاط ستاره‌ای کانون‌هایی را که دارای قطری معادل ۶۰ تا ۹۰۰ برابر قطر خورشید خودمان هستند مشاهده نمائیم .

به نظر می‌رسد که سماک رامج ، الدبران ، يدالجوزا و قلب‌العرب از این ستاره‌ها باشند .

ما تاکنون از الماس‌ها ، یاقوت‌ها ، عقیق‌ها و سنگهای قیمتی جعبه جواهرات بخوبی صحبت کرده‌ایم .

این عجایب مخصوصاً در میان اختران دوتائی دیده می‌شوند . خورشید سفید و منزوی ما نمی‌تواند هیچگونه کمکی در شناسائی حالت

حقیقی برادرانش که در جهان بیکران گسترده شده‌اند بنماید . همانقدر که تعداد خورشیدها زیاد است همان اندازه نیز انواع آنها مختلف و متنوع است . هر کدام توسط کیفیت‌های معینی مشخص گردیده‌اند . حتی نمی‌توان دو خورشیدی یافت که مطلقاً شبیه یکدیگر باشند .

در حالیکه غرور بشری خدای روشنائی و پادشاه مقدس آسمانها را تکریم می‌کند، خورشیدهای زیباتری تشکیل گروه‌های دوتائی و یا سه‌تائی سیاره‌های با شکوهی را می‌دهند که ترکیبات معجزه آسای آنها منظومه‌های دوتائی، سه‌تائی و یا چند تائی درست می‌نماید . آنها درفضا به حرکت در می‌آیند وسیلی از انوار رنگا رنگ خود را به روی دنیائی که آنها را همراهی می‌کند ، فرو می‌ریزند .

آری در تنوع فناپذیر خلقت، خورشیدهایی وجود دارد که زوجاً و در مسیر سرنوشتی واحد در تلاطمند و اغلب مزین به الوانی بسیار زیبا و دلپذیر و رؤیا انگیز می‌باشند .

در گوشه‌ای یاقوتی خیره‌کننده که از گرمی رنگ آن شادی می‌بارد، در گوشه دیگر یاقوتی کبود با نوری آرام‌تر و درکناری زیباترین زمردها که مظهر امید است خود نمائی میکنند .

از اعماق آسمانها الماس‌هایی با سفیدی و شفافیت خارق‌العاده خود بیرون می‌جهند و پرتو نافذ خود را در فضای بیکران شایع می‌سازند .
چه غنائی و چه جلالی با فراوانی بی‌حد و حصر در آسمان پراکنده شده است! با چشم غیر مسلح این گروه‌ها به نظر ستاره‌های معمولی و نقاط

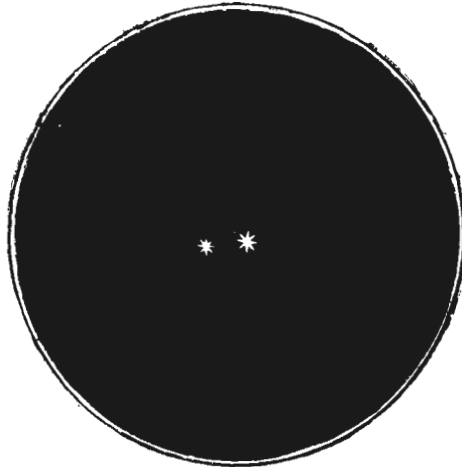
پیش پا افتاده‌ای می‌رسند که با نور کم‌وبیش درخشان خود جلوه‌گری می‌کنند.

ولی تلسکوپ بزودی زیبایی این منظومه‌ها را به ما نشان می‌دهد. ستاره درخشانی را می‌بینیم که به دو خورشید مشخص، تجزیه می‌شود که این دو خورشید در نزدیکی یکدیگر قرار گرفته‌اند. این گروه‌های دوگانه و یا چندگانه فقط منتج از اثرات «دورنمایی» نیستند، بلکه اغلب این ستارگان تشکیل منظومه‌های فیزیکی حقیقی را می‌دهند که دارای سرنوشت واحدی بوده و به دور یکدیگر با دوره‌های کم‌وبیش سریعی که برای هر منظومه، متفاوت است می‌چرخند (معمولاً درمیدان دید چشم ما یک ستاره به دو و یا سه و یا چندین ستاره تجزیه می‌شود). یکی از با شکوه‌ترین ستاره‌های دوتائی که در عین حال براحتی رصد میشود ستاره زتا از دب اکبر است که به طوری که گفته شد عناق^۱ نام دارد. این ستاره به دو اختر دیگر تجزیه می‌گردد که رنگهای متضادی ندارند، ولی در حقیقت دو الماس گران بها و قابل ستایشی هستند که به کمک دوربین کوچکی قابل رؤیت می‌شوند.

ترکیب دهندگان این گروه‌ها از قدر دوم و چهارم بوده و باندازه ۱۴ ثانیه^۲ از یکدیگر فاصله دارند در تصویر زیر نمائی از حالت آنها

۱- Mizar - ۲- منظور ۱۴ ثانیه کمائی است. یک ثانیه کمائی کمیت بسیار کوچکی است، تعیین اندازه ضخامت یک میلیمتر از فاصله ۲۰۶ متری. و با عرض موئی که یکدهم میلیمتر ضخامت دارد، از فاصله ۲۰ متری. ده ثانیه. عرض یک میلیمتر است از فاصله ۲۰/۶۲ متر. اینها اندازه‌هایی هستند که با چشمان غیر مسلح، قابل رؤیت نیستند.

را در يك دوربين كوچك بخوبی بررسی می‌کنیم .
 زوج دیگری که بسیار درخشان است ، زوج رأس التوأم المقدم
 است .
 این زوج از قدر دوونیم و سوم هستند - فاصله آنها $۵/۶$ است و
 دیدبانی آنها بسیار سهل و آسان است .



شکل ۱۸ - ستاره دوتائی عناق

باز هم زوج دیگری بنام زوج گاما^۱ از صورفلکی سنبله وجود
 دارد . دو برلیان مجلل که هر کدام از قدر سوم اند این زوج را تشکیل
 داده و فاصله آنها $۵/۰$ است .

همچنین زوج گامای صورت فلکی قوچ از قدر چهارم بوده و فاصله
 آنها $۸/۹$ است .

اکنون جالب توجه ترین آنها را به خاطر رنگ آمیزیشان ،
شرح می دهیم :

گامای امرأة المسلسله از يك ستاره بسیار زیبا که شامل مخلوطی
از رنگ های سبز زمردی و نارنجی است درست شده . باید متذکر
شد که خود این ستاره ها هم اختر دیگری بدنبال دارند که دارای رنگ
آبی بسیار تیره ای است . دیدن این گروه با يك دوربین قوی دلفریب
است . این دو ستاره از قدر دوم و پنجم بوده و فاصله آنها ۱۰ ثانیه است .
حال نوبت بتا از صورت فلکی قو، است که منقار الدجاجة نام دارد .
از این ستاره در فصل پیش هم صحبت نمودیم . منقار الدجاجة به دو ستاره
تجزیه می شود که یکی از آنها از قدر سوم به رنگ زرد طلایی بوده و
دیگری از قدر پنجم و یاقوتی رنگ است . فاصله آنها ۳۴ ثانیه است .
آلفا از صورت فلکی سگ شکاری که به قلب شارل هم معروف است
به دو ستاره از قدر سوم و پنجم که فاصله زمانی آنها معادل ۲۰ ثانیه
است تجزیه می شود . یکی از آنها زرد طلایی و دیگری همرنگ یاس
بنفش است ^۲ .

آلفای هرکول مرکب از يك یاقوت و يك زمرد درخشان و تابناک
در آسمان گردش می کنند، زتا ^۳ از صورت فلکی شلیاق به ما دو ستاره
زرد رنگ و سبز رنگ نشان می دهد . رأس الجبار به خورشیدی سفید و

۱- Albiréo — این ستارگان زیبای دوتائی می توانند توسط دوربین های
کوچک دیده شوند، برای اطلاعات بیشتر به سالنامه نجومی فلما ریون مراجعه شود.
Zeta — ۳

یا قوتی کوچک تبدیل می‌گردد . ستاره قلب‌العقرب دو ستاره قرمز رنگ و سبز زمردی را در معرض دید ما می‌گذارد . ستاره اتا^۱ از صورت فلکی برشوش به یک ستاره قرمز آتشی و ستاره‌ای کوچک تر با رنگی آبی تیره تجزیه می‌گردد و غیره .



این ستارگان ملیح دوتائی ، بسان زوج‌هائی درخشان و ظریف به دور یکدیگر می‌گردند و گوئی که در سینه آسمان بی‌کران این ستاره‌ها والس آرامی می‌رقصند و انوار رنگارنگ خود را با یکدیگر آمیزش می‌دهند.

ما از کانون آتشین خود ، خورشید ، پیوسته روشنائی تابناک سفید-رنگی دریافت می‌داریم که براستی در اشعه خود زیبائی تمام الوان قابل تصور را مجتمع نموده است، ولی دنیاهائی که به دور این خورشیدهای چندگانه در چرخش هستند، مزین به انوار رنگارنگ و چراغانی شگرفی هستند و این خورشیدها از ریختن امواج نورانی آبی و قرمز و صورتی-رنگ خود به روی دنیاهائی که اطرافشان قرار گرفته‌اند ، دریغ ندارند. دست تقدیر ، چه مناظر جالب توجهی به این زمین‌های دور دست عطا کرده است .

لحظه‌ای به رؤیا فرو رویم و در عالم تخیل تصور کنیم که به روی کره‌ای زندگی می‌کنیم که توسط دو خورشید آبی رنگ و قرمز رنگ

روشن شده باشد . به هنگام صبح خورشید آبی رنگ آهسته در آسمان بالامی رود و جو کره را با زمینه‌ای تیره و شاید محزون رنگامیزی می‌کند. قرص آن به نقطه اوج می‌رسد و بعداً به طرف غروب سرازیر می‌شود . در این هنگام قسمت شرق کره مشتعل و منقلب از روشنائی ارغوانی-رنگ، خورشید دیگری است که به نوبه خود در ارتفاع فلک اوج می‌گیرد. غرب کره در اشعه تاریک و روشن خورشیدی آبی رنگ غوطه‌ور است . درحالی که خاور آن با انوار ارغوانی رنگ خورشیدی یا قوتی رنگ روشن گردیده است . خورشید اول در غروبگاه محو می‌شود، درحالی که ظهر جدیدی برای ساکنان این کره‌های عجیب و خارق‌العاده خیالی پرتو-افکن است . ولی خورشید قرمز هم به نوبه خود تابع قانون سرنوشت است. هنوز در شعله وری آخرین اشعه‌اش که باختر را خونین کرده است محو نشده است که سیاره آبی رنگ دوباره در سمت مخالف آن طلوع می‌کند و پرتو رنگ پریده کبود و روان بخش خود را به روی دنیا فرو می‌ریزد. آبی برای چنین دنیائی شب وجود ندارد .

باین ترتیب ، این دو خورشید با هم در آسمان پیمان برادری می‌بندند تا در اعمال خود وحدت حاصل نمایند و هزاران اثر دیگر روشنائی‌های مافوق زمین را به روی کره‌هائی که تابع حقیقت طبیعتشان هستند تجدید نمایند.

آیا خورشیدهای ارغوانی و سبز و نیلی و طلایی رنگ ، ماده‌های صدفی و رنگارنگ در قلب دنیای لایتناهی، خلقت های جالب توجه‌ی

محسوب نمی‌شوند و این خلقت‌ها چشمان ما را که در این پایین فقط به نگریستن يك خورشید سفید رنگ محکوم شده‌اند خیره نمی‌کند ؟ گفته بودم که غیر از ستارگان دوگانه، ستارگان سه‌گانه و چندگانه نیز وجود دارد .

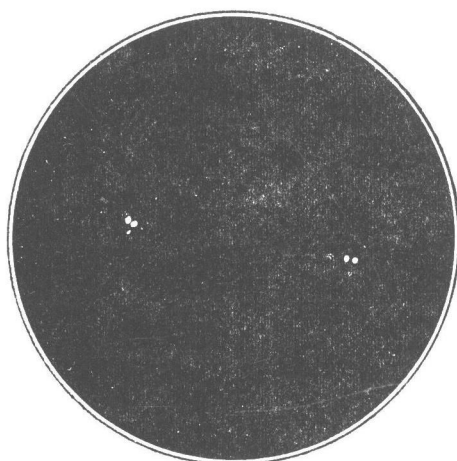
یکی از زیباترین منظومه‌های سه‌گانه ، منظومه ستاره گامای ام‌رأة‌المسلسله است که از آن قبلاً صحبت کردیم . بزرگترین ستاره مابین آنها نارنجی رنگ، دومی سبز و سومی آبی-رنگ است . ولی دو ستاره آخر، بسیار نزدیک هم قرار گرفته‌اند . برای تمیز دادن آنها ، دستگاه نجومی پر قدرتی لازم است .

ستاره سه‌گانه دیگری که برای مطالعه و مشاهده کردن آسان‌تر است، ستاره زتای صورت فلکی سرطان است که از سه سیاره قدر پنجم با فواصل ۱ و ۵ ثانیه تشکیل شده است. دو ستاره اول هر ۵۹ سال یکبار بدور مرکز ثقلشان می‌گردند . ستاره سوم بیشتر از ۳۰۰ سال وقت برای انجام چنین کاری لازم دارد. تصویر زیر (۱۹) این منظومه را در دوربینی نسبتاً قوی نشان می‌دهد. در صورت فلکی شلیاق کمی بالاتر از نسر واقع سفید رنگ، ستاره‌ای از قدر چهارم بنام ایپسیلین وجود دارد که با چشم غیر مسلح، کمی کشیده به نظر می‌رسد .

دیدهای بسیار قوی آن دو را به صورت دو ستاره همجوار می‌بیند. اگر دوربین را به طرف این دو ستاره دگر با متوجه سازید ، کشف خواهید کرد که هر کدام از این ستاره‌ها خودش دوگانه است و در آنجا يك منظومه



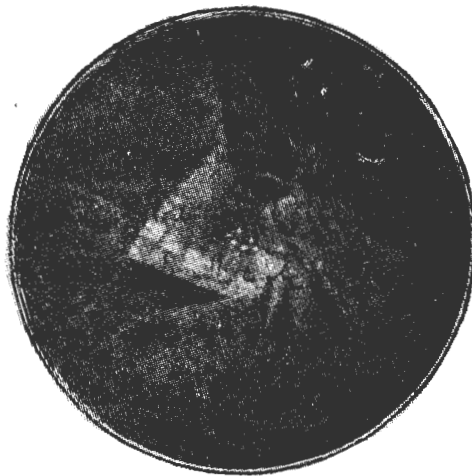
شکل ۱۹ - ستاره‌های سه گانه سرطان



شکل ۲۰ - ستاره‌های چهارتایی شلیاق

بسیار زیبای ۴ گانه به صورت دو زوج وجود دارد (شکل ۲۰) یکی شامل ستارگانی از قدر ۵/۵ و ۶ با فاصله زمانی معادل ۴/۲ ثانیه و دیگری از قدر ۶ و ۷ با فاصله ۲/۳ ثانیه می‌باشد . فاصله بین دو زوج ۲۰۷ ثانیه است.

هنگامی که از جبار صحبت می‌کردیم ، ستاره زیبای تتا' را نام بردیم . ستاره مزبور در سحابی مشهور به حمایل جبار قرار گرفته و می‌دانیم که این ستاره ، يك منظومه ۶ گانه خیره کننده‌ای تشکیل داده که در مجموعه سحاب غوطه‌ور است (شکل ۲۱) چه تفاوت شگرفی بین آنها و خورشید وسیع خودمان که در فضا منفرداً شناگر است وجود دارد !



شکل ۲۱- ستاره‌های شش گانه سحاب جبار

باید دقت داشته باشیم که همه ستارگان با حرکات معجزه‌آسایی که

آنها را در همه جهات پرتاب می کند زنده گردیده اند ، هیچ ستاره با حرکت و ثابتی وجود ندارد . همه جا در دنیای بی کران خورشیدهای سوزان ، کره های عظیم ، کانون های سوزان از حرارت و زندگی با سرعتی سرسام آور به سوی هدفی ناشناس در طیرانند و روزانه هزاران کیلومتر راه طی نموده و قرن های متمادی فواصل غیر قابل تصویری را که هیچ روانی قادر به تجسمش نیست پشت سر نهاده اند .

اگر ستارگان ساکن و بی حرکت در نظرمان جلوه می کنند به خاطر اینست که از ما بسیار دور افتاده هستند و حرکات عجیب آنها فقط توسط جابجائی های نامشهود صورت می پیوندند . ولی در حقیقت تمام این خورشیدها در عمق آسمانهائی که توسط آنها زندگی جنجالی فوق العاده پیدا کرده اند ، در تلاطمند .

نتیجه این حرکات پیوسته و جالب توجه با گذشت زمان تعویض حالت این صور فلکی خواهد بود ، ولی این تغییرات بسیار آهسته انجام می گیرد و مدت هزاران هزار سال دیگر بازهم همیشه قهرمانان زن و مرد افسانه ها را می بینیم که جای خود را به ترتیب در آسمان حفظ نموده و بدون هیچگونه اضطرابی زیر گنبد پرستاره حکومت می کنند .

آزمایش حرکات ستاره ها نشان داده است که خورشید ما با منظومه اش به طرف صورت فلکی شلیاق پیش می رود . در تمام لحظات ما تغییر مکان می دهیم در يك ساعت دیگر ما هفتاد هزار کیلومتر نسبت به محل کنونیمان دورتر خواهیم بود و هیچوقت خورشید و زمین دوباره به این مکانی که

در همین لحظه با آن برای همیشه وداع گفته‌اند ، باز نخواهند گشت .



اکنون باید کمی توقف کنیم و لحظه‌ای هم راجع به سیاره‌های متغیر سخن گوئیم .

خورشید ما که در نورانیّتش تغییر ناپذیر و یکنواخت است نمونه تمام ستارگان نیست. تعداد زیادی سیاره وجود دارد که متناوباً با دوره‌های منظم و یا غیر منظم تغییر می‌پذیرند .

خوانندگان ما تا به حال حالت تغییر پذیر رأس‌القول در صورت فلکی برشاوش را متوجه شده‌اند . این تغییر پذیری مربوط به کسوفی است جزئی که توسط کمره‌ای بسیار کم نورتر بوجود آمده است و بنظر میرسد که در صفحه دید تلسکوپ ، بدور آن می‌چرخد . از این قبیل ستاره‌ها بسیار است. در حقیقت خود این ستارگان بخودی خود تغییر پذیر نیستند .

ولی تعداد بی‌شماری هم ستاره وجود دارد که انوار اصلی و ذاتیشان حقیقتاً تغییر پیدا می‌کنند .

برای این که بهتر مسئله را درک کنیم باید لحظه‌ای فرض نمائیم که زمین ما یکی از این خورشیدها ، مثلاً به کوکبی از صورت فلکی جنوبی بالن که با حرف Omoicron (ο) مشخص شده و Mira Ceti اعجوبه بالن^۱ نام گرفته ، متعلق است . خورشید جدید ما امروزه با نوری خیره کننده

می درخشد و سرور اشعه شادی بخشش را به روی طبیعت و در قلب های ما فرو می ریزد . در مدت دوماه ما او را تماشا و تحسین می کنیم . ستاره ای که با تجلل در آسمانی که از تابندگی اش کبود شده ، شراره افکن است . بناگاه شعله اش رنگ پریده می گردد و از تابیدن ساقط می شود و آسمان پاك و بی آرایش هویدا می شود . بطور غیر قابل محسوسی ، خورشید زیبای ما تار می گردد و جو افسرده و محزون می گردد و گوئی مرگ بر چهره جهان نقش بسته است .

در مدت ۵ ماه تمام دنیای ما در يك نوع تاریك و روشنی غوطه ور شده و گوئی تمام این طبیعت توسط يك عزای عمومی اندوهگین شده است . ولی در حالی که از سنگدلی سرنوشت اسفناك و محزون می شویم ، مشعل گرانبهای ما گوئی دوباره جلا و رونق تازه ای به خود می گیرد و آرامی شدت نورش را افزایش می دهد . روشنائی اش نشو و نما کرده و بالاخره در عرض سه ماه حدت روزهای زیبایش را باز می یابد و حرارت و روشنائی سوزان و آتشینش را به روی دنیای ما می تاباند و آن را از سرور سرمست می کند .

ولی به سرعت نباید شادی نمود - این تابش دلفریب مدت زیادی بطول نخواهد کشید - سیاره شعله ور دوباره رنگ پریده شده و تا سرحد انزوال پیش می رود و به همین ترتیب دوباره روزی به جنب و جوش در می آید . این طبیعت همان خورشید هوسباز است که در دوره ای که از ۳۲۰ تا ۳۷۰ روز نوسان دارد ، تغییر می کند و هنگامی که به نقطه اوج

خود رسید زرد رنگ شده و زمانی که به پایین ترین نقطه تنزل می‌رسد قرمز رنگ می‌گردد .

این ستاره Mira Ceti است که از شگفت‌انگیزترین و قابل توجه‌ترین ستاره‌هایی است که از قدر دوم تا قدر نه و نیم بزرگی با نوسان و تموج تابشش تغییر می‌کند . این مطلب را به عنوان مثال نام بردیم ، می‌توان صدها مثال دیگر را هم ذکر نمود .

متوجه می‌شویم که آسمان تابلو سیاهی نیست که با نقطه‌های درخشانی علامت گذاری شده باشد - کویری یکنواخت و بی‌صدا نیست بلکه تماشاخانه معجزه آسائی است که در آن دایم‌آزباترین و باشکوه‌ترین نمایش‌ها به معرض تماشای ما گذارده شده‌اند . فقط کسی متوجه آن نیست . باید اینجا ستاره‌های موقتی را هم ذکر نمود - این ستاره‌ها در مدت زمان نامعلومی پرتومی افکنند و بزودی خاموش می‌گردند - به عنوان مثال می‌توان ستاره ذات‌الکرسی را ذکر نمود که در سال ۱۵۷۲ نورانی‌تش از ستاره سیروس بیشتر و در روز روشن قابل رؤیت بود . این ستاره مدت ۵ ماه با نوری بی‌مانند می‌درخشید و بر تمام سیاره‌های قدر اول تسلط داشت . ولی بتدریج پرمرده گردید و بعد از ۱۷ ماه محو شد .

مردم از نابودی این ستاره بسیار وحشتناک گردیده و گمان بردند که دنیا به آخر رسیده است .

در سال ۱۶۰۴ ستاره‌ای در صورت فلکی حواء^۱ وجود داشت که مدت يك

سال درخشید . ستاره دیگری در سال ۱۸۶۶ در تاج شمالی وجود داشت که از قدر دوم بوده و چند هفته‌ای بیشتر دوام نیاورد. در سال ۱۸۷۶ در صورت فلکی قو ، در ۱۸۹۲ در صورت فلکی ممسک‌الاعنه، در سال ۱۸۹۸ در قوس، در سال ۱۹۰۱ در مجموعه برشاوش و در سال ۱۹۲۰ دوباره در قو، ستاره‌هایی وجود داشتند که مدت زندگانی‌شان زیاد طولانی نبوده‌است ... و غیره ... این ستاره‌های زودگذر مدت کوتاهی در آسمان ظاهر گردیده و بزودی محو گردیدند. شاید دلیل این موضوع برخورد با ستاره‌های دیگر و یا انقلاب و طوفان‌های عظیم آسمانی باشد . در هر صورت آنها را مدت‌ها بعد از به وقوع پیوستن این حوادث می‌بینیم . شاید بعد از سالها و یا قرن‌ها بعد دوباره ظاهر گردند . به این ترتیب مثلاً طوفان عظیم آسمانی که در سال ۱۹۰۱ در صورت فلکی برشاوش به وقوع پیوسته بود و من از آن عکس برداری کردم ، شاید هنگام سلطنت هانری چهارم بوقوع پیوسته باشد . در هر صورت ، اشعه نورانی آن تمام این مدت را برای رسیدن به زمین لازم داشته است.



آسمان مملو از اشیاء شگفت‌آوری است که متأسفانه ما مجبوریم به سرعت آنها را بازدید نمائیم . مزرعه‌ایست که در آن تنوعات بوفور یافت می‌شود.

چه کسی به راه‌های شیری این کمر بند رنگ پریده‌ای که تمام گنبد آسمانی را فرا گرفته دقت و توجه نکرده است. اشکال ۱۰-۱۴-۱۵-۱۶-

۱۷- این راه‌های شیری را که در صور فلکی قو، شلیاق و قوس هنگام شب‌های شفاف بی‌نهایت نورانی هستند به ما نشان می‌دهد.

هر کدام از این ستاره‌ها به قدری کوچکند که نمی‌توانند در شبکه چشم ما هویدا گردند، ولی مجموعه آنها کاملاً قابل‌رؤیت است. دوربین کوچکی برای تجسم این ترکیب و تصور این طبیعت پرستاره کافیست.

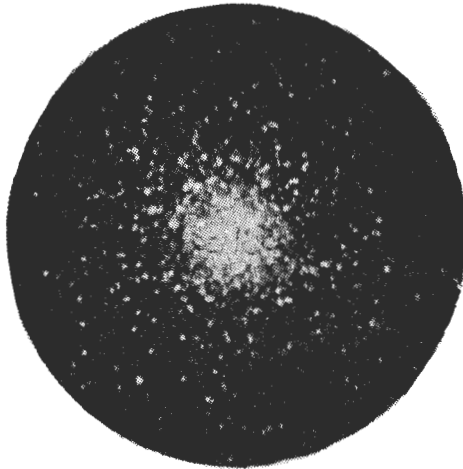
آری دوربین کوچک بما اجازه می‌دهد که تمام معجزه‌های آسمانی را در خطه نگاه خود درآوریم.

دستگاه نجومی ویلیام هرشل^۱ ۱۸ بیلیون ستاره در دل آسمانها را در اختیار دید ما می‌گذارد.

این راه شیری تصویری است از کیهان‌هایی که در وسعت بی‌کران آسمان‌ها پراکنده گردیده‌اند. خورشید با تمام جلال و شکوهش ستاره‌ای از راه شیری بیش نیست و این راه شیری همچون دایره‌ای بزرگ زمین را احاطه کرده است. اگر کره ما شفاف می‌بود، این راه شیری را از بالا و پایین سرمان مشاهده می‌کردیم. این راه از کمیت‌های قابل توجه توده‌های ستارگانی که از هر جهت با هم متفاوتند تشکیل شده است. این ستاره‌ها یکی بعد از دیگری در آسمان رها شده و مجموعه توده‌های آنها اجتماعی عظیم پدید آورده است.

در میان توده‌های ستارگانی که تا به حال ما چندین هزار آن را می‌شناسیم توده هرکول که از عجیب‌ترین آنهاست نام می‌بریم. این توده

که در بین ستارگان انا و زتا از مجموعه هرکول قرار گرفته است ، با چشم غیر مسلح قابل رؤیت است. من در رصدخانه‌ام که در شهر ژوویزی^۱ واقع است تعداد زیادی عکس از آنها برداشته‌ام . در آنجا هزاران هزار ستاره دیده می‌شود . عکس یکی از این مجموعه‌ها را تقدیم خوانندگانم می‌کنم :



شکل ۲۲ - مجموعه هرکول

آیا در آنجا واقعاً جهانی حقیقی وجود ندارد . اکنون باید یکی دیگر از زیباترین این توده‌ها را به دلیل انتظام فوق‌العاده‌اش یادآور شد . توده‌ای است بنام قنطورس . (شکل ۲۳)

این توده در صفحهٔ تلسکوپ اغلب تصاویری زیبا و خارق‌العاده از

تاج‌ماهی و خرچنگ و پرندگان با دهان باز و بالهای گسترده ظاهر می‌نماید.



شکل ۲۳ - مجموعه قنطورس

سحاب Giffuse را هم به خاطر شباهتش به سحاب جبار که قبلاً از آن صحبت شد، باید مورد نظر قرار داد . همانطوری که می‌دانیم در سحاب جبار ستاره‌ای ع‌گانه وجود دارد . سحاب فنی شکل و زیبای امرأة‌المسلله هم بسیار جالب توجه بوده (شکل ۲۴) و با چشم غیر مسلح هم دیده می‌شود . این سحاب‌های فنی، که فرضیه « جزیره » از آنها ناشی شده است به واحه‌هایی شبیه هستند که در کویر فلك‌سربرون آورده‌اند. آنها را می‌توان با راه شیری مقایسه نمود .

زیباترین آنها سحاب « سگ‌های شکاری »^۱ است که چون فنی

عظیم به دور کانون خیره کننده پیچیده شده و در انتهای شب بی پایان محو گردیده است .



شکل ۲۴ - سحاب امرأة المسلسلة

شکل ۲۵ تصویری از آن را نشان می دهد . چه عظمتی است ؟ بدون این که پا دورتر نهیم و در اعماق تلسکوپ فرو رویم خوانندگان ما می توانند به کمک دوربینی کوچک و یا حتی توسط چشمان غیر مسلح نگاهی

به طرف این گروه طنناز که اکنون آنرا می‌شناسند بیندازند تا بتوانند تصویری از يك مجموعه ستاره‌ای داشته باشند .

نقشه‌ای که بعداً ملاحظه خواهید کرد (شماره ۲۶) شمارا درشناختن آنها و سنجیدن عظمت آنها که در زیر به ترتیب ذکر شده‌اند ، یاری خواهد داد :

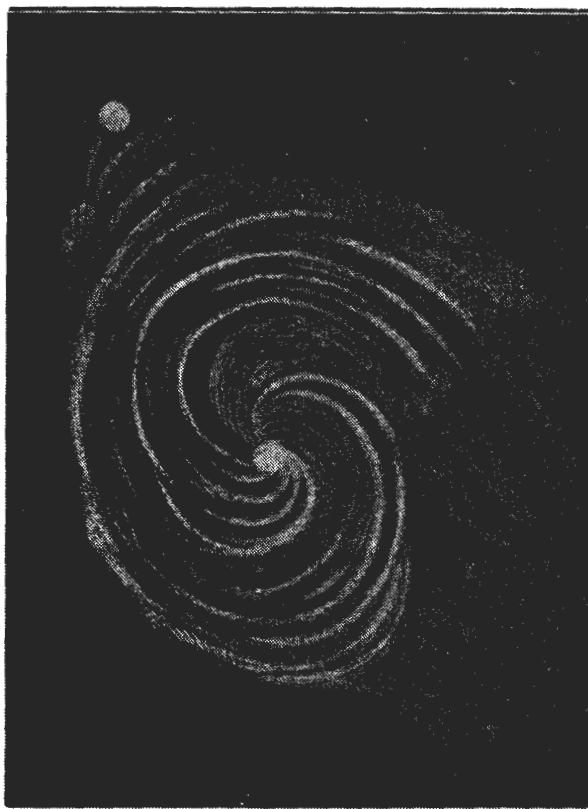
Alcyone	۳/۰	السیون
Électre	۴/۵	الکتر
Atlas	۴/۶	اطلس
Maïa	۵/۰	مائیا
Mérope	۵/۵	مروپ
Taygète	۵/۸	تیژت
Pléione	۶/۳	پلیون
Celæno	۶/۵	سلوئنو
Astérope	۶/۸	استره‌روپ

چشم‌های قوی ۶ سحاب اول را تشخیص می‌دهند . دیدهای بسیار قوی باقیمانده را هم می‌توانند مشاهده نمایند .

در زمان یونان قدیم - تعداد هفت سحاب نسبتاً نورانی کشف گردیده بود . در افسانه‌ها گفته میشد که سحاب هفتم در زمان جنگ ترو^۱ فرار نموده و پنهان شده است .

ovide نوشته است که این سحاب نظر باین که مورد لطف یکی از خدایان قرار نگرفته بود ، شرمگین و پنهان گشته است، زیرا خدایان

سایر سحاب‌ها را در آغوش گرفته و به آنها مرحمت داشته‌اند.



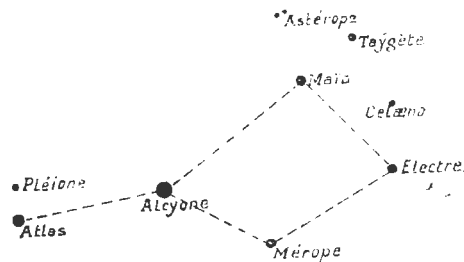
شکل ۲۵ - سحاب سکهای شکری

محتمل است که در آن زمان هم، مثل امروز دیدهای بسیار قوی قادر به تشخیص دادن مجموعهٔ ثریا بودند. فاصلهٔ زاویه‌ای Atlas با پروین در حدود ۵ دقیقهٔ کمانی است.

طول این توده از Atlas و Pléione تا Celæno ۴ دقیقه و ۲۳ ثانیه

زمانی است . به عبارت دیگر يك درجه و ۶ دقیقه کمانی و عرض آن از Mérope تا Astérope ۳۶ دقیقه است^۱ .

در چهار گوش زیر طول آن که از Alcyon تا Électre است در حدود ۳۶ دقیقه و عرض آن که از Mérope تا Maïa است ۲۵ دقیقه است .



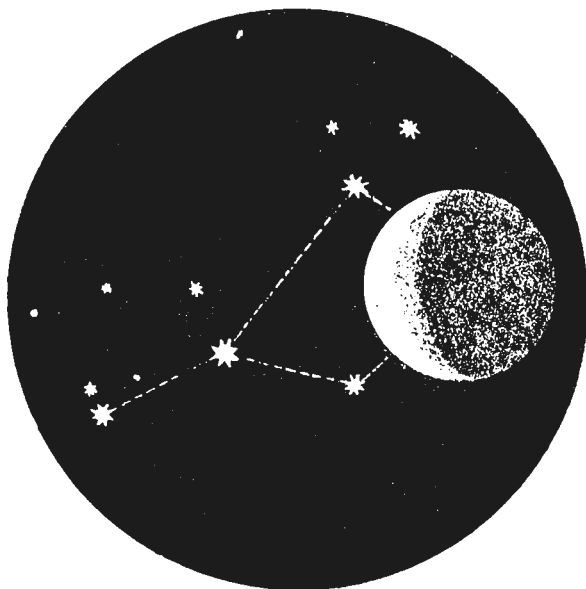
شکل ۲۶ - مجموعه ثریا ۲

به نظر می‌رسد که اگر بدر ماه را در مقابل این گروه ۹ ستاره‌ای قرار دهیم ، کاملاً آنرا می‌پوشاند ، زیرا با چشم غیر مسلح ماه از تمام مجموعه Pléiade ها بسیار بزرگتر به نظر می‌رسد در صورتی که این تصور کاملاً اشتباه است و طول آن فقط ۳۱ دقیقه است ، یعنی کوچکتر از نیمی از فاصله اطلس تا سلوئو و عرض آن کمی بزرگتر از فاصله Alcyon تا Atlas است و بطور کامل می‌تواند مابین مروپ و تائیزت بدون آنکه این دو ستاره را تلاقی کند ، قرار گیرد . در آنجا حقیقتاً نوعی اشتباه

۱- در صفحات بعد ، در فصل روش‌ها ، تعریف این اندازه‌های زاویه‌ای : درجه ،

دقیقه و ثانیه ، داده خواهد شد . ۲- Les Pléiade

چشمی رخ می دهد . هنگامی که ماه از جلو مجموعه ثریا می گذرد و آنها



شکل ۲۷ - اختفای مجموعه ثریا توسط ماه

را فقط یکی پس از دیگری مخفی می نماید . دیدن این پدیده با چشمان بازهم برای آدمی قابل قبول نیست .

این موضوعی است که در ۲۴ اوت ۱۹۳۲ هنگام يك اختفای ستاره ای اتفاق افتاده و در رصدخانه ژوویزی ترصد و عکس برداری شده است .



آری، این چراغ های درخشان آسمانی در قلب فضا چنین خودنمایی می کنند . ما در اینجا متأسفانه فقط می توانیم نگاهی سریع و زودگذر

ولی سیاحت آسمان بسیار عجیب و معجزه آساست و خواه ناخواه باید زمانی متوقف شد .

راه شیری ما با میلیونها و یا شاید میلیاردها ستاره اش فقط گوشه ای از عظمت خلقت را به ما نشان می دهد . کیهان های دیگری که به اندازه زمین ما وسیع و سترگ اند خلأ نامحدود جهان بی کران را پر می کنند و در همه جهات و در تمام اعماق فضا در فواصل بی انتها تکرار و تجدید می گردند .

زمین کوچک و منظومه شمسی ما کجا قرار گرفته اند ؟ بشر ، این اتم متفکر کجاست ؟

اکنون بالهای خود را به حرکت درآورده و از این گیتی های غول پیکر به طرف جزیره شناور خود بازگردیم .

مبحث چهارم

کوکب ما : خورشید

اغتشاشات و هیجانات متوالی زندگی روزمره ، هزاران نوع احتیاجات زائد « تمدن » حدید را برای ما تولید می کند . به آسانی گمان می بریم که هستی و وجود ، هنگامی کامل است که با تعداد غیر قابل محاسبه ای از حوادث و اتفاقات که یکی از دیگری بی اهمیت تر و بی-معنی ترند برخورد کرده باشد.

نباید وقت را با فرورفتن در عالم تخیل و رؤیا از دست داد . باید با التهاب زندگی نمود و به خاطر کمترین کارهای جزئی به حرکت درآمد و منقلب گردید و برای خود آمال و آرزوها و هیجانهای تصور نشدنی خلق نمود .

شخص فکور ، که طالب تماشای نمایشات آسمانی و تکریم کننده طبیعت رفیع و بلند پایه است واقعاً خود را ، در گرداب جهل و نادانی

که سرور وشادی زودگذر زندگی و عشق به زیبایی را حریصانه می‌بلعد، در عذاب احساس می‌کند. این گرداب، در اعماق چاهی که پدید می‌آورد، حقیقت را از مدّ نظر ما پنهان می‌کند.

چرا باید زندگانی را فقط از نظر مادی نگریست و تنها در اندیشهٔ ارضاء غرور و چیزهای پوچ و بیهوده زندگی نمود؟ چرا باید به بندگی بطلان تن درداد؟

اگر ماه قابل سکونت بود و ساکنینش توانائی نگریستن و مطالعهٔ جزئیات هستی بشر را در سطح کرهٔ ما می‌داشتند بدون تردید با خود می‌گفتند که آیا این است نتیجهٔ حیات ما؟ ... آیا برای اینست که ما مبارزه می‌کنیم و زجر می‌کشیم و نابود می‌گردیم؟ حقیقتاً این همه رنج به خود دادن برای این مردمان زمینی کاملاً بیهوده است ...

با وجودی که راه آسانی در دسترسی همگی قرار دارد هیچکس به آن فکر نمی‌کند، زیرا این طریق بسیار سهل به نظر می‌رسد و عاری از هرگونه پیچیدگی و ابهام است و ما را از بدبختی‌های این دنیای دون نجات می‌دهد و به طرف سعادت و صف ناپذیری که در درون ما نور حقیقت را آشکار می‌کند سوق می‌دهد.

این راه راهی جز باز نمودن چشمان برای دیدن و نگریستن نیست. فقط هیچگاه به آن اهمیت نمی‌دهیم و ترجیح می‌دهیم که خود را با توهمات و نادرستی‌های ظاهری ناپینا گردانیم.

چه می‌شد اگر هر روز ساعتی از عمر خود را عالماً برای شرکت

در آواز و نغمات موزون طبیعت تخصیص دهیم و نگاهمان را به طرف آسمان برای تماشای نمایشات جهان معطوف داریم ؟
ولی همیشه از کمبود وقت می نالیم و برای فکورانه زیستن و دوست داشتن و تحسین کردن فرصت نداریم .

از تمام اشیائی که نمایش وسیع طبیعت در اختیار نگاههای ما قرار داده هیچکدام به اندازه خورشید، خدای روشنائی و سیاره باروری که بدون آن کردها از عدم به هستی نمی گرائید ، توجه ما را جلب نکرده اند .

سیسرون و شاعران زمان قدیم او را بنام « تصویری مرئی از خدائی نامرئی » تقدیس نموده اند . ولی خوانندگان عزیز من غیر از شما که این صفحات را می خوانید تعداد اشخاص دیگری که می دانند خورشید ستاره ای از راه شیری ماست و هر ستاره از راه شیری خود خورشیدی است ، حقیقتاً انگشت شمار است . نادرند کسانی که بر حقیقت و بزرگی جهان بیکران آگاهی دارند . اگر خوب تحقیق نمائید متوجه خواهید شد که تعداد اشخاصی که اطلاع جزئی و بسیار مقدماتی از ساختمان جهان دارند به طرز عجیبی محدود است . بشریت خود را به زیستن مثل موش - کور و اقامت در چهل و نادانی قانع ساخته است .

برای ما از همین لحظه به بعد روشن است که در زیر اشعه ستاره ای زندگی می کنیم که به دلیل نزدیکی به زمین خورشید نام گرفته است .
برای ساکنان سایر منظومه های دنیا همین خورشید نقطه کم و بیش

روشنی بر حسب دوری و یا نزدیکی با آن‌ها بیش نیست .
ولی به دلیل اهمیت وافر که برای ما دارد ، خصوصاً گرمای تر
از سایر کرات جلوه می‌کند . کم اطلاع‌ترین افراد ، حتی بدون این که
بدانند خورشید در جهان بزرگ چه نقشی را داراست با دیدهٔ تحسین ،
تکریمش می‌کنند، زیرا احساس می‌کنند که وجود ، فقط به آن بستگی
داشته و بدون آن حیات از روی کرهٔ زمین محو می‌گردد . به این ترتیب
سایر خورشیدهای همانند از نظر ما فراموش می‌شوند . آری انوار مفید
اوست که به روی کرهٔ ما امواج روشنائی بخش و گرم‌کننده‌ای را که وجود
و تجدید دائمی حیات ناشی از آنهاست ، می‌تاباند .

درود بر تو ، ای خورشیدعظیم ، ستارهٔ کوچک جهان بی‌کران که
برای ما غول پیکر و مشعل با عظمتی هستی ! درود بر تو ، ای خیرملکوتی ،
چطور می‌توان تو را ستایش نمود هنگامی که اشتعال روزهای گرم و شادی-
بخش تابستان را مدیون تو هستیم و هنگامی که نوازش لطیف اشعهٔ تو
خوشه‌های گندمی را که توسط تو طلائی رنگ گشته است ، شکوفه دار
می‌نماید . این تو هستی که کرهٔ ما را در فضا حمایت می‌کنی و آن را در زیر
اشعهٔ خود تحت تأثیر اسرار ارتباطات نیرومند و دقیق جاذبه‌نگه می‌داری .
ما وجود ترا در حلقهٔ گل‌های معطری که سرهای شکفتهٔ خود را متواضعانه
به طرف تو بلند می‌کنند احساس می‌کنیم . این گل‌ها وجود و شکوه و جلای
ترا در ما منعکس می‌سازند .

این توهستی که نگاههای ما را در نخستین روزهای بهاری مسحور می‌نمائی .

تو به حیات بشریت ، با مهربانی و ملاحظت و ظرافت ، جوانی و تروتازگی می‌بخشی و آن را با شکوفه‌های تازه بهاری زینت می‌دهی . همه جا تو را می‌بینم و همه نسبت به انوار تو که در فاصله بین بی‌نهایت بزرگ و بی‌نهایت کوچک منتشر شده‌اند قدرشناس هستیم - ما در مقابل قدرت تو سر تعظیم فرود می‌آوریم و شکوه ترا ستایش می‌کنیم . هنگامی که در شبهای محزون زمستان پشت کوه‌های پر برف پنهان می‌گردی ، به نظر می‌رسد که دیگر به سوی ما باز نمی‌گردی تو روزهای کوتاه ماه دسامبر را با روشنائی انوار رنگ پریده‌ات ملایم می‌گردانی . ماه آوریل فرا رسیدن ترا در اوج قدرت و عظمت به ما نوید می‌دهد و قلب‌های ما را در مقابل درخشندگی روزهای زیبای بهاری سرشار از امید می‌کند .



مسافرت آسمانی ما که با چشم نافذ تلسکوپ هدایت می‌گردد ، ما را از منظومه شمسی خود بسیار دورتر برده بود و تا نزدیکی‌های خلقت‌های دوردست پیش روی کردیم . به قدری دور رفتیم که مشعل خورشید خودمان هم برایمان دیگر قابل رؤیت نبود .

با وجود این می‌دانیم که آن در سینه ابرهای جهانی رنگ پریده و سپید که راه شیری نامش داده‌ایم ، می‌درخشد کمی به آن نزدیک می‌گردیم

و بعد از بازدید از جزایر پر نور اقیانوس آسمانها سعی می‌کنیم که راه خود را از میان دشت‌های وسیعی که مملو از زرهای سوزان خورشیدهای لایتناهی است پیدا نمائیم .

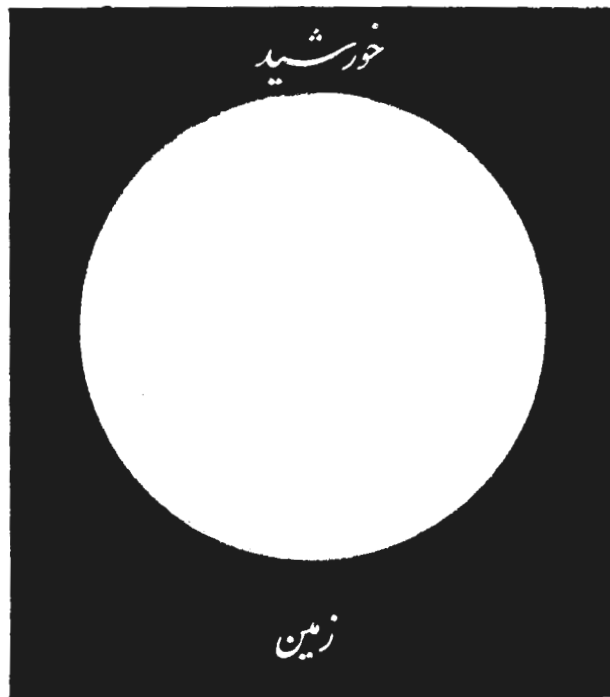
پرواز خود را به روی شعاعی از نور شروع می‌کنیم و به سرعت به طرف دروازه‌های گیتی خود باز می‌گردیم .

به زودی متوجه نقطه‌ای می‌شویم که به سختی دیده می‌شود و خجولانه در عمق فضا چشمک می‌زند . از این لحظه به بعد حدود دنیای آسمانی خود را می‌یابیم . این ستاره كوچك كه بسان سريك سنجاق طلائی میدرخشد هر چه پیش‌تر می‌رویم ، بزرگتر جلوه می‌کند . باید باز هم چندین تریلیون کیلومتر مسافت را طی نمود تا بتوان آن را در زمره يك سیاره قدر اول شمرد ، باز هم بزرگ‌تر می‌شود و به زودی حدس می‌زنیم که بر کره زمین خاضع و فروتن خود نزدیک شده‌ایم و بالاخره خودمان را با شادمانی به آن می‌رسانیم .

اکنون محل تحقیق خود را همینجا قرار می‌دهیم و از این ایالت خطه آسمانها دیگر خارج نمی‌شویم و سعی می‌کنیم که با این خانواده خورشیدی که در نزدیکی ما قرار گرفته و بسیار مورد توجه ماست رابطه برقرار نمائیم .

خورشیدی که به هنگام ظهر ، صفحه‌ای سفید و شب هنگام غروب سرخ آتشین به نظرمان می‌رسد کره بسیار وسیعی است که به نسبت‌های غیر قابل تصویری از این زمین ذره مانند ما بزرگ‌تر است .

درحقیقت قطر آن صد و نه بار بزرگتر از قطر زمین است. به این معنی که اگر سیاره خود را توسط کره کوچکی که یک متر قرار دارد، نمایش دهیم خورشید را باید توسط کره‌ای نمایش داد که قطر آن ۱۰۹ متر طول داشته باشد.



شکل ۲۹- مقایسه بزرگی خورشید و زمین

تصویر فوق می‌تواند این نسبت را در نظر ما مجسم کند. دنیای ما، با همه جلال و شکوه منابع و بناها و ساکنانش در مقابل خورشید نقطه‌ای دیده نشدنی بیش نیست. زمین در سیاره مرکزی

این منظومه همانقدر جا اشغال می‌کند که يك دانه انار در انار .
اگر زمین را در مرکز خورشید قرار دهیم و بگذاریم که ماه در
فاصله ۳۸۴ هزار کیلومتری خودش به دور آن بگردد فقط نیمی از فاصله
سطح خورشید را بیشتر طی نمی‌کنیم .

از لحاظ حجم خورشید يك میلیون و سیصد هزار بار حجیم‌تر از
کره زمین و سیصد و سی هزار بار از لحاظ جرم سنگین‌تر است . اگر
این غول با عظمت به نظر ما صفحه کوچکی می‌رسد مسلماً به دلیل
فاصله بسیار دور اوست . مطمئناً ابعاد ظاهریش قدرت شاهانه او را در
چشمان ما متجسم نمی‌سازد .

اگر آن را در دوربین مشاهده و یا از آن عکس برداری نمائیم
برخلاف آنچه که به نظر می‌رسد سطح آن به هم پیوسته نیست، بلکه دانه
دانه بوده و از تعداد زیادی نقاط نورانی که به روی سطح تاریک‌تری قرار-
گرفته‌اند تشکیل شده است .

این دانه دانه‌ها (پرزها) کمی شباهت به منافذ و قشر يك میوه
زیبا را دارند . مثلاً يك پرتقال که رنگش نور خورشید را به هنگام
غروب در انتهای افق به خاطر ما زنده می‌کند .

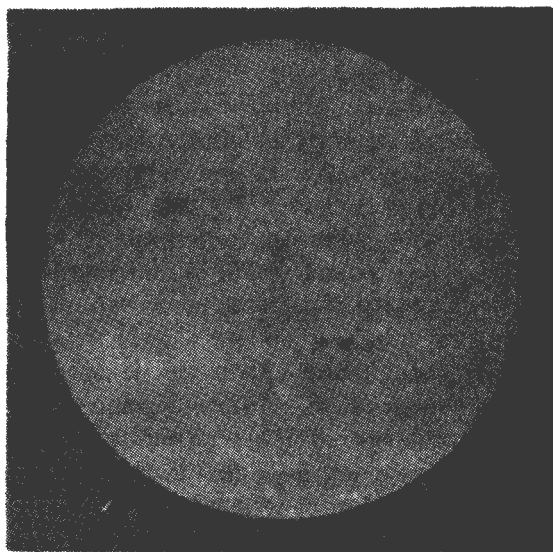
گاهی این منافذ تحت تأثیر بی‌نظمی‌ها و تحولاتی که در سطح
خورشید روی می‌دهد از هم باز می‌گردند و لکه نسبتاً بزرگی را پدید
می‌آورند .

در طی قرون متمادی دانشمندان وعامیان منکر وجود این لکه‌ها

در سطح خورشید بودند و آن را مانند قسمتی کثیف و آلوده از این سلطان آسمانها تلقی می کردند. آیا خورشید مظهر پاکترین پاکی‌ها نیست؟ برای او نقصی ادعا کردن ناسزا گفتن به اوست. ستاره روز به جسمی ضایع نشدنی شباهت دارد و هرگونه تهمتی به او ناپرواست. به این ترتیب هنگامی که شینر^۱ که پدری روحانی بود نتیجه تحقیقات و ملاحظات خود را در سال ۱۶۱۰ راجع به لکه‌های روی خورشید بیان کرد، مورد قبول و تأیید هیچکس واقع نگردید، ولی بعد از ترصد گالیلئو و سایر منجمان درستی آنها اثبات گردید. باید توجه داشت که وجود همین لکه‌ها بود که به بشر اجازه داد تا وارد مطالعه ترکیب فیزیکی خورشید گردد. این لکه‌ها عموماً دایره و یا بیضی شکل هستند و در آنها دو قسمت متمایز تشخیص داده می‌شود. اول قسمت مرکزی که سیاه‌رنگ است و هسته^۲ یا سایه^۳ نام دارد و سپس در اطراف این هسته و یا سایه ناحیه‌ای روشن‌تر^۴ قرار گرفته که به سایه روشن مشهور است. این لکه‌ها در قسمت‌های کناره و حاشیه‌ای خورشید به طور محسوس تکه تکه و قطعه قطعه به نظر می‌رسند.

در مقابل نور خیره‌کننده سطح خورشید قسمت سایه روشن خاکستری رنگ و قسمت هسته لکه‌ها سیاه‌رنگ جلوه گرمیشود، ولی با وجود این همین قسمت شامل نوری است که دوهزار بار از نور ماه در حال بدرقوی‌تر است.

خوانندگان من بامشاهده عکسی که از خورشید در رصدخانه ژوینزی گرفته شده و همچنین توسط نقاشی‌هایی که از این لکه‌ها کشیده شده



شکل ۳۰- عکسبرداری مستقیم از خورشید

است می‌توانند حالت این لکه‌ها را که شیارهای آتشی از خود بدروی خورشید باقی می‌گذاشتند، تجسم نمایند.

از طرف دیگر عموماً این لکه‌ها خیلی زود تغییر شکل می‌دهند. ابعاد این لکه‌ها که در رصدخانه‌های روی زمین کوچک و ناچیز به نظر می‌رسد، در حقیقت مطلقاً عظیم و غول‌پیکر است.

قطر یکی از آنها که اندازه‌گیری شده، متساوی ده برابر قطر زمین یعنی ۱۲۰ هزار کیلومتر است.

بعضی از این لکه‌ها گاهی به قدری وسیع هستند که حتی با چشم غیر مسلح هم قابل رؤیت می‌باشند . (البته باید خیلی احتیاط نمود و



شکل ۳۱- منظره يك لکه در تلسکوپ

برای نگاه کردن آنها از شیشه‌های سیاه‌رنگ و یا آبی سیر استفاده نمود). برای تشکیل شدن این لکه‌ها مدت زیادی لازم است ، به این ترتیب که ابتدا در سطح خورشید انقلاب و تلاطم بزرگی رخ می‌دهد که ناشی از امواج نورانی مخصوصی است که مشعل کوچک^۱ نام گرفته‌اند . درحین

این انقلاب و تلاطم متوجه می شویم که لکه کوچکی ظاهر می گردد که عموماً گرد و دایره شکل بوده و به تدریج بزرگ می شود و به حد اعلای بزرگی می رسد. آنگاه درحالی که به قطعات عظیمی برش داده می شود از اندازه اش کاسته شده و به حداقل بزرگی تقلیل می یابد. بعض از آنها فقط مدت چند روزی بیش مرئی نبوده و بعض دیگر برعکس چند ماهی قابل رؤیت اند. بسیاری از آنها هم به محض اینکه به وجود می آیند درجوشش پرهیجان ستاره شعله ور، غرق می گردند.

معمولاً این نوع لکه ها زیاد عمیق نبوده و به نوعی شکاف قیف شباهت دارند که عمق آنها کمی از قطر زمین کوچکتر است. همانطوری که گفته شد قطر زمین صدو نه بار کوچکتر از قطر خورشید است.



لکه های خورشیدی متحرك بوده و حرکت آنها بما نشان می دهد که این ستاره نورانی تقریباً هر ۲۵ روز یکبار به دور خود می گردد. این چرخش در سال ۱۹۱۶ توسط گاليله تعیین گردید. گاليله که این لکه ها را مورد نظر و مطالعه قرار داده بود می گفت که آنها در سطح خورشید از طرف شرق به غرب در حرکتند و حرکت آنها به روی خطوطی که نسبت به سطح مستوی مدار خورشید مورب است صورت می پیوندد. ۱۴ روز بعد از روزی که این لکه ها از ساحل شرقی صفحه خورشید حرکت می کنند، به اطراف ساحل غربی این صفحه رسیده و

در همانجا محو می گردند. گاهی هم همان لکه‌ای که از نظر ما پنهان شده و مدت ۱۴ روز قابل رؤیت نبوده است دوباره روی ساحل شرقی صفحه خورشید ظاهر می گردد. البته این لکه ۲۸ روز قبل از ظهور جدیدش در همان مکان مشاهده شده بوده است. پدیده فوق به این ترتیب صورت می پیوندد که لکه نامعینی به طرف مرکز خورشید به حرکت در آمده و بعد از يك هفته به آنجا می رسد. این لکه‌ها در غرب صفحه خورشید ناپدید گشته و روی نیم کره‌ای که برای ما قابل مشاهده نیست، براه خود ادامه می دهد. اگر در حین این مسافت از بین نرود دو هفته بعد از حرکت اولیه اش دوباره برای ما قابل مشاهده خواهد بود.

این بررسی به ما ثابت می کند که خورشید به دور خود می گردد. ظهور لکه‌ها به طور متوسط هر ۲۷ روز يك بار برای ما قابل مشاهده است. زیرا زمین هم بی حرکت نبوده و حرکت انتقالیش به دور این کانون سوزان حرکتی است همجهت با چرخش خورشید و به این دلیل ما این لکه‌ها را دوروز و نیم بعد از روزی که ۲۵ روز قبل از آن محو گردیده بودند، دوباره مشاهده میکنیم.

در حقیقت چرخش خورشید تقریباً ۲۵ روز و نیم طول می کشد، ولی مسأله‌ای بسیار عجیب وجود دارد و آن هم عبارت از اینست که این کره مانند يك تکه ویا عنصر ویا مثل زمین نمی چرخد. به این معنی که هرچه خورشید از خط استوا به طرف قطب‌ها پیش برود از سرعت های حرکتی سطح آن کاسته می گردد. مدت این چرخش در خط استوا نزدیک ۲۵ روز،

در عرض جغرافیائی ۳۴ درجه شمالی و یا جنوبی ۲۶ روز ، در عرض جغرافیائی ۳۷ درجه ۲۷ روز و بالاخره در عرض جغرافیائی ۴۸ درجه ، ۲۸ روز است .

لکه‌ها عموماً مابین خط استوا و عرض جغرافیائی بین ۱۰ درجه و ۳۰ درجه تشکیل می‌شوند . در اطراف قطب‌ها هیچگاه لکه‌ای دیده نشده است .

اطراف سواحل سطح خورشید نواحی بسیار درخشان و نورانی دیگری هم دیده می‌شود که این لکه‌ها را احاطه کرده و همانطوری که گفته شد *Facule* یا مشعل کوچک *Facula* نام گرفته‌اند . این مشعل‌های کوچک که اغلب مسافت زیادی را اشغال می‌کنند ، مقر بی‌نظمی‌ها و اغتشاشات رعب‌انگیزی هستند که در چهره خورشید ما انقلاب پیا نموده و همان طوری که گفته شد باعث بوجود آمدن لکه‌ها می‌گردند ، این نواحی درخشان و نورانی تا نزدیکی‌های قطب دیده می‌شوند .

خورشید ما که به ظاهر آرام و شاهانه به نظر می‌رسد مقرهیجانات و انقلابات عجیب و غریبی است . فوران کوه‌های آتش فشان ، طوفان‌های طاقت‌فرسائی که گاهی دنیای کوچک ما را زیر و رو می‌کنند . در مقابل انقلاب‌ها و طوفان‌های عظیم خورشید ، با ابرهای غول پیکری از آتش که در يك لحظه قادر به بلعیدن کره‌هائی مثل کره ما هستند ، نسیم‌های ملایمی بیش نیستند .

آتش فشان‌های زمین را با فوران‌های خورشید مقایسه کردن ، مقایسه

حرارت ضعیف چراغ کوچکی است با شعله‌های حریتی بزرگ .
 لکه‌های خورشید در دوره نسبتاً منظمی که از ۱۰ تا ۱۲ سال طول
 می‌کشد تغییر می‌پذیرند . در بعضی از سالها مثل سال ۱۹۲۸ تعداد آنها
 بسیار زیاد و فراوان بوده و در بعضی سالهای دیگر مثل ۱۹۲۳ کمیاب و
 نادر بوده‌اند .

از آنها آمار بسیار دقیقی تهیه شده است . در زیر مساحت لکه‌دار
 خورشید، با مقیاس یک میلیونیم وسعت نیم کره مرئی خورشید، نشان داده می‌شود:

۱۸۸۹	۷۸	۱۹۰۳	۳۴۰	۱۹۱۷	۱۵۳۷
۱۸۹۰	۹۹	۱۹۰۴	۴۸۸	۱۹۱۸	۱۱۱۸
۱۸۹۱	۵۶۹	۱۹۰۵	۱۱۹۱	۱۹۱۹	۱۰۵۲
۱۸۹۲	۱۲۱۴	۱۹۰۶	۷۷۸	۱۹۲۰	۶۱۸
۱۸۹۳	۱۴۶۴	۱۹۰۷	۱۸۰۲	۱۹۲۱	۴۲۰
۱۸۹۴	۱۲۸۲	۱۹۰۸	۶۹۷	۱۹۲۲	۲۵۲
۱۸۹۵	۹۷۴	۱۹۰۹	۶۹۲	۱۹۲۳	۵۵
۱۸۹۶	۵۴۸	۱۹۱۰	۲۶۴	۱۹۲۴	۲۷۶
۱۸۹۷	۵۱۴	۱۹۱۱	۶۴	۱۹۲۵	۸۲۹
۱۸۹۸	۳۷۵	۱۹۱۲	۳۷	۱۹۲۶	۱۲۶۲
۱۸۹۹	۱۱۱	۱۹۱۳	۷	۱۹۲۷	۱۰۵۰
۱۹۰۰	۷۵	۱۹۱۴	۱۵۲	۱۹۲۸	۱۳۹۳
۱۹۰۱	۲۹	۱۹۱۵	۶۹۷	۱۹۲۹	۸۹۱
۱۹۰۲	۶۲	۱۹۱۶	۷۲۴	۱۹۳۰	۳۷۷
				۱۹۳۱	

سالهای ۱۸۹۹-۱۹۰۱-۱۹۱۳-۱۹۲۳- حد اقل و سالهای ۱۸۹۳

و ۱۹۰۵ و ۱۹۱۷ و ۱۹۲۸ حداکثر را دارا بوده‌اند . در اینجا به مسئله‌ای
 عجیب و جالب توجه بر می‌خوریم - قوه مغناطیسی زمین - فجر شمال ،
 شعله‌های خورشید و یا برآمدگی‌های آن نوسانی متوازی نوسانات لکه‌های

خورشید داشته و حتی گاهی نیز دارای درجه حرارت واحدی هستند .
 ما باید خورشید را به صورت کره‌ای از گاز در حال اشتعال تجسم
 نمائیم و در نظر آوریم که این کره با درجه حرارت بسیار زیادی می‌سوزد
 و کمیت نامحدودی از روشنایی و حرارت از خود متصاعد می‌سازد. سطح
 خیره‌کننده این کره به «کره روشنایی»^۱ مشهورگشته و دارای حرکتی دائمی
 است . این سطح به امواج اقیانوسی از آتش شباهت دارد که شعله‌های
 سرخ و شفاف آن تقریباً ۱۵ هزار کیلومتر ارتفاع دارند. این طبقه شعله‌های
 سرخ رنگ که «کره رنگین»^۲ نام گرفته‌اند شفاف بوده و مستقیماً نمی‌توان
 آن را مشاهده نمود . فقط هنگام کسوف کامل خورشید و یا زمانی که ماه
 کاملاً صفحه درخشان خورشید را پنهان می‌کند و یا به کمک اسپکتروسکپ^۳
 می‌توانیم آن را مشاهده نمائیم .

اکنون سطح نورانی خورشید را مورد مطالعه قرار می‌دهیم . از
 این سطح متحرك و طغیانی دائماً فوران‌هایی از بخارات سوزان و هیولائی
 از شعله‌های سرسام‌آور با سرعتی زیاد سر به ارتفاعات رفیع می‌کشند .
 در طی سالهای مدید منجمین راجع به طبیعت این توده شعله‌ور که
 «برآمدگی»^۴ نامیده شده است مردد و حیران بودند . همانطوری که گفته
 شد این شعله‌ها مانند صحنه‌های آتش‌بازی ناگهان بیرون می‌جهند و فقط
 هنگام کسوف کامل خورشید قابل رؤیت هستند، ولی از برکت کشف بسیار
 ماهرانه ژانس و لوکیر^۵ این فوران‌ها اکنون می‌توانند همه روزه در

Spectroscope -۳

Chromosphère -۲

Photosphère -۱

Janssen et Lockyer -۵

Protubérance -۴

اسپکتروسکپ مشاهده شوند .



شکل ۳۲ - شعله‌های خورشیدی سرخ‌رنگ که ارتفاعی معادل ۲۲۸ هزار کیلومتر (۱۸ برابر قطر زمین) دارند

مشاهده آنها خصوصاً در رصد خانه مودون^۱ انجام گرفته و توسط دستگاه اسپکتروهلئوگراف^۲ ثبت شده است و دائماً حالت و تغییرات پیدا شده در خورشید را به ما نشان می‌دهد .

این برآمدگی‌ها که هرگونه شکل قابل تصویری را به خود می‌گیرند از سطح «کره رنگین» با سرعت خارق‌العاده‌ای که گاهی از ۲۰۰ کیلومتر

در ثانیه متجاوز است بیرون جبهیده و تا ارتفاعات بسیار رفیع سیصد پانصد و یا هشتصد هزار کیلومتری سطح خورشید بالا می‌روند . این مشعل‌های عظیم از همه طرف خورشید را در بر می‌گیرند . گاهی خود را در فضا پرتاب کرده و به جقه سرخ رنگی که متواضعانه خمیده گشته است شباهت پیدا می‌کنند و گاهی هم رئوس پرتو افکن خود را که به برگهای بریده بریده و سبک نخلی عظیم می‌ماند در آسمان برافراشته می‌سازند .

همانطوری که لکه‌های خورشید را استنساخ نمودیم ، به همان ترتیب هم قابل توجه است که مطالعه‌ای دقیق و مشخص از این مشعل‌های خورشیدی عجیب ، به عمل آوریم .

مشعلی را که اکنون مورد مطالعه قرار می‌دهیم ۲۲۸ هزار کیلومتر یعنی ۱۸ برابر قطر زمین ارتفاع داشته‌است . البته مشعل‌های دیگری هم که دو برابر و یا سه برابر مشعل فوق هستند وجود دارد .

ملاحظه نمودیم که فوران‌های خورشید در عرض چند دقیقه تا ارتفاع بیشتر از صد هزار کیلومتر بالا می‌رود و سپس به صورت بارانی از آتش به روی این اقیانوس شعله‌ور که در آن هیچگاه آتش خاموش نمی‌گردد فرو می‌ریزد . زیرا خورشید می‌سوزد و جرم آن محترق می‌گردد و به نورانیت و انرژی تبدیل می‌گردد .

ترصدهای گوناگون به اضافه تجزیه‌های طیفی که به عمل آمده ، اثبات نموده‌است که برآمدگی‌های سطح خورشید نتیجه انفجارات عظیمی است که در بدن خود آن بوجود می‌آید و اجرام ئیدروژن سوزان و مشتعل

را با قدرتی قابل توجه در فضا پرتاب می نماید. هنوز همه چیز تمام نشده است. هنگام وقوع کسوف ها در اطراف صفحه سیاه ماه که در مقابل خورشید قرار گرفته و مانع رسیدن نور آن می گردد هاله نورانی و سرخ رنگی دیده می شود که از آن جقه های نورانی و باریک و بلندی جدایی شوند که «جغه»^۱ نام گرفته است و تا ارتفاعات زیادی بالایی روند. این هاله که هنوز طبیعتش برای ما مجهول است تاج^۲ نام گرفته است. هاله نوعی از جو وسیعی است که بسیار رقیق و منبسط بوده و می توان آن را جداگانه از کسوف ها از برکت کشف ماهرانه روشی که توسط م. ب. لیوت^۳ تصور شده است، مورد مطالعه قرارداد.

بنابراین مشعل زیبای ما شراره ایست که حرارتش بی مانند است - کردهای است از گاز بسیار منقلب که طبقات مشتعلش فواصل زیادی را دربر می گیرد. کوچکترین این شعله ها به قدری با قدرت و عظیم است که اگر در نزدیکی دنیای ما قرار گیرد لحظه ای کوچک کافیهست که آن را با همه عظمتش ببلعد و نابود گرداند.

ولی حرارت حقیقی این کانون سوزان از چیست ؟

بهترین تحقیقات این نتیجه را داده اند که حرارت سطح خورشید ۶۵۰۰ درجه سانتیگراد است. حرارت داخلی آن حتماً خیلی بیشتر از این مقدار است. حرارت يك كوره چدن مشتعل در مقابل حرارت خورشید شباهت به دوشی از برف و یخ دارد.

می‌توانیم با برقرار کردن مقایسه‌های گوناگون تجسم کوچکی از قدرت حرارت خورشید داشته باشیم. حرارت منتشر شده در خورشید برابر حرارت کره‌ایست با ابعاد خورشید (۱۳۰۰ برابر کره زمین) که توسط طبقه‌ای از روغن سوزان با ضخامت ۳۸ کیلومتر پوشانده شده باشد. حرارت خارج شده از آن در هر ثانیه، برابر است با حرارت مواد سوختنی یازده کاتریلیون و ششصد هزار میلیارد تن زغال زمینی در حال اشتعال! همین حرارت قادر به جوشانیدن دو تریلیون و نهصد میلیارد کیلومتر مکعب آب با درجه حرارت یخ در هر ساعت می‌باشد!

کره كوچك ما که در فاصله ۱۴۹ میلیون کیلومتری خورشید قرار گرفته، فقط در معرض نور آن واقع شده و از نیم میلیاردیم حرارت آن بیشتر بهره‌مند نیست.

این حرارت چگونه نگه‌داری می‌شود؟ یکی از اساسی‌ترین دلایل حرارت خورشید مربوط به انقباض و تراکم آنست.

به احتمال قوی - کره خورشید هسته یکی از صاحب‌های بسیار وسیعی است که در بالای مدار پلوتون گسترده شده و به دلیل بهم فشردگی‌اش تبدیل به این کانون مرکزی گردیده است.

در نتیجه اصل تبدیل حرکت به حرارت این به هم فشردگی که هنوز به سرحدش نرسیده است باعث حرارت و انرژی اشعه خورشید می‌گردد. ولی این دلیل تنها کافی نیست. پدیده‌های رادیواکتیو هم بدون تردید

رل با اهمیتی را بازی می کنند که فرضیه «نسبیت»^۱ انشتین مارا در درك آن یاری میدهد .

خورشید سیصدوسی و سه هزار بار از زمین سنگین تر است . یعنی ۱۹۹۵ اکتیلون کیلوگرم و یا به درستی :

۱/۹۹۴/۶۳۸/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰

کیلوگرم . دریازدهمین مبحث این کتاب طریقه وزن کردن خورشید و تعیین فاصله آن شرح داده خواهد شد .



امیدوارم این مطالب بتوانند در ذهن شما تجسمی از اهمیت و عظمت خورشیدی که وجود و هستی ما به اشعه دلفربش وابسته است ، بوجود آورد .

بعد ظاهریش که در حدود نیم درجه (۳۲ دقیقه کمانی) بیشتر نیست نماینده حقیقی ۱/۳۹۱/۰۰۰ کیلومتر قطری است که به دلیل فاصله زیادی که ما را از این ستاره خدایان جدا می گرداند کوچک شده است .

تخمین این فاصله ۱۴۹ میلیون کیلومتری کاری بس دشوار است . فقط برای طی کردن آن باید ۱۱۶۴۰ کره زمین را در کنار یکدیگر قرار داد . تا بتوان پلی بین زمین و خورشید برقرار نمود . در حالیکه برای طی همین فاصله تا ماه ۳۰ کره زمین کافی است .

ماه ۳۸۸ برابر بهما نزدیک تر از خورشید است . به عبارت دیگر قطاری که مستقیماً با سرعت ثابت يك كيلومتر در دقیقه پیش رود ۱۴۹ میلیون دقیقه یعنی ۱۰۳۴۷۲ روز یعنی ۲۸۳ سال لازم خواهد داشت تا مسافت بین زمین و خورشید را طی نماید . اگر عمر متوسط بشر را در نظر بگیریم مسافری که به طرف خورشید حرکت می کند نه خودش و نه بچه اش و نه نوه اش هیچکدام به مقصد نخواهند رسید و قبل از نیل به آن فوت خواهند شد . شاید فرزندی که در ۷ نسل بعد از مسافر اولیه به دنیا می آیند بتوانند به هدف خیالی این مسافرت تصویری و عملی نشدنی دسترسی یابند . به همین ترتیب افراد ۱۴ نسل بعد فقط خواهند توانست محتملاً اخباری از آنجا بهما ارائه دهند .

معمولاً کودکان از والدین خود سؤالات گوناگونی در باره ماه و خورشید می کنند . اگر فرض کنیم کودکی که راجع به هر گونه مسائل زندگی کنجکاوست دست خود را به قدری بالا برد و دراز کند که به خورشید برسد هیچگاه در همان لحظه احساس سوزش نخواهد کرد . بلکه این احساس ۱۶۷ سال بعد پدیدار خواهد شد ، زیرا اثر سوزش در عصب کودک از نوک انگشت تا مغز سرعتی معادل ۲۸ متر در ثانیه بیشتر ندارد !

يك گلوله توپ مدت ده سال برای رسیدن به خورشید لازم دارد . نور ، تیر سریعی که در فضا با سرعت سیصد هزار كيلومتر در ثانیه حرکت می کند ۸ دقیقه و ۱۷ ثانیه برای رسیدن از خورشید به زمین وقت لازم دارد .

وقتی فاصله ۱۴۹ میلیون کیلومتری را تجسم نمائیم متوجه می شویم که این فاصله به قدری زیاد است که چه درقله کوه و یا قعر دره ای قرار گرفته باشیم در فاصله مان با خورشید تغییر محسوسی حاصل نمی یابد . البته این فاصله در طی سال از ۱۴۶۹۹۳۰۰۰ تا ۱۵۱۹۹۶۰۰۰ کیلومتر تغییر می کند .



این خورشید درخشان فقط سلطان کره ما نبوده و بر منظومه ای وسیع از سیارات ریاست می کند .

سیاره هایی که بدور آن می گردند، اجسام کدر کروی شکلی هستند که حرارت و نور خود را از کوکب مرکزی کسب نموده و مطلقاً به آن بستگی دارند . نام «سیاره»^۱ که به آنها داده شده است معنای کوکبان سرگردان را دارد. اگر آسمان را در شب های زیبا و پرستاره تابستانی مورد نظر قرار دهیم و به اندازه کافی ستاره های اصلی منطقه بروچی را که قبلاً بیان و شرح داده شده اند ، بشناسیم متعجب خواهیم شد که در بعضی از شب ها شکل صورت فلکی بروچی به طور نامحسوسی توسط وجود گاه و بیگاه کوکب پر نوری که اغلب از همه ستارگان قدر اول نورانی تر است، تغییر می یابد .

اگر ظهور این ستاره را مدت چندین هفته تعقیب نموده و موقعیت آن را نسبت به ستارگان همجوارش بدقت مورد نظر قرار دهیم ، متوجه

خواهیم شد که روی گنبد آسمان‌ها کم‌وبیش به آرامی تغییر مکان می‌دهد. این سیارات سرگردان با نور خودشان نمی‌درخشند، بلکه خورشید است که آنها را منور می‌سازد.

سیاره‌ها در حقیقت مانند زمین اجسام کدری هستند که به دور خدای روز با سرعتی متناسب با فاصله‌شان در گردش‌اند. تعداد مهم‌ترین آنها ۹ سیاره بوده و می‌توان برای بهتر شناختن، آنها را به دو دسته کاملاً متمایز تقسیم نمود:

دسته اول شامل ۴ سیاره است که ابعاد آنها نسبت به سیاره‌های دسته دوم کوچک است، زیرا سیاره‌های دسته دوم بقدری حجیم هستند که کم-اهمیت‌ترین آنها از مجموعه سیاره‌های قدر اول بزرگ‌تر است، به جز ستاره نهم.

به ترتیب فاصله‌شان از خورشید، مرکور - ونوس - زمین و مارس را که نزدیک‌ترین آنها به کوکب روز هستند مشاهده می‌نمائیم. ۵ سیاره دیگری که بسیار دورتر واقع شده‌اند به ترتیب فاصله‌شان ژوپیتر، ساتورن، اورانوس، نپتون و پلوتن هستند.

این دسته دوم از دسته اول توسط فضای وسیعی که با تعداد بی‌شماری از ستارگان کوچک پر شده است مجزا گردیده است. این ستارگان اجسام کرچک آسمانی هستند که قطر بزرگ‌ترین آنها در حدود چند صد کیلومتر و قطر سایرین چند کیلومتری بیش نیست.

ستاره‌هائی که این دو گروه را تشکیل می‌دهند مهم‌ترین و اساسی‌ترین

اعضاء خانواده شمسی هستند . ولی خورشید رهبر قدیمی خانواده‌ای است که هر کدام از دخترانش فرزندی دارند که در عین حال از محسنات پیشوای خانواده برخوردار بوده و از دنیائی هم که بر آنها حکومت می‌کند اطاعت می‌نمایند . این سیارات فرعی و درجه دوم که ساتلیت نام گرفته‌اند، سیاره‌های دیگر را تعقیب نموده و به دور آنها می‌چرخند . خود این سیارات نیز به دور خورشید در گردش‌اند ، همه ما ، ساتلیت زمین یعنی ماه را می‌شناسیم . آری سایر سیارات منظومه ما هر کدام برای خود ماههائی دارند و حتی بعضی از آنها در این مورد از ما غنی‌تر بوده و هر کدام چندین ماه دارند .

کرهٔ مریخ دو ماه ، ژوپتر و ساتورن ۹ ماه، اورانوس چهار و نپتون يك ستارهٔ فرعی دارند(راجع به ستارهٔ فرعی نپتون باید گفته شود که تنها ستاره‌ای است که تا به حال کشف گردیده است) .

برای این که بدخوبی متوجه نسبت‌هائی که بین این دنیاها قرار دارد و فاصلهٔ آنها را تخمین بزنیم آنها را بدروی تابلوی کوچکی می‌نویسیم . مسافت به میلیون کیلومتر

عطارد	۵۷	زهره	۱۰۸	زمین	۱۴۹
مریخ	۲۲۷	مشتری	۷۷۷	زحل	۱۴۲۵
اورانوس	۲۸۶۸	نپتون	۴۴۹۴	پلوتن	۶۰۰۰

خورشید در مرکز این منظومه قرار گرفته (یا بهتر بگوئیم در کانون این منظومه واقع شده است . زیرا در حقیقت مدار سیاره‌ها بیضی

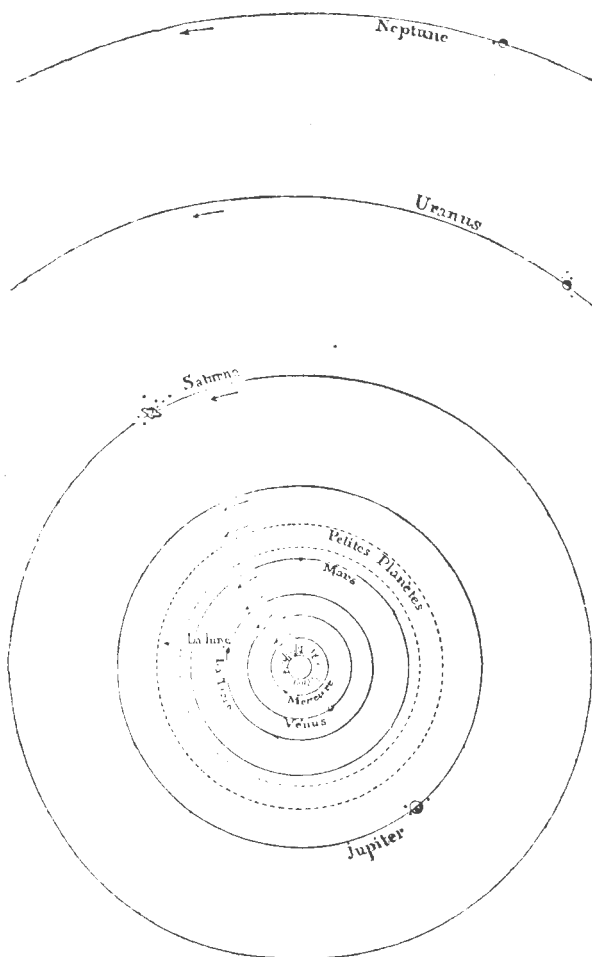
شکل است) و بر آن حکومت می‌کند. فاصله نپتون تا خورشید سه برابر فاصله زمین تا خورشید است. این فواصل مختلف باعث تغییرات بزرگی در زمان چرخش‌های سیارات می‌گردد.

در حالی که زمین مدت يك سال وقت لازم دارد تا یکبار به دور خورشید بگردد و نوس ۲۲۴ روز و مرکور ۸۸ روز، مارس مدت تقریباً دوسال، ژوپتر دوازده سال، ساتورن ۲۹ سال، اورانوس ۸۴ سال، نپتون ۱۶۵ سال و پلوتون تقریباً ۲۴۸ سال برای عمل کردن چنین مسافرتی لازم دارند. سیارات و ماه‌های آنها میراث کامل خورشید نیستند. در جمهوری خورشید ستارگان نامنظم و ولگردی وجود دارند که با روش نامتعادلی مسافرت نموده و خود را گاهی به نزدیکی خورشید می‌رسانند. هدف آنها از این نزدیکی سوخته‌شدن و از بین رفتن نبوده، بلکه برای کسب و اخذ انرژی و نیروی لازم جهت ادامه مسافرتشان در خلال فضای بی‌کران می‌باشد.

این سیاره‌های نامنظم، ستاره‌های دنباله‌دار نام دارند که به‌دروی مدارهایی بسیار طولانی به‌دور خورشید می‌گردند و گاهی بسیار نزدیک آن قرار گرفته و گاه برعکس به‌طور خارق‌العاده‌ای دور می‌شوند.

حال معلومات خود را به‌دروی امپراتوری خورشید خلاصه می‌کنیم: نخست کوه‌ای عظیم از آتش می‌بینیم که دنیای متعلق به‌خود را تحت حکومت خویش درآورده است. به‌دور او ۹ سیاره اصلی که از ماده جامد و کدر ساخته شده‌اند مجتمع گردیده و در اطرافش در چرخشند.

سیاره‌های فرعی دیگری هم وجود دارند که مانند يك ساتليت به دور



شکل ۳۳- منظومه شمسی

سیاره‌هایی که آنها را در شبکه جاذبه خود در آورده‌اند می‌گردند و

بالاخره ستاره‌های دنباله‌دار را می‌بینیم که اجسام آسمانی نامنظمی را تشکیل داده و در فضای اشغال‌شده توسط سیارات خورشید در گردش هستند. در اینجا می‌توان گردبادها و حوادث و آثار جوی را هم اضافه نمود که از تجزیه ستاره‌های دنباله‌دار پدید می‌آید.

زیرا این ستاره‌ها که به دور خورشید هم‌گردش می‌کنند، هنگام نزدیکی به فضای زمین، تبدیل به تیر شهاب‌ها می‌گردند.

حال که کمی وضعیت خانواده فلکی ما برایمان روشن گردید و همچنین اکنون که ارزش و اهمیت و قدرت کانون عظیمی که بر این خانواده حکمفرمائی می‌کند دستگیرمان شد به‌سوی فرد فرد اعضای این خانواده رفته و به مطالعه آنها می‌پردازیم.

« در شکل ۳۳ مدار سیاره پلوتون رسم نگردیده است. »

مبحث پنجم

سیارات

الف : عطارد ، زهره ، زمین، مریخ

اکنون وارد منظومه شمسی گردیده ایم که در مرکز و یا بهتر بگوئیم در کانون آن سیاره ای وسیع و با عظمت و نورانی پرتوافکن است . قدرت و جلال این سیاره بر هیچیک از ما پوشیده نیست و همگی میدانیم که اشعه بارورش را سخاوتمندانه به روی دنیاهائی که به دورش می گردند فرو می ریزد . زمین سومین سیاره ایست که در خطه او در حال گردش است . فاصله اش را تا خورشید توانستیم تخمین بزنیم و با مقایساتی که انجام داده ایم مدت زمانی را که برای طی این مسافت لازم است کم و بیش بدست آورده ایم . امیدوارم که توضیحات و امثال گفته شده این پدیده را قابل ادراک کرده باشند .

گفته شد که ۴ سیاره نزدیک به خورشید عطارد در فاصله ۵۷ میلیون

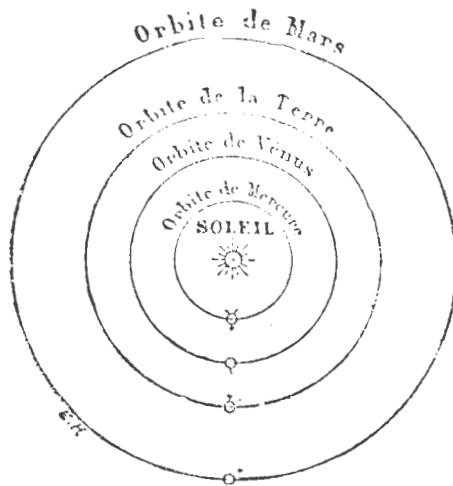
کیلومتری ، زهره در فاصله ۱۰۸ میلیون کیلومتری، زمین در فاصله ۱۴۹، مریخ در ۲۲۷ میلیون کیلومتری واقع شده اند .
مسافرت فضائی خود را با گذشتن از این چهار سیاره شروع می کنیم.

عطارد

کمی بالای خورشید گاهی در غرب در پرتو حنائی رنگ و ناتوان غروب آفتاب و گاه در شرق زمانی که فجر ملایم و سرخ رنگ شفافیت روز زیبائی را نوید می دهد ستاره کوچکی از قدر اول در فاصله بسیار کمی از افق ظاهر می گردد و زمانی بعد خود را به آغوش شعلدور خورشید می افکند . این ستاره ، عطارد پیامبر چابک و فعال آسمان ربه النوع سخنوری و فصاحت است . این ستاره در خفا گاهگاهی در دورهائی که فاصله زاویه اش با خورشید به نسبت زمین ، افزایش می یابد خواه بعد از غروب و یا قبل از طلوع کوكب روز قابل رؤیت بوده و به نظر کمی سرخ-رنگ می رسد .

این سیاره هم مانند تمام سیارات دیگر فقط توسط انعکاس نور دریافت شده از خورشید ، می درخشد و چون در نزدیکی آن قرار گرفته ، تابش و پرتو آن نسبتاً تند و شدید است . از زمین كوچك تر بوده و از لحاظ حجم چندان قابل ملاحظه نیست . گردش آن به دور خورشید در عرض تقریباً سه ماه انجام می گیرد و می تواند در مدت يك ماه و نیم از يك طرف كوكب روز به طرف دیگرش رود و يك بار ستاره روز و بار دیگر

ستاره شب جلوه گر شود .
 قدما در آن دو ستاره مختلف دیده بودند، ولی ترصدا ت بسیار دقیق
 هویت آن را به خوبی آشکار نمود .



شکل ۳۴ - چهار سیاره نزدیک به خورشید

در آب و هوا و شرایط جغرافیائی ما ، فقط دویا سه بار در مدت سال
 آنهم با در دست داشتن فرضیه هائی که در فرهنگ به خوبی قید گردیده
 است می توان آن را به زحمت ملاحظه نمود .
 عطارد به دور خورشید با فاصله ای معادل ۵۷ میلیون کیلومتر در
 حال گردش است و چرخش خود را در مدت ۸۷ روز و ۲۳ ساعت و ۱۵ دقیقه
 خواه دو ماه و ۲۷ روز و ۲۳ ساعت یعنی کمی کمتر از سه ماه انجام می دهد.
 اگر شرایط زندگی در آنجا مثل زندگی روی کره زمین باشد وجود و

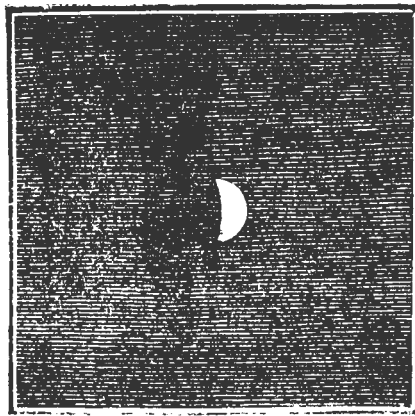
هستی ساکنین عطارد -^۱/_۴- مدت عمر ما خواهد بود . دختر ۲۰ ساله‌ای که قلبش مملو از امیدها و آرزوهای زندگی است در کره عطارد پیرزن ۸۰ ساله‌ای خواهد بود . آنجاست که زنان حق نفرین کردن بر کوتاهی روزها و تأسف خوردن بر جوانی زودگذر و بر بادرفته را دارند . شاید هم زنان آنجا فیلسوف‌تر از زنان روی زمین باشند !

مدار عطارد که طبیعتاً در داخل مدار زمین قرار گرفته ، مستدیر نبوده و بیضی شکل است . فاصله دو کانون آن بسیار زیاد بوده و در نتیجه این بیضی حالتی بسیار کشیده پیدا می‌کند . در بعضی از مواقع سال عطارد نسبت به کانون خورشید ، فاصله زیادی پیدا می‌کند و حرارت و نور کسب شده از آن به نیم تقلیل می‌یابد . به همین ترتیب می‌توان بیان داشت که فاصله این کره با زمین هم بطور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌یابد .

این کره دارای مراحل است که در قرن هفدهم توسط گالیله کشف گردید (ماه هم دارای مراحل شبیه به کره نامبرده است) . این مراحل مربوط به حرکت سیاره به دور خورشید بوده و با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نیست، ولی دوربین کوچکی اجازه می‌دهد که تحولات و پیشرفت‌های آن را دنبال نمائیم و عطارد را در تمام حالاتش مورد مطالعه قرار دهیم . گاهی هم این کره درست از جلو خورشید می‌گذرد و صفحه خود را چون نقطه سیاهی به روی سطح نورانی کوکب شراره‌انگیز می‌افکند .

این حالت خصوصاً در دهم ماه ۱۸۹۱ و دهم نوامبر ۱۸۹۴ و ۱۲ نوامبر ۱۹۰۷ و ۶ نوامبر ۱۹۱۴ و ۱۳ نوامبر ۱۹۲۷ اتفاق افتاده است .

عطارد در تمام کیهان‌های منظومه شمسی ما از همه کوچک‌تر است (به استثنای باقیمانده‌های ستاره‌های آسمانی که بین مدار مریخ و مشتری در گردشند). حجم آن متساوی ۵ صدم حجم زمین، قطر آن ۳۷۳



شکل ۳۵ - عطارد در حالی که به طرف تربیع می‌رود

هزارم قطر زمین یعنی کمی بیشتر از $\frac{1}{4}$ قطر زمین است و ۴۷۵۰ کیلومتر بیشتر طول ندارد. وزن مخصوص آن از تمام کیهان‌هایی که در خانواده بزرگ شمسی قرار دارند بیشتر بوده و تقریباً $\frac{1}{4}$ از وزن مخصوص کره‌ما بیشتر است. ولی قوه ثقل آن نیم برابر از کره‌ما کمتر است.

عطارد توسط جوئی که بسیار رقیق است احاطه گردیده و این موضوع باعث می‌شود که حرارت زیاد خورشید در خاک این کره تخفیف یابد، زیرا خورشید برای عطاردیان هفت برابر بزرگ‌تر از آنچه که ما مشاهده می‌کنیم جلوه می‌کند. و زمانی که مریخ به نزدیک‌ترین فاصله‌اش تا خورشید

می‌رسد، ساکنانش ده برابر بیشتر از آنچه ما در مدت تابستان از خورشید، حرارت و نور دریافت می‌داریم نور و حرارت می‌گیرند.

به احتمال قوی رسیدن بدساحل عطارد برای ما عملاً غیر ممکن است. زیرا قبل از رسیدن به آن توسط قوای متمرکز اشعه خورشید برق زده و سوخته و نابود خواهیم گشت. ولی می‌توان تصور کرد که طبیعت بارور در آنجا موجوداتی خلق نموده است که دارای ترکیبات و ساختمانهای مختلف و متفاوتی هستند و وجود آنها برای زندگی در مجاورت آتش مهیا گردیده است. آیا در آنجا تابلوهای حیرت‌آوری که با روئیدن وافر گیاهان و سبزو خرمی فراوان زینت بخش شده‌اند، وجود ندارد؟

این تابلوها به‌طریق معجزه‌آسائی تحت انوار خورشیدی سوزان و سخاوتمند رشد می‌نمایند. آری ممکن است در آنجا تابلوهای فوق، جایگزین کویرهای بی‌کران و خشک و بی‌آب و علف گردیده باشند. ترصد عطارد به‌خاطر نزدیکی‌اش با خورشید، بسیار دشوار است. باوجود این، در سطح آن لکدهائی دیده شده و صحت وجود این لکدها توسط عکس‌برداری‌های متعدد، تأیید گردیده است.

این عکس‌ها، برای اولین بار در رصدخانه ژوویزی توسط منجمی به نام کنیسه^۱ برداشته شده است. تا بحال تعیین مدت چرخش عطارد غیر عملی بوده است. منجمین متعددی برای این عقیده‌اند که در درون این کره، به‌دلیل نزدیکی زیادش به خورشید، قاعدتاً جزر و مدهای فراوانی ایجاد

می‌شود که باعث بی‌حرکتی کامل این سیاره می‌گردد، همانطوری که زمین باعث شده که ماه دائماً یک طرفش را روبه‌زمین عرضه دارد. از نظر سکونت در آنجا مسئله‌ای عجیب وجود دارد: روزها همیشه روی نیم‌کره آفتابی و شب‌ها همیشه روی نیم‌کره دیگر پدیدمی‌آیند. زمان شفقی، یعنی مدت‌زمانی که بین شب و روز و یا روز و شب هنگام غروب و یا طلوع آفتاب قرار دارد، بسیار طولانی است و معمولاً در نقاط مابین دو نیم‌کره به‌ظهور می‌پیوندد. یقیناً چنین حالتی، با حالت شب و روزهای پشت‌سرهم روی کره زمین مغایرت بسیار دارد.

اگر زمین را از عطارد نگاه کنیم، بسان اختری درخشان در آسمان پرستاره جلوه‌گر است^۱. به‌سیاره‌ای فتنه‌انگیز شباهت دارد که از قدر اول بوده و درکنار آن کره ماه مانند همسفری و فادار و هم‌پیمان خودنمایی می‌کند. یقیناً این دو کره باهم ستاره دوگانه بسیار زیبایی را

۱- من سعی کرده‌ام که روی نقشه کوچکی حالت‌های زمین را از عطارد و زهره و مریخ مجسم‌سازم، ولی در این نوع نقشه‌ها همیشه مجبورم که ستاره‌هایی را بسیار بزرگتر از آنچه که هستند نشان دهم. محاسبات زیر اقطار زمین و ماه را، اگر از روی ستاره‌های فوق دیده شوند، نشان می‌دهد.

قطر زمین	قطر ماه	فاصله زمین و ماه
۲۹"	۸"	۸۷۱"
۶۴"	۱۷"	۱۹۲۸"
۱۵"	۴"	۴۶۴"
۳۵"	۰٫۱"	۱۰۵"
از عطارد		
از زهره		
از مریخ		
از مشتری		

اگر بخاطر آوریم که فاصله بین ترکیب‌دهندگان ستاره E از صورت فلکی شلیاق ۲۰۷" و ستاره اطلس از Pléione، ۳۰۱" و ستاره‌های عناق و سها ۷۰۸" است، حالات فوق را بهتر تجسم خواهیم نمود.

تشکیل می‌دهند .

زمین به‌عنوان ستاره درخشانی از قدر اول و ماه مانند اختر از قدر سوم ، زوج دلفریبی را تشکیل می‌دهند که بدون شك به‌عنوان مقری زیبا و جالب توجه مورد تحسینمان قرار خواهند گرفت .



شکل ۳۶ - منظره زمین از کره عطارد

هنگام نیمه شب زمانی که خورشید و زمین در دو نقطه متقابل و متضاد قرار می گیرند ، سیاره ما از هر لحظه دیگری ، در آسمان زیباتر و درخشان تر است . درست همان حالتی را که ژوپتر برای ما دارد ، کره زمین هم در آن هنگام ، در آسمان داراست . صورفلکی برای ما و ساکنان عطارد یکنوع دیده می شوند .

ولی این سیاره کوچک آیا ساکنینی هم دارد ؟ هنوز پاسخ این مسئله بر ما روشن نشده است . در هر صورت باید شرایط زندگانی بسیار مختلفی با شرایط حیات روی زمین داشته باشد . در ضمن نباید فراموش کرد که قابلیت سکونت هرکیهانی انطباق با شرایط حیات در آن سیاره را دارد .

زهرة

زمانی که کوکب شاهانه ، با پرتو پرشکوهش جو زمین را هنگام غروب ، رنگ آمیزی می نماید ، هنگامی که تمامی طبیعت با پوشش حزن انگیز غروب ، زینت بخش می گردد ، همه نگاه ها ، ولو بی تفاوت ترین شان ، اغلب به خاطر وجود ستاره ای نسبتاً خیره کننده متوجه آسمان می گردد . این ستاره که با نور سفید و شفاف خود آسمان تیره شده بعد از غروب آفتاب را جلال می بخشد ، زهرة ، ملکه آسمان ها ، ستاره چوپان^۱ ، مادر عشق ها و ربه النوع زیبایی است و همیشه محبوب و مورد ستایش شاعران و هنرمندان روی زمین بوده است . نور خیره کننده اش باعث شده که در

زمانهای بسیار قدیم هم اورا مدنظر قرار دهند. در کتاب‌های عهد قدیم همیشه بنام ستاره خوش‌یمن و افسون‌گر معروف گردیده و شعرای بیشماری، اشعار خود را با زیبایی و ظرافت او زینت داده‌اند. هومر اورا «زیبا»^۱ نام نهاده و سیسرون به آن لقب ستاره غروب بخشیده است. لوسیفر^۲ آن را ستاره صبح خطاب نموده است، زیرا مدت زمان مدیدی، در این سیاره هم مانند عطارد دو ستاره متمایز دیده می‌شد. هنگامی که منجمین متوجه شدند که ستاره غروب و ستاره صبح متوالیاً و متناوباً متقابل می‌گردند هویت این ستاره کشف گردید. نورافشانی معجزه آسایش شخصیت افسانه‌ای اورا خلق نمود، همانطوری که چابکی عطارد سبب شد که آن را پیامبر آسمانها بنامند.

ما ارا به آسمانی آن را که توسط پرواز کبوتری با بالهای سفید و سبک راهنمایی می‌گردد، در آسمان نمی‌بینیم، ولی مسیر ملایمی را که با زورق فضائیش طی نموده و توسط جاذبه خورشیدی در فضا کشانیده شده است دنبال می‌کنیم.

همچنین، هنگام شب‌های زیبائی که فاصله‌اش با خورشید به نسبت زمین به حد اعلی می‌رسد، همه این ونوس سفید و پرتوافکن را که در شفق ما^۳ چون ملکه‌ای سلطنت می‌کند، تحسین می‌کنند.

۱- Callistos ۲- Lucifer ۳- در یکی از شبها، هنگامی که زهره را در آسمان آرام و ساکت انتهای روز مشاهده می‌کردم، چشمانم به پرده نقاشی پرحالتی افتاد که توسط یکی از دوستان قدیمم گوستاو دره (Gustave Doré) برای

این ستاره که نسبت به غروب خورشید سه ساعت تأخیر دارد ، جای تردیدی نیست که علاوه بر توجه دانشمندانی که به علم نجوم اشتغال دارند،



ستاره غروب

من فرستاده شده بود. این نقاشی مسحورکننده در چاپ زیبای «کمدی الهی» اثر دانته بکار رفته است . به نظر من رسید که جای این نقاشی در این کتاب هم هست و به خود اجازه دادم که به خوانندگانم تقدیم دارم . در این تصویر دانته و ویرژیل دیده می‌شوند که در افول آرام خورشید ، محو جمال این «سیاره زیبا که عشق برمی‌انگیزد» می‌باشند .

هزاران نگاه دیگر را به خود جلب نموده و هزاران افراد بشر را که برای لحظاتی کوتاه کنجکاویشان به اسرار عالم لایتنهای تحریک شده است، مجذوب خود ساخته است.

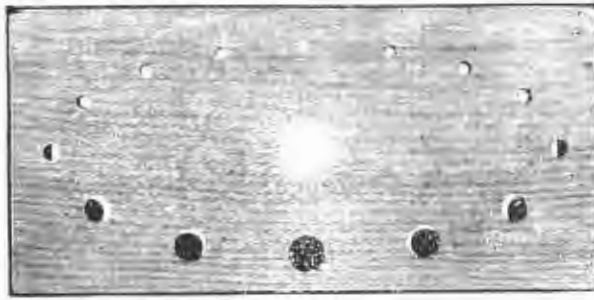
زندگی معاصر، که به خشونت گرائیده، هنوز هم قادر به انهدام قدرت «رؤیا» نیست و نتوانسته است اندیشه بشر را چنان درهم شکند که مانع بر شدن او بعالم بالا گردد. با تماشای آسمان پرستاره بسی مشکل است که از خود نپرسیم که این کیهانهای بیشمار چه هستند و دنیای ما چه نقشی را در این دستگاه هماهنگیهای نجومی عهده‌دار است؟

مشاهده زهره حتی در دوربینی کوچک، مراحل قابل توجهی از آن را در اختیار دید ما قرار می‌دهد.

تصویر ۳۸ به ماتوالی این مراحل و تغییرات اندازه و بزرگی سیاره را در مدت مسافرتش به دور خورشید نشان می‌دهد. سعی کنیم در عالم تصور این سیاره را که در مدت یک سال ۲۲۴ روزه (یا به عبارت دقیق‌تری ۲۲۴ روز و ۱۶ ساعت و ۴۹ دقیقه و ۸ ثانیه) در فاصله ۱۰۸ میلیون کیلومتری خورشید، با علم باین که زمین ۱۴۹ میلیون کیلومتر با خورشید فاصله دارد، تجسم نمائیم. همانطوری که برای سیاره عطارد پیش می‌آید این ستاره هم در بعضی از مراحل گردشش بین خورشید و زمین قرار می‌گیرد. نیم کره نورانش طبیعتاً به طرف کوکب روز قرار گرفته و ما جز هلالی بسیار باریک و نورانی، چیز دیگری مشاهده نمی‌کنیم. در این مرحله زهره کاملاً در مقابل خورشید واقع شده و بزرگترین بُعد ظاهری خود را

نشان ما می‌دهد. گاهی هم مانند عطارد درست از برابر خورشید بحالت يك لکه سیاه کاملاً گرد می‌گذرد. این حالت در ۸ دسامبر ۱۸۷۴ و ۶ دسامبر ۱۸۸۲ اتفاق افتاد و در ۷ ژوئن ۲۰۰۴ و ۵ ژوئن ۲۰۱۲ دوباره تکرار خواهد شد. این مسیرها در هندسهٔ آسمانی^۱ برای اندازه گرفتن فاصلهٔ خورشید بکار رفته‌اند.

آسانی میتوان حدس زد که فاصلهٔ زهره بطور قابل ملاحظه‌ای برحسب موقعیتش نسبت به زمین تغییر میکند.



شکل ۳۸- اهلهٔ زهره

هنگامی که زهره بین کرهٔ زمین و خورشید قرار می‌گیرد، کمترین فاصله را با ما دارد. ولی در همین دوره است که ما سطح کمتری از آنرا می‌بینیم، زیرا در این حالت فقط هلال نازکی از خود را نشان ما میدهد. بنابراین منجمین روی زمین برای مطالعهٔ ساختمان فیزیکی این ستاره در موقعیت بسیار دشواری قرار گرفته‌اند. هنگامی که در قسمت راست و

یا چپ خورشید قرار میگیرد و تقریباً نیمی از صفحه روشن خود را در معرض دید قرار میدهد، بهترین مطالعات و ترصد را میتوان در باره آن انجام داد - بخصوص در طول روز - چون هنگام شب بدلیل وجود نور زیاد و خیره کننده اش منجمین دچار اشکال می شوند.

این مراحل که توسط گالیله در سال ۱۶۱۰ کشف گردیده است صحت سیستم کپرنیک را تأیید می نماید. چشمان غیر مسلح قوی، در هنگام غروب و یا در لابلای ابرها میتوانند این مراحل را رؤیت نمایند.

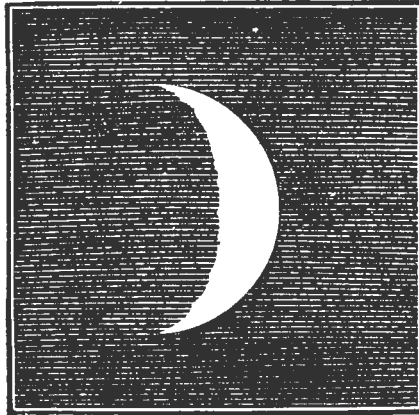
زهره با جوی بسیار متراکم و قوی که بر اشکالات ترصد سطح آن می افزاید، بدلیل تشابه ابعادش با کره زمین، بعنوان زوجی برای آن در نظر گرفته میشود.

با وجود این که این نظریه تعجب آور بنظر میرسد، ولی با احتمال بسیار قوی این سیاره زیبا برای زندگی شرایط نامناسبتری در بر دارد.

در حقیقت آسمان زهره همیشه پوشیده از ابر است و بهمین دلیل باید دارای آب و هوای مه آلود باشد. بر روی آن لکه هائی مشاهده میشود ولی هیچگونه تصویر جغرافیائی قطعی و هیچگونه علامت ثابتی برخلاف آمال منجمین قرن هیجدهم، در آن دیده نشده است.

ترصدهات مختلفی که از این ستاره بعمل آمده است و دشواری دیدن سطحش که هیچگاه شفاف نیست تا بحال بما اجازه تحقیقات کاملی را نداده است و اطلاعات بدست آمده تا کنون بقدری ناقص بوده است که هنوز نمیدانم این ستاره بدور خود میچرخد یا نه. در حالیکه با ترصد مریخ و

یامشتری فقط در مدّت یکشب ، به حرکت آنها پی می‌بریم .



شکل ۳۹- منظره‌ای از زهره در شفاف‌ترین حالت خود

بنظر میرسد که ستاره زیبای غروب با سماجت خود را از مقابل دیده‌های کنجکاو ما پنهان میدارد .

تعداد زیادی از منجمین براین عقیده‌اند که همانطوری که خورشید جذر و مدهای فراوانی در عطارد ایجاد نموده است در دریاها و روی سطح سیال مانند زهره نیز جذر و مدهای بسیار قوی که مانع حرکت کردن آن میشود ، بوجود آورده و او را مجبور ساخته است که دائماً یکطرفش را بسوی خورشید ثابت نگاهدارد . بعضی از ترصدا ت تلسکوپی هم بنظر میرسانند که اثبات این فرضیه در باره محاسبات حرکات آسمانی قابل قبول است .

من بخود اجازه می‌دهم که باعقیده این منجمان با احتمال درستی

ظاهری فرضیه‌ایشان موافقت نکنیم، زیرا نظر من همیشه در تمام ترصداآت تلسکوپی که داشته‌ام کاملاً مخالف این نظریه بوده است. چندی پیش نیز این تحقیقات را تجدید نمودم و از وجود جو فوق‌العاده شفاف و کاملاً آرام استفاده کردم و چندین بار با دقت هرچه تمامتر این ستاره زیبا را در میدان تلسکوپی خود مورد آزمایش قرار دادم. ساحل راست و یا شرقی که در تصویر برعکس به نظر میرسد، توسط جو زهره سایه روشن پیدا کرده است. این خط جدائی شب و روز است. کمی بالاتر از آن در کنار ساحل شمالی، در تمام دفعاتی که زهره را مطالعه نمودم نقطه سفید کوچکی دیدم که از رنگ سطح کره زهره سفیدتر است و توسط سایه روشن خاکستری رنگی احاطه گردیده و در نظر من حالت برف‌های قطبی را که در قطبهای مریخ مشاهده می‌شود مجسم میگرداند. این نقطه سفید که در قسمت شمالی زهره قرار گرفته است برخلاف آنچه که بعضی از اشخاص تصور می‌کنند، نقطه‌های خیالی نیست.

بنابراین اگر کره زهره دارای قطب باشد، بدون شك بدور خود می‌گردد. متأسفانه خیلی مشکل است که بر روی سطح زهره لکدهائی را که میتوانند جهت و سرعت حرکت دورانی را مشخص سازند، تمیز داد. در دفعات مکرری توانسته‌ایم در رصدخانه ژوویزی از آن عکس-برداری کنیم، ولی مسأله هنوز بطور قطعی واضح و مشخص نگردیده است. ترصدهائی که در فوق ذکر گردید، در شرایط بسیار عالی و مناسبی، بعمل آمده است. اغلب آنها در ساعت سه بعد از ظهر، زیر نور زیبای

خورشید ، با آسمانی آبی رنگ و شفاف ، هنگامی که زهره کمی از دایره نصف النهار دور گشته ، انجام گرفته است . در این حالت زهره نور خیره کننده ای را که به هنگام شب داراست هویدا نمی کند. البته تکرار می کنم که تشریح فوق فقط جنبه شخصی داشته و هیچگونه دلائل علمی آنرا تأیید نکرده است . باوجود این بقدری در این عقیده مطمئن و راسخ هستم که فرضیه ای را که برحسب آن زهره بدور خورشید می گردد و همیشه يك نیم کره اش بیشتر به طرف آن نیست ، نمیتوانم بخود بقبولانم^۱. اگر این فرضیه صادق باشد در آنجا یقیناً دنیای عجیب و غریبی وجود دارد . یکطرف آن بطور ابدی روز و طرف دیگر جاودانه شب است . حداکثر حرارت و نور در مرکز نیم کره مقابل خورشید و حداکثر برودت در نیم کره خاموش وجود خواهد داشت. شاید این نیم کره یخ بندان قابل سکونت نباشد ، ولی منابع طبیعی و قوانین زندگی بحدی در نامناسبترین شرایط کره زمین ، فراوان و معجزه انگیز است که حتی گمان این که در نیم کره دائماً خاموش زهره ، حیات وجود ندارد ، از حد ما بیرون است .

جریانات جوّی بدون شك برای برقراری دائم تبادلات و تعویض آب و هوا مابین دو نیم کره ، کافی خواهد بود . طوفان های استوائی ، در مقابل این جریانات جوّی زهره چیزی جز نسیم های ملایمی بیش نیست.

۱- عقیده من امروز هم همین است ، زیرا بارها زهره را مورد ترصد قرار داده و در تمام دفعات ، لکه های سفیدی در دو انتهای هلال آن و مخصوصاً در انتهای شمالی آن ملاحظه نموده ام .

آری هنوز روی سطح این کره مجاور اسرار زیادی نهفته است و قوی‌ترین دستگاه‌های نجومی دنیای ما، هنوز قادر بیافتن آنها نگردیده‌اند. چیزی که میدانیم، اینست که قطر و مساحت، حجم و جرم این سیاره و همچنین قوه ثقل در سطح آن، اختلاف زیادی با مشخصات کره ما ندارد. همچنین میدانیم که این سیاره بسان خواهر کره ما بوده و هر دو احتمالاً از عناصر متشابهی ساخته شده و از يك نوعند. باز هم میدانیم که زمینی که در آن سکونت میکنیم، اگر از کره زهره دیده شود، ستاره زیبای دوگانه بسیار درخشانی بنظر میرسد، ستاره خیره-کننده‌ای از قدر اول که، در مجاورتش ماه که از قدر دوم است قرار-گرفته است.

باین ترتیب کیهان‌ها در فضا غوطه‌ورند، کیهان‌هایی که هر کدام بادر جاتی مختلف مظهر امیدهای عملی نشده ماهستند و هر يك از آنها در مراحل گوناگونی از پیشرفت تصاعدی در مسیر جاودانی زمان‌ها قرار-گرفته‌اند.

با تماشای زهره نورانی، گرچه هنوز نمی‌توانیم احساسات خود را راجع به قابل سکونت بودنش متمرکز سازیم، ولی بعید بنظر می‌رسد که در آنجا، دنیائی کویر مانند وجود داشته باشد.

برعکس باید این کره را که کم و بیش شبیه گیتی ماست و همراه سایر خواهرانش در آسمان، برای ایفای نقش خود در طرح عمومی طبیعت در گردش است، تحسین و تکریم نمود.

آری خصوصیات همسایه آسمانی ما چنین است . زمانی که او را ترك می گوئیم دوباره توقف کوچکی به روی دنیای خود که در مجاورت آن



شکل ۴۰ - منظره زمین از زهره

قرار گرفته است می نمائیم. ولی چون باید فصلی از کتاب را به آن اختصاص داد، زیاد متوقف نمیشویم و با يك جهش فاصله بین زهره و مریخ را طی

می‌نمائیم .

فقط در حین عبور باید توجه داشته باشیم که سیارهٔ ما حجیم‌ترین چهارکرهٔ مجاور خورشید است . ارقام زیر اقطار آنها را بیان می‌کنند :

عطارد	زمین به عنوان واحد	کیلومتر
۰/۳۷		۴۷۵۰
۰/۹۷		۱۲۳۷۳
۱		۱۲۷۴۲
۰/۵۴		۶۸۸۸

ملاحظه می‌شود که قطر زهره تقریباً مشابه قطر زمین است .

مریخ

در فاصلهٔ ۲۲۷ میلیون کیلومتری خورشید سیارهٔ مریخ را ملاحظه می‌کنیم که به‌روی مدار خارجی مدار زمین ، بدور خورشید می‌چرخد . بیچاره مریخ ! بدرستی معلوم نیست کدام پری‌زاد شیطان صفتی در تولد این کره دست داشته است ! زیرا چنین می‌نماید که از عهد قدیم ، تمام بدبختی‌ها و مصائب به گردن او افتاده است . مریخ خدای جنگ و کشت‌و‌کشتارست . او پشتیبان لشکرها و محرك کینه‌ها بین ملت‌هاست . اوست که خون بشریت را در قتلگاه‌های بین‌المللی فرو می‌ریزد . در این مورد هم ، مثل عطارد و زهره ، شکل ظاهری آن باعث بوجود آمدن این اندیشه‌ها و افسانه‌ها گردیده است . مریخ مانند قطره‌ای خون در اعماق

عرش می‌درخشد و این رنگ سرخ اوست که نام و نشان و صفات و مشخصات فوق را به او بخشیده است، هم چنان که سفیدی درخشان زهره باعث شده که او را ربه النوع زیبائی و عشق بنامند (من واقعاً نمی‌دانم که چرا دلایل منشأ افسانه‌ها را در منابعی غیر از منابع علم نجوم جستجو کرده‌اند). در حالی که بشر به دلیل تخیلی تأثیر مریخ، همه خطاهای مربوط به خود را متوجه او نموده است، کره مریخ بی‌خبر از بدبختی‌های ما راهی را که تقدیر برای او معین نموده است، در فضا می‌پیماید.

مریخ اولین سیاره‌ایست که بعد از زمین مشاهده می‌شود. مدار آن بسیار کشیده و دور از مرکز است، ولی این مسافت را در دوره‌ای معادل یک سال و ۳۲۱ روز و ۲۲ ساعت و یکسال و ده ماه و ۲۱ روز که معادل ۶۸۷ روز می‌باشد، طی می‌کند. سرعت انتقالی اش ۲۴ کیلومتر در ثانیه است (سرعت انتقالی زمین ۳۰ کیلومتر در ثانیه است). سیاره‌ای که بطور متوسط ۱۴۹ میلیون کیلومتر از خورشید فاصله دارد از مریخ فاصله متوسطی معادل ۷۷ میلیون کیلومتر دارد. ولی به دلیل وجود داشتن مداری که در عین حال بیضی شکل و کشیده است، این دو کره گاهی در فاصله ۶۰ میلیون کیلومتری هم قرار می‌گیرند. در این دوره است که بهترین تحقیقات درباره همسایه سرخ رنگ ما صورت می‌پوندد. تقریباً هر ۲۶ ماه یک بار، مریخ در نقطه مقابل زمین قرار می‌گیرد، ولی فقط هر ۱۵ سال یک بار، در نزدیکترین فاصله‌اش با زمین، که ۵۶ میلیون کیلومتر است واقع می‌شود. در این حالت مریخ نزدیکترین فاصله را

با خورشید دارد ، در حالیکه کره زمین ، دورترین آن را داراست . در این دوره قطر ظاهری این کره ۶۳ بار از قطر کره ماه کوچک تر بنظر میرسد . باین معنی که اگر دورینی در اختیار داشته باشیم که اجسام را ۶۳ بار بزرگتر نماید ، این کره بزرگی دنیای ما را پیدا خواهد نمود (البته به شرطی که باچشم غیر مسلح دیده شود) . به همین ترتیب اگر دستگاهی اجسام را ۶۳۰ بار بزرگتر نماید قطر این ستاره ده برابر قطر زمین به نظر خواهد آمد .

اندازه بُعد آن نسبت به زمین ما بسیار کوچک و در حدود نصف آن می باشد . قطر آن فقط ۶۸۸۸ کیلومتر است و محیط آن ۲۱۱۲۵ کیلومتر است . مساحت آن ۲۹ درصد مساحت زمین و حجم آن ۱۵ درصد حجم کره ماه است .

این اختلاف حجم ، از مریخ ، مینیاتوری از کره ما می سازد . با مطالعه حالات جغرافیائی و شرایط جوّی آن به نظر می رسد که در فضا ، نمونه کوچکی از دنیای خود را مشاهده می کنیم . این کره باوجود عدم تشابه فراوانی که ، با زمین دارد ، کنجکاو ی ما را برانگیخته وتوجه ما را معطوف خود می سازد .

وزن کره مریخ نه برابر ونیم کمتر از وزن کره زمین است . اگر وزن زمین را با عدد ۱۰۰۰ نشان دهیم ، وزن مریخ با عدد ۱۰۵ نشان داده خواهد شد . وزن مخصوص آن ، از وزن مخصوص زمین بسیار کمتر بوده و از هفت دهم آن تجاوز نمی نماید . مردی با وزن هفتاد کیلوگرم ، اگر به روی

این کره مجاور برده شود ۲۶ کیلو گرم بیشتر وزن نخواهد داشت .
 ترصدهای اولیه تلسکوپی، وجود لکدهای واضحی را بدروی مریخ،
 تأیید نموده است . پیشرفتهای دید ، که اجسام را بزرگتر در نظر ما
 جلوه گر می سازند ، باعث شده اند که شکل این لکدها واضح تر دیده شود .
 مطالعه حرکت این لکدها هم به ما اجازه داده است که بطور دقیق، چرخش
 روزمره این سیاره را اندازه بگیریم . این چرخش ، در مدت ۲۴ ساعت
 و ۳۷ دقیقه و ۲۳ ثانیه و ۶۵ صدم ثانیه عملی می شود . بطوری که ملاحظه
 میشود اختلاف مدت ، با حرکت وضعی زمین بسیار ضعیف است . سال
 مریخ از ۶۶۸ روز مریخی تشکیل شده است . مدت زمانی که برای این
 سیاره ۱۰ سال محسوب می شود ، برای زمین ۱۹ سال بحساب می آید .
 شخصی که در کره زمین ۳۸ سال دارد اگر در مریخ متولد شده بود
 ۲۰ ساله بود و به همین ترتیب سالخورده ۷۶ ساله ای در کره زمین ،
 شخص ۴۰ ساله ای در کره مریخ خواهد بود ، این لااقل مزیت جالب
 توجهی است !

شیب محور دوران این کره ، نسبت بدسطح مدارش، تقریباً معادل
 شیبی است که زمین داراست . از این موضوع نتیجه می شود که فصولش
 تقریباً شبیه فصول کره زمین است فقط با این تفاوت که در آنجا فصول ،
 دو برابر ، طولانی تر از فصول زمینی است (زیرا سال مریخی ، دو برابر
 سال زمینی است) . علاوه شدت فصول در آنجا محسوس تر است ، زیرا
 مدار مریخ بسیار کشیده تر از مدار زمین است ، ولی در آنجا هم مثل کره

ما سه منطقه کاملاً متمایز گرم و معتدل و یخبندان تمیز داده می‌شود. ما می‌توانیم توسط تلسکوپ، تغییرات فصلی مریخ را تعقیب نماییم. برف‌های قطبی مریخ در مدت زمستان بطور نامنظمی افزایش یافته و به هنگام حرارت تابستان، ذوب می‌گردد.

رؤیت این برف‌ها بسیار آسان است و از سفیدی خیره‌کننده آنها به وجودشان پی می‌بریم. خوانندگان ما می‌توانند توسط اشکال این صفحه که در آنها تقلیل برف‌ها، نشان داده شده است، مسأله فوق را تجسم نمایند. این عکس‌ها در مدت اولین تقابل مریخ در قرن ما برداشته شده‌اند. عرض دماغه قطبی از ۴۶۸۰ کیلومتر به ۸۴۰ کیلومتر تقلیل یافته است. از یازدهم آوریل که تابستان مریخ شروع گردیده بود تا ۶ ژوئیه برف‌ها به آب شدن ادامه می‌دادند. گاهی تقریباً کلیه برف‌ها در مدت ماهی از مریخ، که با ماه‌اوت ما مطابقت، محو می‌گردیدند. این مسأله هیچگاه در مورد یخبندانهای قطبی ما صادق نیست. به این ترتیب، هرچند که این سیاره به نسبت ما از خورشید

دورتر است، به نظر نمی‌رسد که دارای آب و هوای سردتری از کره ما باشد. ولی می‌توان ادعا نمود که در آنجا کمتر از

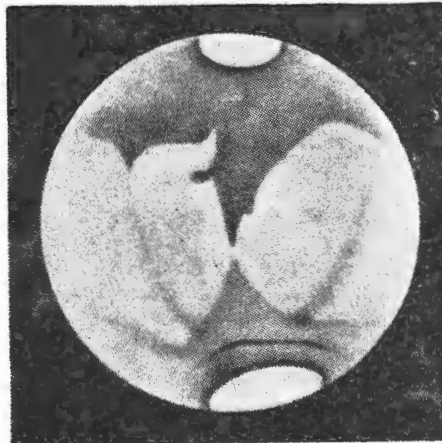


تصویر ۴۱- تقلیل برف‌های قطبی مریخ در مدت تابستان

روی زمین برف وجود دارد .

از طرف دیگر ، به ندرت در فضای مریخ ابر دیده می شود . جو مریخ تقریباً همیشه صاف است و می توان گفت که دائماً دارای آب و هوای مناسبی است . گاهی مه های سبک و مقداری بخار آب کم غلظت بعضی از نواحی آن را می پوشاند ، ولی به زودی از بین رفته و آسمان مریخ ، دوباره صافی و جلای زیبای خود را باز می یابد .

از تاریخ اختراع تلسکوپ تا کنون ، کمیت قابل ملاحظه ای از نقاشی هائی را که حالت های مختلف مریخ را نشان می داد رسم نموده ایم

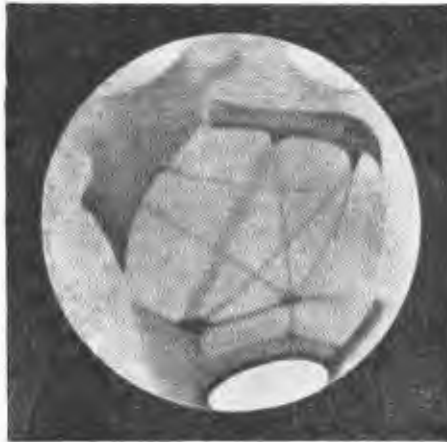


شکل ۴۲ - حالت تلسکوپی سیاره مریخ

و تطابقی که مابین این ترصدهای گوناگون و متعدد وجود دارد ، معلوماتی کافی از این سیاره جهت مشخص کردن خصوصیات جغرافیائی آن و فراهم کردن نقشه مریخ در اختیار ما قرار می دهد .

تصاویر صفحه قبل و ذیل در رصدخانه ژوویزی برداشته شده و حالات مختلفی از مریخ را نشان می دهند .

از مجموعه این ترصدها ، نقشه ای عمومی از مریخ فراهم گردیده است که توسط آن می توان راجع به مریخ اظهار نظر نمود . از همان نظر اول ، متوجه می شویم که جغرافیای مریخ با جغرافیای زمین مغایرت دارد . در حالیکه $\frac{3}{4}$ کره زمین ما را آب فرا گرفته ، مریخ از يك تقسیم بندی عادلانه تری برخوردار شده است . می توان گفت که



شکل ۴۳ - حالت تلسکوپی مریخ

نیمی از آن آب و نیم دیگر خشکی است . شاید مقدار خشکی آن ، کمی هم از سطح آبهای آن بیشتر باشد . در آنجا اوقیانوسهای وسیعی که قاره های متعدد را از هم جدا کرده باشند ، دیده نمی شود . برعکس دریاها به خلیج های بزرگی مبدل شده اند . این خلیج ها مثل

دریای مدیترانه روی کره زمین مابین خشکی‌ها قرار گرفته است ، البته هنوز هم با اطمینان نمی‌توان مدعی شد که این لکه‌های خاکستری دلیل وجود دریا‌های حقیقی باشند . قرار بر این شده است که قسمت‌های تیره‌ای را که کمی سبز رنگ است دریا و قسمت‌های روشنی را که تقریباً زرد رنگ هستند قاره بنامیم .

رنگ زرد مریخ یا واقعاً مربوط به خود خاک آن است که شباهت به خاک‌های صحرای الجزایر و یا نواحی متعادل‌تر مابین شهرهای نیس^۱ و مارس^۲ را دارد و یا مربوط به رنگ بعضی از گیاهان است . در مسافرت‌هایی که با بالون انجام داده‌ام ، اغلب متوجه شده‌ام که رنگ گندم‌های رسیده که توسط نور خورشید ، روشن گردیده‌اند کاملاً شبیه رنگی است که قاره‌های مریخ در ساعات خوب ترصد دارند .

و اما راجع به « دریاها » تقریباً می‌توان گفت که وجود آب و یایک مایع نامشخصی که از آب شدن برف‌های قطبی در بهار و تابستان هویدایمی شود قطعی است ، ولی ممکن است که گیاهان و یا کشتزارهای وسیع دیگری هم به آنها اضافه شده باشند و رنگ آن از رنگ معمولی آب تیره تر جلوه کند . مریخ مانند زمین ما دارای جوّی محاط است که اشعه خورشید را جذب نموده و در سطح این سیاره ، آب و هوایی که مناسب شرایط زندگی باشد بوجود آورده است .

ولی مسأله پدید آمدن آب و جریان آن که مسأله‌ای حیاتی برای

زندگی جاودانی حیوان و گیاه است در کره زمین توسط بخار دریاها ، ابرها ، باد و باران ها منابع و جویبارها و رودها که آب را به دریای ریزند بوجود می آید در صورتی که این فعل و انفعال در کره مریخ کاملاً بنحوی مغایر صورت می گیرد .

همانطوری که قبلاً گفته شد در آنجا تقریباً هیچگاه ابر دیده نمی شود . این جریان برخلاف روی زمین بطور افقی صورت گرفته و از ذوب شدن برف های قطبی ، آب پدید می آید . این آب در کانال ها و دریاها جمع شده و سپس به صورت بخاری سبک و نامرئی و غیر قابل رؤیت که از استوا به طرف قطب ها حرکت می کند ، در آمده و در آنجا دومرتبه به حالت اولیه برف باز می گردد .

درفوق از کانال ها صحبت کردیم . این کانالها مدت ها از عجایب دنیای مریخ محسوب می شدند و این خطوط راست در زمره معما های حل نشدنی به شمار می رفتند . آقای شیاپارلی^۱ رئیس برجسته رصدخانه میلان کد از این خطوط راست در سال ۱۸۷۷ نام برده بود ، آنها را کانال نامید ، ولی هیچگاه از طبیعت حقیقی آنها صحبتی به میان نیاورده بود . امروزه دیگر منجمین به وجود کانال ها که حتماً زائیده يك اشتباه بصری ، به دلیل فاصله زیاد است ، عقیده ندارند . ما توسط دستگاه های بسیار قوی کره مریخ را تا فاصله ۶۰ هزار کیلومتری نزدیک می کنیم .

این فاصله هنوز زیاد است و مسلماً هنوز جزئیات حقیقی سطح آن

را نمی‌توانیم بخوبی تشخیص دهیم . این جزئیات ، در حدود دید ما ،
حالتی از کانالهای متعدد را بوجود می‌آورند .

شاید ، این خطوط راست ، ردیفی از دریاچه‌ها و یا واحه‌های کره
مریخ باشند - آینده ، بدون شك پرده‌از روی این اسرار برخواهد داشت .
و اما راجع به ساکنان مریخ - این کره هم مانند کره ما شرایط
مساعدی جهت حیات دارد و یافتن دلائلی که حاوی بی‌حاصلی و ناباروری
این کره باشد ، بسیار مشکل است . برعکس به نظر می‌رسد که به علت
تغییرات سریعی که در آن رخ میدهد ، دنیائی فوق‌العاده زنده باشد . جو
آن که عموماً صاف و پاک است ، غلظت جو ما را ندارد و عموماً شیشه هوای
کوهستانهای مرتفع است . شرایط زندگی در آنجا با شرایط زندگی ما
بسیار متفاوت بوده و حیات در آنجا به طریق لطیف‌تر و ظریف‌تری
جلوه‌گر است .

در آنجا هم مانند کره ما ، شب‌وروز پشت سرهم قرار دارند . بهار
به سختی‌های زمستان ، آرامش می‌بخشد ، و فصول در آنجا از روی زمین
متوازن‌تر بنظر میرسند . آسمان اغلب صاف و شفاف بوده و هیچگاه
نشانه‌ای از گردباد و کولاک ، طوفانها و بوران و تلاطم دیده نمی‌شود . باد
در کره مریخ ، هیچگاه به دلیل انبساط جو و وقوه ضعیف ثقل ، خشونت
و اغتشاشی پدید نمی‌آورد .

این دنیا ، باید شرایط مطلوبی برای زندگی داشته باشد ، مریخ از
کره زمین قدیمی‌تر ، کوچک‌تر و سبک‌تر است . این سیاره مراحل ترقی

و تکامل را زودتر از ما طی نموده وزندگانی در آن پیشرفته تر بوده و تمدن در آنجا عالتر از روی زمین به نظر می رسد، همانطوری که جانشینان ما در يك میلیون سال آینده مسلماً از ما متمدن تر خواهند بود .

قانون پیشرفت بر تمام کیهان ها حکومت می کند - بعلاوه ترکیب فیزیکی سیارهٔ مریخ ضخامت کمتری از ساختمان کرهٔ زمین دارد .

به هیچوجه نمی توان از برقراری ارتباط با این هستی های مجهول، ناامید بود . نقاط نورانی که ما گاهی مشاهده می کنیم ، فقط علامت هایی نیستند که در سینهٔ آسمان نصب شده باشند ، بلکه قلعه های بلند و یا ابرهای سبکی هستند که توسط طلوع و یا غروب آفتاب روشن گردیده اند . فکر برقراری ارتباط با این ستاره ها ، فکر گستاخانه ای نیست - برعکس به اندازهٔ اختراع تجزیهٔ طیفی و اشعهٔ ایکس و یا تلگراف بی سیم ، ارزش علمی دارد .

می توانیم تصور نمائیم که علم نجوم در مریخ پیشرفته تر از زمین است . برای این که انسانیت در آنجا مرفی تر ، آسمان زیباتر و به دلیل شفافیت جو آرام آن ، برای مطالعه آسان تر است .

دو « قمر » کوچک (که از شهر پاریس بزرگ تر نیستند) با شتاب به دور مریخ می گردند و فوبوس^۱ و دئیموس^۲ نام دارند . قمر اولین، چرخش خود را به سرعت در فاصله ای معادل ۹ هزار کیلومتر از سطح مریخ در مدت ۷ ساعت و سی و نه دقیقه انجام می دهد و باین ترتیب سه بار در روز ، يك

دور کامل به دور آن میچرخد و قمر دوم ، در فاصله ۲۳ کیلومتری در چرخش بوده و بدور مرکز جاذبه خود ، در مدت ۳۰ ساعت و ۱۸ دقیقه می گردد . این دو قمر توسط هال^۱ در رصدخانه واشنگتن ، در ماه اوت ۱۸۷۷ کشف گردیده است .

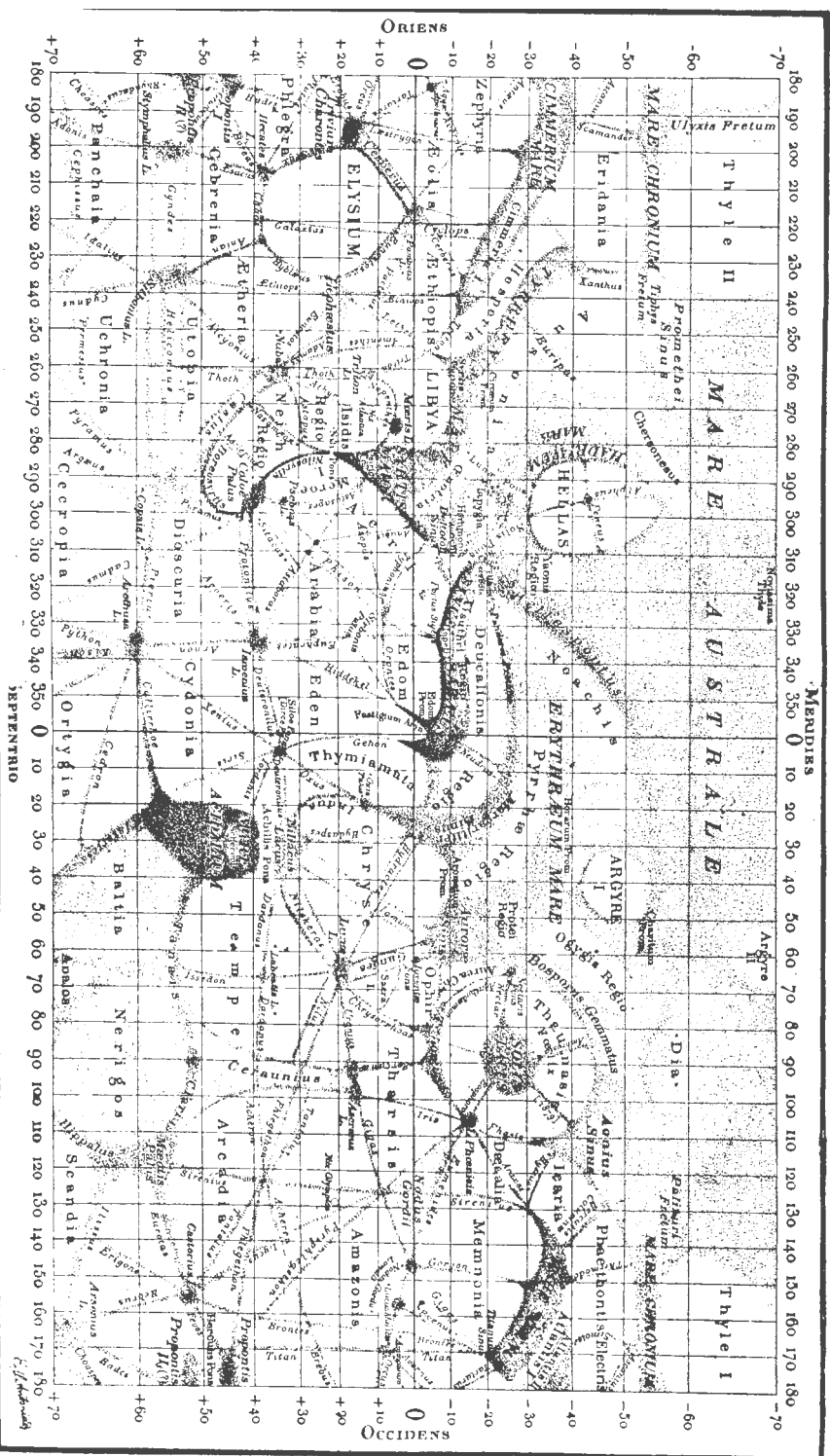


در میان زیباترین و جالب توجه ترین عجایب آسمانی ، مریخی ها در بعضی از دوره های سال ، گاهی به هنگام غروب زمانی که خورشید در طبقه شعله ور خود فرو می رود و گاه به هنگام سپیده صبح قبل از طلوع آفتاب ستاره بسیار زیبائی را که از طبقه اول است می نگرند . این ستاره هیچگاه زیاد از کوکب روز دور نمی شود و برای آن همان حالتی را دارد که زهره به زمین عرضه می کند .

این سیاره با تالو که بدون شك زیباترین اسم ها را توسط تحسین کنندگان شب کسب کرده است ، این سیاره پرتوافکن زنگاری رنگ که آسمان را زینت بخشیده است ، در فضا گردش می کند و توسط ستاره کوچک تری که با درخشندگی خاصی ، بعد از غروب خورشید در آسمان صاف مریخ خود نمائی می کند ، همراهی می شود .

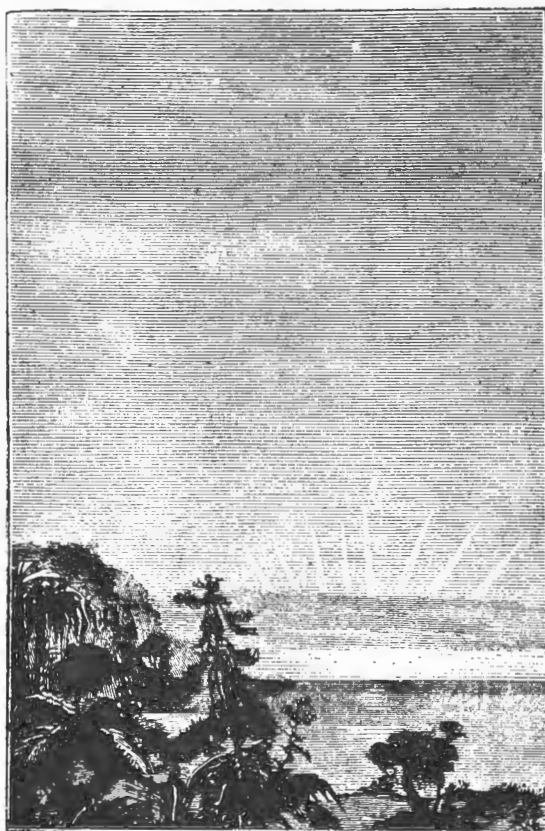
این سیاره با شکوه ، زمین و ستاره زیبائی که به همراه اوست ماه نام دارد .

آری زمین ما برای مریخی ها ، يك ستاره بامدادان و شامگاهان



نقشه جهان افیانی سیاره مریخ که با استفاده از مجموعه تصاویر کشف شده است

است که بدون شك آنان اهله آن را مشاهده نموده‌اند .



شکل ۴۴- منظره زمین از مریخ

بدون شك بسیاری از آمال و آرزوها ، به طرف این ستاره پرواز کرده‌اند و احتمالاً قلبهای محزون بیشماری رؤیاهای عملی نشدنی خود را بر روی سیاره ما سرگردان گذاشته‌اند . ولی سیاره ما متأسفانه آن قدر که

آنها او را کامل تصور می کنند کامل نیست .
اقامت خود را در مریخ پایان داده سعی می کنیم که مسافرت آسمانی
خود را به طرف مشتری ادامه دهیم .

مبحث ششم

سیاره‌ها

ب- مشتری ، زحل ، اورانوس ، نپتون

قبل از آنکه به شرح بزرگترین سیاره منظومه خود بپردازیم ، باید توقف کوتاهی بر روی سیاره‌های کوچکی که مابین مدارهای مریخ و مشتری در حرکتند، بنمائیم. این سیاره‌های ریز و کوچک ، این دهکده‌های آسمانی که قطر بزرگترین آنها از صد کیلومتر تجاوز نمی‌کند، تکه‌هایی از اجرام سماوی هستند که به شبکه بزرگ کیهانی تعلق داشته‌اند . این شبکه ، زمانی که منظومه شمسی چیزی جز سحاب وسیعی نبود به جای اینکه در يك دنیای واحدی مجتمع شود و بین مریخ و مشتری گردش کند، به کمیت‌های قابل ملاحظه‌ای از قطعاتی تقسیم گشته بود که امروزه گروه بسیار عجیب و قابل توجه ستاره‌های کوچک را تشکیل می‌دهد. این دنیا‌های مینیاتوری ابتدا به خدایان افسانه‌ای مشهوری معروف گردیدند و به

سرس^۱، پالاس^۲، ژونوم^۳، وستا^۴ و غیره موسوم گردیدند. ولی بر تعداد آنها به سرعت افزوده گردید و مجبور شدند به آنها اسامی دنیائی و یا نامهای جدیدی بدهند و امروزه در آسمانها نام تعداد زیادی از منجمین و دختران حوا دیده می شود. اولین سیاره کوچک در اولین روز قرن نوزدهم یعنی اول ژانویه ۱۸۰۱ توسط پیازی^۵ منجم شهر پالرم^۶ کشف گردید. او هنگامی که زیر آسمان زیبای سیسیل، مشغول ترصد صورت فلکی گاو بوده است، سیاره ای را ناگهان ملاحظه کرد که هیچگاه ندیده بود.

فردای آن روز، در حالی که دوربینش را به طرف همان نقطه آسمان متوجه می کرد، دریافت که زیبای ناشناس تغییر مکان داده است. مطالعات بی شماری که روزها و یا بهتر بگوئیم شبهای بعدی انجام داد، تردیدهای او را راجع به کیفیت این مسافران هوائی، برطرف کرد. سیاره ای را که مشاهده کرده بود سیاره ای است سرگردان در میان صورت فلکی که به دور خورشید می گردد. این نوزاد جدید به سرس معروف گشت. از آن تاریخ به بعد، به روی منطقه ای که ۴۰۰ میلیون کیلومتر پهنا دارد، قریب دو هزار سیاره کوچک دیگر کشف گردید. این گلوله های آسمانی با چشم غیر مسلح مرئی نیستند، ولی سالی نمی گذرد بدون آنکه منجمین صبور زمین، به فهرست مهم فوق، از این سیاره های کوچک اضافه نمایند. امروز اغلب آنها را با عکس برداری می توان پیدا کرد.

Vesta - ۴

Junom - ۳

Pallas - ۲

Céres - ۱

Palerm - ۶

Piazz - ۵

روی کلیشه عکس‌ها نقاط کوچکی که جابجا می‌گردند ملاحظه می‌شود. این سیاره‌ها واقعاً چیزی جز غبارهایی از سیاره‌های بزرگ نیستند.

مشتری

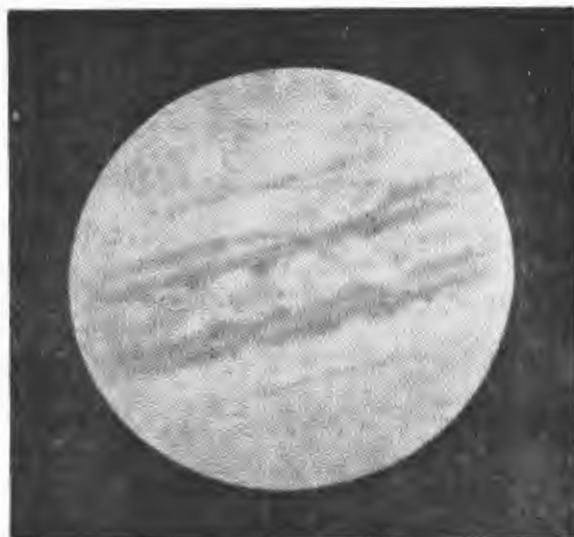
اکنون باید با احترام در برابر مشتری، غول دنیاها تعظیم نمود. این ستاره عظیم، واقعاً خورشیدی خاموش، از منظومه شمسی است. درحالی که عطارد دارای قطری معادل ۴۷۲۰ کیلومتر و مریخ ۶۸۸۸ کیلومتر است قطر مشتری در حدود ۱۴۲۰۰۰ کیلومتر است یعنی یازده برابر قطر زمین. از لحاظ حجم ۱۲۹۵ برابر زمین می‌باشد، بنابراین فقط هزار بار از خورشید کوچکتر است. مجموعه اولین سیاره‌های منظومه ما، عطارد، زهره، زمین، مریخ در مقابل عظمت مشتری جرم بی‌معنایی را تشکیل می‌دهند. تعداد ۱۲۶ کره زمین، اگر دنیای واحدی را تشکیل دهند، مساحتی را درست می‌کنند که وسعت آن باز هم به اندازه این کره غول پیکر نخواهد بود. این کره عظیم ۳۱۷ برابر از کره زمین سنگین‌تر است. چگالیش $\frac{1}{4}$ چگالی زمین، ولی قوه ثقل آن دو برابر ونیم از کره ما بیشتر است. بنابراین موارد و عناصر تشکیل دهنده موجودات و اشیاء می‌بایست از مواد سبک‌تری درست شده باشند، ولی چون این سیاره نیروی جاذبای دو برابر ونیم قوی‌تر از نیروی جاذبه کره ما دارد، اشیاء و عناصر سنگین‌تر و وزین‌ترند، به این ترتیب دختر جوانی با وزن ۵۰ کیلوگرم، در کره مشتری ۳۵ کیلوگرم وزن خواهد داشت.

مشتري با سرعت سرسام آوری به دور خود می‌گردد و بدین ترتیب گردش روزانه خود را در مدت زمانی کمتر از ده ساعت انجام می‌دهد . طول روزها در این کره در مقایسه با روزهای کره ما نصف آن می‌باشد . بطوریکه اگر ما بر روی تقویم خود ۱۵ روز بشماریم ، اهالی مشتري ۳۶ روز می‌شمارند . چون هر سال کره مشتري معادل ۱۲ سال زمین است . سالنامه این سیاره ۱۰۴۵۵ روز را نشان می‌دهد . در واقع تقویم‌های کوچک و جیبی ما برای شمارش تاریخ این دنیای بزرگ متناسب نیستند . این دنیای تابناک در فاصله ۷۷۷ میلیون کیلومتری خورشید در فضا می‌چرخد . بنابر این ۵ بار و بطور دقیق‌تری $5/2$ دفعه نسبت به کره ما از خورشید دورتر است و مدارش هم ۵ برابر مدار کره ماست . در این فاصله خورشید دارای قطری است که ۵ برابر از آنچه ما از روی زمین می‌بینیم کوچکتر است و مساحت آن ۲۷ دفعه کوچکتر از آنچه ما می‌بینیم به نظر می‌رسد . نتیجه این می‌شود که این سیاره ، بطور متوسط مقدار حرارت و نوری که دریافت می‌کند ۲۷ بار از مقدار دریافتی ما کمتر است .

در تلسکوپ مشتري حالتی شبیه دنیای پوشیده از ابر و احاطه شده از توده بخارات ضخیم را دارد .

این ستاره مرکز شگفتی‌ها و انقلاب عجیبی است که آن را دائماً دگرگون می‌نماید ، زیرا با وجودی که تشکیلات و پیدایش آن قدیمی‌تر از زمین است ، این غول آسمانی هنوز به حالت ثبات دنیای ما نرسیده است .

احتمال دارد که به دلیل حجم قابل ملاحظه‌اش، این کره حرارت اصلی خود را محفوظ نگهداشته و مانند خورشیدی تاریک، ولی سوزان در فضا در حرکت باشد. ما از دیدن این سیاره می‌توانیم حالات کره خود را در زمان اولیه‌اش مجسم‌نمائیم. با چرخش به‌روی مداری که در حدود



شکل ۴۵ - مشتری از درون تلسکوپ

۱۲ سال طول می‌کشد، مشتری هر ۳۹۹ روز و یا هر یکسال و ۳۴ روز در مقابل خورشید قرار می‌گیرد. به این ترتیب نسبت به کره ما همه ساله یک ماه و ۴ روز تأخیر دارد. در این زمان در انتهای محوری که از زمین می‌گذرد و تا خورشید ادامه می‌یابد قرار می‌گیرد. این مدت زمان، برای ترصد، مناسب‌ترین مواقع است. در این حالات هنگام شب بخوبی

مانند ستاره‌ای از قدر اول با درخشندگی نورافشانی می‌کند و نمیتوان آن را نه با زهره که پر نورتر از آنست اشتباه کرد و نه با مریخ که دارای نور سرخی است. زیرا زهره هیچگاه در نیمه شب در منطقه جنوبی قابل رؤیت نیست (ولی شب در جنوب غربی و صبح در جنوب شرقی قابل رؤیت است).

کره مشتری در صفحه تلسکوپی که ۴۰ برابر بزرگ می‌نماید، به اندازه بدر ماه که با چشم غیر مسلح دیده شود، بزرگی دارد. این سیاره کروی شکل بوده، ولی کروی نیست. به این معنا که در قطب‌ها مسطح است و درجه شیب سطح آن $\frac{1}{17}$ است.

می‌دانیم که محور زمین تا حدودی به طرف سطح مدارش انحناء دارد و همچنین می‌دانیم که ما فصول خود را مدیون این انحناء هستیم، ولی این مسئله در باره مشتری صادق نیست. زیرا محور چرخش آن تقریباً در همه مواقع سال قائمه است و در نتیجه آب و هوای متغیری در آن وجود ندارد. در حقیقت از منطقه یخبندان و حاره، در آنجا خبری نیست. موقعیت مشتری بطور ابدی، همان موقعیتی است که زمین در حالت تعادل روز و شب دارد و به این ترتیب این دنیای وسیع همیشه بهاری جاودان دارد. در آنجا نه مه غلیظ یخ زده و نه برف زمستانی هیچکدام وجود ندارد. حرارت کسب شده از خورشید، به تدریج از استوا به طرف قطب‌ها، بدون تحولات ناگهانی، کم می‌شود. مدت شب

و روز در آنجا در تمام عرض جغرافیائی یکسان است . در حقیقت می‌توان گفت دنیائی است پر از شگفتی‌ها !

این کره توسط جوّی بسیار عمیق و ضخیم پوشیده شده که تغییرات حاصله در آن خیلی بیشتر از تغییراتی است که خورشید می‌تواند از این فاصله شگرف انجام دهد . تجزیه طیفی در آنجا مقدار زیادی بخار آب نشان می‌دهد ، از اینجا نتیجه می‌شود که این سیّاره از خودش حرارت زیادی ساطع می‌نماید . چیز بخصوص که روی آن مشاهده می‌کنیم ، ردیف‌های کم‌وبیش عریضی هستند که دارای رنگهای سفید و خاکستری و گاهی زرد با سایه‌های قهوه‌ای شکلاتی بوده و بر روی سطح این کره ، خصوصاً در نواحی استوا ، شیار انداخته‌اند .

این مناطق مختلف ، دائماً تغییر می‌یابند و خود بخود تغییر شکل و رنگ می‌دهند . گاهی بسیار نامنظم و بریده بریده و زمانی پوشیده از لکه‌های کم‌وبیش درخشانی هستند . این لکه‌ها بر روی سطح کره مشتری مانند دریاها و قاره‌های زمین ثابت نبوده ، بدور سیّاره هم مانند اقمار با چرخش منظم و کم‌وبیش طولانی در حرکت نیستند ، ولی تقریباً مانند ابرهای ما ، متحرک می‌باشند . ولی با ترصد حرکت آنها ، مدت دقیق چرخش دورانی مشتری تعیین نمی‌شود . اغلب آنها به‌روی سطح مشتری ظاهر شده و خیلی زود محو می‌گردند و بعضی دیگر مدت زمان بیشتری می‌مانند . از نیم قرن پیش تا بحال ، لکه‌ای در آنجا دیده می‌شود که بر روی این کره عظیم ، تقریباً بی‌حرکت به‌نظر می‌رسد . این لکه که در

بدو پیدایش سرخ رنگ به نظر می‌رسید اکنون بسیار رنگ‌پریده است. شکل آن بیضی (شکل ۴۵) و ۴۲ هزار کیلومتر درازا و ۱۵ هزار کیلومتر پهنا دارد. بنابراین قطر آن ۴ برابر قطر زمین است، همان نسبتی که بین قاره استرالیا و زمین وجود دارد بین این لکه و مشتری موجود است. اظهار نظرهای منجمین بیشماری که ترصدهات گوناگونی انجام داده‌اند، ما را بر این می‌دارد که در آنجا قاره‌ای را در حال پیدایش تجسم نمائیم. این لکه نوسانات محسوسی دارد و شبیه جزیره‌ای شناور است.

باید اضافه نمود که این دنیای وسیع، مانند خورشید یکپارچه نمی‌چرخد و هشت جریان مختلف در سطح آن دیده می‌شود. سریع‌ترین آنها، جریان منطقه استوائی است که حرکت وضعی‌اش در مدت ۹ ساعت و ۵۰ دقیقه و ۲۹ ثانیه عملی می‌شود. بنابراین نقطه‌ای که روی استوا واقع شود، با سرعت ۱۲۵۰۰ متر در ثانیه حرکت خواهد کرد و این سرعت سرسام‌آور حرکت وضعی مشتری است که باعث مسطح گشتن قطب‌ها گردیده است. از استوا تا قطبین سرعت این جریان‌ها بطور نامنظمی تقلیل می‌یابد و اختلاف سرعت مابین مدت حرکت جریان‌های شمالی و جنوبی و استوائی، تقریباً ۵ دقیقه است. مسأله‌ای که باز هم عجیب‌تر است اینست که سرعت حرکت يك جریان هم، خودش بستگی به نوسانات و موج‌های نامعینی دارد. بنابراین از ۲۵ سال پیش تا بحال، حرکت جریان استوائی آرام‌تر گشته است. در سال ۱۸۷۹ مدت چرخش حرکت وضعی ۹ ساعت و ۴۹ دقیقه و ۲۹ ثانیه بوده است و این، کندی

حساسی را نشان می‌دهد. دوران لکه قرمز رنگ، در ۲۵ درجه عرض جغرافیائی جنوبی، در مدت ۹ ساعت و ۵۵ دقیقه و ۴۰ ثانیه انجام می‌پذیرد و این مقدار تغییرپذیر نیز می‌باشد. در مقابل ما دنیای واقعاً عجیبی وجود دارد. این دنیا، دنیای آینده است.

این سیاره غول پیکر در فضا توسط اسکورتی که از ۹ قمر تشکیل شده است خودنمایی می‌کند، از این ۹ تا ۴ تای آن عظیم و بزرگ‌تر از سایرین هستند.

فاصله تا سطح مشتری زمان حرکت انتقالی به دور مشتری

۱- ایو (Io) ۴۲۰۰۰۰ کیلومتر ۱ روز ۸ ساعت ۲۷ دقیقه

۲- اروپ (Europe) ۶۷۰۰۰۰ کیلومتر ۳ روز ۱۳ ساعت ۱۳ دقیقه

۳- گانیمد (Ganymède) ۱۰۶۸۰۰۰ کیلومتر ۷ روز ۳ ساعت ۴۲ دقیقه

۴- گالیستو (Callisto) ۱۸۸۰۰۰۰ کیلومتر ۱۶ روز ۱۶ ساعت ۳۲ دقیقه

در شب‌های ۷ و ۸ و ۹ ژانویه ۱۶۱۰ دو منجم، دوربین‌های خود را به طرف مشتری میزان کرده بودند و ۴ قمر اصلی مشتری را در يك زمان کشف نمودند. اولی گالیله در ایتالیا و دومی سیمون ماریوس در آلمان بود. این اقمار در دوربین‌های بسیار کوچک هم مرئی هستند. سومین آنها، حجیم‌ترین آنهاست.

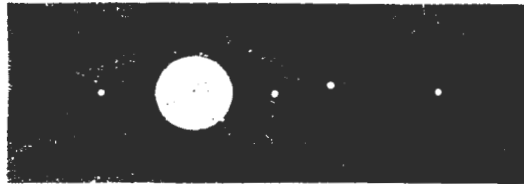
در ۹ سپتامبر ۱۸۹۲ در رصدخانه لیک^۱، در کالیفرنیا منجمی بنام بارنارد^۲ قمر جدید بسیار کوچکی که در فاصله نزدیک سیاره عظیم قرار-

گرفته است کشف نمود . این پنجمین قمری است که کشف گردیده است .

ششمی و هفتمی در سال ۱۹۰۴ و ۱۹۰۵ توسط پراین^۱ از ممالک متحده آمریکا و هشتمی در سال ۱۹۰۸ توسط ملوت^۲ در انگلستان کشف گردید . آخرین این اقمار که از قدر هجدهم است ، نامرئی است و فقط عکس برداری قادر است که آن را بما نشان دهد . این مسئله در مورد ستاره پنجم هم صادق است . این شماره گذاریها فقط به ترتیب تاریخ کشف اقمار صورت گرفته است .

آری اینست منظومه زیبای مشتری با قدرت .

این سیاره بدون شك توسط نور خود ، اسكورت هایش را نورانی می کرد و به آنها منابع و گنجینه های حیات می بخشید . امروزه این ماه های زیبا ، به نوبه خود کره مرکزی خاموششان را با انوار ضعیف و



شکل ۴۶- مشتری و ۴ قمر اصلی آن

رنگ پریده ای که از خورشید دریافت می دارند ، زینت بخشیده و شب های کوتاه مشتری را (که به دلیل طلوع و غروب بیشتر از ۵ ساعت طول

نمی‌کشد) روشن می‌کنند .

مشتری ، بد ساکنان فرضی اولین اقمار صفحه‌ای از خود نشان می‌دهد که ۱۴۰۰ بار از بدر ماه زمین بزرگ‌تر است . چه نمایش خیر-کنندای ، چه تابلوی جالب توجهی در معرض تماشای ساکنان این دنیاهای کوچک قرار داده شده است .

زمین و ماه ما در مقابل عظمت مجموعه آنها ، صحنه‌های مجزون و افسرده‌ای بیش نبوده و مینیاتوری حقیقی از منظومه بزرگ شمسی است .

به اجداد ما براستی و بدرستی الهام گردیده بود که به این سیاره با عظمت لقب حکمروای المپ را ببخشند .

تسلطش بر دنیای نیمه شب بی نظیر و منحصر بفرد است . در اینجا هم مانند زهره ، مریخ و عطارد ، علم نجوم مجموعه‌ای از افسانه‌های خیالی را خلق نموده است .

در خاتمه باید اضافه نمود که همانطوری که در صفحه ۱۳۱ اشاره شده از فاصله مشتری ببعد ، کره ما برای ساکنان دنیاهای دیگری که در جهان بیکران قرار دارند ، نامرئی می‌گردد .

زحل

بار دیگر ، لحظه‌ای نقشه منظومه شمسی را مرور می‌کنیم
(صفحه ۱۲۳)

مامسافت ۷۷۷ میلیون کیلومتر را از خورشید به بعد طی می نمودیم تا بتوانیم به سیاره عظیم مشتری که در فضا در فاصله ۶۲۸ میلیون کیلومتری مدار زمین می چرخد ، برسیم .

از مشتری مسافت ۶۴۸ میلیون کیلومتر را برای رسیدن به منظومه زیبای زحل طی می کنیم و در آن توقف نموده و نگاه و افکارمان را متوجهش می سازیم .

پسر اورانوس و وستا^۱، زحل خدای زمان و تقدیر است . معمولاً^۲ اورا با پیرمردی که داسی بدست دارد نشان می دهند . خصوصیات افسانه ای آن به دلیل وضع او در آسمان است . البته برای زهره سپید ، مریخ سرخ-رنگ و عطارد چابک نیز وجه تسمیه به همین منوال بوده است . حرکت دورانی زحل آهسته ترین حرکات دورانی ستاره های شناخته شده قدیمی است و سی سال بطول می انجامد و با وجودی که ستاره ای از قدر اول است رنگ پریده و چون سرب تیره به نظر می رسد . راستی که او با گذشت آهسته و تشییع آسای خود خدای زمان است . زحل با آنکه هیچ گناهی ندارد هرگز برای جلب توجه شاعران و طالع بینان و ستاره شناسان خوشایند نبوده است و آنرا منبعی تمام نشدنی از بدبختی ها و تقدیرهای شوم معرفی کرده است و به نحوست معروف گردانیده اند !

این سیاره ای است که حالتی بی تفاوت نسبت به سایر کرات و ساکنان شان دارد ، در دل آسمانها در فاصله ۱۴۲۵ میلیون کیلومتری خورشید

در حال چرخش است .

فاصله‌اش از کوکب روز ، ده برابر فاصله زمین تا خورشید است ، با وجود این روشنایی روزهایش توسط خورشید تأمین می‌گردد و خورشید است که به این کره حیات بخشیده و بر سالهای عمر او حکومت می‌کند . مدار عظیمش ده برابر کره زمین است.

حرکت انتقالی او به دور خورشید ، هر ۱۰۷۵۹ روز یعنی ۲۹ سال و ۱۶۷ روز عملی می‌گردد و از طرف دیگر چون این سیاره غول‌پیکر در مدتی که معادل ده ساعت و پانزده دقیقه است ، یکبار به دور خود می‌گردد سالهایش کمتر از ۲۵۲۱۷ روز ندارند .

می‌بینیم که مردم زحل سالنامه عجیبی دارند و باید حافظه زیادی داشته باشند تا در این روزهای بیشمار و تمام نشدنی سالهایشان ، دچار اغتشاش و بی‌نظمی و اشتباه نگردند ! در آنجا دنیای غریبی وجود دارد که هر سالش تقریباً ۳۰ برابر سالهای زمینی ماست و مدت روزهایش معادل نیمی از روزهای ما بیشتر نیست . ولی در آنجا اختلافات عجیب‌تری نیز با دنیای خود مشاهده خواهیم نمود .

ابتدا باید متذکر شد که از زمین ما ۹ برابر و نیم بزرگتر است . دنیائی است کره‌ای شکل، ولی کره نیست . حالت مستوی بودن قطب‌هایش از همه سیارات حتی مشتری نیز بیشترست و این حالت به این دلیل پدید آمده است که قطر استوائی آن ۱۲۰ هزار کیلومتر و قطر قطبی آن ۱۱۰ هزار کیلومتر است .

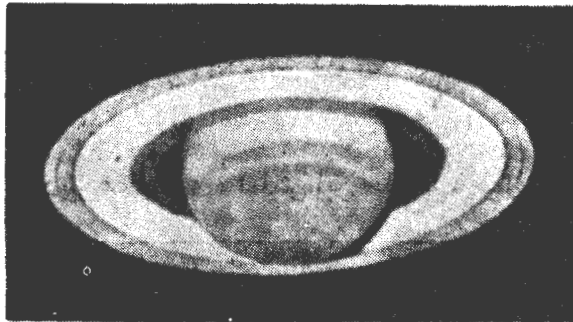
از لحاظ حجم ، زحل ۷۴۵ بار بزرگتر از گیتی ماست ، ولی وزن مخصوص آن از ۱۲۸ هزارم وزن مخصوص زمین بیشتر نیست ، به این معنی که ماده‌های تشکیل دهندهٔ او ، ماده‌های سبک‌تری هستند ، بطوری که فقط ۹۵ بار از کرهٔ زمین سنگین‌تر است و مساحتش ۸۵ بار وسیع‌تر و از این جهت بسیار قابل توجه است .

تورب محور چرخش دورانی زحل تقریباً به اندازهٔ تورب محور کرهٔ زمین است ، از اینجا نتیجه می‌شود که شدت نسبی فصول این سیاره تقریباً شبیه فصول کرهٔ ماست . فقط در این دنیای دور دست هر کدام از فصول ۷ سال طول می‌کشند . به علت فاصلهٔ زیادش از خورشید ، نور و حرارت کسب شده از آن ^۱۹۰- نور و حرارتی است که کرهٔ ما از خورشید کسب می‌نماید ، ولی به نظر می‌رسد که دارای جوئی بسیار غلیظ باشد که بتواند حرارت را بخوبی محفوظ نگاه دارد و سیاره را در حالت معتدلی از حرارت که معادل حرارت کرهٔ ماست ، نگه دارد .

اگر این سیاره را در تلسکوپ نگاه کنیم صفحهٔ آن نوارهایی بما نشان می‌دهد و ما را بیاد مشتری می‌اندازد ، گوااینکه این نوارها از خطوط موجود بدروی سطح مشتری پهن‌تر ، ولی در عوض نا آشکارترند . بدون شك این نوارها مناطقی از ابرها و جریان‌های سریعی هستند که در جو حرکت می‌کنند . در آنجا لکه‌هایی هم دیده شده که جابجاشدن آنها اجازه داده است که حرکت روزانهٔ این کره را محاسبه نمائیم .

ولی خارق‌العاده‌ترین خصوصیات این دنیای عجیب و غریب وجود

حلقه وسیعی است که تقریباً صاف و مسطح بوده و کاملاً بدنه این کره را در بر می‌گیرد و در آسمان زحل مانند کمان نورانی و با عظمت در ارتفاع ۲ هزار کیلومتری استوا معلق می‌ماند. این کمان زیبا که مانند تاجی پهن‌آور توسط خورشید نورانی گشته است، دایره شکل می‌باشد، و فقط



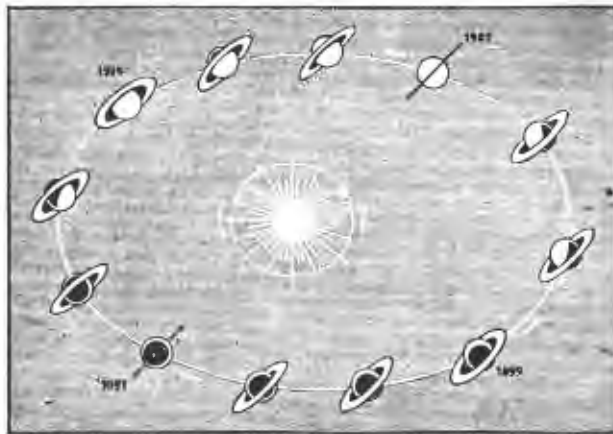
شکل ۴۷ - زحل

از اینجا می‌توانیم آن را بطور مورب مشاهده کنیم و در نتیجه به نظر ما بیضی شکل می‌رسد. گوئی که یک قسمت از این حلقه از جلو زحل گذشته و سایه‌اش به روی سیاره نقش بسته است و قسمت دیگر از پشت آن می‌گذرد. این حلقه که ۲۷۸۰۰۰ کیلومتر قطر و کمی کمتر از صد کیلومتر ضخامت دارد، دارای سه منطقه کاملاً متمایز است. قسمت خارجی آن از قسمت وسطی کم نورتر بوده و همیشه از خود سیاره هم نورانی‌تر جلوه می‌کند. داخل آن بسیار تیره به نظر رسیده و به چادری سیاه و کدر که از لابلای آن زحل دیده می‌شود، شباهت دارد.

طبیعت این دایره عظیم که سیاره را بسان هاله‌ای تابناک پوشانیده

است ، چیست ؟ امروزه می دانیم که این دایره در اثر چرخش تعداد غیر قابل تصویری از قطعات و کمیت قابل ملاحظه ای از اجرام سماوی بوجود آمده است و اکنون هم این اجرام به دور زحل با فواصل و سرعت های مختلف در حال چرخش هستند . نزدیک ترین آنها قاعدتاً چرخش خود را در مدت تقریباً ۴ ساعت و دورترین آنها در مدت ۱۴ ساعت انجام می دهند .
 قوه گریز از مرکز آنها را در فضا نگه داشته و مانع سقوطشان به روی زحل می گردند .

در دوربین های قوی ، نمایش این حلقه ها ، حالتی شگرف در



شکل ۴۸ - تغییرات مناظر و مرایای کره زحل

آدمی ایجاد می کنند و ذهن بشر ، قادر به جلوگیری از نشان دادن هیجاناتی که زائیده تماشای این عجایب است ، نیست . این عجایب ، یکی از برادران کره زمین مارا ، توسط کمربندی طلائی رنگ پوشانیده اند .

این حالات با مناظر و مریایای نسبی در روی زمین تغییر می‌پذیرند. تصویر فوق این موضوع را بخوبی نشان می‌دهد. سرزمین زحل را ترك نمی‌کنیم و به ذكر ۹ قمری که به همراه او هستند، می‌پردازیم.

نام	فاصله تا سیاره	زمان حرکت انتقالی آنها به دور سیاره
میناس Minas	۱۸۶ هزار کیلومتر	۲۲ ساعت و ۳۷ دقیقه
آنسلاد Encelade	۲۳۸ هزار کیلومتر	۱ روز و ۸ ساعت و ۵۳ دقیقه
تتیس Tethis	۲۹۵ هزار کیلومتر	۱ روز و ۲۱ ساعت و ۱۷ دقیقه
دیونه Dioné	۳۷۷ هزار کیلومتر	۲ روز و ۱۷ ساعت و ۴۱ دقیقه
رئا Rhéa	۵۲۷ هزار کیلومتر	۴ روز و ۱۲ ساعت و ۲۵ دقیقه
تیتان Titan	۱۲۲۰ هزار کیلومتر	۱۵ روز و ۲۲ ساعت و ۴۱ دقیقه
هیپریون Hypérion	۱۴۸۰ هزار کیلومتر	۲۱ روز و ۶ ساعت و ۳۷ دقیقه
ژاپه Jabet	۳۵۵۸ هزار کیلومتر	۷۹ روز و ۷ ساعت و ۵۶ دقیقه
فئوبه Phœbé	۱۲۹۳۰ هزار کیلومتر	۵۵۰ روز و ۱۰ ساعت و ۳۴ دقیقه

منظومهٔ زیبائی است که ۹ «ماه» متفاوت را در اختیار دید ساکنان زحل قرار می‌دهد. ۹ ماه با اهلای که دائماً تغییر می‌پذیرند و بسان ردیفی از مهره‌های نورانی، در بالای حلقه‌ها قرار گرفته‌اند.

اکنون مسافت ۱۴۰۰ میلیون کیلومتری که مارا از سیارهٔ اورانوس جدا کرده، طی می‌نمائیم و به‌روی این کره که به‌پدر زحل موسوم‌گشته است قرار می‌گیریم.

اورانوس

۱۳ مارس ۱۷۸۱، ویلیام هرشل منجم اهل‌هانور (آلمان)، به

انگلستان هجرت نمود. این منجم که قبلاً موسیقی‌دان بود، حرفه‌اش را قربانی علم رفیع نجوم کرد. او هنگام ترصد، در میدانپائی‌کد با صور زرین ستارگان، زینت یافته‌اند، متوجه وجود نقطه‌ای نورانی گردید، که قطر آن بیشتر از قطر سایر کره‌های پرتوافکن آسمانی، بنظرش جلوه‌گر شد. او درجه‌درشت نمائی تلسکوپ خود را با کار گذاشتن عدسی‌های قوی‌تر، بالا برد و متوجه شد که قطر ظاهری این ستاره به نسبت وسعت توانائی دید، افزایش می‌یابد. این حالت، معمولاً برای ستارگان دور دستی که در فاصله بی‌نهایت قرار گرفته‌اند، پدید نمی‌آید. ترصدهات گوناگونی که این منجم در شبهای بعد انجام داد به او اجازه دادند که حرکت آهسته، ولی محسوس این سیاره‌ها بدروی کره آسمانی، پیدا نماید. به این ترتیب دیگر شکی برایش باقی نمانده بود که در آن نقطه، فقط یک ستاره وجود ندارد، بلکه سیاره و یا ستاره دنباله‌داری خود نمائی می‌کند. منجم مشهور، هیچگاه جرأت پیش‌بینی و کشف سیاره جدیدی را نداشت. و به این ترتیب بود که تحت نام ستاره دنباله‌دار، هفتمین فرزند خورشید، پا به عرصه تاریخ نجوم گذارد. منجمین سعی نمودند که حرکت این نو رسیده و مدار بیضی-شکل او را که شبیه مدار اغلب ستاره‌های دنباله‌دار است، پیدا نمایند، ولی سعی آنها بیهوده بود و بعد از چندین ماه مطالعه نتیجه گرفتند که سیاره جدیدی وجود دارد که حدود منظومه شمسی را بالاتر از مرز زحل که از عهد قدیم به عنوان سرحد پذیرفته شده بود، برده است.

این دنیای جدید، نام اورانوس، پدر زحل را گرفت، زیرا این

سیاره نزدیک‌ترین ستاره به‌او، در امپراتوری خورشید است. اورانوس در قلب آسمانها، مانند ستاره کوچکی از قدر ششم می‌درخشد و با چشم غیر مسلح، برای دیدهای معمولی قابل رؤیت نیست. این ستاره که در فاصله ۲۸۶۸ میلیون کیلومتری خورشید قرار گرفته است، از مشتری و زحل کوچک‌تر، ولی از مجموعه عطارد، زهره، مریخ و زمین بزرگ‌تر است. بنابراین از کره ما به‌تنهایی، بسیار بزرگتر و شایسته احترام و تقدیس ماست. قطرش که در حدود ۵۱ هزار کیلومتر تخمین زده می‌شود، ۴ برابر قطر زمین ماست. مساحت آن ۱۷ برابر مساحت زمین و حجم آن ۶۹ برابر حجم کره ماست. وزن مخصوص این دنیای عجیب از وزن مخصوص دنیای ما بسیار سبک‌تر بوده و وزن ماده‌های تشکیل دهنده آن $\frac{1}{8}$ وزن ماده‌های تشکیل دهنده زمین است.

تجزیه‌های طیفی نشان داده‌اند که این سیاره دور دست، توسط جوّی که با جوّ زمین بسیار مغایر است، درست‌شده و گازهای موجود در جوّ آن در جوّ ما وجود ندارد.

کره اورانوس در دنیای بیکران، حرکت انتقالی خود را که به‌روی مداری وسیع که هفده برابر مدار ماست، انجام می‌دهد و این حرکت ۳۶۶۸۸ روز و یا ۸۴ سال و ۸ روز طول می‌کشد، به آهستگی و افسردگی تمام در زیر اشعه رنگ پریده و ناتوان خورشیدی که ۳۰۰ برابر کمتر از ما به‌او نور و حرارت می‌رساند، در فضا راه‌پیمائی میکند. در این فاصله ساکنان اورانوس، صفحه خورشید را $\frac{1}{17}$ آنچه که ما از روی زمین می‌بینیم،

مشاهده می‌کنند . مطمئناً در آنجا دنیائی وجود دارد عاری از شادی و سرور ، وسالهای طولانی و تمام نشدنی اورانوس بدون شك ، به نظر اشخاصی که از روزهای زودگذر روی کسره زمین ، خسته و کسل می‌شوند ، واقعاً طولانی خواهد رسید .

اگر در آنجا هم ، همه چیز مثل روی زمین انجام می‌گرفت ، يك بچه كوچك يك ساله‌ای که تازه در آغوش دایه‌اش شروع به شیرین زبانی کرده‌است، بروی کره زمین پیرمرد ۸۰ ساله‌ای بنظر میرسد . ولی مسئله‌ای که خصوصاً سالنامه و تقویم اورانوسی‌ها را پیچیده می‌کند ، چهار قمری هستند که گردش خود را در ۴ نوع ماه‌های ۲ روزه و ۴ روزه و ۸ روزه و ۱۳ روزه انجام می‌دهند .

تابلو زیر مسئله فوق را روشن می‌سازد:

نام	فاصله تا سیاره	زمان حرکت انتقالی به دور سیاره
۱- آریل Ariel	۱۹۲ هزار کیلومتر	۲ روز و ۱۲ ساعت و ۲۹ دقیقه
۲- آمبریل Umbriel	۲۶۷ هزار کیلومتر	۴ روز و ۳ ساعت و ۲۷ دقیقه
۳- تیتانیا Titania	۴۳۸ هزار کیلومتر	۸ روز و ۱۶ ساعت و ۵۶ دقیقه
۴- اوبرون Obéron	۵۸۷ هزار کیلومتر	۱۳ روز و ۱۱ ساعت و ۷ دقیقه

عجیب‌ترین نکته‌ای که نظر ما را جلب می‌کند ، اینست که این اقمار ، به همان طریقی که سایر اقمار به دور سیاره‌شان در گردش‌اند ، حرکت نمی‌کنند: درحالی که قمرهای زمین و مریخ و همچنین مهم‌ترین قمرهای مشتری و زحل گردش خود را از غرب به شرق انجام می‌دهند ، اقمار اورانوس، در صفحه‌ای که برمدار خورشید عموداست، درگردشند.

بدون تردید چرخش سیاره هم به همین منوال صورت می‌گیرد .
 اگر روزی قرار شود که زمین را ترك گفته و به‌روی یکی از کرات
 آسمانی مستقر شویم ، مسلماً به سود ما خواهد بود که کره‌ای شبیه کره
 مریخ را انتخاب نمائیم و نه اورانوس . زیرا در این سیاره همه شرایط
 زندگی که ما عادت بدانها پیدا کرده‌ایم ، عوض می‌شوند .
 باوجود این ، هیچگاه به این گفته‌ها اطمینان دقیق نداریم . شاید
 این سیاره هم به ما شرایط مطلوب غیر مترقبه‌ای عرضه دارد .

نپتون

در اینجا ، به حدود مرزهای منظومه شمسی می‌رسیم . با رسیدن
 به این سیاره که در اوج شفق جاودان ، در قلب آسمانها و در فاصله چهار
 میلیارد کیلومتری مرکز جاذبه سیارات کروی قرار گرفته است ، یکبار
 دیگر در مقابل پیشرفت و عظمت و قدرت دانش سر تعظیم و تکریم فرود-
 می‌آوریم .

اورانوس ، همانطوری که گفته شد ، توسط تلسکوپ کشف گردید ،
 ولی وجود نپتون از روی محاسبه محرز گشت .

در خارج میدان اثر خورشید ، سایر کرات به‌روی یکدیگر جاذبه
 دوجانبه‌ای برقرار می‌سازند که توازن پدید آمده توسط خورشید را ضعیف
 می‌سازد .

قوی‌ترها ، ضعیف‌تر را تحت تأثیر قرار می‌دهند . مشتری غول-

پیکر ، به تنهائی ، بانی بسیاری از بی‌نظمی‌های خانواده خورشیدی است. با ترصد منظم موقعیت اورانوس در فضا ، بی‌نظمی‌های پدید آمده ، بزودی آشکار می‌گردد . منجمین که به عمومیت قانون جاذبه ، اعتماد داشتند ، نمی‌توانستند ، این اختلال و بی‌نظمی را زائیده‌اش وجود يك ستاره ناشناسی که باز هم دورتر قرار گرفته است ، بدانند . ولی در چه فاصله‌ای این سیاره ناشناس قرار گرفته است ؟

تناسب بسیار ساده‌ای که به اسم قانون « بود »^۱ مشهور گشته‌است ، تاحدودی فاصله نسبی سیارات را از خورشید به‌ما نشان می‌دهد. عدد صفر را مبدأ قرار داده و سپس عدد ۳ و بعد از آن به ترتیب عددهای آخر را دو برابر می‌کنیم :

۰ ۳ ۶ ۱۲ ۲۴ ۴۸ ۹۶ ۱۹۲ ۳۸۴

اگر عدد ۴ را به هر کدام از این اعداد اضافه نمائیم سری زیر بدست خواهد آمد :

۴ ۷ ۱۰ ۱۶ ۲۸ ۵۲ ۱۰۰ ۱۹۶ ۳۸۸

به پدیده‌ای عجیب برمی‌خوریم : اگر فاصله زمین را از خورشید ۱۰ فرض نمائیم ، عدد ۴ مدار عطارد ، عدد ۷ مدار زهره ، ۱۶ مدار مریخ و عدد ۲۸ فاصله متوسط ستاره‌های کوچک رامعین می‌کنند. فواصل مشتری و زحل و اورانوس با اعداد ۵۲ و ۱۰۰ و ۱۹۶ مشخص می‌گردند . ریاضی‌دان جاودانی فرانسوی بنام لو وریه^۲ که برای حل مسئله

اورانوس تحقیق می‌کرد، حدس زده بود که طبیعتاً این ستارهٔ اخلاّل‌گر باید در فاصلهٔ ۳۸۸ قرار گرفته باشد و محاسباتش را باتکیه کردن بر این فرضیه انجام داد.

۳۱ مادهٔ ۱۸۴۶ لو وریه موقعیت سیارهٔ ماوراء اورانوس را اعلام نمود و ۲۳ سپتامبر سال بعد، منجمی از آلمان بنام گال^۱ که این محاسبات را بدست آورده بود، در رصدخانهٔ برلن، دوربین خود را متوجه نقطه‌ای در آسمان که توسط سایر منجمین تذکر داده شده بود نمود و سیارهٔ جدید را مشاهده نمود. لو وریه بدون آنکه از دفتر کارش خارج شود، فقط توسط قدرت علم ریاضیات و کمی هم توسط حدسیاتش، این زیبای ناشناس را احساس نموده بود.

فقط ترصداً و محاسبات بعدی توانستند نشان دهند که سیارهٔ فوق نزدیک‌تر از فاصله‌ای است که تناسب قبل به ما نشان داده بود. در حالی که فاصلهٔ زمین تا خورشید با عدد ۱۰ نمایش داده شود، فاصلهٔ این سیاره تا خورشید با عدد ۳۰۰ نمایش داده خواهد شد.

نپتون، خدای دریاها، پسر زحل و برادر مشتری نام گرفت. این تسمیه تاحدودی هم بجاست، زیرا پادشاه آب‌ها در تاریکی قلب دریا واقع شده و سیارهٔ لو وریه هم در نیمه تاریکی قعر اقیانوس‌های آسمان غوطه‌ور بوده است.

ولی این نام بخصوص، برای زنده کردن نام یک منجم انگلیسی،

به اسم آدامس^۱ به او داده شده است، زیرا آدامس هم محاسبات ریاضی دان فرانسوی را انجام داده و به همان نتایج رسیده بود، ولی آنها را علنی ننموده بود: نتیجه تحقیقات او در دفترهای رصدخانه گرینوویچ باقی مانده است.

همه می دانند که اکنون انگلیسی ها بر دنیا حکمفرمائی دارند و هر کجا که انگشت خود را در آب فرو می برند، آن را نمک دار احساس می کنند و یقین حاصل نموده اند که دنیای آب ها، متعلق به آنهاست و نیز چنگک سه شاخه ای نپتون عصای سلطنت جهان است.

یک فاصله ۴ میلیارد و پانصد میلیون کیلومتری، نپتون را از کانون خورشید جدا می نماید. در چنین فاصله ای که ۳۰ برابر فاصله زمین تا خورشید است نپتون $\frac{1}{100}$ نور و حرارتی را که ما از خورشید دریافت می داریم، بدست می آورد. به این معنی که سرزمین های منجمد اروپای شمالی و نواحی قطبی کره ما در مقابل آب و هوای نپتون به کوره سوزانی شباهت دارند. این ستاره مطلقاً با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نیست و در دوربین های قوی، ستاره ای از قدر هشتم به نظر می رسد.

درشت نمائی های بزرگ به ما اجازه می دهند که صفحه آن را که کمی آبی رنگ به نظر می رسد، اندازه گیری نمائیم. قطر آن ۴ برابر قطر کره ما و تقریباً ۵۵۰۰۰ کیلومتر درازا دارد. مساحتش از مساحت زمین بسیار وسیع تر است. برای اینکه حجمی معادل حجم نپتون داشته باشیم

می‌باید ۷۸ کره شبیه کره خودمان را در کنار هم قرار دهیم . قوه جاذبه در سطح آن تقریباً برابر اینجاست، ولی وزن مخصوص آن $\frac{1}{4}$ وزن مخصوص سطح زمین است .

آهسته و آرام به روی مداری که ۴۰ بار از مدار ما طولانی‌تر است می‌چرخد و حرکت انتقالی آن مدت ۱۶۴ سال و ۹ ماه به طول می‌انجامد فقط يك سال نپتون ، شامل چندین نسل انسان‌های زمینی است . چقدر زندگانی برای این کره ، با قدم‌های لاک‌پشتی‌اش ، باید شگرف باشد !
در حالی که در حرکت انتقالی سایر سیارات مثل عطارد و زمین ، هر کدام به ترتیب ۴۷ کیلومتر در ثانیه و ۲۹/۵ کیلومتر در ثانیه طی می‌کنند، نپتون طول مدار وسیعش را با سرعتی معادل ۵ کیلومتر و نیم در ثانیه طی می‌کند .

مسافت زیادی که ما را از نپتون جدا می‌کند ، اجازه تمیز دادن هیچگونه کیفیتی را در آن نمی‌دهد . ولی تجزیه طیفی وجود جوئی را نشان می‌دهد که در آن گازهای وجود دارند که در هوا و سیاره‌ما ناشناس هستند . ترکیبات شیمیائی این گازها ، شباهت به جو اورانوس دارد .
اقمارى در کنار نپتون کشف گردیده که از شرق به غرب در حرکت بوده و محور آن بسیار مورب است .

پلوتن

در ماه ژانویه ۱۹۳۰ مرد جوانی بنام کلايد تومبو^۱ از رصدخانه

لوول^۱ واقع در فلگزترف^۲ از ایالات اریزونا^۳ نهمین سیاره منظومه شمسی را که در بالای ستاره نپتون در حال چرخش بود کشف نمود. این سیاره در فاصله ۶ میلیارد کیلومتری کوکب روز، قرار گرفته است و نام پلوتن که در افساندها به خدای ظلمت مشهور است، برای او نام با مسمائی است. زیرا دوری بی نهایت زیاد او نسبت به دنیای ما او را کاملاً از نظر ما پوشانیده است. در فاصله ای که پلوتن واقع شده است، ۱۶۰۰ بار کمتر از ما نور و حرارت کسب می کند.

وجود این دنیای جدید در چاپ اول کتاب «نجوم همگانی»^۴ اعلام گردیده بود. هنگامی که عده ای از منجمین مدارهای خورشید را توسط تلسکوپ های بزرگ جستجو می کردند، این سیاره را کشف نمودند. همان طوری که قبلاً ذکر گردید، اورانوس توسط تلسکوپ ونیتون از طریق محاسبه، کشف شده بودند، ولی پلوتن توسط عکس برداری هویتش ظاهر گردید.

این سیاره ای که بعد از نپتون قرار گرفته، هر سالش معادل ۲۰۰ سال ماست. شماره اعضای اصلی خانواده شمسی توسط این سیاره بد ۹ می رسد و این فامیل وسیع تر می گردد.



اکنون، بدانتهای مسافرت بین کرات رسیده ایم. در این هنگام

۱- Lowell ۲- Flagstaff ۳- Arizona

۴- Astronomie Populaire اثر فلاماریون.

باز هم بیشتر احساس تکریم و قدرشناسی نسبت به مشعل خورشیدمان می‌نمائیم، زیرا اوست که به گروه‌های متعدد و وسیع شمسی حرارت و روشنائی بخشیده و بر آنها حکومت دارد. باید اضافه نمود که کره زیبای زمین ما که از عطارد، ونوس و مریخ قابل رؤیت است، از مشتری به بعد کم‌کم نامرئی شده و به صورت جرقه‌ای نوسان‌کننده، در اطراف خورشید نمودار می‌شود و گاهگاهی بصورت نقطه تاریکی از جلو آن می‌گذرد. از زحل به بعد، رؤیت کره‌ها باز هم تقلیل می‌یابد به حدی که دیگر از اورانوس و نپتون و پلوتن برای چشمان ساکنان فرضی این سیارات، مرئی نیست. کره زمین اهمیت و ارزشی را که ما برایش قائل هستیم، در جهان بزرگ ندارد.

پلوتن اکنون مرزدار منظومه آسمانی ماست. بگذاریم که او از این مرزهای دوردست محافظت نماید، ولی قبل از این که خود را دوباره روی زمین بیاییم، نظری به بعضی از سیارات عجیب و ستاره‌های دنباله‌دار و بوالهوس و دیوانه می‌افکنیم که فضا را با پروازهای سبک خود شیار می‌کنند.

مبحث هفتم

ستاره‌های دنباله‌دار

شهاب‌های ثاقب^۱، احجار سماوی^۲، اورانولیت‌ها^۳

از نخستین لحظات گفتگویمان با خوانندگان، عجایب بیشماری از جلوچشمان خیره‌ما رژه رفتند. ما از اختران زیبا و متنوعی که مزارع وسیع آسمانها را انباشته‌اند، سان دیدیم، و با کمال تعجب خورشیدهای مشاهده نمودیم که با خورشیدها بسیار متفاوت هستند و در اعماق فضا فرو رفته‌اند.

سپس با جهشی سریع، پرتگاهی را که بین این روشنائی‌های شگرف و مشعل‌های دوردست شب‌های تیره‌ما و ما قرار داشت، طی کردیم و خورشیدهای شادی بخش دنیای لایتناهی را هم باز دیدن نمودیم. آنگاه به کوکب روز ستاره‌فروزان خود رسیدیم و خانواده‌مشهور او را که شامل زمین

— این جزیره به آسمان آویخته نیز می‌شود — از مدنظر گذرانیدیم . ولی این مسافرت و بازدید ناقص است و باید ستاره‌های کم و بیش و لگردی را که گاه به خورشید و گاه به زمین نزدیک می‌گردند و در حین سفر خود بعضی از آنها را مشاهده نمودیم ، از یاد نبریم و بسر وقتشان برویم .

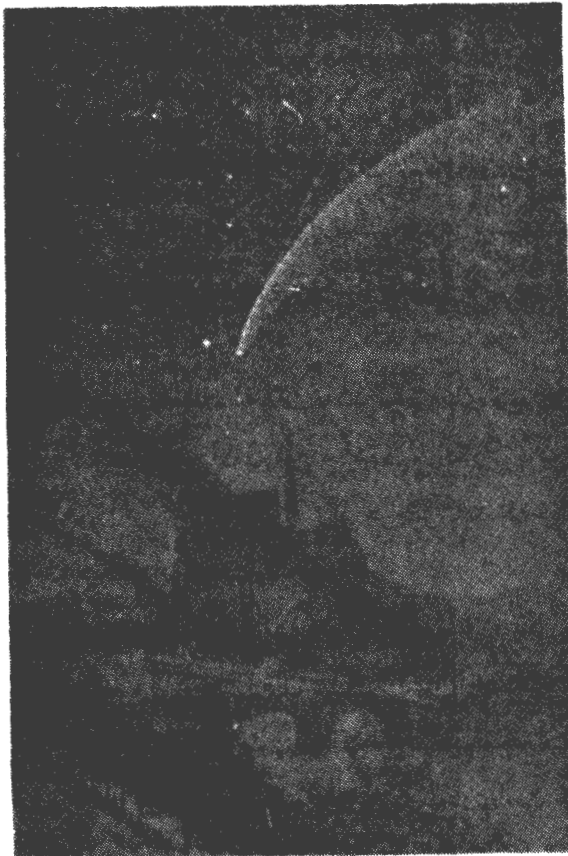
این ستاره‌های و لگردد اول ستاره‌های دنباله‌دار و سپس شهاب‌های ثاقب و احجار آسمانی و بالاخره اورانولیت‌ها هستند .

ستاره‌های دنباله‌دار که چاپارهای سریع و درخشان فضای یسکران را تشکیل می‌دهند ، با بالهای طلائی رنگ خود در آسمان گردش می‌کنند و برای لحظه‌ای زودگذر با وجود خود به آن روشنائی می‌بخشند . اینها از کجا می‌آیند و به کجا می‌روند ؟

هنگامی که ارتفاعات آسمان مانند صحنه‌های زیبای آتش بازی با نور این ستارگان سرگردان روشن می‌شود ، افکار گوناگون و سؤالات متعددی از ذهن ما می‌گذرد . ولی قبل از هر چیز باید از خود سؤال نمائیم که يك ستاره دنباله‌دار چیست ؟

اگر در دوره پیش از تلسکوپ و تجزیه‌های طیفی و عکس برداری‌های آسمانی می‌زیستیم ، و اگر در زمان قبل از گاليله ، و هنگامی که هنوز علم نجوم در ذهن بشر راهی نداشت زندگانی می‌کردیم ، جواب می‌دادیم که يك ستاره دنباله‌دار مظهري است از بیم و هراس و بدکاری است خوفناك که در پاکی آسمانهای بی‌آلایش ظاهر می‌گردد و برای ساکنان کره ما انبوهی از بدبختی‌ها و ستم‌های ترسناك و وحشترا را به ارمغان می‌آورد . هنگامی

که ستاره دنباله‌داری در فضا هویدا می‌گشت شاهزاده‌ای که بر کشوری حکومت می‌کرد، وصیت خویشتن را آماده می‌نمود و مہیای مردن میشد. به نظر قدامت این ستاره‌ها اعلام‌کنندگان جنگ و قحطی بودند و فرا رسیدن



شکل ۴۹ - ستاره دنباله‌دار بزرگ سال ۱۸۵۸ که در نزدیکی ستاره ارکتوروس (Arcturus) گذشت

بیماری‌های واگیر را اعلام می‌داشتند. اخترشناسان و ستاره‌پرستان حربه‌های قوی در دست داشتند و افکار آنها می‌توانست به تمام جهات ممکنه متوجه گردد، زیرا بدبختی‌ها و ناراحتی‌ها اعم از بزرگ یا کوچک، در دنیای حقیر ما نادر نیست.

از عهد قدیم، تا اواسط قرن گذشته، افکار متعددی که حتی متعلق به خرافاتی‌ترین اشخاص هم نبوده، ظهور این سیاره‌ها را لغت گفته‌اند و قلوب افراد بشر را به این طریق نگران و بیمناک گردانیده و نحوست و بدبینی را در ذهن آنها رواج داده‌اند.

تاریخ خرافات و بیم‌وهراس‌هایی که سابقاً در مردم بوجود می‌آمد خود داستانی عجیب و جالب توجه است، ولی از طرف دیگر محتویات این کتاب، برای حسن تشخیص اجداد ما زیاد مداهنه‌آمیز نیست. با تمام احترامی که مدیون اسلاف خود هستیم تعبیرهایی چند، از وقوع ستاره‌های دنباله‌داری را که در تاریخ به ثبت رسیده‌اند، نام می‌بریم.

بی‌آن‌که تا زمان طوفان نوح به عقب برگردیم، می‌دانیم که رومی‌ها بین ستاره دنباله‌دار سال ۴۳ قبل از میلاد مسیح و قتل سزار که چند ماه قبل از آن به وقوع پیوسته بود ارتباطی قائل بودند و عقیده داشتند که این ستاره روح فرمانده بزرگ آنهاست که به آسمان برده شده، تا بعد از حکومت کردن به روی زمین در عرش برین که ساکنانش راخدایان تشکیل می‌دهند، حکومت نماید.

باوجود این باید در نظر داشت که بعضی از افکار فارغ از اینگونه

خرافات بودند، از جمله آنان می‌توان وسپازین^۱ را نام برد. او هنگام پیدایش یکی از ستاره‌های دنباله‌دار به دوستان خود گفته بود که: «به هیچ‌وجه بیم‌وهراس بخود راه ندهید، آزار این ستاره درازگیسو متوجه من نخواهد شد، بلکه این ستاره همسایه ما، پادشاه پارت‌ها را تهدید می‌کند، زیرا او مودار و من بی‌مو هستم!»

در سال ۸۳۷ یکی از این ناشناسان عجیب و غریب در آسمان ظاهر گردید. «لوئی بردبار»^۲ که در آن زمان از حاکمانی بنام بود به محض این‌که متوجه این ستاره شد، اخترشناسی را احضار نمود و از او تعبیر ظهور این ستاره را سؤال نمود. جوابی که دریافت داشت او را قانع نکرد و مورد نظرش قرار نگرفت، از این‌رو به همه افراد دربار خویش دستور داد که روزه بگیرند و کلیسا بسازند و ناهبرده برای اجتناب از نحوس و سرنوشت خطرناک به درگاه خداوند استغاثه و تضرع فراوان نمود! او سه سال بعد از حادثه، در سال ۸۴۰ وفات کرد و فرصتی برای تاریخ‌نویسان رخ داد که بتوانند بین مرگ او و ظهور ستاره نامبرده رابطه‌ای برقرار نمایند. این ستاره که در تاریخ بسیار مشهور است، چیزی جز ستاره دنباله‌دار هاله^۳ در یکی از مواقع ظهورش بیش نیست.

ستاره فوق بار دیگر در سال ۱۰۶۶ در اطراف خورشید ظاهر گردید. در آن زمان گیوم نرماندی^۴ مشغول تصرف انگلستان بود و

۱- Vespasien امپراتور روم از سال ۶۹ تا ۷۹ میلادی.

۲- Louis Le Débonnaire - Halloy

۳- Guillaume de Normandie

بدعوض این که در کشور خویش مانده و انگلستان راضیمهٔ فرانسه سازد آرزو می‌کرد که سلطنت خویش را در لندن مستقر نماید. به این ترتیب رقابت جاودانی، مابین این جزیره و کشور فرانسه، شروع گردید. ظهور این سیاره را که با تصرف هستینگز^۱ که در جنوب انگلستان واقع است، مصادف شده؟ به فال نیک گرفتند و بسیار خوش یمن تلقی و تعبیر کردند.

چند قرن بعد، در سال ۱۴۵۶ سه سال بعد از تصرف قسطنطنیه، توسط ترک‌ها، دوباره این ستارهٔ دنباله‌دار مشاهده گردید و هیجان بسیاری در افکار مردم اروپائی برانگیخت. آنها گمان می‌بردند که ظهور او نشانه‌ای از خشم و ناخشنودی خداوندست. لحظهٔ قاطعی پدید آمده بود و مسیحی‌ها می‌خواستند از جنگی که باعث تضعیف آنها شده بود نجات یابند. پاپ کالیکست^۲ سوم، به دلیل این پیش‌آمد مراسمی همگانی برپا داشت و دستور داد که زنگ‌های همهٔ کلیساها که تاکنون صبح‌ها و شب‌ها به صدا می‌آمدند ظهرها هم صدا درآیند تا به این ترتیب وی تمام متحدین مسیحیت را در دعائی که برضد دشمنان کلیسا برپا میشد شرکت داده باشد.

در سال ۱۵۰۰ هم سیارهٔ دیگری از این نوع پدیدار گردید. در آن هنگام طوفان شدیدی بوقوع پیوسته بود که باعث مرگ بار تلمی دیاز^۳ کشتی‌ران مشهور پرتغالی که دماغهٔ امید را کشف کرده بود، گردید. مردم آن زمان وقوع این دو حادثه را مربوط به هم دانستند.

در سال ۱۵۲۸ سیاره‌ای درازگسو با حالتی بسیار ترسناک دنیای ما را متوحش ساخت و جدی‌ترین و پیش‌رفته‌ترین اذهان توسط این ستاره دنباله‌دار خوفناک و تهدید کننده، که همچون «خنجری خون‌آلود» در آسمان می‌درخشید، تحت تأثیر قرار گرفتند.

در فصلی از کتاب «هیولاهای آسمان»^۱، جراح مشهوری بنام «پره»^۲ این پدیده را توسط شکل زیر تشریح می‌کند. به تعبیر او ستاره



شکل ۵۰ - تعبیر ستارگان دنباله‌دار از نظر اجداد ما

دنباله‌دار شمشیری تهدید کننده‌ایست که سرهای بریده آنرا احاطه کرده‌اند.

اجداد ما در ضمن ، معجزه‌هایی دیگر هم ، در آسمان مشاهده نمودند . ولی اکنون تصاویری را که «کونرادلیکوستین»^۱ در سال ۱۵۵۷ کشیده است ، فقط به عنوان تصاویری که فاقد ارزش علمی است ، در نظر می‌گیریم .

وقوع ستارهٔ دنباله‌دار ۱۵۵۶ ، با سالهای آخر سلطنت شارل کنت^۲ مطابقت می‌کرد . شارل کنت از همگی قدرت‌هایش به‌روی ممالک وسیعی که «هیچوقت خورشید در آنها غروب نمی‌کرد» چشم پوشید و به دیر و خانگهی متروک و دور افتاده ، پناه برد و بقیهٔ عمر خویش را در آنجا با دعا و تضرع و زهد و تقدس بسر برد .

مطمئناً اغلب ستاره‌های دنباله‌دار اشکال عجیب و غریبی دارند ، ولی عالم تخیل و تصور هم بقدری وسیع و دامنه‌دار است که در آنها صور وحشتزائی خلق می‌کند . در قرون وسطی و رنسانس بشر در این تصاویر ، شمشیرهایی از آتش ، صلیب خون آلود و خنجرهای شعله‌ور و همچنین کلیهٔ ابزار و آلاتی که مہیای نابود ساختن نژاد بیچارهٔ بشریت بودند ، می‌دید . در زمان رومی‌ها ، پلین^۳ طبیعیدان مشهور ، تعبیرهای سرگرم‌کننده‌ای از این سیاره‌ها می‌نماید :

«ریش‌دارها»^۴ گیسوان خود را بصورت ریشی با عظمت آویزان می‌کنند . زوبین خود را به سرعت برق پرتاب می‌کنند و اگر زوبین آنان

Pline —۳

Charles Quint —۲

Conrad Lycosthènes —۱

Les Barbues —۴



Combat et signes « vus » dans le Ciel en 1507.



« Cert et armées » vus « dans le Ciel » le 12 juillet 1500.



شکل ۵۱ - عجایبی که اجداد مادر آسمان مشاهده می نمودند .
 پیکار : مناظر مشاهده شده در آسمان سال ۱۵۴۷
 مناظر مشاهده شده در آسمان سال ۱۵۵۰ : گوزن و لشکر
 منظره مشاهده شده در ۱۱ ژوئن ۱۵۵۴ : عبور خورشید از بین جنگجویان

کوتاه باشد حالت يك شمشیر را بخود می‌گیرد ، و این رنگ‌پریده‌ترین نوع ستاره‌های دنباله‌دار است، درخشندگی آن مانند شمشیری است که هیچ پرتوی از آن ساطع نمی‌گردد . ستارهٔ دنباله‌دار مسطح یا صفحه‌ای شکل ، نام با مسمائی دارد ، رنگ آن مانند رنگ عنبر اشهب است . ستارهٔ دنباله‌دار بشکه^۱ براستی شکل و فرم يك بشکه‌ای را دارد که در میان انبوهی از دوده‌های روشن قرار گرفته باشد . ستارهٔ دنباله‌دار شاخ^۲ حالت شاخی را مجسم می‌کند که متوجه آسمان شده است . سیارهٔ لامپ حالت مشعل سوزانی را دارد . سیارهٔ فرسی^۳ بسان یالوکوپال اسبی گسیخته است که با شدت هرچه تمام‌تر ، مستدیراً در حال چرخش باشد . بعلاوه ستاره‌های دنباله‌دار راست و ایستاده‌ای هم وجود دارند که به پوست پرشدهٔ حیوانات مرده شباهت دارند و بالاخره دم بعضی از ستاره‌های دنباله‌دار بسان نیزه‌ای زهرآلود متوجه آسمان شده و آن را تهدید می‌کنند ، به نظر می‌رسد که این سیاره‌های مودار که در تمام جهات ظاهر می‌شوند و خط‌سیر آنها گاهی عمود بر صفحهٔ مدار خورشید است ، از هیچ قانون منظمی اطاعت نمی‌نمایند . در قرن هفدهم کپلر زیرك و روشن-بین هم نتوانسته بود کاملاً به ماهیت آنها پی برد . او هم مثل سایر معاصرانش این نوع سیارات را اجسام متصاعدی از زمین و انواع بخاراتی که در فضا محو می‌شوند ، گمان می‌برد . در آن زمان نمی‌توانستند این ستاره‌های عجیب را با سایر اعضای منظومهٔ خورشیدی ما ، که عموماً همه

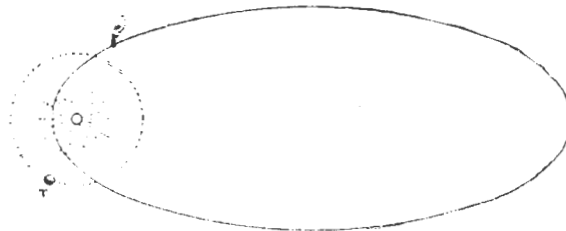
چیز در آن بطور نسبتاً منظمی صورت می‌پیوندد ، تشابه دهند .
 حتی امروزه هم بعضی از مردم بادیدن این سیاره‌های شعله‌ور، وحشت
 زده شده و اغلب گمان می‌برند که آخردنیا فرا رسیده است. این پیشگوئی‌ها
 هنگامی که منجمی بازگشت یکی از این اجرام آسمانی را اعلام می‌دارد،
 بوجود می‌آیند و همیشه دل‌های لرزانی را که از سر نوشت و تقدیر ما
 شکوه‌گر هستند ، تحت تأثیر قرار می‌دهند .



امروزه می‌دانیم که این شب‌های ولگرد نیز تابع نظام عمومی هستند
 که بر جهان بزرگ حکمفرماست . نیوتن بزرگ اعلام داشته بود که این
 ولگردها مانند سایر سیارات از قانون جاذبه جهانی اطاعت می‌کنند و
 منحنی‌های بسیار بزرگ و کشیده‌ای را می‌پیمایند و متناوباً به‌کانون بیضی
 بزرگی که شامل منحنی‌های فوق است برمی‌گردند . هاله^۱ با قبول کردن
 این فرضیات به‌عنوان پایه و اساس تحقیقاتش مسیر حرکت ستاره دنباله‌دار
 سال ۱۶۸۲ را محاسبه نمود و متوجه شد که حرکت این ستاره شباهت
 فوق‌العاده‌ای به حرکات ستاره‌های دنباله‌دار سال‌های ۱۵۳۱ و ۱۶۰۷ دارد
 و میتوان این ستاره‌ها را بایکدیگر مقایسه نمود . او معتقد بود که ستاره
 دنباله‌دار دیگری در سال ۱۷۵۹ بر صحنه آسمان ظاهر خواهد گردید .
 درست در تاریخی که توسط محاسبه تعیین گردیده بود ، سه سال
 بعد از مرگ این منجم با ارزش، ستاره دنباله‌داری در آسمان ظاهر گردید.

این ستاره به طریق مقاومت ناپذیری توسط کوب روزکشیده و جذب شده بود. نخست با حالتی رنگ پریده و سپس لرزان و سوزان و شعله‌ور ظاهر شد و بادرخشیدن به روی آرامگاه منجم نامبرده، عظمت و قدرت فکر بشر را جلا و رونق بخشید، و اسرار مکتوم آسمان را هویدا ساخت.

این ستاره دنباله‌دار زیبا هر ۷۶ سال یک بار از روی زمین قابل رؤیت است و تا بحال ۲۸ بار مارا با ظهور خود مسحور گردانیده است. معذالك به نظر می‌رسد که از بزرگیش کاسته می‌شود. آخرین باری که در آسمان ما ظاهر گردید سال ۱۹۱۰ بود. این ستاره مدت یکسال در مقابل چشمان خیره ما نورافشانی نمود و حتی در تاریخ ۱۹ ماه مه همانسال انتهای دم آن مدار زمین را تلاقی نمود. این ستاره دوبرتبه در سال ۱۹۸۶ ظاهر خواهد گردید.



شکل ۵۲ - مدار يك ستاره دنباله‌دار ادواری

گفته شد که ستاره‌های دنباله‌دار، مدارهای بسیار کشیده‌ای را می‌پیمایند. بعضی از آنها بیضی شکل بوده و به دور خورشید می‌گردند و بعضی دیگر مدارهای سهمی بوده و تافضای لایتنهای پیش می‌روند. در

حالت اول این سیارات دوره‌های متناوب دارند و بازگشت و ظهور دوباره آنها قابل محاسبه است. در حالت دوم بدون این که بتوان ظهور آنها را پیش بینی نمود، هویدا می‌شوند و هنگامی که به پرتگاه‌های جهان بزرگ راه می‌یابند، دیگر بسوی ما باز نگشته و در عظمت جهان لایتناهی محو می‌گردند.

سرعت آنها از سرعت سیاره‌های دیگر، بسیار بیشتر است. این سرعت معادل است با سرعت سیاره فرضی ضرب در ریشه دوم عدد ۲ یعنی ضرب در ۱،۴۱۴. به این ترتیب در فاصله بین زمین و خورشید این سرعت معادل است با ۲۹۵۰۰ متر در ثانیه ضرب در عدد فوق یعنی ۴۱۷۰۰ متر در ثانیه. در فاصله بین مرکور این سرعت معادل است با ۱،۴۱۴ × ۴۷ یا ۶۶۴۶۰ متر در ثانیه.

در میان ستاره‌های دنباله‌دار متعددی که تحت مطالعه قرار گرفته‌اند، مدار تعدادی از آنها که در حدود صد شمارش می‌شوند، تا بحال تعیین شده‌اند. این تعداد به نسبت شماره غیر قابل تصور ستاره‌های دنباله‌داری که در وسعت آسمانها در حرکتند، بسیار ناچیز و محدود است. کپلر بر این عقیده بوده است که در آسمان همانقدر ستاره دنباله‌دار وجود دارد که ماهی در اقیانوس‌ها و باید اذعان نمود که در عقیده‌اش مرتکب خطائی نشده است.

این ستاره‌ها قشونی حقیقی در آسمان تشکیل داده‌اند و اگر ما فقط سران این لشکر را ملاحظه می‌کنیم به این دلیل است که اغلب آنها فقط

با تلسکوپ قابل رؤیت هستند .

مدتها قبل از اختراع تلسکوپ ، این مسافران آسمانی در فضا بی‌هدف و مقصود بداین طرف و آن طرف می‌رفتند . ولی از حوزه دید بشر که برای پیش‌بینی وحس وجود آنها بسیار کوچک بود ، خارج بودند . در آن زمان این ستاره‌ها بدعنوان جسمی نادر و کمیاب و خطرناک تلقی شده بودند و هیچکس جرأت نگاه کردن به آنها را نداشت .

امروزه آنها را تاصدها عدد می‌شمارند و از اهمیت و بدیع بودن و بی‌سابقگی آنها کاسته گردیده است ، ولی علم و دانش در این خطه پیشرفت قابل ملاحظه‌ای نموده است ، زیرا بداین ترتیب منظومه خورشیدی را واجد اعضاء جدید دیگری ساخته است . سالی نمی‌گذرد بدون آن که در طی آن وجود ۳ یا ۴ ستاره دنباله دار جدید اعلام نگردد . ولی ستاره‌های دنباله‌دار زیبایی که توجده و دقت عامه مردم را معطوف خود داشته‌اند ، تقریباً نادر هستند .

این مسافران زودگذر و عجیب و غریب شباهتی به سیاره‌ها ندارند . بدنه آنها مثل سیاراتی از قبیل زمین و زهره و مریخ و یا سایر آنها ، کدر نیست بلکه بصورت ابرهای شفاف هستند که بی‌نهایت سبک بوده و غلظت و جرم زیادی ندارند .

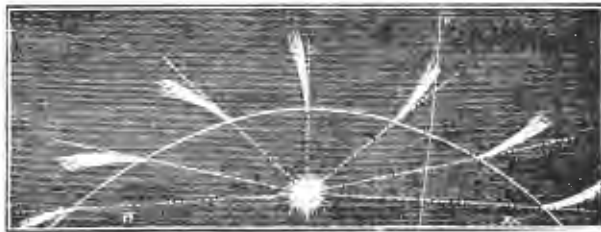
در رصدخانه من در ژوئیزی تعداد زیادی عکس‌های مختلف از آنها گرفته شده است . کوچکترین آنها ، گاهی قابل رؤیت اند و از اعماق فضای بیکران در همه جهات ظاهر می‌شوند . گوئی که با نزدیکی به کانون

سوزان و درخشان خورشیدی رونق تازه‌ای بر وجودشان می‌دمد .
 این ستاره‌ها که مسحور و مجذوب توانائی این‌کانون خیره‌کننده
 هستند ، کنج‌کاوانه توسط اخگر شراره انگیزشان حرارت و روشنائی
 دریافت می‌دارند . ابتدا ضعیف و رنگ پریده و سپس هنگامی که خورشید
 آنها را با حرارت زندگی بخشش نوازش می‌دهد ، جان و رمق گرفتند
 حرکاتشان سرعت می‌گیرد و به تندی و با عجله به طرف آن غوطه‌ور می‌شوند .
 گوئی زمانی که حرارت سوزان خورشید در آنها دیده می‌شود و نور
 خیره‌کننده کوکب‌روز آنها را غرق در روشنائی می‌سازد شکفته شده و تاج
 فتح و پیروزی و افتخار بر سر می‌نهند ، ولی خورشید بسیار سخاوتمند است .
 ابتدا این پروانه‌های زیبائی را که بدور شعله خداوندیش می‌چرخند سرشار از
 نیکی میکند و سپس آزادی آنها را بازگردانیده و اجازه می‌دهد که سایر
 آسمانها را هم با وجود خود زینت دهند . هنگامی شکل مدار سهمی
 اصلی تبدیل به مدار بیضی شکل می‌گردد که یکی از این ستاره‌های بی‌پروا
 به طرف خورشید بلغزد و در مجاورت سیاره‌های بزرگی چون مشتری ،
 زحل ، اورانوس و یا نپتون قرار گیرد . در این صورت این ستاره ، به طرف
 این سیارات کشیده شده و تحت جاذبه آنها قرار می‌گیرد . از این لحظه
 به بعد آنها متعلق به خانواده منظومه شمسی ما هستند و در محیط يك منحنی
 مسدود به گردش می‌افتند و در غیر این صورت آزادانه مسیر فضائی خود را
 به سرعت ادامه داده و به طرف مقصد نامعلومی به پرواز درمی‌آیند .



عموماً ترصد تلسکوپی يك ستارهٔ دنباله‌دار ، سه قسمت متمایز را نشان می‌دهد . نخست يك نقطهٔ مرکزی کم و بیش نورانی که هسته^۱ نام دارد و توسط ابرهائی که گیسو^۲ نامیده شده‌اند احاطه گردیده‌است و در امتداد آن يك دنبالهٔ نورانی قرار دارد که دم^۳ نام دارد . مجموعهٔ گیسو و هسته را رأس^۴ نام نهاده‌اند .

همیشه تصور شده‌است که دم يك ستارهٔ دنباله‌دار در مدت مسافرتش در فضا به دنبال اوست در صورتی که بهیچوجه این طور نیست و حتی گاهی این دم از خود ستارهٔ دنباله‌دار هم جلوتر قرار می‌گیرد . به این ترتیب که همیشه در نقطهٔ متقابل خورشید واقع می‌شود؛ به عبارت دیگر این دم به روی خطی که از خورشید ترسیم گردیده و از هسته می‌گذرد قرار گرفته‌است .



شکل ۵۳- دم‌های ستاره‌های دنباله‌داری که در نقطهٔ مقابل خورشید واقع شده‌اند.

این دم هنگامی که ستارهٔ دنباله‌دار از کوكب روز دور است وجود ندارد ، ولی هنگامی که به نزدیکی او می‌رسد این ماده‌های ابری که او را احاطه نموده‌اند گرم و منبسط شده و تشکیل دم‌های نورانی بسیار

زیبائی می‌دهند که ابعاد آنها بطور قابل ملاحظه‌ای برای هر ستاره دنباله‌دار مختلف است .

حالت شکفتگی و تغییر سریعی که در این دماها پدید می‌آید طوری در نظر ما جلوه گرمی‌شود که گمان می‌بریم آنها نتیجه يك قدرت واقعه‌ای هستند که از خورشید به دلیل يك تحرك الکتریکی بوجود آمده است و خود این تحرك الکتریکی بدون شك در خلا ایجاد می‌شود .
گوئی که خدای آفتاب ، به‌روی آنها با قدرتی بی‌مانند ، الکترون می‌دمد .

ستاره‌های دنباله‌دار تلسکوپی حتی زمانی که در مجاورت خورشید قرار دارند ، عموماً فاقد دم هستند. اغلب آنها به صورت ابرهای کم‌رنگ دایره‌ای و یا بیضی شکل ظاهر شده و در مرکز متراکم‌ترند . ولی با این وصف هسته در آنها به‌خوبی تمیز داده می‌شود .

این سیاره‌ها ، فقط در طول قسمت کوچکی از مسافتشان مرئی هستند و آن هنگامی است که در نزدیکی خورشید و روی مدار زمینی قرار می‌گیرند .

زیباترین سیاره‌های دنباله‌دار قرن گذشته ، ستاره‌های سالهای ۱۸۱۱ - ۱۸۴۳ - ۱۸۵۸ - ۱۸۶۱ - ۱۸۷۴ - ۱۸۸۰ - ۱۸۸۱ و ۱۸۸۲ بوده‌اند. ستاره دنباله‌دار با عظمت سال ۱۸۱۱ بعد از این که هول‌وهراسی عظیم در بین بسیاری از ملت‌ها خصوصاً روسیه برانگیخته بود ، محتملاً حافظ تاء نشانان هم گشته بود، زیرا در آن سال بخصوص شراب خوب و

فراوان شده و روستائیان نتایج رضایت بخش محصول خود را مدیون اثرات این مسافر آسمانی می‌دانستند.

در سال ۱۸۴۳، یکی از این پیام‌آوران عجیب دنیای بیکران به سراغ ما آمد. بقدری درخشان و نورانی بود که در بجهوهٔ روز ۲۸ فوریهٔ همان سال، در کنار خورشید، مرئی گشت. این ستارهٔ دنباله‌دار زیبا، توسط دمی مستقیم و باشکوه که سیصد میلیون کیلومتر درازا داشت، همراهی شده بود. پرواز او بقدری سریع بود که نیم‌کره‌ای از خورشید را که در معرض نزدیک‌ترین مدارش با او واقع شده بود، در عرض دو ساعت طی نمود. برای طی کردن این مسافت سیارهٔ مزبور سرعتی معادل ۵۵۰ کیلومتر در ثانیه داشته است. ولی اهمیت این پدیده در اینست که ستارهٔ مزبور چون از فاصلهٔ بسیار نزدیک خورشید گذشته است، حتماً از میان شعله‌های آن عبور نموده، ولی صحیح و سالم از آن بیرون آمده است.

ستارهٔ زیبای دیگری که قابل ذکر است ستارهٔ سال ۱۸۵۸ (شکل ۴۹) است که در فلورانس توسط دوناتی^۱ کشف گردیده است. دم آن ۹۰ میلیون کیلومتر درازا داشت و هستهٔ آن حداقل ۹۰۰ کیلومتر قطر داشته است. بر حسب اتفاق در آن سال هم شراب بسیار خوب و فراوان بوده است.

ستارهٔ دنباله‌دار سال ۱۸۶۱ هم تقریباً شبیه ستارهٔ فوق بوده. ستارهٔ

دنباله‌دار گوجیا^۱ در سال ۱۸۷۴ به دلیل نور خیره کننده‌اش نظر عدّه زیادی از مردم را جلب نمود، ولی اهمیت آن از دو ستاره قبلی بسیار کمتر است. بالاخره آخرین این ستاره‌ها که قابل ذکر است، در سال ۱۸۸۲ ظاهر گردید. این ستاره زیبا هم با سرعتی معادل ۴۸۰ کیلومتر در ثانیه، جوّ گازدار خورشید را به آرامی تلاقی نمود و سپس مسافرت خود را در میان مزارع لایتناهی ادامه داد.

درست در همان روزی که در نزدیک‌ترین فاصله‌اش با خورشید قرار گرفته بود و همچنین فردای آن روز با چشم غیر مسلح درهنگام روز و در کنار کانون خیره‌کننده خورشید قابل رؤیت بود.

با وجود این هیچگاه اهمیت آن به اندازه اهمیت ستاره‌های سالهای ۱۸۵۸ و ۱۸۶۱ نرسید.

از سال ۱۸۸۲ به بعد ستاره‌های دنباله‌دار زیبا کمتر دیده شدند. فقط در ژانویه ۱۹۱۰ یکی از زیباترین آنها هویدا گشت، ولی فقط به‌هنگام صبح و مدت یک‌ماه مخصوصاً در نیم‌کره جنوبی مرئی بود. ستاره سال ۱۹۰۱ هم به همین ترتیب ظاهر گردید. به نظر می‌رسد که ستاره‌های دنباله‌دار بزرگ نایاب می‌شوند.



این کوکب‌های زیبای گیسو دراز که حالت عجیب آنها، بطور زنده‌ای اجداد مارا تحت تأثیر قرار داده است، چندان موّحش و ترسناک

نیستند. اغلب آنها بدون جرم بوده و به نظر می‌رسد که خصوصاً از گازهای بسیار سبکی تشکیل شده‌اند. تجزیه طیفی آنها شباهت به تجزیه طیفی مقدار زیادی از سیاه‌ها را دارد. رأس آنها شامل سیانوزن^۱ و دم آنها از گاز اوکسی کربون^۲ بسیار لطیف تشکیل شده است. بالاخره بخارات سدیم در ستاره‌های دنباله‌دار هنگامی که از مجاورت خورشید گذشته‌اند، دیده شده است.

باید توجه داشت که اگر این ستاره‌های دنباله‌دار مستقیماً به روی کره ما فرود آیند، حوادث شوم و ناخوشایندی بیار خواهند آورد. تبدیل حرکت به حرارت و ترکیب گازهای این ستاره‌ها با اکسیژن جو ما، می‌تواند باعث ایجاد حریق عظیم و عالم سوز و یا مسمومیت عمومی جو کره زمین گردد. ولی تصادم يك هسته با يك سیاره، پدیده‌ای بسیار نادر است و فقط در صورتی امکان پذیر است که این دو در موقع معینی، در يك نقطه معلوم از مدار سیاره، یکدیگر را تلاقی نمایند. اگر کمی بدوسعت فضا بیندیشیم و طول فوق‌العاده‌ی راهی را که يك کره در مواقع مسافرت سالیانه‌اش به دور خورشید می‌پیماید و همچنین سرعتی را که با آن این راه طی می‌شود، تجسم نمائیم، متوجه خواهیم شد که این حادثه بسیار به ندرت و به سختی قابل بروز است.

به این ترتیب، از بین صدها ستاره دنباله‌داری که تحت مطالعه قرار گرفته‌اند، فقط بعضی از آنها مدار زمین را تلاقی نموده است. یکی

از آنها ستاره سال ۱۸۳۲ بود که در شب ۲۹ به ۳۰ اکتبر آن سال درست همان راهی را طی نمود که زمین پیموده بود . ولی زمین هنگامی به آن نقطه رسید که ۳۰ روز قبلش ستاره مزبور آن را ترك گفته بود و در آن تاریخ ۸۰ میلیون کیلومتر با ستاره مزبور فاصله داشت .

با وجود این در ۳۰ ژوئن ۱۸۶۱ کره زمین از انتهای دم ستاره دنباله دار همان سال عبور نمود . در ۱۹ مه ۱۹۱۰ هم با ستاره دنباله دار هاله این وضعیت تکرار شد . بعضی از مردم روی زمین که حادثه عظیمی را پیش بینی می کردند ، خودکشی نمودند . ولی بر خلاف تصور آنها ، هیچگونه حادثه ناگواری رخ نداد .

در سال ۱۸۷۲ می بایستی که کره زمین با ستاره دنباله دار بیلا که از سال ۱۸۵۲ به بعد مفقود گردیده بود ، تلاقی نماید . بعداً ملاحظه خواهیم نمود که از این وضعیت مضطرب به آسانی بیرون کشیده شدیم زیرا این ستاره دنباله دار متلاشی و تبدیل به گرد و غبار گردید .

بنابراین باید در آینده به خاطر ستاره های دنباله دار متوحش نشویم . واقعه تخریب و انهدام بشریت ، توسط این گلوله های بادی ، هیچگونه نگرانی بوجود نمی آورد .

این مهر و یان آسمانی که گیسوان طلائی رنگ خود را در شبهای پرستاره آسمانی باز می کنند بهیچوجه متوجه ما نیستند و به ما نظری ندارند . گوئی که تنها سرگرمی و اشتغال آنان مسافرت درخلال کیهان های

بزرگ و مشاهده‌آسمانهای متعدد و بیکران است و می‌توان ادعا نمود که آنان از تعجب و بهت زدگی که در افراد روی زمین ایجاد می‌کنند، کاملاً بی‌خبرند. آنها ورزشکاران جهان‌های با عظمت بوده و دائماً و بدون استراحت و وقفه، درخلاً وسعت‌های دنیای لایتناهی در پروازند. چه دنیاهائی که از روز تولدشان تا بحال مشاهده نکرده‌اند! اگر این زیباییان ناپایدار می‌توانستند داستانهای خود را برای ما بازگو نمایند، چه سعادت و لذت وافر از استماع آنها به ما دست می‌داد. ولی افسوس که این کاشفان معجزه‌آسا، بی‌زبان بوده و اسرار خود را بازگو نمی‌دارند و ما مجبوریم که سکوت معمائی آنها را احترام گذاریم.

معذلك، بعضی از آنها یاد بود کوچکی از خود برای ما بجا گذارده‌اند و همین کفایت که سپاس خود را به سوی این پیام‌آوران دوست داشتنی جهان بزرگ، روانه داریم.



آیامی‌توان به‌روی کره زمین کسانی را پیدا نمود که تا بحال نگاهشان متوجه این روشنائی‌هائی که در شب‌های تاریک، همچون ریسمانی طلائی و نقره‌ای رنگ می‌درخشند، نشده باشد و عبور زودگذر آنها را مورد نظر قرار نداده باشد؟

هنگامی که شب آرام، با بالهای وسیعش، زمین خمود را در بر می‌گیرد گاهی نقطه‌ای نورانی مشاهده می‌کنیم که از گنبد آسمان، جدا شده و به سبکی میان صور فلکی می‌لغزد و در انتهای دنیای بیکران مفقود می‌گردد. این

شعله‌های کوچک سرمست کننده نگاههای ما را مسحور کرده و قلب‌های ما را به هیجان می‌آورد. این پروانه‌های نورانی و فتان آسمان، این نقطه‌های درخشان، در همه جهات و اکناف اثر خود را در فضا باقی می‌گذارند و دانه غبار ظریف خود را با بالهای طلائی‌شان در مرز عه آسمانی می‌کارند. هنوز پا به عرصه وجود نگذاشته نابود می‌شوند و زندگی آنها، آهی بیش نیست، ولی اثری که روی عالم تخیل و تصور ایجاد می‌کنند، گاهی بسیار عمیق است.

دخترک جوانی که در صلح و آرامش يك شب صاف و شفاف، غرق در رؤیاست، به این خواهران مسحورکننده آسمانی لبخند می‌زند. این ستاره‌های دوست داشتنی و این مسافران زودگذر، چه نویدی به قلوب لطیف عاشقان ارمغان می‌دهند؟ این رهگذران، پیک‌های زرین خوشبختی هستند که مآتا سرحد امکان آرزوی دیدارشان را داشته‌ایم. ظهور پیش-بینی نشده آنان، روان‌ها را لبریز از نور امید می‌کند و آن را به لرزش و می‌دارد. بسان شعاعی طلائی در قلب فرو می‌روند و شکفته می‌شوند و آن را از شادی و سرور ناگهانی و زودگذر به طپش درمی‌آورند و متشنج می‌سازند.

تیر شهاب درخشان و پرتو افکن گوئی که مخمل آبی رنگ آسمانی را ترك گفته، تا تواند به فریاد مسحورکننده‌ای که با تضرع آن را به یاری می‌طلبد، پاسخ گوید.

گوئی اسراری بیشمار، اشخاص کنج‌کاو و فکور را غرق در تعجب

می‌سازند. آیا این زیبایان آسمانی دوست و همیار نامزدهای جوانی نیستند که در سر راه آنها به ترصد پرداخته و آمال و آرزوها و اسرار دل خود



ستارگان دنباله‌دار در رؤیاهای دخترکان جوان سهیم‌اند

را به آنها بازگو می‌نمایند و آنها را در رؤیاهای خود سهیم می‌دارند؟

در افسانه‌ها چنین آمده است که اگر آرزوی خود را هنگام ظهور یکی از نو رسیدگان آسمانی بیان داریم و دردل نیتی بنمائیم، این آرزو و نیت مطمئناً قبل از اتمام سال برآورده شده و به‌ثمر خواهد رسید. ولی باید در نظر داشته باشیم که این داستانها فقط یادبود و زائیده تصور اجداد ماست، زیرا این جرقه آسمانی نقشی به این مهمی و با ارزشی، در اعمال ما نمی‌تواند داشته باشد و بعلاوه امکان کردن نیتی، در مدت يك ثانيه، مشکل به نظر می‌رسد.

مسأله قابل توجهی پیش می‌آید: در حالی که ستاره‌های دنباله‌دار اغلب تخم وحشت و ترس و هراس را در دنیای ماکاشته‌اند، تیر شهاب‌ها برعکس گاهگاهی با احساسات لطیف و ظریفی همراه بوده‌اند. در حقیقت باید از خود سؤال نمائیم که تیر شهاب چیست؟ این گردش‌کنندگان و مسافران سواحل آسمانی برخلاف آنچه که اغلب مردم تصور می‌کنند ستاره‌های حقیقی نبوده و چیزی جز اتم کوچکی بیش نیستند. آنها اجزاء بسیار کوچکی هستند که عموماً از تجزیه ستارگان دنباله‌دار به وجود آمده‌اند.

از راه‌های بسیار دور دستی که شاید از هزاران میلیون کیلومتر بیشتر باشد، بسان گروهی از زنبوران، که‌کندوان خود را رها ساخته‌اند، به طرف خورشید هجوم آورده و به دور آن و به روی مدارهای بیضی شکل سیار کشیده‌ای، که شباهت به مدارهای ستارگان دنباله‌دار، دارد، می‌گردند.

پرواز آنها بسیار سریع بوده و گاهی از ۴۰ کیلومتر در ثانیه تجاوز می‌نماید. سرعت ستاره‌های دنباله‌دار، همانطوری که قبلاً مشاهده نمودیم از سرعت کره‌ما که بیش از ۲۹ تا ۳۰ کیلومتر در ثانیه نیست خیلی بیشتر است.

این ذره‌های کوچک از خود نوری ندارند، ولی زمانی که مدار پیموده شده توسط گروهی از این تیرشهاب‌ها، مدار سیاره‌ما را تلاقی می‌کند، تصادم شدیدی بوجود می‌آید. در اولین لحظات این تصادم و هنگامی که باران این ذرات از جلو به سمت کره‌ما پیش می‌آید، سرعت آنها ۷۲ کیلومتر در ثانیه است، ولی سرعت متوسط آنها از ۳۰ یا ۴۰ کیلومتر در ثانیه متجاوز نیست و اغلب این ذره‌های آسمانی مورّباً مدار زمین را تلاقی می‌کنند.

ارتفاع آنها عموماً هنگام رسیدن به سیاره‌ما ۱۱۰ کیلومتر است و هنگامی که محو می‌شوند، در ارتفاع ۸۰ کیلومتری قرار دارند با وجود این تیرشهاب‌های فراوانی در ارتفاع سیصد کیلومتری دیده شده‌اند.

اصطکاک حاصله از این تلاقی در ارتفاعات جوّی ما حرکت را تبدیل به حرارت می‌کند. ملکول‌ها شعله‌ور شده و مانند ستارگانی حقیقی شروع به درخشیدن می‌کنند و اغلب پرتوی بسیار درخشان و تابناک دارند. ولی فخر و جلال آنها دیری نمی‌پاید که به‌انزوا گرائیده و حرارت فوق‌العاده ناشی از تصادم، این پروانه‌های آسمانی را سوزانیده و باقیمانده آنها را تبدیل به بخار می‌کند.

این بخار به روی زمین ریخته شده و بصورت نوعی از غبار آهن دار مخلوط به نیکل وزغال درمی آید . تقریباً در حدود ۱۴۶ میلیارد از آنها در سال به روی زمین ریخته می شوند . آنها اغلب با چشم غیر مسلح قابل رؤیت هستند . این نزول اجسام آسمانی ، جرم کرهٔ ما را بطور نامحسوسی افزایش می دهد و حرکت دورانی آن را اندکی آهسته گردانیده و برعکس حرکت چرخشی ماه را کمی افزایش می دهد .

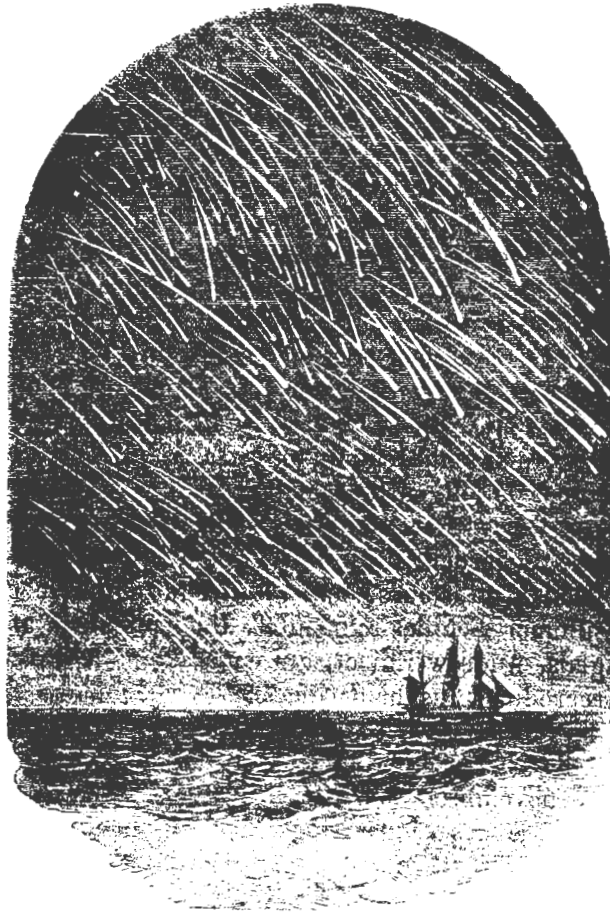
با وجودی که ظهور یک تیر شهاب ، اغلب فراوان و در تمام شب های سال قابل ترصد است دوره های از سال وجود دارد که در آن تیر شهاب ها بصورت گروهی انبوه ، از نواحی مختلف آسمان ، بدطرف زمین حمله دور می شوند . قابل توجه ترین این دوره ها شب دهم اوت و صبح چهاردهم نوامبر است .

تیر شهاب های دهم اوت را همه می شناسند ، زیرا اغلب در شب های گرم و پرستارهٔ تابستان که تماشای آسمان مناسب است پدید می آید . این پدیده ها تاروز دوازدهم و شاید کمی بیشتر طول می کشند . زمانی که آسمان کاملاً صاف است و ماه در آن دیده نمی شود ، می توان در مدت مذکور صدها و گاهی هزاران تیر شهاب مشاهده نمود .

به نظر می رسد که همهٔ آنها از یک نقطهٔ آسمان که رادیان^۱ نام گرفته است متصاعد می شوند .

این رادیان ، در ماه اوت ، در صورت فلکی پرشاوش واقع می شود

و از این رو کلیهٔ این تیرشهاب‌ها « پرسه‌ئید »^۱ نام گرفته‌اند . اجداد ما



شکل ۵۵ - تصویری از تیرشهاب‌های ۱۲ نوامبر ۱۷۹۹

آنها را « اشک‌های سن لوران »^۲ نیز نامیده‌اند ، زیرا عید این مرد مقدس

مصادف با این تاریخ است .

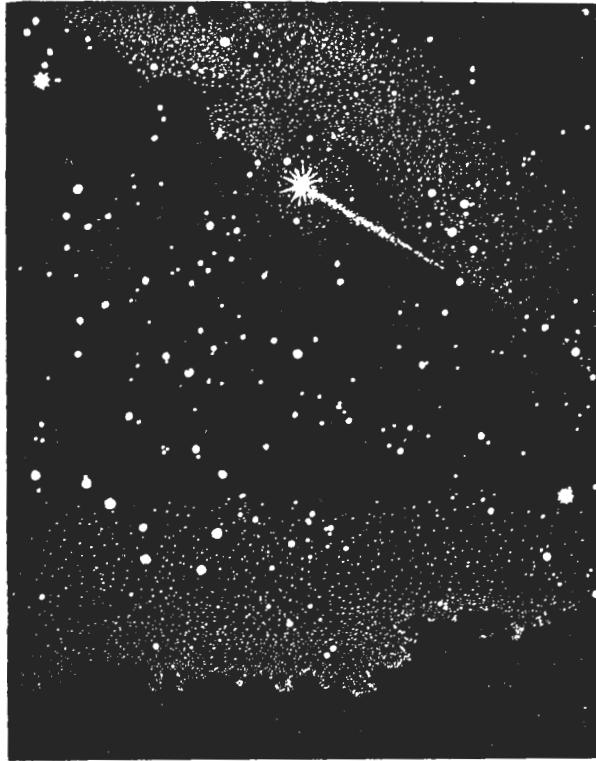
مدار این تیر شهاب‌ها بیضی بسیار کشیده‌ایست و منجمین توانسته‌اند وجه تشابهی بین مدار تیر شهاب‌ها و سیارهٔ دنباله‌دار بزرگ سال ۱۸۶۲ پیدا نمایند .

در روز ۱۴ نوامبر ، رگبارهای ستاره‌های کوچک شعله‌ور از ماه اوت هم فراوان‌تر است . در سال ۱۷۹۹ - ۱۸۳۳ و ۱۸۶۶ این ستاره‌ها بقدری متعدد بودند که آنها را با باران‌های آتش مقایسه نموده بودند . این حالت در سالهای ۱۷۹۹ و ۱۸۳۳ بیشتر ملاحظه شدند .

توصیفات متعددی که در بارهٔ آنها به عمل آمده است همه و همه مملو از تحسین و لبریز از ستایش است . مدت چندین ساعت آسمان کاملاً شاهد این تیر شهاب‌ها بود . يك كشتیران انگلیسی بنام اندروالیکوت^۱ که شاهد فرود آمدن این تیر شهاب‌ها بود ، نقاشی جالب توجهی از آنها ترسیم نمود و این پدیده را ترسناك، ولی با عظمت ، توصیف کرد (۱۲ نوامبر ۱۷۹۹ ساعت ۳ صبح). در ۱۳ نوامبر ۱۸۳۳ هم همین اتفاق افتاد. تعداد تیر شهاب‌هایی که در این شب آسمان را زینت بخشیده بودند ، تا ۲۴۰ هزار تخمین زده می‌شوند . این تیر شهاب‌ها به « لئونید»^۲ مشهور شدند، زیرا رادیان آنها در صورت فلکی شیر قرار گرفته است. این گروه هم مداری را که ستارهٔ دنباله‌دار سال ۱۸۶۶ پیموده بود ، طی می نمایند. مدار آنها تا فاصلهٔ اورانوس ادامه یافته و فقط هر ۳۰ سال يك بار

به نزدیکی خورشید می‌رسد .

منجمین با کمال بی‌صبری ظهور گروه جدیدی از این تیر شهاب‌ها



شکل ۵۶- حجر سماوی (بولیدی) که در ۱۰ اوت ۱۸۹۹ در رصدخانه ژوویزی مشاهده شده است .

را برای سال ۱۸۹۹ آرزو می‌کردند، ولی انتظار آنها بیهوده بود و به نتیجه‌ای نرسید . کلیه تشریفات مقدماتی که برای پذیرفتن این مسافران آسمانی ، به طریقی شایسته ، انجام گرفته بود نتایج مورد نظر را بیار-

نیاورد و ترصدهای انجام شده در رصدخانه‌ها و یا در بالن‌ها فقط اجازه ثبت تعداد کوچکی از این مسافران آسمانی را بیشتر نداد. در روز سیزدهم تعداد آنها بماگزیمم رسید، در شب آن روز تقریباً دویست تیر شهاب دیده شد. در سال ۱۹۰۰ و ۱۹۰۱ و مخصوصاً ۱۹۰۲ تعداد بیشتری مشاهده گردید. البته این گروه، همان گروه سابق بود، ولی خودش را جابجا کرده بود.

منجمین، در شب ۲۷ نوامبر هم شاهد هجوم تعداد زیادی از این شهاب‌ها بودند. این شهاب‌ها از تجزیه ستاره دنباله‌دار «بیلا» پدید آمده بودند. کوکب فوق که در سال ۱۸۲۷ توسط منجمی به نام بیلا کشف گردیده بود، چرخش و حرکت دورانی خود را هر ۶ سال و نیم یک بار، تا سال ۱۸۴۶ ادامه داد و به درخواست منجمین که از روی محاسبه، در موعد معینی به انتظارش می‌نشستند، مانند دوستی وفادار، پاسخ می‌گفت و آرزوی آنها را برآورده می‌ساخت.

ولی روز سیزدهم ژانویه ۱۸۴۶، این مسافر آسمانی، به دو قسمت تجزیه شد و هر قطعه آن جداگانه شروع به پرواز کرد و در سال ۱۸۵۲ از روی زمین قابل مشاهده گردید. این آخرین بازگشت آن بود. در آن سال، در سینه آسمان، دو ستاره دنباله‌دار دوقلوی بسیار رنگ پریده‌ای مشاهده گردیده. این دو برادر، برای همیشه، در تاریکی اعماق فضا فرو رفته و دیگر ظاهر نشدند. مدتهای مدید، منجمین بیهوده در انتظار آنها، کمین می‌کشیدند. ۲۷ نوامبر ۱۸۷۲، هنگامی که

بکلی از آنها قطع امید کرده بودند ، بجای يك ستارهٔ دنباله‌دار ، بارانی زیبا از تیرشهاب‌ها را ملاحظه نمودند . این گروه در آسمانها لغزش‌کنان بسان تکه‌های برف فراوان و متعدد به‌سوی زمین رهسپار شدند . همین



شکل ۵۷ - انفجار يك حجر سمای در بالای شهرمادرید در ۱۰ فوریه ۱۸۹۶
پدیده در ۲۷ نوامبر سال ۱۸۸۵ تکرارگردید و فرضیهٔ تجزیه و تخریب
ستارهٔ دنباله‌دار بیلا را محقق ساخت .



در پرتو تیرشهاب‌ها ، تنوع زیادی وجود دارد - از انوار ضعیف و ناتوانی که آسمان را مانند رعد و برق نشانه‌دار می‌گرداند ، تا احجاز سماوی شعلموری که در قلب جو ، به غرش می‌پردازند همه و همه بطریقی آسمان را جلا می‌بخشند . درحقیقت نام حجرسماوی به يك جسم نورانی که شبیه تیرشهاب است ، داده می‌شود، ولی باید در نظر داشت که احجاز سماوی بسیار درخشان‌تر از تیرشهاب‌ها هستند . تصویر ۵۶ نموداری از يك حجرسماوی است که در رصدخانه ژوویزی هنگام شب دهم اوت ۱۸۹۹ مشاهده گردیده است . این حجر سماوی ، از صورت فلکی ذات‌الکرسی بیرون جهیده و در صورت فلکی دیگری بنام کیکاوس^۱ ظاهر گردیده است . این پدیده، در روز هم ، مثل شب قابل رؤیت است و اغلب همراه با يك و یا چندین انفجار است و صدای این انفجارها گاهی از فواصل بسیار زیاد شنیده می‌شود . کره‌ای از آتش منفجر می‌شود و بصورت قطعاتی نورانی ازهم جدا شده و در همه جهات افکنده می‌شوند . قطعات مختلف احجاز سماوی که از اعماق آسمان فرستاده می‌شوند ، به صورت آئرولیت^۲ و یا بهتر بگوئیم اورانولیت به سطح زمین سقوط می‌کنند. آنها اغلب، بنام متئوریت^۳ و یا سنگهای آسمانی مشهور گردیده‌اند .

مردمان عهد قدیم ، به پدیده سقوط اورانولیت‌ها پی برده و عقاید عامیانه‌ای راجع به آنها داشتند .

یونانی‌ها، به آهن نام Sidéros، زیرا اولین آهن بکار برده شده از آهن Sidéral، یعنی آسمان بوده است. در هر سال، چندین سقوط اورانولیت، صورت می‌پیوندد و گاهی این پدیده‌ها، برای کسانی که شاهد



شکل ۵۸ - حجر سماوی رافائل

سقوط آنها بوده‌اند، ترس و وحشتی عجیب، ایجاد نموده است. از غریب‌ترین این انفجارات، انفجار دهم فوریه ۱۸۹۶ بدروی شهر مادرید بود. قطعه‌ای از آن که توسط آقای آرسیمیس^۱ رئیس انستیتوی هواشناسی مادرید، برای من فرستاده شده بود، درست جلو موزه ملکی آن شهر، سقوط نموده بود. این سقوط در ساعت ۹ و نیم صبح، هنگامی که خورشید در آسمان می‌درخشید بوقوع پیوست. روشنائی این انفجار به حدی بود که حتی داخل منازل مردم را هم روشن کرد. صدای غرش وحشتناکی ۷۰ ثانیه بعد شنیده شد و مردم گمان بردند که منبع بزرگی از دینامیت منفجر شده است. حجر سماوی مذکور، در ارتفاع ۲۳ کیلومتری منفجر شده و از فاصله ۷۰۰ کیلومتری مادرید، دیده شده بود.

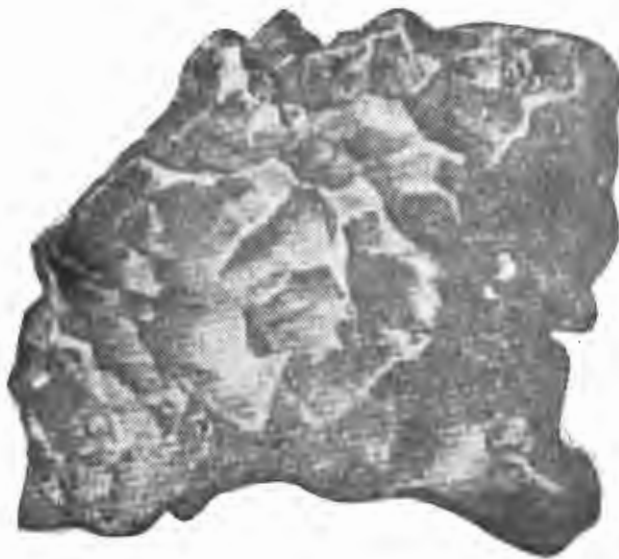
در یکی از زیباترین تابلوهای رافائل، (La Madone de Foligno)

در زیر قوس قزحی زیبا، حجری سماوی دیده می‌شود که نقاش مذکور، خاطره آن را زنده نگه داشته است. این حجر سماوی در نزدیکی میلان، در تاریخ ۴ سپتامبر ۱۵۱۱ بزمین افتاده بود. تابلو رافائل در سال ۱۵۱۲ کشیده شده است.

ابعاد متوثریت‌ها بطور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌کنند و از همه نوع و اندازه‌های مختلف دیده شده‌اند: از غبار غیر قابل شمارش، تا قطعات بزرگی که نمونه‌های آن در موزه تاریخ طبیعی پاریس قرار دارد، همه‌گونه وجود دارد. وزن اغلب آنها از هزاران کیلوگرم متجاوز است.

حجر سماوی زیر در تاریخ ۲۷ نوامبر ۱۸۸۵ در مکزیک ، به هنگام بارانی از تیرشهاب‌ها به زمین افتاده است و دارای وزنی معادل ۳۹۵۰ کیلوگرم می‌باشد .

احجازسماوی و اورانولیت‌ها، از اعماق آسمان به سراغ‌ها می‌آیند و به نظر نمی‌رسد که مبدأ آنها ، با مبدأ تیرشهاب‌ها ، یکی باشد . با وجود این متواریت‌ها در امریکاکه اصل آن مربوط به ۵ هزار تا ۶ هزار سال پیش است و همچنین متواریت بزرگی که در سال ۱۹۰۸ در سبیری افتاده است ، می‌توانند نتیجه تصادم مدار زمین با هسته‌های ستاره‌های دنباله‌دار باشند .



شکل ۵۹ - يك اورانولیت

آنها یا باقیمانده‌ای از دنیای منهدم شده‌اند و یا نتیجه انفجار آتش‌فشان‌های سیارات هستند . سبک‌ترین آنها را می‌توان باقیمانده اثرات کوه‌های آتش‌فشان کره ماه فرض نمود . احجار سماوی بسیار حجیمی هم وجود دارند که در ترکیب آنها مقدار زیادی آهن دیده می‌شود و می‌توانند مولود اعماق واحشاء و اندرون خود زمین باشند . این احجار از انفجارهای عظیم کوه‌های آتش‌فشان زمین ، در دوره‌ای از عمر کره ما که شاهد طوفان‌های خارق‌العاده و آتش‌فشان‌های عظیم بوده است بیرون جهیده و در فضا پرتاب شده‌اند و بعد از دور شدن از زمین ، به نسبت سرعت اولیه‌ای که به آنها داده شده است ، امروزه به طرف زمین بازمی‌گردند . اصل فوق ، هنگامی قابل قبول تر به نظر می‌رسد که ما بعضی از این سنگها را تجزیه کنیم . ترکیبات معدنی این سنگها شبیه ترکیبات معدنی مواد زمین هستند .

در هر صورت ، اورانولیت‌ها ، حداقل توسط سقوطشان مارا هم همراه خود به زمین باز می‌گردانند و از این به بعد در اینجا توقف می‌نمائیم تا بتوانیم موقعیت خودمان را در فضا مطالعه نموده و مقامی را که در جهان بزرگ داریم دریابیم و به قوانین نجومی که سرنوشت مارا اداره می‌کنند پی ببریم .

مبحث هشتم

زمین

اکنون از مسافرت بزرگ آسمانی خود ، به کره کوچک زمین باز-
می گردیم - به کره ای که مابین مریخ وزهره ، بین جنگ و عشق در تلاطم
است و مانند سایر برادران منظومه شمسی اش ، به دور خورشید غول پیکر
می چرخد .

زمین ! کلمه ای که در ما حیات و زندگی برمی انگیزد ، صحنه
فعالیت ها و جاه طلبی ها ، شادی ها و رنج های ماست . حتی بی اطلاع ترین
مردم هم برای این عقیده اند ، که این کره کوچک ، چیزی جز گوشه ای از جهان
بزرگ نیست .

با وجود این از خود سؤال می کنیم که زمین چیست ؟
در جواب باید گفته شود که زمین سیاره ای آسمانی است و ما از همان
مبحث اول ، به این موضوع پی برده ایم . کره ایست که از ماده ای کدر ساخته-

شده و به سیارات دیگری که قبلاً ذکر گردیدند ، از قبیل عطارد ، زهره ، مریخ ، مشتری و غیره شباهت دارد ، در فضا معلق است و به هیچ مکانی اتکاء ندارد . راه خود را به روی مداری که به دور خورشید افکنده شده است می پیماید و برای پیمودن آن يك سال وقت لازم دارد .

این کره ، در شبكه جاذبه خورشیدی قرار گرفته و علاوه بر گردش به دور خورشید ، هر ۲۴ ساعت يك بار ، با سرعتی زیاد به دور خود نیز می گردد .

گفته های فوق ، می توانند به آسانی ، در مرحله اول ، انسان را مردّد نمایند ، زیرا با آنچه که ما در روی زمین احساس می کنیم ، مغایرت دارند .

در این مسئله که زمین کروی شکل بوده و گلوله ای است که ما به آن پیوسته ایم ، هیچگونه شك و تردیدی نیست ، زیرا اکنون که تمام نقاط آن توسط بشر زیر پا گذاشته شده مکان مجهول دیگری وجود ندارد . امروزه مسافرت به دور دنیا موضوع نادری نیست و این خود دلیل قانع کننده ای بر کرویّت زمین است . از طرف دیگر انحنای دریاها هم دلیل دیگری بر قاطعیت اصل فوق است . زمانی که يك کشتی بزرگ اقیانوس پیمای ، به خط آبی رنگی که اقیانوس را از آسمان جدا می کند ، می رسد به نظر ما روی افق قرار گرفته است ، ولی کم کم هر چه دورتر می رود بیشتر در اعماق خط افق فرو می رود . سرهای دکل های آن آخرین نقاطی هستند که از نظر ما محو می شوند .

برای ناظری که روی این ناو ایستاده باشد ، پدیده به همین منوال بروز می کند . نخست سواحل پایین تر محومی گردند و صخره های بلند و کوهستانها ، مدت زمان بیشتری قابل رؤیت می مانند .

حالت آسمان هم دلیل دیگری بر کرویّت زمین است . اگر به طرف شمال و یا جنوب برویم سیاره های جدیدی کشف خواهیم کرد و هر چه در جهت اوّل و یا دوّم ، جلوتر رویم ستاره های بیشتری در بالای افق ظاهر می شوند و برعکس ، ستاره هایی که در عرض جغرافیائی قبلی وجود داشتند دیگر دیده نشده و از نظر ما پنهان می گردند .

اگر سطح کره زمین صاف می بود ، همه بدنّه کشتی تا آنجائی که دید ما قدرت می داشت ، دیده می شد و تمام سیارات آسمان ، از نقاط مختلف جهان ، قابل رؤیت می بودند .

و بالاخره بهنگام خسوف ، سایه ای که از کره ما به روی ماه می افتد همیشه دایره ای شکل است . این هم دلیل دیگری بر کرویّت زمین است . همانطوریکه گفته شد زمین در آسمان سیاره ای مانند سایر کوکبان فامیل بزرگ شمسی است . این کوکبان ، که خواهران کره ما هستند ، بسان نقاطی نورانی ، زیر گنبد پرستاره و کبود رنگ آسمان ، در حال گردش هستند . آنها به پرندگان آسمانی شگفت آوری شباهت دارند که در فضای بی کران با بالهای نامرئی خود ، در حال پرواز اند . زمین ما هم توسط هیچ شیئی نگهداری نشده و به حبابی از صابون شباهت دارد که در زیر نور آفتاب با الوان زیبای قوس قزح آراسته شده و بجائی اتکاء ندارد .

برای بسیاری از مردم تجسم این حالت خالی از اشکال نیست، زیرا تصور اشتباهی از قوه ثقل و قانون جاذبه دارند.

منجمین زمان قدیم، که این حالت تعلیق را حدس زده بودند، نمی دانستند که چطور و چگونه می توان زمین را از سقوط رهایی داد. از خود با اکراه سؤال می نمودند که چه زنجیر و بندی قادر به نگهداری این توده عظیم که وزن سرسام آورش قابل تجسم نیست، می باشد؟

ابتدا گمان می بردند که به روی مایعی مثل آب، چون جزیره ای پهناور شناور است و بعد تصور کردند که به روی پایه های عظیم و ستونهای غول پیکر و استوار قرار گرفته است. زمانی هم خیال می کردند که به روی دو محوری که در دو منطقه قطب ها کار گذاشته شده اند، تکیه دارد. ولی باید سؤال نمود که تمام این پایه های خیالی به روی چه چیزی بنا شده اند؟ این مسائل هنگامی حل شد که بطلان تمام این فرضیات ثابت گردید و فرضیه مجزا بودن زمین از همه طرف مورد قبول واقع گشت. فکر باطل قدمای شاید هنوز هم عده ای بدان معتقد باشند، به این دلیل پیش آمده بود که مردم از قانون جاذبه هیچگونه اطلاع صحیحی در دست نداشتند.

قوه ثقل و یا جاذبه و نیروی کشش، نیروهای واحدی هستند. یک جسم فقط هنگامی ممکن است سقوط کند که توسط جسم قوی تری جذب شده باشد. اگر در هر نقطه ای از کره زمین قرار گرفته باشیم پاها یمان همیشه متوجه «پایین» است بنا بر این «پایین» مرکز زمین است.

کره زمین را میتوان به گلوله ای عظیم از آهن ربا تشبیه نمود و

جاذبه این کره است که مارا به روی سطح زمین نگه می‌دارد. سنگینی ما همیشه متوجه مرکز این کره است. ما می‌توانیم بهمه نقاط کره زمین مسافرت نمائیم، ولی در هر حال همیشه پاهای ما به طرف پایین قرار گرفته است و راه رفتن ما در هر جهتی که صورت گیرد، تغییری در این حالت پدید نخواهد آورد.

برای ما «پایین» مرکز و درون سیاره است و «بالا» وسعت آسمانهای است که بر فراز سر ما و گرداگرد زمین را فرا گرفته است.

اگر این موضوع را بخوبی درک کنیم، زمین به کجا می‌تواند سقوط کند؟ در این هنگام این سؤال مهم و بیهوده به نظر می‌رسد، چون «پایین» متوجه مرکز زمین است و سیاره اگر قرار باشد که بیفتد چطور می‌تواند به طرف مرکز خود سقوط نماید؟

بنابر این اکنون زمین را به عنوان کره وسیعی که از هر شیئی مجزا است قبول کرده و بمطالعه ماهیت آن می‌پردازیم.

دو نقطه از زمین را که قطراً در مقابل هم قرار گرفته اند متقابل می‌نامیم. مثلاً زلاند جدید تقریباً نقطه متقابل فرانسه است و ساکنان این دو کشور دارای دو «بالا» و «پایینی» هستند که در جهت عکس یکدیگر قرار گرفته است. با وجود این برای هر دوی آنها پایین چیزی جز مرکز زمین و بالا چیزی جز فضائی که در بالای سرشان گسترده شده است، نیست. زمین هر ۲۴ ساعت یکبار به دور خود می‌چرخد. هنگام ظهر هر چیزی را که بالای سر ما واقع شده است «بالا» می‌نامیم و دوازده ساعت بعد

نیز، هنگام نیمه شب همین توصیف را برای کلمه بالاقائل هستیم در حالی که این قسمت از فضا که هنگام نیمه شب مشاهده می کنیم در موقع ظهر، زیر پای ما قرار داشته است. تمام نقاطی از فضا که در بعضی از ساعت بالای سر خود مشاهده می کنیم دوازده ساعت بعد، زیر پای ما قرار می گیرند و موقعیت ما نسبت به فضائی که ما را احاطه کرده است ساعت به ساعت تغییر می کند و بالا و یا پایین هم متناسب با ما در حال تغییر هستند.

کره ما بنا بر این گلوله ای بیش نیست که کمی در قطبها مسطح گردیده است (تقریباً $\frac{1}{292}$). قطر آن در استوا ۱۲۷۴۲ کیلومتر است ولی از یک قطب به قطب دیگر این قطر به دلیل مسطح بودن قبه های قطبی کمی کوچکتر بوده و در حدود ۴۳ کیلومتر با قطراستوائی اختلاف دارد. محیطش ۴۰ هزار کیلومتر است. این حباب توسط محوطه ای از هوا بنام جو، احاطه گردیده و ارتفاع این جو از سیصد کیلومتر کمتر نیست. بعضی از این منجمین بر این عقیده اند که چون تیرشهابها در این منطقه مشاهده شده اند، ارتفاع این جو در حدود سیصد کیلومتر است، ولی اندازه گیری ارتفاع فجر شمال نشان می دهد که این ارتفاع خیلی از این مقدار بیشتر است.

این طبقه هوائی که ما در درون آن و یا بهتر بگوئیم در اعماق آن زندگی می کنیم، همانطوری که همه می دانند، کبود رنگ است و به نظر می رسد که ما را از دنیای نجومی مجزا کرده و در بالای سر ما گنبدی مملو از ابرهای ضخیم پدید آورده که کناره هایش بدروی ساحل افق قرار گرفته اند.

ولی این حالت ، تصور و گمانی بیش نیست ، در حقیقت نه گنبدی وجود دارد و نه افقی ، فضا از همه جهات کاملاً باز بوده و اگر جو وجود نداشت و یا اگر کاملاً شفاف می بود ، ستارگان روز هم مانند شب دیده می شدند . زیرا آنها هنگام روز هم مثل شب ما را احاطه کرده اند و درصد آنها در بحبوحه روز ، توسط ابزار و آلات نجومی امکان پذیر است .

حتی گاهی بعضی از سیارات مانند ونوس پرنور و ژوپتر خیره کننده ، چادر جوی ما را سوراخ کرده و به هنگام روز با چشم غیر مسلح دیده می شوند .

مساحت زمین ۵۱۰ میلیون کیلومتر مربع است . آبهای اقیانوسها سه چهارم زمین را در مسافتی معادل با ۳۸۳/۲۰۰/۰۰۰ کیلومتر مربع می پوشانند . بنابراین مساحت قاره ها از ۱۳۶/۶۰۰/۰۰۰ کیلومتر مربع تجاوز نمی کند . فرانسه فقط يك هزارم این مساحت را داراست .

با وجود ناهمواری کوهستانها و قله های مهیبشان ، و با وجود همه دریا های وسیع و عمیق ، کره زمین تقریباً کره ای منظم بوده و به نسبت جمش مساحت آن از پوست يك پرتقال كوچك نیز صاف تر است . بزرگترین قله های هیمالیا ، عمیق ترین نقاط اقیانوس های تاريك ، معرف يك هزارم قطر آن هم نیستند .

اگر کره ای با ابعاد زمین از آب بسازیم وزن فعلی آن فقط ۵ برابر وزن کره فرضی خواهد بود . یعنی :

۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۹۳۰/۹۵۷/۶ کیلوگرم .

نورانی تر است. اگر از زهره و یا عطارد مشاهده کنیم بصورت جرقه‌ای درخشان و بهمان صورتی که مشتری آسمان ما را رونق می‌بخشد، دیده خواهد شد. اگر از مریخ دیده شود، حالت ستاره‌زیبای صبح و غروب را در آدمی زنده می‌کند و همان مراحل و دوره‌هایی را که مریخ و زهره برای ما پدید می‌آورند، برای ساکنان مریخ نیز بوجود می‌آورد.

از مشتری، کره زمین نقطه‌ای کوچک است که در اشعه خورشیدی محو گردیده است. اگر ساکنانی در کرات زحل و اورانوس و نپتون وجود داشته باشند و همچنین برای ساکنان سایر نقاط جهان بزرگ - ماکاملاً ناشناخته و بیگانه هستیم.

بنابراین، هیچگونه خیال‌واهی و فکر باطلی راجع به اهمیت دنیای خود نباید داشته باشیم. مطمئناً کره زمین بادشت‌های سبز رنگی که توسط الوان ظریف نباتات میناکاری شده‌اند، با گیاهان و گلپاش، فصل بهار و پرندگان، رودخانه‌های شفاف و زلالی که مارپیچ مانند از میان چمنزارهای آن می‌گذرد، کوهستانهای پوشیده از جنگلها، دریا‌های وسیع و عمیقی که توسط حیوانات متنوع و بیشمار زنده گردیده‌اند، خالی از لطف و صفا و زیبائی نیست. نمایش طبیعت، واقعاً سحرآمیز و باشکوه و دوست داشتنی و شگفت‌آور است و به نظر می‌رسد که کره ما، جای خود را در دل جهان بزرگ پر نموده و ارزش خود را آنطور که شایسته‌اوست داراست. گوئی خورشید درخشان، ماه تابناک و ستارگان آسمانهای لایتناهی، همه و همه توسط ما ساکنان روی زمین خلق شده‌اند و نگاه‌ها

وافکار ما را جلا بخشیده ، روزهای زودگذر ما را غرق در روشنائی ساخته و شب‌های ما را آرام و شفاف و شاعرانه جلوه گر ساخته اند . احساس ما ، به دلایل فوق باتصویراتی مطبوع و جالب توجه ، آمیخته شده است ، ولی آنچه مسلم است ، اینست که اگر زندگی بشریت خاموش شود ، تغییری در گردش سایر کرات آسمانی ، مثل زهره و مریخ و غیره و حتی کره صامت خود ما ، رخ نخواهد داد و این خاموشی توجه هیچیک از دنیاهای جهان بزرگ ، حتی نزدیک ترین آنها را هم جلب نخواهد کرد .

هیچگونه انقلابی صورت نخواهد پذیرفت و هیچ حادثه نامتربقی به وقوع نخواهد پیوست . ستارگان به درخشیدن خود ادامه خواهند داد و تابش ابدی و الهی خود را به روی آسمانها دریغ نخواهند کرد . در حالت عمومی جهان بزرگ نیز هیچگونه اختلافی پدید نخواهد آمد . زمین ، ذره کوچکی است که در کثرت دنیاها و خورشیدهای فراوانی که جهان بی کران را پر کرده اند ، سرگردان و مفقود است .



هر بامدادان خورشید را می بینیم که سراز خاور برون آورده و با نور آتش سوزانش آسمانی را که از پرتو آن خیره گردیده است ، شعله ور می سازد . به آهستگی در فضا بالا می رود و بدهنگام ظهر به نقطه اوج خود می رسد و سپس به طرف باختر سرازیر می شود و در افق ارغوانی شامگاهان فرو میرود .

بزودی ستارگان درخشان ، آسمانها را مملو از نور کرده و هریک به نوبه خود ، ظاهر می شوند . آنها هم سراز مشرق در آورده و به نقطه اعلی

گنبد آسمانی می‌رسند و سپس راه غرب را درپیش گرفته و در اعماق آن از نظر ما محو می‌شوند - گوئی همهٔ کوكبان جهان : خورشید ، ماه ، سیارات و ستارگان ، در مدت ۲۴ ساعت به دور ما در چرخش هستند .

مسافرت این کوكبان به دور ما ، زائیدهٔ اشتباه حسی ماست . چه آسمان به دور زمین بگردد و چه زمین به دور آسمان ، در ظاهر به نظر ما نتیجه یکی است . اگر زمین به دور خود در چرخش باشد ، می‌بایستی آنچه که بدو متعلق است یعنی آبها و جو و ابرها و خود ما در چرخش او شرکت کنند در این صورت احساس حالت این چرخش برای ما غیر ممکن است ، زیرا تمام اشیائی که ما را احاطه کرده اند بین خود ، موقعیت فعلی خود را بدترتیب حفظ خواهند کرد . بنابراین باید به منطق نزدیک تر گردید و این دو فرضیهٔ خیالی را استدلال و بررسی نمود .

برای این که مسافرت سریع خورشید و ستارگان به دور زمین میسر باشد می‌بایستی که تمام اختران آسمانی همانطوری که ، در زمان قدیم حدس می‌زدند بدگنبد و یا حلقه‌ای بزرگ متصل باشند . این طرز ادراک ، کاملاً کودکانه است . ملت‌های قدیمی هیچگونه اطلاعی از وسعت و عظمت جهان بزرگ نداشتند و اشتباه آنان تقریباً قابل چشم‌پوشی است .

بنا به عقیدهٔ هزیئید^۱ فاصله‌ای که زمین را از «جهنم‌ها» جدای کرد ، توسط سندان «ولکن»^۲ اندازه گیری شده بود . می‌گویند که این سندان

۱- Hésiode ۲- Vulcain خدای افسانه‌ای آتش و کار و فلزات رومیان باستان ، پسر مشتری . جشن Vulcanales در روم قدیم ، به افتخار این رب‌النوع ، بسیار رایج و متداول بوده است .

مدت ۹ شبانه روز برای افتادن به زمین در راه بوده و همین مدت را برای بازگشتن به اعماق دوزخها بکار برده است .

امروزه ما دارای عقیده منطقی تر و صحیح تری راجع به عظمت جهان بزرگ هستیم . می دانیم که میلیونها و تریلیونها کیلومتر بین سیارات فاصله برقرار است . با واقف بودن به این فواصل حتماً متوجه اشکالات بی شماری که برای قبول کردن این فرضیه که جهان بزرگ به دور زمین می چرخد ، خواهیم گردید .

فاصله زمین تا خورشید ۱۴۹ میلیون کیلومتر است و برای این که خورشید بتواند در مدت ۲۴ ساعت يك بار به دور زمین بگردد باید سرعت سرسام آوری معادل ده هزار کیلومتر در ثانیه داشته باشد !

آری خورشید - این کوكب تابناك منبع حیات ومظهر روشنائی ما و کلیه نباتات ، این کره غول پیکر که يك میلیون بار از زمین حجیم تر و ۳۳۳ هزار بار سنگین تر از آنست ، باید چنین انقلاب بزرگی برپا نماید ، تا بتواند به دور نقطه کوچکی که دنیای ما را تشکیل می دهد بچرخد .

این استدلال ، نادرستی فرضیه فوق را بیان می کند - برای سایر اختران آسمانی هم وضع بدهمین منوال است .

فاصله ژوپیتر تا زمین تقریباً ۵ بار از فاصله خورشید تا آن زیادتر است - برای این که بتواند گردشی به دور ما انجام دهد ، باید سرعتی معادل ۵۳ هزار کیلومتر در ثانیه داشته باشد .

نپتون که ۳۰ بار دورتر از فاصله خورشید نسبت به ما واقع شده است باید ۳۲۰ هزار کیلومتر در ثانیه سرعت داشته باشد و بالاخره همسایه ما ستاره آلفا از صورت فلکی قنطورس که در فاصله‌ای برابر ۲۷۵ هزار بار بیشتر از فاصله خورشید تا زمین، قرار گرفته است باید وسعت جهان را با سرعت ۲ میلیارد و ۹۴۱ میلیون کیلومتر در ثانیه طی نماید.

سایر اختران تا فواصل بی‌نهایت، دارای فواصلی هستند که از لحاظ بزرگی با فاصله خورشید غیر قابل مقایسه است.

اگر مسئله را به این صورت مطرح کنیم که این چرخش عظیم باید به دور ذره کوچکی مثل زمین انجام پذیرد؛ صورت مسأله، خود جوابی به این مسئله است، مگر این که از فواصل نجومی و افعال هندسی تطابق کاملاً بی‌اطلاع بوده و یا آنها را انکار نمائیم.

اکنون حرکت وضعی زمین بر ما واضح و مبرهن است.

یکی از فکاهی نویسان در روزنامه‌ای نوشته بود که تصور این مطلب که جهان به دور زمین می‌گردد، شباهت به تصور این دارد که برای سرخ کردن قرقاولی، اجاق و آشپزخانه و منزل و تمام کشور بدون آن به گردش در آیند!

زمین در مدت ۲۴ ساعت به دور خود می‌گردد - نقطه‌ای که در روی خط استوا واقع شده است، با سرعتی معادل ۴۶۵ متر در ثانیه در حال چرخش است - این سرعت که با مقایسه با حرکات مشاهده شده در سطح زمین ما، قابل توجه است، در مقابل سرعت غیر قابل توصیفی که

خورشید و سایر سیارات باید با آن به دور زمین بگردند ، بسیار ناچیز و کوچك است .

بنابراین بین این دو فرضیه یکی را باید انتخاب نمائیم و چون فرضیه فوق منطقی نیست ، قبول می‌نمائیم که کرهٔ ماست که با حرکت وضعی‌اش ، بدور خود می‌گردد و نتیجهٔ ظاهری هردو برای ما یکیست چون که حرکت زمین برای ما نا محسوس است و ساکن بودنش تاحدی طبیعی به نظر می‌رسد .

علم و دانش و پیشرفت نجوم حرکت وضعی زمین را در مدت ۲۴ ساعت و حرکت انتقالی آن را به دور خورشید در مدت يك سال، ثابت نموده است . در ضمن حرکات متعدد دیگری نیز برای کرهٔ زمین ، از طرف منجمین کشف شده است .

دانشمندان و فیلسوفان زمان قدیم، حرکت دوجانبهٔ کره‌ها را حدس زده بودند . شاگردان فیثاغورث ، در بیشتر از دو هزار سال پیش آن را تعلیم می‌دادند و نویسندگان قدیمی نیستاس^۱ اهل سیراکوس و اریستارک^۲ اهل جزیرهٔ ساموس را به عنوان مشعل‌داران دکتترین حرکت زمین، نقل نموده‌اند . ولی در این زمان بسیار قدیمی ، هیچگونه اطلاعی از فواصل بین این ستارگان در اختیار کسی نبود و استدلال آنها به‌روی پایه‌های محکمی بنا نشده بود .

بطلمیوس بعد از این که مدت‌ها در بارهٔ مسئلهٔ حرکت روزانهٔ زمین مطالعه

نموده بود با آن مخالفت نمود، زیرا فکر می کرد که اگر زمین می چرخید، اشیائی که به سطح آن متصل نیستند باید در جهت مخالف این چرخش قرار گیرند و اگر جسمی به فضا پرتاب شود باید به نقطه غربی مبدأ حرکتش سقوط نماید. چون زمین در این مدت از غرب به شرق در حال چرخش بوده است.

اعتراض فوق کاملاً بی ارزش است، زیرا زمین، نه تنها مالك تمام اشیائی است که به سطح آن متصلند، بلکه جو ابرهائی هم که مانند پرده ای سبك آن را احاطه نموده اند و همچنین سایر اجسامی که روی سطح آن موجودند به آن تعلق دارند.

جو و ابرها، آبهای اقیانوسها، موجودات و اشیاء، همه چیز متصل به آن و جزئی از آنست و در حرکتش شرکت دارد و به مسافر واگن يك قطار و یا بالون يك فضاپیما شباهت دارند. هنگامی که مأملاً شیئی را از بالونی رها می کنیم بخاطر سرعتی که از طرف بالون به آن داده شده است، به نقطه زیر بالون نیفتاده و بلکه آن را دنبال می کند. من بیشتر از یکبار در مسافرت های فضائی خود این موضوع را تجربه نموده ام. به این ترتیب، فرضیه حرکت زمین، به قطعیت گرائیده است، ولی خارج از استدالات نیز، آزمایش های مستقیم در اختیار همه قرار دارد. کرویت زمین و تسطیح قطب های آن و برآمدگی در قسمت استوائی، به دلیل حرکت وضعی و نیروی گریز از مرکزی که بوجود می آورد پدیدار گشته است.

دیگر این که به دلیل این نیروی گریز از مرکز که ماگزیمم آن در استوا ملاحظه می شود هر چه بیشتر از قطبها دور گردیم اشیاء بیشتر وزن خود را از دست می دهند ، زیرا در قطبها نیروی گریز از مرکز بسیار ضعیف است .

به دلیل همین نیروی گریز از مرکز ، درازای پاندول ثانیه شمار در استوا سه میلیمتر کوتاهتر از پاندولهای شهر پاریس است .
دلیل دیگری نیز می توانیم بیان کنیم و آن اینست که اگر وزنه ای بطور آزاد رها شود ، در صورت بی حرکت بودن زمین می بایستی بطور عمودی سقوط کند ، در حالیکه تجربه بارها ثابت نموده است که جسم مذکور ، نسبت به شاغول انحرافی جزئی بطرف شرق پیدا می کند . من خصوصاً بارها این موضوع را در پانتئون^۱، بهنگام تجاربیم مشاهده نمودم . تجربه بسیار جالب توجهی که فوکولت^۲ در معبد پانتئون^۳ انجام داد دلیل بارزی به دلایل فوق اضافه می کند .

ما تحت توجهات انجمن نجومی فرانسه این تجربه را تجدید نمودیم . گلوله ای نسبتاً سنگین را که در حدود ۲۸ کیلوگرم وزن داشت ، به گنبد یکی از بناهای تاریخی ، توسط زنجیری از فولاد بسیار ظریف معلق نمودیم . هنگامی که این پاندول در حرکت بود ، نوک تیز کوچکی که به زیر آن وصل نموده بودیم ، مسیر آن را به روی دو تل ماسه ای که در فاصله چند متری مرکز عمل قرار داشتند ، ثبت می نمود .

۱- Foucault — ۲- Panthéon یکی از کلیساهای تاریخی شهر پاریس .

با هر نوسان ، نوک پاندول تپه شنی را علامت گذاری کرده و شکل هلالی پدید می آورد . این شکل به تدریج به طرف راست ناظری که در مرکز حرکت پاندول قرار گرفته بود ، ادامه پیدا نمود . صفحه نوسانات را ثابت نگه می داریم ، ولی در هر حال زمین در زیر آن از غرب به شرق در حرکت است . اصل اساسی این تجربه اینست که صفحه ای که در آن پاندول نوسان داده می شود همیشه ثابت و بدون تغییر باقی میماند . این نمایش تاحدی به ما حرکت زمین را به زیر پایمان نشان می دهد .

از طرف دیگر جابجائی سالیانه ستارگان ، حرکت زمین را به دور خورشید تأیید می کنند .

اگر ستارگان زیادی را مورد مطالعه و ترصد قرار دهیم . خواهیم دید که در مدت طول يك سال ستارگانی که به ایالت شمسی ما نزدیک ترند ، شکل بیضی کوچکی را در آسمان نقش می کنند . این تغییرات کوچک ظاهری که ما در موقعیت آنها احساس می کنیم ، دلیل گردش و حرکت انتقالی زمین بدور خورشید است .

می توانیم باز هم دلایل دیگری به گفته های فوق اضافه نمایم ، ولی آزمایش های گوناگونی که از نظر تان گذشت ، حرکت دوجانبه زمین را بخوبی آشکار گردانیده و هیچگونه تردیدی در افکار خوانندگان ما باقی نمی گذارد .

این دو حرکت تنها حرکات کره ما نیستند . به حرکت وضعی و انتقالی آن ، می توان باز هم مجموعه ای از دوازده حرکت دیگر اضافه

نمود که بعضی آنها بسیار آهسته بوده و در مدت چندین هزار سال يك بار عملی می‌گردد. بعضی دیگر برعکس بسیار سریع بوده و بطور دائم تکرار می‌شوند. ولی ما نمیتوانیم در این صفحات محدود وارد جزئیاتی شویم که متعلق به کتابهای کامل‌تری راجع به این موضوع است.

نباید فراموش کنیم که هدف ما خلاصه کردن مجموعه اطلاعات نجومی، تا سرحد امکان و به عبارت دیگر چیدن گلی از هر چمنی است.

* * *

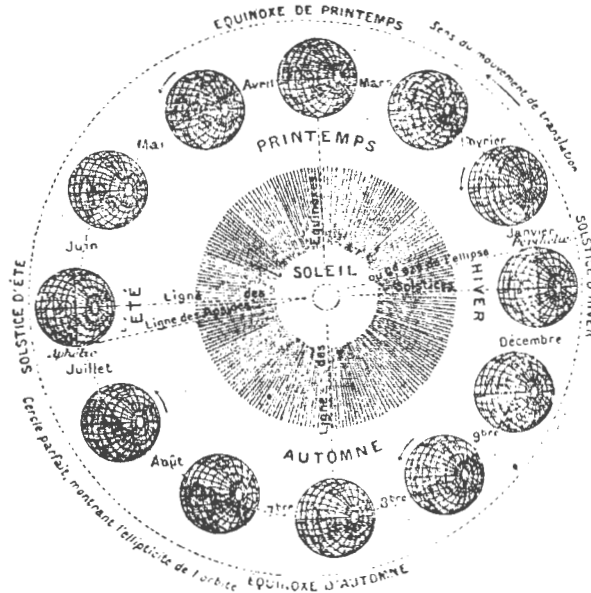
دو حرکت مهمی که اکنون از آن صحبت نمودیم، قیاس زمان یعنی روز ۲۴ ساعته، و سال ۳۶۵ روزه را نشان ما می‌دهند.

زمین با چرخیدن به دور خودش، از طرف غرب به شرق تمام نقاطش را در معرض خورشیدی که در فضا ثابت مانده است قرار می‌دهد. کشورهای آنی که در مقابل اشعه آن قرار می‌گیرند دارای «روز» و سایر مناطقی که در نقاط مخالف و در سایه ایجاد شده توسط زمین واقع می‌شوند، دارای «شب» هستند. سحر و غروب هم در نقاط مختلف، هنگامی صورت می‌پיوند که زمین این مناطق را به ترتیب به طرف خورشید و یا بالعکس به طرف سایه‌اش پیش برد. زمانی که اشعه خورشید مستقیماً به روی مناطقی می‌تابد، در آنجا ظهر و در سایر نقاط متضاد آن، نیمه شب وجود دارد.

حرکت وضعی زمین ما قیاس زمان را به این ترتیب در اختیار ما می‌گذارد: این مدت را اختیاراتاً به ۲۴ قسمت تقسیم نموده و هر قسمت را يك ساعت نام نهاده‌ایم. يك ساعت را به ۶۰ دقیقه و هر دقیقه را نیز به

۶۰ ثانیه تقسیم کرده ایم .

هر خطه‌ای از دنیای ما در مدت ۲۴ ساعت به دور محور خیالی که برای زمین فرض نموده ایم می‌چرخد .
بنابراین اختلاف ساعت در نقاط مختلف جهان، مربوط به اختلاف



شکل ۶۰ - حرکت زمین بدور خورشید

وضعیت جغرافیائی آنهاست . کشورهایی که در قسمت غرب واقع شده‌اند، نسبت به ما در تأخیر هستند . خورشید بعد از این که در نصف النهار ما تابش می‌کند ، به آنها می‌رسد . مثلاً هنگامی که در پاریس ظهر اعلام می‌گردد ، در لندن ساعت ۱۱ و ۵۱ دقیقه، در مادرید ۱۱ و ۳۶ و در لیسبون

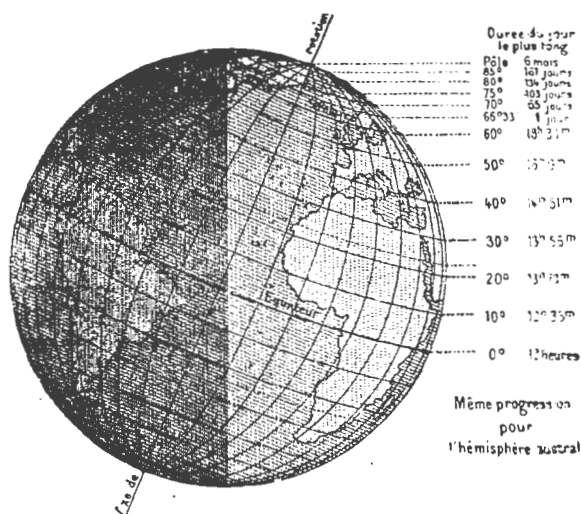
۱۱ و ۱۴ دقیقه است . در همین لحظه در ماگادور^۱ ساعت ۱۱ و ۱۲ دقیقه ، در شهر کبک^۲ ۷ و ۶ دقیقه و در نیویورک ۵۵ و ۵۶ دقیقه و در مکزیکو ۵ و ۱۴ دقیقه است . برعکس کشورهایی که در شرق ما قرار دارند ، نسبت به ما جلوتر هستند . ساعت ظهر پاریس با ساعت ۱۲ و ۵۶ دقیقه در وین و ۱۳ و ۲۵ دقیقه در آتن ، ۱۴ و ۲۱ دقیقه در مسکو ، ۱۵ و ۱۶ دقیقه در تهران و ۱۶ و ۴۲ دقیقه در بمبئی مطابقت دارد . البته ما در اینجا از ساعات حقیقی نام می‌بریم و نه ساعات قراردادی ملی .

اگر می‌توانستیم در مدت ۲۴ ساعت گردشی به دور دنیا بکنیم و مبدأ حرکت را نقطه نامعلومی انتخاب کرده و ساعت حرکت را ظهر انتخاب نمائیم همیشه کوکب روز را بالای سر خود می‌دیدیم . البته بشرطی که از شرق به طرف غرب همراه خورشید حرکت نمائیم . اگر این مسافت را در جهت عکس یعنی از غرب به شرق انجام دهیم به پیشواز خورشید رفته و یک روز از آن جلوتر خواهیم افتاد . در حالت قبلی یک روز از خورشید عقب می‌افتادیم .

در حقیقت مدت صحیح چرخش وضعی روزانه زمین ۲۳ ساعت و ۵۶ دقیقه و ۴ ثانیه است . این مدت یک روز نجومی خوانده می‌شود . ولی در مدت زمانی که بدور خود می‌گردد ، روی مدار خویش هم جلو می‌رود و بعد از یک چرخش وضعی روزانه ، باز هم مجبور است که مدت ۳ دقیقه و ۵۶ ثانیه به چرخش خود ادامه دهد تا بتواند درست ، نصف -

النهاری را در مقابل خورشید قرار دهد که بدلیل حرکت انتقالی اش در تأخیر قرار گرفته است .

بنابراین روز شمسی ۲۴ ساعت می شود . در هر سال ۳۶۶ چرخش وضعی صورت می گیرد . اکنون به نتایجی که از این حرکت زمین منتج گردیده است باز می گردیم . سیاره ما بطور صاف و یسا به اصطلاح خوابیده نمی چرخد ، بلکه تورّبی دارد که اندازه تقریبی آن 27° 23° است .



شکل ۶۱ - تورب زمین - درخشندگی خورشید ، هنگام تحویل ماه ژوئن

در تمام مدت حرکت انتقالی زمین به دور خورشید این حالت تورب ثابت باقی می ماند این حالت است که فصول و آب و هوا را پدید می آورد . کشورهایی که مدت زمان بیشتری در نیمکره تابش خورشید

قرار گرفته‌اند، دارای روزهای طولانی‌تری هستند و برعکس کشورهای که محیط کمتری را در آن نیمکره می‌پیمایند، روزهای کوتاه‌تری دارند.

در استوا بطور دائمی و همه سال، ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب است.

در تابستان، قطب حالت انحنائی به طرف خورشید می‌گیرد و اشعهٔ کوکب روز، تمام نیمکرهٔ مربوطه را در بر می‌گیرد. ۶ ماه بعد همین نیمکره در زمستان واقع گردیده و نیمکرهٔ متقابل بنوبهٔ خود در معرض انوار خورشید قرار می‌گیرد.

روز ۲۱ ژوئن برای نیمکرهٔ شمالی تحویل تابستان است. در همین مدت زمستان بر نیمکرهٔ جنوبی حکمفرماست. روز ۲۱ دسامبر ما دارای زمستان هستیم، در حالیکه نیمکرهٔ جنوبی کاملاً در زیر نور خورشید قرار گرفته است. مابین این دو فصل، هنگامی که کوکب روشنائی بخش، درست به روی استوا می‌درخشد، یعنی روز ۲۱ مارس ما شاهد تعادل روز و شب بهار، فصل مطبوع گلها که در آن تمامی طبیعت، سرمست از شادی و سرورست می‌باشیم، ۲۱ سپتامبر خزان محزونی که خالی از لطف و صفا نیست، فرامی‌رسد.

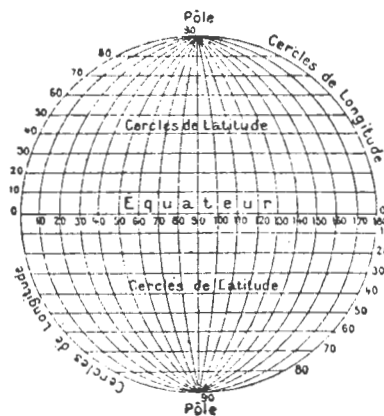
کرهٔ زمین را به مناطق مختلفی که هر کدام دارای آب و هوای جداگانه‌ای هستند تقسیم نموده‌ایم:

اول- منطقهٔ استوائی که حدود آن در عرض جغرافیائی ۲۳° درجه

و ۲۷ دقیقه طرفین خط استوا قرار دارد. این گرم‌ترین ناحیه روی زمین است و توسط دوایر استوائی محدود گردیده است.

دوم- مناطق معتدله که از عرض جغرافیائی ۲۷° و ۲۳° دقیقه شروع شده و تا عرض جغرافیائی ۳۳° و ۶۶° دقیقه که خورشید در آن غروب می‌کند ادامه پیدا می‌کنند.

سوم- مناطق یخبندان که در اطراف قطب قرار گرفته‌اند و از عرض جغرافیائی ۳۳° و ۶۶° دقیقه به بعد شروع می‌شود. در آنجا خورشید چند روز و یا حتی چند ماهی بالا و یا پایین افق ظاهر می‌شود.



شکل ۶۲ - تقسیمات کره زمین - عرض‌ها و طول‌های جغرافیائی

این مناطق یخ بسته، توسط مدارهای قطبی محدود گردیده‌اند. باید اضافه کنیم که محور زمین خطی راست فرضی است که از مرکز زمین گذشته و به دو نقطه‌ای که قطراً مخالف یکدیگر، در قطب شمال

و جنوب قرار گرفته اند ، ختم می شود .

حرکت وضعی روزمره زمین به دور این محور صورت می گیرد .
استوا ، دایره ای است که مابین دو قطب ، در فواصل متساوی از هردوی
آنها قرار گرفته و کره را به دو نیم کره متساوی تقسیم می کند .

این دایره ، توسط دو ایر عظیمی که از يك قطب به قطب دیگر
کشیده شده اند ، به ۳۶۰ قسمت یا درجه ، تقسیم گردیده است . این
دو ایر معرف طولهای جغرافیائی بوده و نصف النهار نام دارند (شکل ۶۲).
فاصله بین استوا و قطب ، توسط دو ایر دیگری تقسیم بندی شده که این
دو ایر ، عرضهای جغرافیائی را تعیین می کنند . از استوا تا قطب شمال
و یا جنوب ، به ۹۰ درجه تقسیم گردیده است . طولهای جغرافیائی از
نقطه نامعلومی خواه در شرق و خواه در غرب ، و عرضهای جغرافیائی در
شمال و یا در جنوب ، بعد از استوا ، محاسبه می شوند .

اگر از طرف شرق به غرب برویم طول جغرافیائی و اگر از شمال
به جنوب محل نا معلومی حرکت کنیم عرض جغرافیائیمان را تغییر
داده ایم .

هرچه بیشتر به قطبها نزدیک شویم ، مدارهای عرض جغرافیائی
کوچک تر میشوند . محیط دنیا ۶۰۰ / ۰۷۶ / ۴۰ متر در استواست . در
عرض جغرافیائی پاریس (۵۰° و ۴۸°) این مدار فقط ۹۰۰ / ۴۳۱ / ۲۶ متر
بیشتر طول ندارد . نقطه ای که در استوا واقع شده است ، از نقطه ای که
در قطب قرار گرفته ، مسیر بیشتری را هنگام حرکت وضعی روزمره زمین

طی می‌کند .

قبلاً گفته شد که سرعت این چرخش وضعی در استوا ۴۶۵ متر در ثانیه است . در عرض جغرافیائی پاریس ۳۰۵ متر در ثانیه و در قطب‌ها سرعت صفر است .

طولهای جغرافیائی ، دوائر بزرگی هستند که دارای اندازه‌های متساوی بوده و زمین را به نواحی مختلفی ، مانند پره‌های يك پرتقال ، تقسیم می‌کنند. این نصف‌النهارها ، زمین را دور زده و تقریباً ۴۰ میلیون متر طول دارند (۱۵۲/۰۰۹/۴۰) . بخاطر آوریم که اندازه متر بنا به تعریف ، اندازه مسافتی معادل يك چهل میلیونیم یکی از نصف‌النهارهای زمینی است .

به این ترتیب زمین هنگامی که به دور خود می‌گردد گردش دیگری را نیز به دور خورشید و در فاصله ۱۴۹ میلیون کیلومتری آن به روی مداری عظیم عملی می‌کند . این مدار همانطوری که گفته شد کمی بیضی شکل است . اول ژانویه در نزدیک‌ترین فاصله خورشید و در اول ژوئیه ، در دورترین فاصله با آن قرار می‌گیریم . این اختلاف ، ۵ میلیون کیلومتر است و سرعت در نزدیک‌ترین فاصله کمی بیشتر از هنگامی است که دورترین فاصله را داریم .

حرکت دوم زمین بطوری که بیان کردیم ، سال را پدید می‌آورد به عبارت دیگر ، این حرکت انتقالی ، ۳۶۵ روز و ۶ ساعت و ۹ دقیقه و ۹ ثانیه بطول می‌انجامد . این سال را سال نجومی نام نهاده‌ایم و در

زندگی عملی ما سال مدنی بکار رفته است. این سال مدنی مساوی با مدت صحیح زمان گردش زمین به دور خورشید نیست زیرا يك حرکت بسیار آهسته‌ای که « حرکت قهقرائی نقطه اعتدال » نام گرفته است همه ساله تحویل بهار را ۲۰ دقیقه بطور تقریبی به تأخیر انداخته و دوره نجومی آن ۲۵۷۶۵ سال است .

سال مدنی به این ترتیب ۳۶۵ روز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۶ ثانیه است .

برای تسهیل در محاسبات و تقویم سالیانه این جزء ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۶ ثانیه را (که تقریباً معادل با $\frac{1}{4}$ شبانه روز است) ندیده گرفته و هر چهار سال يك بار ، آن را به عنوان يك روز به حساب می آورند و سال مذکور را سال کبیسه دار می خوانند . بداین دلیل است که سالهای نامتساوی ۳۶۵ روزه و ۳۶۶ روزه بوجود می آید . کلیه سالهائی که مجموع ارقام آنها به عدد ۴ قابل تقسیم باشد (هر ۴ سال يك بار) سال کبیسه نامیده می شود . ولی چون ربع روز در هر سال اضافه می شود بازهم ۱۱ دقیقه و ۱۴ ثانیه باقی می ماند که هر صد سال يك بار آن را به ترتیب زیر حذف می کنند . سالهائی که پایه آنها قابل تقسیم به ۴ نیست از لیست سالهای کبیسه دار حذف می شوند .

مثلاً سال ۱۶۰۰ (که پایه آن عدد ۱۶ است) سال کبیسه محسوب شده ولی سالهای ۱۸۰۰ و ۱۹۰۰ کبیسه نبوده اند. سال ۲۰۰۰ کبیسه خواهد بود . به این ترتیب تطابق نسبتاً کاملی بین سالنامه و طبیعت ، بعد از

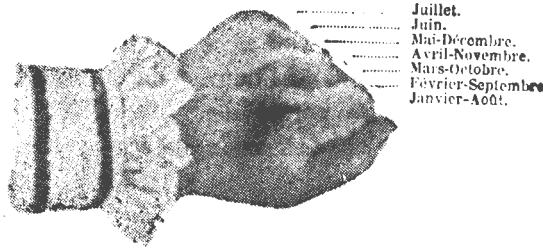
برقراری سالنامه «گرگوری»^۱ در سال ۱۵۸۲ بوجود آمده است .

مسافتی را که زمین روی مدارش در مدت يك سال طی می کند ۹۳۹ میلیون کیلومتر است . به عبارت دیگر زمین در فضا ، مسافتی معادل ۲،۵۷۲،۰۰۰ کیلومتر در روز و یا ۱۰۷ هزار کیلومتر در ساعت و یا ۲۹۷۶۳ متر در ثانیه بطور متوسط طی می کند . همانطوری که گفته شد این سرعت در نزدیک ترین فاصله زمین با خورشید کمی بیشتر و در دور ترین آن کمی کمتر است . این سرعت سرسام آور که هزار بار از سرعت يك قطار سریع السیر بیشتر است بدون کوچک ترین تکان و صدمه ای صورت می گیرد . فقط توسط استدلال و قوه تصور و تخیل می توانیم حرکت معجزه آسائی را که مارا در دل مزارع وسیع لایتناهی به پرواز در آورده است ، تجسم نمائیم .

دوباره به مسأله سالنامه برمی گردیم و باید تذکر دهیم که مردم با قبول این که سال ، روز اول ژانویه تحویل و تجدید می گردد استدلال عاقلانه ای نکرده اند شاید نخواسته اند فصل نامناسب تری را برای این کار در نظر گیرند . بعلاوه اسامی ماه های قدیمی رومی ها که در زمان رومولوس^۲ باماد مارس شروع می شد ، هنوز حفظ گردیده است ولی هیچگونه تطابقی با ماه های فعلی ندارد .

مثلاً هفتمین ماه سال « سپتامبر » اکنون نهمین ماه سال فرنگی است . اکتبر که معنای هشتم را دارد اکنون دهمین ماه است و به همین

ترتیب نوامبر به معنای نهمین ، یازدهمین ماه و دسامبر به معنای دهمین
نام دوازدهمین ماه را گرفته‌اند !



شکل ۶۳ - طریقه یافتن ماه‌های ۳۱ روزه و ۳۰ روزه

همه می‌دانند که این ماه‌ها نامتساوی هستند . خوانندگان ما حتماً
از طریقه یافتن ماه‌های طولانی و ماه‌های کوتاه‌تر ، اطلاع دارند . روشی
است بسیار کودکانه که از زمان قدیم متداول بوده است . طبق آن دست
چپ خود را مشت کرده و روی برآمدگی‌ها و گودی‌های مفاصل ، شروع
به شمردن ماه‌ها می‌کنیم کلیه ماه‌هایی که روی برآمدگی‌ها قرار می‌گیرند
ماه‌های طولانی ۳۱ روزه و کلیه ماه‌هایی که در گودرفتگی‌ها واقع می‌شوند
ماه‌های کوتاه هستند . مثلاً اولین برآمدگی ژانویه و اولین فرورفتگی
فوریه است، دومین برآمدگی مارس و دومین فرورفتگی آوریل است و به
همین ترتیب ادامه داده می‌شود .

ولی آیا تحویل و تجدید حقیقی سال نباید با بیداری طبیعت و با
بهار نیم‌کره زمینی که قسمت اعظم بشریت را شامل است تطابق داشته
باشد ؟

آیا تساوی بین مدت ماده‌ها نباید هرچه زودتر برقرار شده واسامی
آنها تغییر یابد ؟

چرا نمی‌خواهیم از تکامل املاء شده از خورشید و حرکت سیاره
خود پیروی کنیم ؟

زمین بیچاره ما ، بازهم مدت‌های طولانی به چرخیدن خود ادامه
خواهد داد بدون آنکه در ماهیت ساکنانش تغییری منطقی‌تر، رخ داده
باشد .

مبحث نهم

ماه

اکنون زمان گوارائی که در طی آن طبیعت در آرامش شبی خاموش
فرو می رود فرامی رسد .

خورشید، آخرین اشعه خود را به روی زمین خمود فکنده و سکوت
بر همه جا حکم فرماست . به زودی ستارگان يك به يك ، در سینه آسمان
تاریك روشن خواهند گردید . در نقطه مقابل خاور بدر ماه سر از باختر
در آورده و در حالیکه انوار رنگ پریده خود را در فضا می گسترده ، افکار
مارا هم بسوی اسرار لایتناهی فرامی خواند .

در جنگل های معطر ، درختان شبح وار از یکدیگر جدا شده و
بازوان خود را بسوی این لعبت آسمانی دراز می کنند . به روی رودخانه ای
صاف و شفاف همچون آینه این ماه زیبا شگفتی هایش را منعکس می سازد
و دختران جوان تصویر شناور شوهران آینده خود را در آن جستجو –

می‌کنند و مصاحب زیبای آسمانی ما برای جواب گفتن به نیت آنها ابرهای چادر مانند خود را از سر برآورده و انوار ملایم خود را بدروی امواج ساکن می‌افکند .

در همهٔ زمانها ، ماه از مسحور کردن نگاهها و خصوصاً جلب توجه زیاد بشر ، برخوردار بوده است . چه افکاری که بسوی صفحهٔ رنگ‌پریده و نورانی‌اش پرواز نکرده‌اند ؟

این کوکب رازها و محرم تنهائی‌ها بدروی شب‌های آرام ما پرواز می‌کند و این مشعل آسمان با وجود روشنائی سفید رنگ و محزونش در نظر ما فتان و عشوهِ گر جلوه می‌کند و نور کم‌رنگش تا اعماق رؤیاها ی مسحور-کننده و غم‌انگیز ما نفوذ می‌کند . این تماشاگر صامت تقدیرات ما ، این پرتو شبانه ، از گیتی ما مراقبت نموده و همچون کنیزی با وفا او را دنبال می‌کند .

اولین نگاه بشر که بسوی آسمان افکنده شد قبل از هر چیز دیگر متوجه روشنائی این کرهٔ منفرد و سرگردان ما بین ستارگان گردید .

این ماه است که برای اولین بار به بشر اجازهٔ تقسیم آسانی از زمان با ماه و هفته را داد و مطالعهٔ اهلهٔ اوست که مدت‌ها اولین مترصدان نجومی را بخود مشغول داشته بود .

ماه ، دخت زمین هنگامی که دنیای ما هنوز چیزی جز کره‌ای پر از گاز نبود ، به دلیل ایجاد يك دورهٔ بحرانی انقلاب شمسی از زمین جدا شده و در سرحد ابرهای آن متولد شده است .

گوئی از گهواره اصلی اش زمین با تأسف جدا شده ولی هنوز توسط رشته‌های فنا ناپذیری که جاذبه نام دارد به او ارتباط داشته و هر ماه يك-



تصویر - بدرماه به آرامی برمی‌خیزد

بار به دور آن می‌گردد . از باختر به خاور در حال چرخش است و این حرکت باعث می‌شود که تأخیری نسبت به سایر ستارگان پیدا نماید. اگر

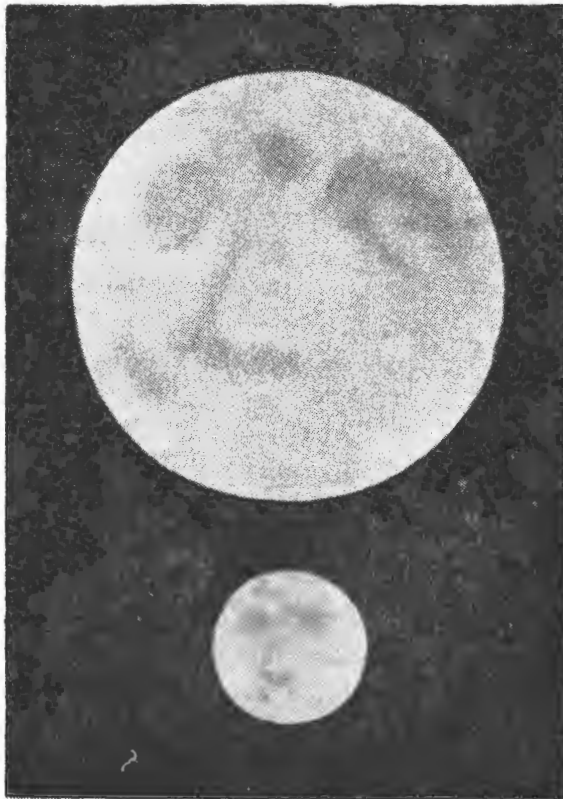
آن را مدت چند شب متوالی از روز «اول ماه» به بعد مورد نظر قرار دهیم، متوجه خواهیم شد که هر شب کمی بیشتر به طرف شرق متمایل می شود. این چرخش ماه به دور کره ما «اهله» را بوجود می آورد و مدت ماه های ما را تعیین می کند. در مدت مسافرت ماهیان هاش، همیشه يك طرف صورت خود را به طرف ما عرضه می دارد. می توان گمان برد که ترس این که ما از نظرش دور شویم همیشه او را پابرجا و ثابت نگه داشته و مانع چرخیدن او می گردد. در آن فقط چهره مبهمی از يك صورت انسانی می شناسیم که در عهد قدیم هم به آن توجه شده بود.

در حقیقت به نظر می رسد که او ما را از بالای آسمانها مورد نظر قرار داده است و لك های اصلی موجود در آن، انسان را بیاد تصویر آدمی زاد می اندازد. اگر سعی کنیم که آنچه را که از آن با چشم غیر مسلح می بینیم، ترسیم نمائیم نواحی تاریك و روشن آن به اشخاص اجازه خواهد داد که هر کس مطابق سلیقه و میلش، به طریقی آن را تغییر نماید. برای من مثلاً ماه در حالت بدر، شکل تصویر صفحه بعد را دارد. در ذهن من این لکه ها به دو چشم و حالتی از بینی، خلاصه می شوند.

نتیجه این که من از این کره صورت انسان مبهمی را که در تصویر کوچکتر این صفحه ملاحظه می کنید تجسم نموده ام.

بعض دیگر مردی را می بینند که در حال حمل دسته ای چوب است. بعض دیگر حالت يك خرگوش، يك شیر، يك سگ، يك کانگورو را تجسم می نمایند - گاهی هم دو سری که در حال بوسیدن یکدیگرند

بنظر می‌رسد، برای عده‌ای از مردم ظاهر می‌شود^۱.
ولی عموماً اغلب مردم گمان می‌برند که يك تصوير انسانی است

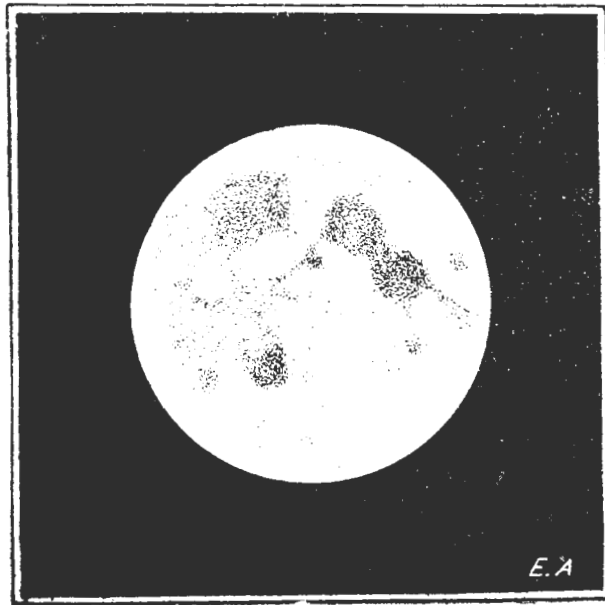


شکل ۶۵ - منظره بدرماه درحالی‌که باچشم غیرمسلح دیده شده باشد .

ولی اگر کمی این حالت را توسط نقاشی معین نمائیم ، نیم‌رخ از

۱- ۵۸ تصویرمختلف در دفاتر انجمن نجومی فرانسه مربوط به سال ۱۹۰۰ وجود دارد که نتیجه سرشماری به عمل آمده اینجانب ، از اعضای متعدد انجمن بود .

کله انسان پیدا خواهیم کرد که بسیار پرمو می باشد (شکل ۶۶)



شکل ۶۶ - کله انسانی که در ماه دیده شده است

بعض دیگر وارد جزئیات بیشتری می شوند و سرزنی را همانطوری که آقای ژان ساردو^۱ « در شکل ۶۷ » ترسیم نموده است در صفحه ماه می بینند .

عده دیگری مانند زامبونی^۲ تصور می کنند که در پشت سر تصویر مرد ، صورت دختر جوانی قرار دارد که توسط نیمرخ مرد بوسیده شده است . (شکل ۶۸)



شکل ۶۷ - کله يك زن در صفحه ماه

مطمئناً در تعبیر فوق قوه تخیل نقش مهمی را بازی کرده است . ولی در اولین فرصت سعی نمائید که این کره را به دقت توسط دوربینی چند روز بعد از اربعه اول ملاحظه نمائید . مطمئناً نیمرخ مردی را که در بالا از آن صحبت نمودم مشاهده خواهید نمود و حتی با دقت بیشتری قادر خواهید بود «بوسه درماه» را تجسم نمائید .

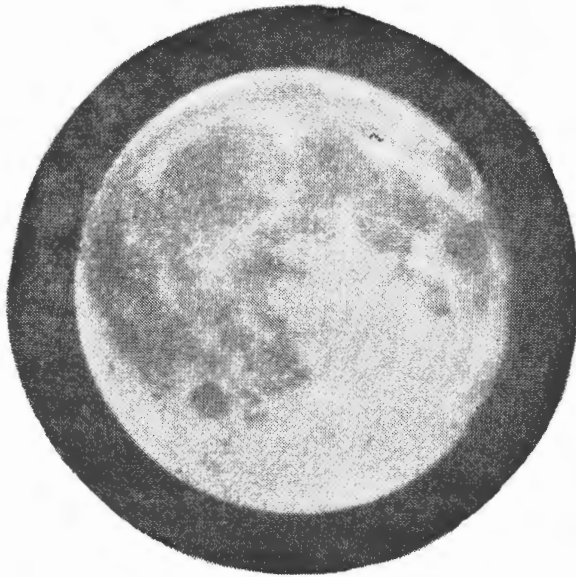
این حالات مبهم به محض این که آلات و ابزار نجومی برای رصد - کردن ماه بکار برده شود، از بین خواهند رفت، مثلاً لکه‌ها توسط دوربینی نسبتاً قوی بهتر تشخیص داده شده و توهّمات عینی نامشخص ، روشن خواهند گردید . در این مورد عکس صفحه ۲۶۰ که چند سال پیش مستقیماً از ماه گرفته‌ام شاهد خوبی است .



شکل ۶۸ «بوسه در ماه»

در حقیقت نه در آن صورت مردی وجود دارد و نه تصویری از سنگ و خرگوش و دسته چوب و غیره، بلکه این تجسمات فقط نتیجه تصویرات جغرافیائی تیره رنگ به روی کره ماه هستند. در ناحیه سفلی آن يك نقطه نورانی دیده می شود که در آن نقطه نوارهای روشنی که بسیار طولانی هستند، بیرون

می‌جهند . ولی نمیتوان منکر شد که اگر آن را از دور و با چشم غیر مسلح مشاهده نمائیم شاهد نمیرخ انسانی مبهم خواهیم بود .



شکل ۶۹ - عکسی از ماه

بعد از ترسدهای نجومی که به کمک دستگاههای قوی‌تر در سال ۱۶۰۹ توسط گالیله به عمل آمد، همه، درخصوصیت این لکه‌های تاریک مطالعه فراوان نموده و آنها را دریا نامیده بودند زیرا آب روشنائی و نور را جذب می‌کند و انعکاس نور در آب از انعکاس نور به روی خاک کدر زمین، کمتر است . ماه به خودی خود دارای هیچگونه نوری نیست و مثل کره زمین فقط توسط نور خورشید روشن شده و می‌درخشد . چون

او بدور زمین می‌گردد و دائماً موقعیت نسبی خود را نسبت به خورشید عوض می‌کند، ماکم و بیش نیم‌کره روشن آن را می‌بینیم. در نتیجه این تغییر موقعیت نسبی ماه، اهله آن بوجود می‌آیند، که همه به آن آشنائی دارند.

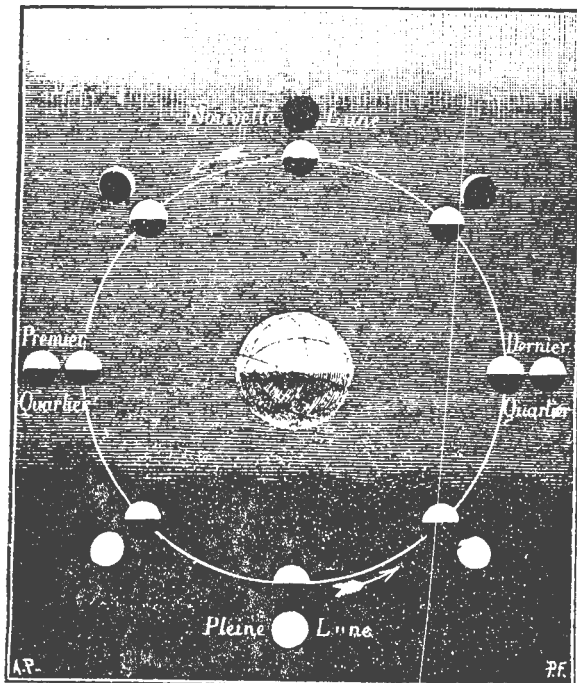
در آغاز هر ماه قمری، کره ماه بین خورشید و زمین قرار می‌گیرد و نیمکره تاریکش به طرف ما واقع می‌شود. این حالت «ماه‌نو»^۱ خوانده میشود و ما آن را نمی‌بینیم. دو روز بعد هلال نازکی روشنائی ملایمش را به طرف ما می‌تاباند و به تدریج این هلال وسعت می‌یابد.

هنگامی که ماه به زاویه ۹۰ درجه‌ای که توسط زمین و خورشید و آن درست می‌شود، رسید، نیمی از نیمکره روشن آن به طرف ما قرار می‌گیرد. این تربیع اول است.^۲

در دوره بدر، ماه کاملاً روبروی خورشید واقع شده و همه نیمکره خود را بصورت روشن و پرنور، در اختیار ما می‌گذارد. سپس مراحل دیگری آغاز می‌گردد:

صفحه درخشان ماه کمی پوشیده شده و هر روز مقدار کمتری از آن را مشاهده می‌کنیم، تقریباً یک هفته قبل از ماه نو، این مونس عاشقان و دوست مسحورکننده ما قبل از این که کاملاً از جلو خورشید بگذرد، فقط نیمرخ خود را نشان ما می‌دهد. این حالت تربیع ثانی نام دارد. موقعی که فقط هلال نازکی از ماه دیده می‌شود، یعنی در اولین شبهای

ماه قمری و بعد از تربیع ثانی قسمت تاریک صفحه آن هم مرئی است و توسط روشنائی ضعیف و رنگ پریده‌ای نورانی گشته است . این نور



شکل ۷۰ - حرکت ماه به دور زمین و احوال آن

است که به «روشنائی خاکستری» مشهور گردیده و از انعکاس نور خورشید به روی زمین پدید می‌آید . بنابراین ، رنگ ضعیفی را کددر این دوره به روی ماه مشاهده می‌کنیم همان نوری است که از طرف خود ما به آن فرستاده شده است .

حرکت ماه به دور زمین در مدت ۲۷ روز و ۷ ساعت و ۴۳ دقیقه و ۱۱ ثانیه عملی می شود . ولی چون درعین حال زمین هم بدور خورشید می چرخد ، هنگامی که ماه يك دور کامل به دور زمین می زند ، خود زمین نسبت به خورشید تغییر مکان پیدا نموده است و ماه مجبور است که مدت دو روز دیگر به راه پیمائی خود ادامه دهد تا دوباره موقعیت قبلی خود را بدست آورده و مابین خورشید و زمین واقع شود . از این جا نتیجه می شود که يك ماه قمری از گردش نجومی ماه طولانی تر بوده (۲۹ روز و ۱۲ ساعت و ۴۴ دقیقه و ۳ ثانیه) و زمان تابع و توالی اهله آن را تعیین می کند .

این چرخش ماه به دور زمین در فاصله ۳۸۴ هزار کیلومتری انجام می پذیرد . کره ماه روی مدارش دارای سرعتی بیش از يك کیلومتر در ثانیه است ولی سیاره ما آن را در فضا با سرعتی معادل سه برابر سرعت خود آن می کشاند . قطر ماه ۲۷۲ هزارم قطر زمین ، یعنی ۳۴۷۳ کیلومتر است . دارای وسعتی معادل با ۳۸ میلیون کیلومتر مربع ، یعنی کمی بیشتر از $\frac{1}{14}$ مساحت زمین است (مساحت زمین ۵۱۰ میلیون کیلومتر مربع است) .

از لحاظ حجم ۵۰ بار از زمین کوچکتر بوده و جرم یا وزن آن $\frac{1}{81}$ وزن کره زمین است . وزن مخصوص آن ۶۰۶ / ۰ وزن مخصوص زمین خواه کمی بیشتر از سه برابر وزن مخصوص آب است . قوه جاذبه در سطح آن بسیار ضعیف و معادل ۱۶۶ / ۰ می باشد . يك کیلو گرم اگر به کره ماه برده-

شود فقط ۱۶۶ گرم در آنجا وزن خواهد داشت .



فاصله ناچیز ۳۸۴۰۰۰ کیلومتری که ما را از ماه جدا می‌کند (این فاصله ۳۰ برابر قطر زمین است) این کره را حومه‌ای از شهر زمینی ما قلمداد می‌سازد . این فاصله ناچیز قدم کوچکی در جهان بزرگ بیش نیست . تلگراف سریعی در مدت يك ثانیه و نیم به آن می‌رسد - يك قطار سریع‌السیر در عرض ۸ ماه و ۲۲ روز به آن خواهد رسید . این فاصله $\frac{1}{۳۸۸}$ فاصله ایست که خورشید را از زمین جدا کرده و فقط صد میلیونیم راهی است که نزدیک‌ترین ستارگان را از ما جدا نموده است . بسیاری از مردم پیاده این راه را در طول مدت عمرشان ، به‌روی زمین طی نموده‌اند .

پلی که اگر توسط ۳۰ کره زمین ساخته شود این دو جهان را به هم مربوط خواهد ساخت .

این نزدیکی فوق‌العاده باعث شده که ماه از سایر کرات دیگر بهتر شناخته شود . نقشه آسمانی جغرافیائی^۱ آن از دو قرن پیش کشید شده است ، اول بصورت يك طرح اولیه مبهم و سپس با جزئیات بیشتری ترسیم گردید . امروزه نقشه‌هائی که از آن تهیه شده ، بانقشه‌های کره زمین قابل مقایسه است .

قبل از اختراع دوربین‌ها - از عهد قدیم تا قرن هفدهم ، بشر خود

را در فرضیات و حدسیاتی که راجع به طبیعت این تصویر عجیب زده میشد، کاملاً گم کرده بود. بشر این کره را بصورت دنیائی اسرارآمیز و فوق العاده مبهم، تصور نموده بود و این حالت ماه که همیشه يك طرفش بسوی ماست، برای آنان معمائی درست کرده بود.

بعضی ها تصور می کردند که آئینه بسیار بزرگی است که تصویر زمین را منعکس می سازد - بعض دیگر گمان می بردند که زندگی و حیات واقعی و خوشبختی و ثروت در آنجا قرار دارد. مدتهای مدیدی، رسم بر این شده بود که همه مردم، ساکنان کره ماه را ۱۵ برابر بزرگتر از ما تصور کنند^۱.

بالاخره اختراع دوربین های نجومی، کمی نظم در این عقاید حکمفرما ساخت و دانه های حقیقت را در این فرضیه های مضحك منتشر نمود. اولین ترصدا ت گالیله، انقلابی در عالم پدید آورده و کشفیات او شوق عظیمی، حتی در افکار ساده ترین و آرام ترین مردم بوجود آوردند. از آن زمان به بعد، ماه، ملك مطلق ساکنان کره زمین گردید. حومه ای از کره ما شد که در آنجا همه مردم عالماً و باکمال راحتی، حاضر به سکونت می بودند البته به شرطی که وسایل نیل به آن به اندازه بالهای عالم تصور، سریع پرواز باشند.

آنگاه در وصف ماه نغمه ها و تعریفات مسحورکننده ای خلق گردید.

۱- مراجعه شود به کتاب دیگری از همین مؤلف به نام «دنیاهای تصویری و دنیاهای حقیقی».

بزودی مردم متوجه شدند که ماه از لحاظ جغرافیائی شباهت زیادی به کره زمین دارد - سطح آن توسط کوه‌های عظیمی که قله‌های آن توسط نور خورشید می‌درخشند ، ناهموار گشته است - بعلاوه قسمت‌های تاریک‌تر و سایه‌داری وجود دارد که دشت‌ها و مزارع را تشکیل می‌دهند .

در قسمت دیگری لکه‌های وسیع خاکستری رنگی ملاحظه می‌کنیم که گوئی دریاها را تشکیل می‌دهند زیرا نور خورشید را کمتر از نقاط مجاور خود منعکس می‌سازند . در این دوره ، هیچگونه اطلاعی از ترکیبات فیزیکی ماه در دست نبود و گمان برده شد که این کره توسط جوئی شبیه جو ما احاطه شده است - امروزه می‌دانیم که این دریاها بدون آب بوده و اگر کره ماه دارای جوئی باشد این جو فوق‌العاده سبک است . ماه به این ترتیب عامل رجحان و برتری منجمین گردید و ترسدهای مختلف و گوناگونی که صورت گرفتند ، اطلاعات بیشتر و کاملتری راجع به سطح آن در اختیار عامه قرار دادند و کمک بزرگی به ترسیم صحیح نقشه‌های آسمانی جغرافیایی که بسیار جالب توجه هستند نمودند .

برای این که بتوانیم نقاط مختلف سطح کره ماه را از هم تمیز دهیم ، خاک ماه را به قسمت‌های گوناگونی تقسیم نموده و برای هر قسمت نام مخصوصی نهاده‌ایم . دریاها اولین قسمت‌هایی بودند که نام گرفتند و اسامی آنها مربوط به نفوذ و تأثیری بود که به روی طالع‌بینی و اختر-شناسی می‌داشتند . به این ترتیب روی کره ماه دریای حاصلخیزی ،

دریاچه مرگ ، دریای آرامش‌ها، اقیانوس طوفان‌ها، مرداب مه، دریاچه رؤیاها، دریای باران‌ها و شبه جزیره تخیلات و غیره را تمیز می‌دهیم .

اول می‌خواستند نواحی روشن و کوهستانها را بنام منجمین مشهور نامگذاری کنند ولی بیم این که ممکن است نارضایتی‌های زیادی در این مورد بظهور پیوندد، هولیوس^۱ و ریچیولی^۲ اولین ترسیم‌کنندگان نقشه‌های ماه (۱۶۵۱-۱۶۴۷) را بر آن داشت که روش محتاط‌تری انتخاب نموده و به کوه‌های ماه هم نام کوه‌های زمین را بدهند مثل کوه‌های آلپ ، آپنن ، پیرنه و کارپات .



شکل ۷۱- دریاها و کوهستانهای اصلی ماه

باوجود این چون نام کوهستانهای زمین کافی نبوده ، حق بسیاری از دانشمندان اداگردیده و نامهای آنان، مثل ارسطو و افلاطون و هیپارک^۱ و بطلمیوس ، کپرنیک ، کپلر ، نیوتن و همچنین نامهای دانشمندان دوره جدید در نامگذاری کوهستانهای ماه بکار رفته است .

این کوهستانها حالت سیرکهای بزرگ را دارند . ما برای گنجاندن نقشه عمومی و کامل ماه از لحاظ فضا در مضيقه قرار داریم (نقشه ای که من چاپ نمودم يك متر طول دارد) .

ولی تصویر شماره ۷۱ خلاصه ای از آن را که برای این کتاب کوچک کافی است ، در اختیار همه قرار می دهد .

نامهای زیر اسامی اصلی ترین و با اهمیت ترین سیرکها ، قلدها ، و دریاهای ماه با نمرات مربوط به آنها به روی نقشه فوق هستند .

۱۴- پیکولومینی	Piccolomini	۱- کلاویوس	Clavius
۱۵- قله آلتائی	Monts Altaï	۲- ماگینوس	Maginus
۱۶- والتر	Walter	۳- تیخو	Tycho
۱۷- رژیومونتانوس	Regiomontanus	۴- لونگومونتانوس	Longomontanus
۱۸- فراکاستور	Fracastor	۵- فابریزیوس	Fabrigius
۱۹- کترین	Catherine	۶- متیوس	Metius
۲۰- سیریل	Cyrille	۷- مورولیکوس	Maurolycus
۲۱- تئوفیل	Théophile	۸- استوفلر	Stoefler
۲۲- ارزاشل	Arzachel	۹- شیکارد	Schickard
۲۳- الفونس	Alphonse	۱۰- فورنریوس	Furnerius
۲۴- بطلمیوس	Ptolémée	۱۱- پتاویوس	Petavius
۲۵- هرشل	Herschel	۱۲- وندلینوس	Vendelinus
۲۶- فلاماریون	Flammarino	۱۳- لانگرنوس	Langrenus

Cléomède	۴۴- کلئومد	Albatégni	۲۷- الباتکنی
Roemer	۴۵- رئمر	Hipparque	۲۸- هیپارک
Posidonius	۴۶- پوزیدونیوس	Bouillaud	۲۹- بویو
Linné	۴۷- لینه	Gassendi	۳۰- گاسندی
Archimède	۴۸- ارشمیدوس	Le Mur Droit	۳۱- دیوار قائمه
Autolycus	۴۹- اتولیکوس	Messier	۳۲- مسیه
Aristillus	۵۰- ارستیلوس	Grimaldi	۳۳- گریمالدی
Aristarque	۵۱- اریستارک	Riccioli	۳۴- ریچیولی
Atlas	۵۲- اطلس	Triesnecker	۳۵- تریاسنکر
Hercule	۵۳- هرکول		۳۶- هیگینیوس و شیارش
Endymion	۵۴- اندیمیون	Hyginus et sa rainure	
Burg	۵۵- بورگ	Proclus	۳۷- پروکلوس
Eudoxe	۵۶- اودوکس	Pline	۳۸- پلین
Aristote	۵۷- ارسطو	Ménélas	۳۹- منلاس
Cassini	۵۸- کاسینی	Manilius	۴۰- مانیلیوس
Valleé des Alpes	۵۹- دره آلپ	Eratosthène	۴۱- اراتوستن
Platon	۶۰- افلاطون	Copernic	۴۲- کپرنیک
		Kepler	۴۳- کپلر

نقشه شماره ۷۱ همانطور که در دوربین‌های نجومی دیده می‌شود معکوس است، مثلاً کوهستان مشعشع تیخو^۱ بجای این که در بالا قرار داشته باشد در پایین قرار دارد.

پیشرفت‌های روز افزون ساختمان عدسیها علم نجوم را با کشفیات جدید خود منور می‌سازند. امروزه می‌توانیم ادعا کنیم که معلومات جغرافیائی ما راجع به کره ماه از معلومات ما راجع به زمین بیشتر است. ارتفاعات تمام کوهستانهای ماه با چند متر اختلاف اندازه گیری شده‌اند (درباره کوهستانهای زمین هیچگاه چنین ادعائی معتبر نیست.) بلندترین

آنها از ۷ هزار متر تجاوز می‌کند . به نسبت سطح و حجمش این کره از زمین کوهستانی‌تر بوده و شامل مقدار بیشتری از کوهستانهای عظیم است .

روی کره زمین ، قله‌های رفیعی مانند اورست از سلسله جبال هیمالیا وجود دارد که ارتفاع آن ۸۸۸۲ متری یعنی مساوی $\frac{۱}{۱۱۴}$ قطر زمین است . روی کره ماه قله‌های ۸۲۰۰ متری مانند قله لیبنیز^۱ دیده می‌شود که ارتفاع آن از سطح دریا معادل $\frac{۱}{۴۷}$ قطر ماه است .

کوهستان تیخو که یکی از زیباترین کوهستانهای کره ماه است با چشم غیر مسلح و یا توسط دوربین کوچکی قابل رؤیت بوده و نقطه‌ای سفید رنگ به نظر می‌رسد . گوئی ستاره کوچکی است که در قسمت پایین صفحه ماه قرار گرفته و توسط آن هاله دار گشته است . در موقع بدر ماه این کوهستان حالتی خیره کننده دارد و پرتو و تشعشع فراوانی به روی کره ماه از فواصل دور می‌اندازد . وضع قله کپرنیک هم به همین منوال است و سفیدی درخشنده‌اش در فضا جلوه‌گری می‌کند . ولی مسأله‌ای بسیار جالب توجه و در عین حال عجیب در کوهستانهای ماه وجود دارد و آن هم اینست که همه آنها گود بوده و می‌توان آنها را براحتی چه از عمق و چه از ارتفاع اندازه گرفت .

این کوهستانها و این دریاها یی آب برای ما از اعجوبات کره ماه هستند . در حقیقت کوهستانهای ماه نیز خصوصیات کوه‌های آتش -

فشان زمان قدیم را که بدون قله و سرپوش بودند ، دارا هستند . هنگامی که به بلندترین قله می‌رسیم در آنجا حفره دایره شکل عظیمی را مشاهده می‌کنیم که به طرف داخل کوهستان ادامه پیدا کرده و گاه این گودی تا قسمت پایین دشت‌های مجاور نیز ادامه پیدا می‌کند. این حفره‌ها اغلب چند صد کیلومتر طول دارند و اگر ما نخواهیم که دور بزرگی در اطراف آن طی کنیم مجبوریم که برای گذشتن از کوهستان از این گودی‌ها مستقیماً وارد شده و بعد از عبور از عمق آن از شیب و دامنه‌ای که در قسمت مخالف قرار گرفته بالا رویم و به‌روی دشت مجاور برسیم . بدون شك این مسافرت شایسته نام « صعود خطرناك » می‌باشد .

هیچ خط و ناحیه‌ای به روی زمین نمی‌تواند حالت سطح کره ماه را در نظرما مجسم سازد . - هیچ خاکی به اندازه خاك آن آشفته و در هیجان نیست و هیچ کره‌ای تا این حد پاره‌گی و ازهم‌گسیختگی و اغتشاش در درون و اعماقش وجود ندارد .

کوهستانها توده‌ای از صخره‌های عظیم هستند که به‌روی یکدیگر افتاده و به دور آن دهانه‌های آتش فشانی‌های مهیب و خوفناك که به‌طرز عجیبی درهم فرو رفته‌اند قرار دارند . چیزی جز حصارهای مخبط و دیوانه و یا ستونهای صخره‌های نوک تیز که چون پیکان‌های کلیساهای بزرگ سر از بی‌نظمی و هرج و مرج کامل بدر آورده باشد دیده نمیشود .

گفته شد که در آنجا جو وجود ندارد و یا حداقل مقدار بسیار

کمی فقط در ته دره‌ها یافت می‌شود که غیر قابل احساس است . هیچگاه از ابر و مه و برف و باران در آن خبری نیست.

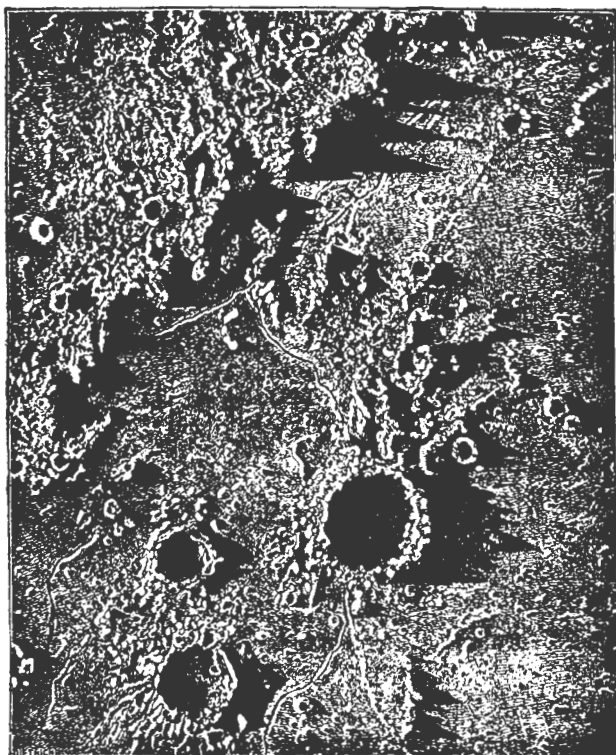
آسمان فضائی است که همیشه به رنگ سیاه بوده و شب و روز نقش‌های ستارگان زیبای جهان در آن دیده می‌شود .

فرض نمائیم که نزدیکی‌های سحرمیان یکی از این استپ‌های وحشی ماه‌رسیده باشیم - در ضمن می‌دانیم که روز در کرهٔ ماه ۱۵ روز از روزهای ما طولانی‌تر است زیرا خورشید برای نورانی کردن تمام این کره یک ماه بیشتر وقت لازم ندارد . از طلوع تا غروب آفتاب ۳۵۴ ساعت طول می‌کشد .

اگر ما قبل از طلوع خورشید به آنجا برسیم هیچگاه فجر و فلق را نخواهیم دید ، زیرا کمبود جوّ هیچگونه اثری از سپیده‌دم به ما نشان نمی‌دهد .

ناگهان از افق تاریک پیکان‌های سریع نور خورشید بطرف قلّه کوهستانها پرتاب می‌شوند. در این هنگام هنوز دشت‌ها و دره‌ها در تاریکی شب بسر می‌برند و نور به آهستگی بالا می‌آید در حالی که روی زمین در عرض‌های جغرافیائی مرکزی خورشید فقط دو دقیقه و ۱۵ ثانیه برای طلوع کردن لازم دارد ، به روی کرهٔ ماه مدتی برابر یک ساعت برای همین کار وقت لازم است . بنابراین نور تاییده شده از خورشید در دقایق اولیه بسیار ضعیف بوده و سپس با آرامی ، فوق‌العاده‌ای شدت می‌گیرد .

این نوعی از فجری است که مدت آن بسیار کوتاه است ، زیرا در مدت زمانی که نیمی از صفحه خورشید بیرون آمده است شدت نورش



شکل ۷۲ - کوهستانهای آپنین در ماه

به اندازه حالتی است که کاملاً در بالای افق قرار گرفته است . به این ترتیب است که سیاره روشنایی بخش روز خودش را با برآمدگی ها وجو سوزانش نمایان می سازد - به آهستگی مانند خدائی پرنور در قلب

آسمانی که همیشه تاریک است برمی خیزد - در دل این آسمان عمیق و بدون شکل هزاران هزارستارگان دیگر هم در مدت روز و شب به درخشیدن خود ادامه می دهند زیرا در آنجا پرده ای بنام جو وجود ندارد که بدروی انوار زیبای آنها سرپوش نهد .

فقدان جو زیاد در کره ماه آب و هوایی شبیه آب و هوای کوهستانی ما ایجاد کرده است . در آنجا فقدان هوای کافی اجازه نمی دهد که حرارت خورشید در خاک آن مانند اعماق جو متمرکز گردد . در اعماق جو نور خورشید ، توسط هیچ عاملی جذب نشده و متوالیاً به طرف فضا تشعشع دارد .

محتملاً برودت دائماً در کره ماه با نهایت شدت حکمفرماست و این حالت نه تنها هنگام شبهایی که مدت آنها ۱۵ بار از شبهای ماطولانی تر است بلکه در مدت روزهای روشن و طولانی نیز برقرار است .

در دو تصویر مختلف ، حالات عجیبی از نقشه برداری ماه را نشان داده ایم . اولی شکل ۷۲ در نواحی آپنین است که در پایین آن سه سیرک عمیق بنام ارشمیدوس ، اریستیلوس و اتولیکوس وجود دارند .

دومی شکل ۷۳ است که سیرک فلاماریون را نشان می دهد و در آن توسط حصارهای دیگری خراب شده و عمق آن از دهانه های بزرگی پوشانیده شده است .

تصویر اول در انگلستان ، توسط ناسمیت^۱ و تصویر دوم در آلمان

توسط کریگر^۱ کشیده شده‌اند .

هر کدام از این دو تصویر درست حالاتی از ماه را که توسط تلسکوپ رصد شده است در روشنائی‌های مختلف نشان می‌دهد .



شکل ۷۳- سیرک فلاماریون^۲

در آسمان همیشه سیاه و پرستاره ماه دائماً چه روز و چه شب سیاره با عظمتی را مشاهده می‌کنیم که از زمین قابل رؤیت نیست . این سیاره در فضا بی حرکت جلوه می‌کند و سایر ستارگان در پشت سر او بحال حرکت

۱- Krieger
۲- حفره‌های ماه را در اصطلاح نجوم «سیرک» - Cirque - می‌گویند .

دیده می‌شوند. اندازه و بزرگی ظاهری این سیاره قابل توجه است. قطر آن ۴ برابر قطر ماه و وسعت آن ۱۳ یا ۱۴ برابر وسعت آنست. حتماً متوجه شده‌اید که این سیاره کره زمین خود ماست که به ماه همان اهله را نشان می‌دهد که ماه نشان ما می‌هد ولی با این تفاوت که در جهت معکوس عمل می‌کند.

در موقع ماه نو خورشید تمام نیمکره زمین را که به طرف ماه چرخیده است روشن می‌کند و ساکنان فرضی ماه در حقیقت حالت بدر زمین را مشاهده خواهند نمود. در موقع بدر ماه برعکس نیمکره تاریک زمین است که به طرف ماه عرضه شده و برای ساکنان ماه حالت «زمین نو» را بوجود آورده است - هنگامی که ماه در تربیع اول است زمین در تربیع



شکل ۷۴ - منظره‌ای از کره ماه - در حالی که زمین در آسمان مشاهده می‌شود ثانی است و به همین ترتیب ادامه می‌یابد.

چه نمایش با عظمتی باید زمین ما در مدت شبی که درازای آن

۱۴ بار ۲۴ ساعت است ، داشته باشد .

در طی شب زمین از حالت تربیع اول به بدر می رسد و هنگام ظهور آفتاب از بدر به تربیع ثانی تغییر می کند . آری از برکت کره ماست که ساکنان نیم کره ای از ماه که به طرف زمین قرار دارد ، منضم به این مشعل شبانه قابل تحسین گشته اند .

بدون شك این مشعل از آنچه که ما در آسمان رؤیت می کنیم خوش رنگ تر بوده و زمینه زمردی آبی رنگی دارد (گو این که ابرهای زیادی آن را پوشانیده اند) - کوکبی که بر شب های دراز آنها حکم فرماست به آنها مهتابی عرضه می دارد که بی نظیر است ، بی اغراق وجود ما در آسمان نتایجی معجزه آور و جالب توجه بیار می آورد .

مسکن خیره کننده ای که زیبایی آن در فضا پرتو افکن است رنگهای گوناگونی که بر حسب عظمت ابرها از دریاها و قاره ها دیده می شوند حرکت وضعی زمین که متوالیاً تمام خطه های آن را به تماشاگرانش نشان می دهد ، شاید تا بحال هوس و میل دیدن کره ما را در ساکنان خیالی سایر کرات برانگیخته باشد .

ولی افسوس که حالت خنثی و محزون کره ماه بیشتر این عقیده را به ما نشان می دهد که خالی از وجود ساکنینی فرضی است و زیبایی های کره ما هیچگونه تأثیری در اعمال او ندارد .

در این فرضیه که این کره در زمانهای بسیار قدیم ، ساکنانی داشته است به نظر من زیاد اغراق نشده است . آتش فشان های کره ماه فعالیت های

قابل ملاحظه‌ای داشته‌اند. این فعالیت‌ها در محیط جوّی صورت گرفته است زیرا خاکسترهای سفید رنگ آنها توسط باد به فواصل دور دست برده شده و در اطراف برآمدگی‌هایی که هنوز هم نظر ما را جلب می‌کنند، پخش گردیده‌اند.

این خاکسترها، به روی زمین‌هایی که در اطراف پستی و بلندی‌ها واقع گردیده منتشر شده و اغلب در همان نقاطی که بوجود آمده‌اند انباشته شده‌اند. عکس برداری‌هایی که در رصدخانه پاریس توسط آقایان لویوی^۱ و پوئیزو^۲ صورت گرفته‌اند، شواهدی فصیح و بلیغ بر گفته‌های فوق بوده و نمونه‌های کوچکی از آتش‌فشان‌ها و خاکسترهای آنها را در معرض چشمان ما قرار می‌دهد. بنظر میرسد که در این دوره از فعالیت کره ماه، مایعات و گازهایی هم در سطح آن وجود داشته و سپس کاملاً جذب گردیده‌اند. اطلاعات موجود از زمین ما نشان می‌دهد که طبیعت در هیچ نقطه و مکانی نابارور باقی نمی‌ماند و تولید حیات قانونی است انکار نشدنی. و بقدری افزایش می‌یابد که گاه نیز به زیان خودش تمام می‌شود ولی باز هم نمی‌تواند از توسعه یافتن جلوگیری شود.

بنابراین تصور این که در شرایط مناسب آن زمان عوامل موجود در ماه فعالیت نداشته‌اند امری بسیار مشکل است زیرا در فاصله دو قدمی آنها به روی زمین همین عوامل باعث بوجود آمدن يك چنین حاصلخیزی و باروری افسانه ماندی گشته‌اند. آری ماه بدون شك ساکنانی داشته

که طبیعت آنان کاملاً مغایر طبیعت ما بوده است. شاید هم هنوز از وجود این ساکنان بهره‌مند باشد. این کره مراحل زندگی اختری را سریع‌تر از ما طی نموده است و میتوان گفت که دختری است که گرد و غبار پیری زودتر از مادرش به چهره‌اش نشسته است.

به نظر می‌رسد که طول عمر سیارات باجرم آنها مناسبت دارد. ماه زودتر از زمین سرد شده و با عجله بیشتری به صورت ماده معدنی درآمده است. ژوپیتر هنوز به حالت سیال زندگی می‌کند.

پیشرفت‌های اپتیک ما را به این همسایه مجاور بسیار نزدیک گردانیده است - باید باز هم کمی بیشتر نزدیک گردیم.

تلسکوپی که قدرت بزرگ‌نمایی تا دو هزار بار داشته باشد به ما اجازه می‌دهد که این کره را در فاصله $\frac{384000}{3}$ و یا از ۱۹۲ کیلومتری چشمان خود بینیم. عملاً بیشتر از این فاصله نمی‌توانیم نزدیک گردیم و درشت‌نمایی‌های بیشتر از این مقدار نه توسط آلات نجومی قوی‌تر و نه توسط آگراندیسمان‌های عکس‌های گرفته شده، امکان پذیر نیست. بطور استثنائی گاهی موفق به بکار بردن درشت‌نمایی‌های ۳ هزار دفعه‌ای و یا بیشتر می‌گردیم و نتیجه قابل توجهی بدست می‌آوریم. بنابراین این فاصله به $\frac{384000}{3}$ یعنی ۱۲۸ کیلومتر تقلیل می‌یابد و به هوش و ذکاوت بشر افتخار می‌بخشد. ولی این فاصله هم هنوز بقدری زیاد است که نمی‌توانیم بطور دقیق راجع به زندگی در این کره صحبت کنیم.

اگر خوانندگان من علاقه‌مند به نمایشات طبیعی هستند کافست که

دوربین کوچکی بدست گرفته و در اطراف تریع اول‌هنگامی که ماه بطور مورّب از طرف خورشید روشن گردیده است آن را مورد نظر قرار دهند. فوراً برجستگی‌های سطح آن در جلو چشمان حیرت زده ما ظاهر می‌شود. آری باید این دنیای مجاور را در این دوره به‌هنگام غروب آفتاب مشاهده نمود و از زیبایی و نور و عظمت آن برخوردار گردید. این دندانها و بریدگی‌های تزیینی این گلدوزی‌های طبیعت حالت جواهر نقره‌ای رنگ منوری را دارد که درخلاً متشنج و آشفته سرگردان شده و به جستجوی صاحبش پرداخته است.

هیچ چیز لطیف‌تر و زیباتر و آسمانی‌تر از این کره‌ای که در فضای آرام پروازکنان انوار رؤیائی کسب شده از خورشید را به ماهدیه می‌کند، وجود ندارد.

این احساسی است که اخیراً هنگام ترصدیکی از سیرک‌های بریده شده ماه بمن دست داد و بخود گفتم که چقدر قابل تأسف و غیر قابل ادراک است که حتی یکی از میلیونها افراد بشر هم در زندگی خود از این همه لذات و نمایشات معجزه آسا اثری ندیده باشد و از نعمات «اورانی»^۱ خدای الهام بخش نجوم بی بهره بماند.

۱- Uranie الهه اساطیری نجوم و جغرافیا در یونان باستان است و او را به صورت فرشته‌ای که پرگاری در دست دارد، مجسم می‌ساختند - م.

مبحث دهم

گسوف و خسوف

ازین تمام پدیده‌های آسمانی که تابحال به‌هنگام مسافرت بزرگ جهانی خود مشاهده نمودیم ، بدون شك حالتی را که از آن به‌زودی صحبت خواهیم کرد یکی از زیباترین و مجلل‌ترین آنهاست .

ستاره‌های دنباله‌دار و شهاب‌ها با پروازهای ظریف و زیبایشان نظر ما را به حداعلی جلب نمودند . افکارمان را که بازرسان بی‌زبان اسرار آسمانی هستند متوجه شیارطلائی رنگ و درخشانی که از آنها باقی می‌ماند ، می‌نمائیم . این ناشناسان از دنیای لایتناهی با ما سخن می‌گویند و افسانه مسافرت‌های دوردست خود را برای ما نقل می‌کنند . دختران فضا ، این زیبائی‌های اثیری پیام آوران جهان با عظمت هستند .

گسوف و خسوف برعکس در نزدیکی و مجاورت ما صورت می‌پیوندند و ما را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند .

با آنها ما خود را بین زمین و ماه احساس نموده و در نمایش زیبائی

که در اثر ترکیب حرکات این کره بدور ما به وجود می آید ، شرکت می کنیم .
 آیا تاکنون شاهد کسوف کامل خورشید بوده اید ؟
 آسمان جلال تغییر ناپذیری دارد و بزرگترین قطعه ابرهم مانع تابیدن
 اشعه خورشید نمی گردد . گنبد آبی رنگ آسمان زمین را با انوار خیره -
 کننده اش در بر گرفته و همه جا روشنائی کوکب روز ، به روی دنیای ما
 گسترده شده و اشعه شادی بخش و مثمرش انتشار یافته است .

بناگاه این تابش تقلیل می یابد - صفحه درخشان خورشید به تدریج
 به صورت هلال درآمده و صفحه دیگری که بسیاهی مرکب می ماند جلو
 اظاهر می گردد و به تدریج آن را فرامی گیرد . جو زمین پریده و مرده -
 رنگ به نظر رسیده و طبیعت متعجب و متحیر سکوت اختیار می کند و
 آرامشی عظیم بر همه جا حکم فرما شده و چادر بزرگ حزن و اندوه بر
 دنیای ما گسترده می شود . ناگهان شب فرارسیده و ستارگان شروع به
 درخشیدن می کنند - گوئی که در طوفان مهیب طبیعت خورشید برای
 همیشه محو گردیده است .

این حالت غمناک زیاد بطول نمی انجامد . کوکب الهی ما خورشید
 هنوز در قید حیات است و به زودی انوار شعله ورش بازگشت او را نوید
 می دهد . در آن هنگام میتوان اطمینان حاصل نمود که از پرتو زیبائیش
 چیزی کاسته نشده و همواره «آپولن»^۱ ، این خداوند روز بر حیات دنیای
 سیارات حکم فرمائی دارد .

این شب غیرمنتظر که در میان روز بر آسمان نقش می‌بندد، در همه تماشاگران پدیده باشکوهی بوجود آورده و آنها را متوجه خود می‌سازد. کسوف مدت زیادی بطول نمی‌انجامد ولی همین مدت برای تبیین دل‌های مردم و حتی ایجاد ترس و رعب و وحشت میان آنها، کافیست. سابق‌براین بشریت از این حادثه بخود می‌لرزید و نگران وحیرت-زده می‌گشت.

بخود می‌گفتند که آیا این نشانه خشم خداوندی و تنبیه اونیست؟ آیا دست غیبی دیده نمی‌شود که پرده تاریک شب را به‌روی این مشعل آسمانی بکشد؟

آیا زمین از راه اصلی‌اش منحرف نشده و ما بطور ابدی از خورشیدمان محروم نگشته‌ایم؟ و بالاخره آیا ازدهای وحشتناک سیاه‌نگی خود را آماده بلعیدن کوکب روز ما ننموده است؟

افسانه این ازدهای سیاه کم و بیش در همه جا منتشر شده بود، در آسیا و در افریقا همه گمان می‌بردند که اوست که خورشید و ماه را به‌هنگام کسوف و خسوف می‌بلعد - هنوز هم مردم نقاطی از جهان براین عقیده باقی مانده‌اند. خوانندگان ما امروز می‌دانند که این ازدها را می‌توانیم در نهان دوست و همیار عزیزمان «ماه» که بدون شك از این مقایسه زیاد مشعوف نیست بیابیم.

در مبحث قبل دیدیم که ماه به دور ما به‌روی مداری که تقریباً

مستدیر است گردش می‌کند و برای طی کردن آن مدت يك ماه وقت لازم دارد. از این حرکت نتیجه می‌شود که این کوکب شب، خود را گاهی مابین خورشید و زمین قرار داده و گاهی نیز پشت سر زمین قرار می‌گیرد. زمانی نیز زاویه قائمه‌ای با خورشید و زمین تشکیل می‌دهد. کسوف‌ها همیشه در مواقع ماه نو هنگامی که ماه از بین خورشید و زمین می‌گذرد، بوجود می‌آیند و خسوف‌ها در مواقع بدر ماه زمانی که کره ماه در نقطه مقابل خورشید پشت زمین قرار می‌گیرد رخ می‌دهند.

این حالات باعث گردید که دانشمندان زمان قدیم، دلایل مربوطه را دریابند. ماه در آغاز چرخش خود مابین خورشید و زمین قرار گرفته و می‌تواند قسمت کم و بیش بزرگی از کوکب روز را مخفی گرداند. در این حالت کسوف روی می‌دهد. از طرف دیگر زمانی که به نسبت خورشید در آن طرف زمین واقع می‌شود (هنگام بدر) کره ماه می‌تواند مانع رسیدن انوار خورشید به آن گردد در این حالت ماه در سایه زمین غوطه‌ور بوده و خسوف رخ می‌دهد.

این ساده‌ترین تعریف پدیده‌های نامبرده است. ولی ما می‌توانیم از خود سؤال نمائیم که چرا همیشه در همه مواقع ماه نو، کسوف پدید نمی‌آید و همینطور به چه دلیل در تمام مواقعی که ماه در حال بدر است خسوف روی نمی‌دهد.

اگر کره ماه در گردش خود به دور زمین در همه صفحه مدار گردش زمین به دور خورشید قرار می‌داشت در هر ماه نوئی کسوف صورت می‌گرفت

و در هر بدری خسوف به وقوع می پیوست . ولی صفحه مدار ماه نسبت به صفحه مدار زمین کمی انحناء دارد و کسوف ها و خسوف ها ، فقط هنگامی پدید می آیند که ماه نو و یا بدر به روی خط متقاطع این دو صفحه واقع شوند و یا به عبارت دیگر خورشید و ماه و زمین روی خط راست واحدی قرار گیرند .

در اغلب حالات بجای این که ماه درست در جلو خورشید قرار گیرد کمی بالاتر و یا پایین تر از آن واقع می شود همینطور مسیر او در پشت زمین کمی بالاتر و یا پایین تر از مخروط سایه زمین قرار می گیرد . گفته شد که هنگامی که ماه درست در جلو خورشید واقع می گردد مانع رسیدن نور آن به ماه می گردد و قسمت کم و بیش بزرگی از صفحه آن را از نظر ما پنهان می گرداند . هنگامی که ماه فقط يك قسمت از آن را بپوشاند کسوف جزئی و زمانی که آن را کاملاً مخفی نماید ، کسوف کلی نام دارد . در موقعی که صفحه خورشید از پشت صفحه ماه هویدا می شود ، کسوفی صورت می گیرد که کسوف چنبری نام گرفته است . حالت اخیر هنگامی پدید می آید که ماه به روی مدار بیضی شکلش دورتر از فاصله متوسط و بطرف نقطه اوج قرار گرفته باشد .

از طرف دیگر زمانی که ماه درست در مخروط ایجاد شده توسط زمین قرار می گیرد ، خسوف کلی صورت می یوندد . در این حالت ، هیچگونه اشعه ای از خورشید دریافت نمی دارد و موقعیت حساسی برای او ایجاد می شود زیرا تمام روشنائی خود را مدیون خورشید است و بدون

او در دنیای ظلمت فرو می‌رود. اما اگر فقط قسمتی از صفحه‌اش در داخل این مخروط واقع شود خسوف جزئی ایجاد خواهد شد و شکل گرد سایه زمین که به روی آن می‌افتد، خود دلیلی بر کرویت زمین است. بنا بر این ماه می‌تواند در بعضی از موارد ما را از لذت انوار روشنائی بخش خورشید محروم گرداند و آن را از نظر ما بپوشاند و از طرف دیگر خودش نیز به قرار گرفتن در سایه مخروطی شکلی که زمین ایجاد کرده، محو شود و در سایه ما فرو رود. با وجود تمام افسانه‌ها و نگرانی‌ها و ترس و وحشت‌هایی که بوجود آمده است این پدیده کاملاً طبیعی است. در زمان قدیم، هنگامی که ماه زیبا خود را در چادر عزا می‌پوشانید و یا سیاره روشنائی بخش ما به نظر خاموش جلوه می‌کرد رعب و هراس بر همه جا گسترده می‌گشت. برای نقل کردن اثرات فراموش‌نشده و خاطرات گوارا و ناگوارائی که این کسوف و خسوف‌ها در برداشته‌اند کتابی قطور لازم است. ولی دانستن بعضی از آنها بی‌فایده نیست و می‌تواند ناامیدی‌های حاصله از جهل و خرافات و نیروی کسب شده از فرهنگ و مطالعه علم را به ما نشان دهد.

اهرودوت نقل می‌کند:

سکاها^۱ به خاطر رنجش بزرگی که از هوخشتره^۲ پادشاه مادها داشتند

۱- اقوام بیا بانگرد شمال آسیا که آریائی بودند و در قرن هفتم قبل از میلاد به سرزمینهای بالای دریای خزر سرازیر شدند و در آنجا اقامت گزیدند (م).
Cyaxare - ۲

برای انتقامجویی از او در مهمانی بزرگی که برپا کرده بودند دست و پای بریده یکی از فرزندان را که خائنه کشته بودند، مانند گوشت شکار کمیابی در جلو او قرار دادند. جنایتکاری که این عمل را مرتکب شده بودند، به دربار پادشاه لیدی پناه بردند و وی از روی ضعف و ناتوانی آنها را پذیرفت. جنگی بین مادها و لیدی‌ها بر سر این موضوع در گرفت ولی درست به هنگامی که رزمجویان طرفین آماده کارزار شده بودند، کسوفی کلی صورت گرفت و اثر نیک آن باعث شد که اسلحه‌های آنان از دستشان به زمین بیفتد و با پندار کامل هر کس بسوی سر زمین خویش رهسپار شود.

این کسوف که در سال ۵۸۴ قبل از میلاد به وقوع پیوسته بود، توسط طالس^۱ پیش بینی شده بود. روشگروس^۲، نقاش ماهر ما از آن تصویر جالب توجهی ساخته که یقیناً مورد علاقه همه خوانندگان قرار خواهد گرفت.

در سال ۴۱۳ قبل از میلاد مسیح، ژنرال آتنی بنام نیسیاس^۳ که برای فتح کردن سیسیل به آنجا رفته بود، خود را آماده بازگشت به یونان می‌کرد ولی خسوفی در آن زمان به وقوع پیوست و او را به شدت ترسانید و وی حرکت خود را به این دلیل به تعویق انداخت. این تأخیر به قیمت حیات او تمام شد، زیرا ارتش یونان از هم متلاشی گردید. این حادثه مبدأ انحطاط یونان را معین می‌کند.

در سال ۳۳۱ قبل از میلاد مسیح خسوفی عظیم ، نفاق و بی‌نظمی



شکل ۷۵- جنگ میان لیدی‌ها و مادها که به سبب کسوف متوقف شد

زیادی را در میان لشکران اسکندر در نزدیکی «اربل»^۱ ایجاد کرد و

این سردار بزرگ مقدونی، مجبور شد که تمام نیرو و نیرنگ‌های خود را برای جلب اطمینان خاطر سربازان وحشت زده خویش بکاربرد. آگاتوش^۱ پادشاه سیراکوس که توسط کارتاژها در بندر این شهر محاصره شده بود توانست با استفاده از فرصتی فرار اختیار نماید. روز دوم فرارش کسوف کاملی رخ داد و همه همراهانش را به زمین میخکوب کرد. او در حالیکه مشعلش را به طرف خورشید گرفته بود به آنها می‌گفت «از چه می‌ترسید؟ آیا وحشت شما بخاطر این سایه زودگذر است؟» (به نظر من این کسوف، کسوف ۱۴ اوت ۳۰۹ می‌باشد و نه کسوف ۲ مارس ۳۱۰).

در سال ۱۰۳۳ روز بیستم ژوئن در دوره‌ای کهنه تصور می‌کردند آخرالزمان به زودی فرامی‌رسد کسوف جنبری خورشید که به هنگام ظهر به وقوع پیوسته بود قلوب همه مردم را از شدت ترس به طیش درآورده بود.

عده‌ای در آن زمان تصمیم داشتند که پاپ «بنوا»^۲ نهم را در محراب کلیسا به قتل برسانند. وقوع کسوف پاپی را که کمتر از ۲۰ سال داشت از مرگ نجات داد زیرا دشمنانش که از تاریکی خورشید وحشت زده شده بودند جرأت دست اندازی به سوی او را نکردند و او تا سال ۱۰۴۴ به حکمفرمایی خود ادامه داد.^۳

در اول مارس ۱۵۰۴ خسوفی باعث نجات کریستف کلمب که از

۱- Agathoshe — ۲- Benoit — ۳- مراجعه شود به کتاب من به نام «آخرالزمان» (La fin du monde — صفحه ۱۸۶).

گرسنگی در جامائیکا تهدید به مرگ شده بود ، گردید جمعیت وحشی و طغیانگر آنجا از دادن هرگونه آذوقه‌ای به او امتناع می‌ورزیدند . او که از وقوع این خسوف به دلیل در دست داشتن تقویم نجومی واقف بود کارائیب‌ها را تهدید به محرومیت از نور ماه گردانید و به قول خود نیز وفا نمود ! هنوز چیزی از شروع شدن خسوف نگذشته بود که بومیان خوف زده به پای او عجز و لابه‌سردادند و هرچه اراده می‌کرد و می‌خواست در اختیارش گذاشتند .

در تمام ادوار تاریخ در همه کشورها اثرات عقاید ملی راجع به نفوذ کسوف و خسوف دیده می‌شود . در این دوره‌ها فقدان نور خورشید نشانه خشم و نارضایتی خداوندی محسوب می‌گشت و خاضعان پشیمان از گناه به استغفار و دعا توسل می‌جستند .

در کشورهای که از بی‌رحمی این ازدهای خطرناک مشکوک بودند سعی می‌کردند که با برآوردن فریادهای وحشتناک و تهدید کردن آسمان، این قربانی رثوف را از چنگال آن رهائی دهند .

در فرانسه هنگامی که در تاریخ ۲۱ اوت ۱۵۶۰ وقوع کسوف اعلام گردید آرامش اجداد ما بحدی منقلب شد که کارشان به حماقت گرائیده بود . آنها خود را مهبای شرکت در مراسمی وحشتناک می‌نمودند که بشریت را با نفوذکشنده خود تهدید می‌کرد .

کسوف بیچاره توسط انبوهی از حدسیات و نظریات وحشترا پیشواز گردیده بود . بعضی از مردم اتفاقات فوق‌العاده‌ای در دولت‌ها (مخصوصاً

در رم) و بعضی دیگر حادثه‌ای جهانی مثل مشتعل شدن کره زمین پیش‌بینی می‌نمودند. بالاخره خوشبین‌ترین آنها هم از مسموم شدن هوا و ا همه داشتند. به این ترتیب اهالی آن دوره برای مصون ماندن از این همه بدبختی با پیروی از دستورات پزشکان در زیر زمین‌های بسیار بزرگ و محکم و معطر پنهان شدند و وحشتزده منتظر خشم سرنوشت خود بودند. نقل می‌کنند که قبل از وقوع این حادثه، کشیش دهکده‌ای که به تنهایی قادر به شنیدن اعترافات مردم وحشت‌زده‌ای که برای پاك کردن روحشان از گناه، قبل از پرواز به دنیای معنوی، به او هجوم آورده بودند، نمی‌بود، مجبور شد که ضمن موعظه فریاد زند: «اینقدر عجله نکنید به علت ازدحام توبه‌کاران کسوف به ۱۵ روز آینده موکول گردیده است.»

این وحشت‌ها و بیم و هراس‌ها هنوز هم در بعضی از کشورهای بی‌اطلاع و عقب افتاده رواج دارد. در شب ۲۷ فوریه ۱۸۷۷ خسوفی به وقوع پیوست که باعث ایجاد غوغائی وصف‌ناپذیر در لائوس (هندوچین) گردید. اهالی آنجا برای ترسانیدن اردهای سیاه به تیرو کمان و نیزه و تفنگ متوسل شدند و بسوی آسمان و ماه تیراندازی می‌کردند و همراه تیراندازیهای خود فریادهای وحشتناکی برمی‌آوردند.

دکتر «هرمند»^۱ به یاد بود آن نقاشی جالب توجهی کرده است که در صفحه ۲۹۲ از نظرتان می‌گذرد.

هنگام کسوف ۱۵ مارس ۱۸۷۷ وضعیتی شبیه به حالت فوق در ترکیه ایجاد شد. در آن هنگام ترک‌ها وظایف خود را نسبت به دشمنان



شکل ۷۶- خسوف در لائوس (۲۷ فوریه ۱۸۷۷)

خود روسها فراموش نموده و برای لحظه‌ای از تیراندازی به آنها خودداری کرده و به طرف خورشید تیراندازی می‌کردند تا او را از اراده‌های مخوف سیاه، رهائی دهند.

در ۱۶ دسامبر ۱۸۸۰ در تاشکند نیز غوغائی پیا شد. مردم آنجا

به ضرب قابلمه و قوری و غیره که به آسمان پرتاب می نمودند، می خواستند ماه را از دهان اژدهائی که مشغول دریدن آن بود، نجات دهند.

در چین، کسوف و خسوف عامل برپا کردن آداب مذهبی باشکوهی می گشت که هدف آن برقراری نظم و ترتیب در حرکات آسمانی بود. امپراتور چین که به عنوان پسر خداوند در نظر گرفته می شد می بایستی دارای دولتی باشد که در آن انعکاس نظم پابرجای توازنات نجومی دیده شود. و چون کسوف و خسوف در طالع بینی نشانه ای از بی نظمی و تشویش در نظم خداوندی محسوب می شد ظهور آنها به عنوان بی ترتیبی و بی نظمی در دولت امپراتور آسمانی تلقی می گردید.

در ضمن این پدیده ها با آداب مذهبی که برای استغفار کفرهای مرتکب شده از هزاران سال پیش انجام می شد، استقبال می گردیدند. در قرن بیستم نیز مانند قرن نوزدهم یا هجدهم و یا ادوار قدیمی همین تعجبات و وحشت ها بدروی ملت های نا آگاهی که تعداد آنها روی کره ما وافر است اثرات زیادی می گذاشت.

اکنون به حقیقت نجومی مسأله باز می گردیم:

گفته شد که این پدیده ها موقعی صورت می پیوندند که بدر ماه و یا ماه نو بدروی خط تقاطعی که خط «گره» یا «عقده» نام دارد، قرار گیرد. این خط از تقاطع صفحه مدار ماه و صفحه مدار زمین پدید می آید و هر ۱۸ سال و ۱۱ روز یک بار نسبت به خورشید، در جهت معینی قرار می گیرد. کافیست که کسوف ها و خسوف های واقع شده در این مدت را ثبت نمائیم. تا بتوانیم

آنچه را که در آینده ، صورت می‌پیوندد بشناسیم و از آنچه که در گذشته رخ داده است با اطلاع شویم. این دوره را یونانی‌های زمان قدیم شناخته بودند و به آن نام سیکل « متون »^۱ داده بودند . کلدانی‌ها هم از سه هزار سال قبل آن را مورد استعمال قرار داده و به آن نام Saros داده بودند .

با بررسی این سیکل که از ۲۲۳ ماه قمری تشکیل گردیده است در می‌یابیم که هیچگاه امکان بوجود آمدن بیشتر از ۷ خسوف و یا کمتر از ۲ خسوف در سال وجود نداشته است و این عدد ۲ نمایش دهنده تعداد کسوف‌هاست .

يك کسوف بیشتر از ۷ دقیقه و ۵۸ ثانیه در استوا و ۶ دقیقه و ۱۰ ثانیه در عرض جغرافیائی پاریس طول نمی‌کشد . ماه برعکس گاهی می‌تواند مدت ۲ ساعت در خسوف کامل باشد .

کسوف برای يك ناحیه مشخص واقعاً نادر است به این ترتیب که در تمام مدت قرن نوزدهم پاریس حتی شاهد یکی از آنها هم نبوده است . آخرین آنها که درست از پایتخت فرانسه گذشت کسوف ۲۲ مه ۱۷۲۴ بود .

من در سال ۱۸۹۹ تمام کسوف‌های قرن بیستم را محاسبه نمودم و فقط دو کسوف پیدا نمودم که در نزدیکی پاریس به وقوع پیوسته و خواهد پیوست . یکی از آنها ۱۷ آوریل ۱۹۱۲ و دیگری ۱۱ اوت

۱- Méton کاشف و محاسبه‌کننده این سیکل بوده است .

۱۹۹۹. کسوف اول که از طرف همهٔ مردم مشاهده و تحسین شده بود ، در ناحیهٔ سن ژرمن^۱ هویداگشت و کسوف دوم در نواحی سن کانتن^۲ و اطراف آن به وقوع خواهد پیوست .



شکل ۲۷- کسوف ۱۷ آوریل ۱۹۱۲ مخروط سایهٔ ماه به روی کشور فرانسه افتاده است .

خود پاریس قبل از ۱۲ اوت ۲۰۲۶ کسوف دیگری بخود نخواهد دید . کسوف‌های کلی همانطوری که ذکر گردید کمیاب بوده و برای مشاهدهٔ آنها باید به جستجوی آنها پرداخت و به پیشوازشان رفت . این درست کاری بود که من در ۲۸ مه سال ۱۹۰۰ و ۳۰ اوت ۱۹۰۵ در اسپانیا نمودم . مسیر سایهٔ ماه در سطح زمین قبلاً به روی نقشه‌هایی تعیین شده‌اند و این نقشه‌ها کشورهایی را که بیشتر در معرض خسوف و یا کسوف واقع می‌شوند، نشان می‌دهد. در نقشهٔ صفحهٔ ۲۹۷ می‌توان مسیر مراحل کلی خسوف

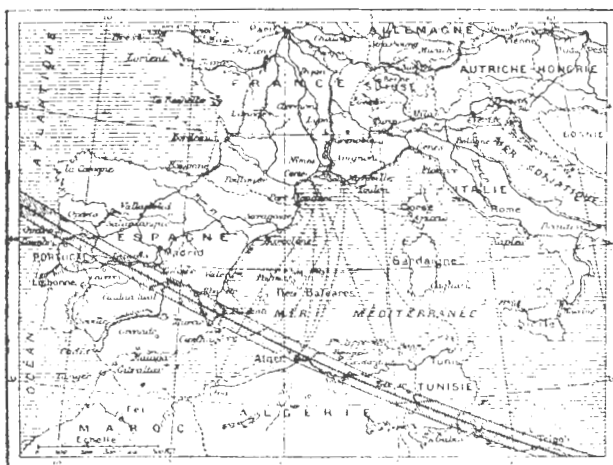
سال ۱۹۰۰ را برای کشورهای پرتقال - اسپانیا - الجزایر و تونس مشاهده نمود .

هیچگاه از تماشای معجزات آسمانی به اندازه ترصد این پدیده با عظمت تحت تأثیر قرار نگرفته بودم - با محاسبه دقیق و مطلق نجومی، ماه در حالی که به چرخش خود به دور زمین ادامه می داد به روی خطی فرضی که از کوكب روز به كره ما کشیده شده بود ، به تدریج و با آهستگی و صحت عمل ، جلو آن قرار گرفت . این كسوف كسوفی کلی بود و در همان لحظه ای که توسط محاسبه تعیین گردیده بود به وقوع پیوست . سپس كره تاریك ماه به مسافرتش ادامه داد و سیاره پرنور ما خورشید را به تدریج هویدا ساخت و از جلو آن گذشت .

برای همه تماشاگران در این پدیده يك درس دوجانبه فلسفی وجود داشت اول عظمت و قدرت كامله نیروهائی که جهان ما را اداره می کنند و دوم ارزش فکری بشر ، این ذره متفکر ، که به روی اتم معلقی در فضا مفقود گردیده و با نیروی کار و هوش متوسط خود بجائی رسیده است که معماها و قوانینی که بر خود او و باقی دنیا حکمفرمائی دارند ، برایش آسان و حل شده جلوه می کند .

خط فرضی مرکزی از الش^۱ شهر زیبای ۳۰ هزار نفری مجاور الیکانت^۲ که در اسپانیا قرار گرفته ، می گذشت و من این شهر را عالماً اختیار و انتخاب نمودم ، زیرا احتمال می رفت که آب و هوا به هنگام

وقوع کسوف ، در آنجا مناسب تر باشد .



شکل ۷۸ - مسیر سایه ماه هنگام کسوف کلی سال ۱۹۰۰

مزرعه ییلاقی شهردار مهمان نواز آنجا را با آلات نجومی که توسط دوست دانشمند کنت دولابوم تهیه شده بود به رصدخانه‌ای تبدیل نمودم . هیچ چیز آسمان زیبا را از نظر نمی‌پوشانید . افق در اطراف ما کاملاً گسترش داشت - در جلوما شهری به سبک شهرهای عربی وجود داشت که توسط واحدهای نخل و نخلستانها ، پوشانیده شده بود . کمی دورتر ، دریای آبی‌رنگ سواحل الیکانت و کمربندی از کوهستانهای زیبا و مزارع و باغها ، همه و همه در معرض دیدما قرار داشتند . نیروی نظمیه نیز برای برقراری نظم و جلوگیری از ازدحام مردم کنجکاو در

نظر گرفته شده بود - بیشتر از ده هزار مسافر تاکنون از راه رسیده بود . در لحظه‌ای که اولین تماس صفحه ماه با صفحه خورشید در تلسکوپ ملاحظه گردید ، من تیری خالی نمودم و شروع کسوف را به چهل هزار نفر مردمی که در انتظار وقوع این پدیده بودند ، اعلام نمودم . همه مردم منتظر شروع این حادثه بودند و می‌خواستند ، فرقی را که بین مشاهده مستقیم با چشم غیر مسلح (ولی محافظت شده توسط شیشه‌های رنگی) و مشاهدات تلسکوپی وجود دارد ، دریابند . این کار را قبلاً آراگو^۱ در شهر پرپیان^۲ در سال ۱۸۴۲ انجام داده بود .

به‌زودی تحقیق برای اکثریت دیدها انجام گرفت و از ۸ تاده ثانیه بطول انجامید ، به این ترتیب شروع کسوف به آسانی و با چشم غیر مسلح و با استفاده از آلات نجومی امکان پذیر گردید .

آسمان شاهد جلالی باشکوه بود و از ابرو مه در آن اثری دیده نمی‌شد . خورشید در دل آسمان کاملاً آبی‌رنگ ، نور افشانی می‌کرد . اولین مرحله کسوف ، حاوی ، حادثه قابل توجهی نبود . این پدیده موقعی جالب توجه و با عظمت گردید که نیم بیشتری از صفحه خورشید ، توسط صفحه ماه پوشانیده شد .

در حین این مراحل ، توجه اشخاصی را که در اطراف جمع گردیده بودند ، جلب نموده و محل ستاره و نوس را در آسمان به آنها نشان دادم و سؤال نمودم که آیا دیدهای قوی‌تر ، قادر به دیدن آن هستند یا نه .

باید دقت داشت که در آن دوره این سیاره زیبا، در سرحد اعلای تابش خود بود و برای تماشاگرانی که محل او را در آسمان می‌دانستند، به آسانی با چشم غیر مسلح قابل رؤیت بود.

هنگامی که تقریباً سه چهارم صفحه خورشید پوشانیده گردید، کبوترها به لانه خود باز گشتند و در گوشه‌ای محزون جمع شده و دیگر حرکتی نمی‌کردند. به من نقل کردند که برای مرغها و بچه‌های کوچک هم (که تعدادشان در شهر اسپانیائی «الش» فراوان است و مطمئناً در آنجا تقلیل نمی‌یابد) وضع به همین منوال بوده است. مرغها به مرغدانها و فرزندان به آغوش مادرشان بازگشته بودند. پرندگان به سوی آشیانه‌ها روانه گشته و مورچگان در باغها، به هیجان در آمده و بدون شك مسیر خود را گم کرده بودند. خفاش‌ها برعکس از آشیانه‌هایشان بیرون جهیدند.

چند روز قبل از کسوف، من ساکنان این منطقه اسپانیا را توسط توضیحات زیر که از بیانات قبلی منجمین اقتباس شده بود، مهبای ترصد این پدیده نمودم:

«تماشای کسوف کلی خورشید، یکی از پدیده‌های باشکوه و باوقاری است که می‌توان مشاهده نمود. در لحظه‌ای معین، که محاسبه گردیده است، ماه به جلو خورشید خواهد رسید و به آرامی در جلو او قرار خواهد گرفت. روشنائی روز تخفیف خواهد یافت و تغییر شکل خواهد داد. احساسی غیرطبیعی، در تمامی طبیعت مشاهده خواهد گردید.

پرندگان سکوت اختیار خواهند کرد . سگها در میان زانوهای صاحبان خود پنهان خواهند شد جوجه مرغها به زیر پایهای مادرشان پناه خواهند برد ، باد از وزیدن خواهد افتاد و درجه حرارت پایین خواهد آمد . سکوتی وحشتزا بر همه جا حکمفرما خواهد گردید .

گوئی جهان در معرض فاجعه ای قریب الوقوع قرار گرفته است . صورت انسان پریده رنگ خواهد شد ، درست رنگی که از روشنائی اشتعال الکلی مخلوط به نمک ، درست می شود .

در لحظه ای که آخرین خط هلال خورشید محو می گردد ، به جای خورشید ، صفحه سیاه زیبائی مشاهده می کنیم که از اطراف آن در فضا نور بیرون می جهد . شبی ناگهانی و غیر منتظره ، شبی عجیب و سیفد – رنگ فرارسیده و به ستارگان درخشان اجازه می دهد که دوباره نورافشانی کنند و خود را در آسمان هویدا سازند . نمایش این پدیده ، دیدنی و با عظمت و باشکوه است .

درست همان چیزهائی بود که احساس نمودم . من احساسات خود را در دفترچه ای بلافاصله بعد از وقوع حادثه یادداشت نمودم :

ساعت ۱۵/۵۰ دقیقه : روشنائی بسیار ضعیف گردیده ، آسمان رنگ خاکستری سربی بخود گرفته ، کوهستانها در عن افق ، با شفافیت عجیبی ، از هم تمیز داده می شوند ، چنانکه گوئی به طرف ما می آیند . ۱۵/۵۵ دقیقه : نزول درجه حرارت کاملاً محسوس است . بادی

سرد در جو می وزد .

۱۵/۵۶ دقیقه : سکوتی عمیق در طبیعت ، که گوئی او هم در این پدیده آسمانی شرکت جسته ، حکمفرماست و همه چیز خاموش گردیده است .

۱۵/۵۷ دقیقه : نور بطور قابل ملاحظه‌ای تقلیل یافته و بی‌رنگ و عجیب و شوم می‌گردد . مناظر خاکستری و سربی‌رنگ شده‌اند . دریا به‌نظر سیاه می‌رسد . این تقلیل روشنائی شباهتی به رنگامیزی غروب آفتاب ندارد . گوئی طبیعت رنگی محزون به خود گرفته و با چادر غم پوشش گرفته است . کم‌کم به آن عادت می‌کنیم . ولی با این‌که می‌دانیم ، این حادثه ، حادثه‌ای طبیعی است ، نمی‌توانیم خود را از يك احساس غمزدگی فارغ سازیم . پدیده‌ای فوق‌العاده در حال وقوع است .

در این لحظه ما اثرات نور خورشید را به‌روی منشوری آزمایش می‌کنیم . براین‌که بتوانیم تا سرحد امکان اثرات این نور را دریابیم ، من ۷ جعبه بزرگ مقوائی را برنگهای بنفش و نیلی و آبی و سبز و زرد و پرتقالی و قرمز ، رنگ‌زده و مهیا نموده بودم . همین رنگ را هم در پارچه‌های ابریشمی بکار برده و مورد آزمایش قرار دادم .

۴ رنگ اولیه بتدریج در لحظات اولیه ، کاملاً محو گردیدند و سپس سیاه شدند .

سه رنگ دیگر ، با تاریکی کم رنگ‌تر شده ولی مرئی باقی ماندند .

باید توجه داشته باشیم که حالت طبیعی رنگ اشیاء ، در جهت عکس

این حالت دیده می‌شود و در همه شبها، رنگ بنفش بعد از قرمز مرئی و قابل رؤیت باقی می‌ماند.

این تجربه به ما نشان می‌دهد که آخرین نور خارج شده از خورشید در حال کسوف، متعلق به اشعه‌ای است که قابلیت انکسارشان از همه کمتر، طول موجهایشان بیشتر، و ارتعاشاتشان آهسته‌ترند. به عبارت دیگر متعلق به اشعه زرد و سرخ هستند و بنابراین رنگ آمیزی حاصله از آن در جو، به ترتیب ذکر شده فوق است.

موقعی که ابن آزمایش، صورت پذیرفت، دوباره به مطالعه خورشید می‌پردازیم - نمایشی معجزه آسا و باشکوه مشاهده می‌کنیم. کسوف به حال کامل صورت گرفته و کوکب روز محو گردیده و قرص سیاه ماه به کلی آن را پوشانیده است، ولی از اطراف آن نوری زیبا جلوه‌گری کرده و بیرون می‌آید - به نظر می‌رسد که شاهد کسوفی چنبری هستیم، با این تفاوت که کسوف چنبری می‌تواند با چشم غیر مسلح مشاهده شده و صدمه‌ای به شبکیه چشم نمی‌رساند و به آسانی می‌توان از آن نقاشی نمود.

این جو تاج مانند نورانی، کاملاً قرص خورشید را با ضخامتی که تقریباً منظم و مساوی $\frac{1}{3}$ شعاع خورشید است، در بر می‌گیرد. می‌توان آن را «جو سیاره» در نظر گرفت.

در بالای این تاج، هاله‌ای دیده می‌شود که کم نورتر است و انواری به اطراف می‌تاباند - این نور خصوصاً در منطقه استوائی و منطقه

فعالیت‌های لکدها و برآمدگی‌های خورشید، بیشتر دیده می‌شود. هاله فوق در قسمت بالای قرص خورشید، مخروطی شکل و در قسمت پایین، دوبرابر قسمت بالاست. طرف راستش به نقطه‌ای در نزدیکی سیاره عطارد ختم می‌شود. عطارد که بانور خیره‌کننده‌ای همچون ستاره‌ای از قدر اول می‌درخشد، گوئی که در آنجا مستقر گردیده تا وسعت و جهت هاله خورشید را نشان ما دهد.

چیزی که بیشتر جلب توجه مرامی کند، تشخیص و تمیز نور خورشید بانور این هاله است - اولی رنگ سفید نقره‌ای پر جلا و دومی خاکستری و کم شدت‌تر است.

تصور من اینست که خورشید توسط دو محیط کاملاً مختلف، احاطه شده است. اولی به کره آن ارتباط دارد و جو آن را تشکیل می‌دهد و بسیار نورانی است - دومی از ادات و اجزائی تشکیل گردیده که مستقیماً به دور آن دوران دارند. محتملاً این اجزاء از فوران‌های آن به وجود آمده‌اند و شکل مجموع آنها از نیروهای الکتریکی و یا مغناطیسی خنثی شده‌ای که توسط مقاومت قسمت‌های مختلف حاصل شده، پدیده آمده است.

در جو کره زمین نیز تولیدات این فورانات آتش فشانی متمایز از محیط هوائی آن هستند.

شکل عمومی این هاله خارجی که خصوصاً در منطقه استوائی قرار گرفته شباهت به کسوف سال ۱۸۸۹ که در کتاب نجوم من ذکر گردیده -

است دارد و با حداقل انرژی خورشیدی تطابق می‌کند. شکی نیست که محیط خورشید، به نسبت فعالیت‌های درونی آن تغییر می‌کند. مدت کسوف کلی که در اسپانیا رخ داد به مراتب کمتر از کسوف



شکل ۷۹ - کسوف کلی که در ۲۸ مه ۱۹۰۰ در اسپانیا مشاهده شد.

سال ۱۸۸۹ بود . ۷۹ ثانیه‌ای که کسوف طول کشید به پایان رسید و روشنائی خیره‌کننده خورشید ، دوباره جلا گرفت . متوجه می‌شویم که ماه به مسافرت خود ادامه داده و از خورشید پرده برداری کرده است .

این نمایش باشکوه به پایان رسید و به سرعت سایه‌ای از نظر ما محو شد . و هنوز طولی نکشیده بازیگران آن ما را ترك گفتند . گوئی فقط وهم و خیالی بیش نبود . هیچ چیز زیبائی در این جهان پایدار نیست .

متأسفانه همیشه مجبوریم که حوادث را همانطوری که فرامی‌رسند قبول کنیم . حالت تعجب و شکنجه و وحشت مردم نیز به پایان رسید - خورشید دوباره در اوج شکوهش هویدا گردید و زندگی طبیعت دوباره فعالیت را کد مانده خود را از سر گرفت .

روشنائی پدید آمده از کسوف کلی خورشید بستگی به دو عامل داشته است . اول به محیط روشن خورشید و دوم به محیط جو زمینی که در فاصله ۴۰ کیلومتری طرفین خط مرکز روشن گردیده بود . این روشنائی به دلیل تحول ناگهانی که در آن پدید آمده ، کمی از پرتو بدر ماه ضعیف‌تر بوده است . ولی در حقیقت حدود آن بسیار وسیع‌تر بوده است زیرا فقط سیاره‌های قدر اول در آسمان دیده می‌شوند در حالی که در شبی که ماه در حال بدر است معمولاً ستاره‌های قدر دوم و حتی سوم نیز قابل رؤیت هستند .

در بین این سیارات: زهره ، عطارد ، شعرای یمانی، شعرای شامی،

عیوق ، رأس الجبار و یدالجوزا دیده می شوند .
 با آنچه که بیان شد ، می توان این حالت را تجسم نمود . تماشای
 يك كسوف کلی یکی از زیباترین نمایشاتی است که می توان از روی زمین
 ملاحظه نمود .



شکل ۸۰ - عکسبرداری آلفونس ۱۳ پادشاه اسپانیا ، از کسوفی که در
 مادرید رؤیت شد .

اثرات تولید شده از کسوف بروی حیوانات بسیار عجیب و غریب
 است : پرندگان بدلانده برمی گردند ، پرستوها یکدیگر را گم کرده و
 گوسفندها گلهوار در کنار هم مجتمع می گردند - کبک ها گوئی جادو زده -
 شده وقور باغدها بدسروصدا درآمده و مرغها به مرغدانها باز می گردند .
 خروسها شروع به آواز خواندن می کنند . خفاشها سرازلانده بدرآورده
 و سپس از دیدار خورشید بدسختی متعجب می گردند - پرندگان در قفسها
 از آواز خواندن دست کشیده و سگها زوزه کنان بد صاحبانشان پناهمی برند.

مورچگان به لانه‌ها برگشته و جیرجیرک‌ها شروع بدخواندن می‌کنند - کبوتران به زمین افتاده و دسته‌های زنبور عسل به کندوها برمی‌گردند و غیره . . .

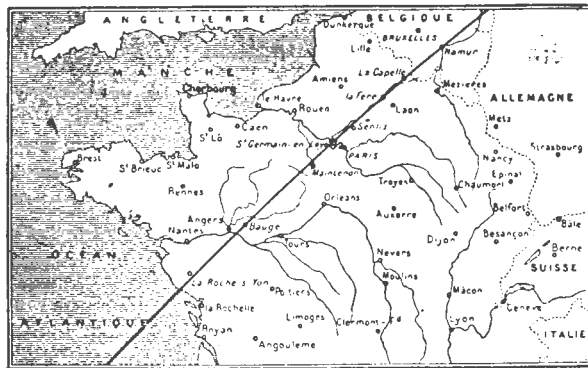
این موجودات طوری رفتار می‌نمایند که گوئی شب فرا رسیده ولی علامت‌های ترس و تعجب و گاهی وحشت و خوف هم در آنها دیده می‌شود . همان‌طوری که برای اشخاصی که از نور علم بی‌بهره‌اند این پدیده به‌همین صورت ظهور می‌کند .

در مادرید کسوف جزئی بود - پادشاه جوان اسپانیا آلفونس سیزدهم از آن عکسبرداری نموده و آن را شخصاً چند روز بعد از کسوف به‌من هدیه نمود و من آن را تقدیم خوانندگان خود می‌کنم . (شکل ۸۰).

اسپانیا در ۲۰ اوت ۱۹۰۵ هم شاهد کسوفی کلی بود و من آن را در آلمازان^۱ که نزدیک ساراگوس^۲ است ، مشاهده نمودم . این دو کسوف مدتشان نسبتاً زیاد بود (اولی ۷۹ ثانیه و دومی ۳/۲۰ دقیقه). کسوف ۱۷ آوریل ۱۹۱۲ که در مجاورت پاریس صورت گرفت اصلاً بطول نیا انجامید و خیلی زود سپری گردید .

قطر ماه در آن زمان برابر قطر خورشید گردیده بود . این کسوف را نمی‌توان نه کسوفی کلی و نه کسوفی چنبری نامید، بلکه کسوفی «مرواریدی»^۳ و درخشان بود . زیرا کوهستانهای ماه‌رديف کامل مرواریدمانندی در ساحل خورشید به‌نظر می‌رسیدند .

اهمیت خسوف‌ها کمتر از کسوف‌ها بوده و به اندازه آنها جالب توجه نیستند. تماشای آنها با وجود این نباید فراموش شود. زیرا نمایش و زیبایی آنها نسبت به خسوف‌های مختلف تغییر می‌کند. عموماً ماه کاملاً از سایه مخروطی ایجاد شده توسط زمین نمی‌گذرد.



شکل ۸۱ - کسوف کشور فرانسه در ۱۷ آوریل ۱۹۱۲

اشعه خورشید در اطراف کره ما به خاطر جو موجود، انکسار نموده و کره ماه را با رنگ قرمز روشن که شبیه غروب آفتاب است جلا می‌بخشد - با وجود این گاهی این انکسار نور به دلیل شفافیت جو تولید نشده و ماه مرئی باقی می‌ماند. این حالت در ۱۱ آوریل ۱۹۰۳ پدید آمد.

برای یک محل نامشخص خسوف‌ها بطور غیر قابل مقایسه‌ای وافرتر از کسوف‌ها هستند، زیرا مخروط سایه ماه که پدید آورنده کسوف است هنگام تلاقی با کره زمین زیاد وسیع نیست (۱۰-۲۰-۳۰-۵۰-۱۰۰ کیلومتر بر حسب فاصله ماه) در حالی که تمام خطه‌های زمین که ماه در بالای افقشان

دیده می‌شود ، به هنگام خسوف این حالت را مشاهده می‌کنند .
نمایشی فوق‌العاده جالب توجه است زیرا افکار ما را بسوی آسمان
معطوف می‌دارد و مردمان زیرک و عالم آن را با حقارت ننگریسته و از
دیدن آن چشم‌پوشی نمی‌کنند .

مبحث یازدهم

روش‌ها

چطور فواصل کرات آسمانی اندازه‌گیری می‌شود و به چه طریق وزن آنها تعیین می‌گردد؟

تصور نمی‌کنم که این مبحث باعث تعجب خوانندگان من شود و یا استدالات آن، برایشان معمائی پدید آورد. حتی اضافه می‌کنم که اگر خوانندگان عزیز من درکمال لطف گفته‌های مرا درباره فواصل خورشید و ماه و ستارگان و یا وزن اجسام در سطح کره مارس قبول نموده‌اند، باز هم مایلند از روی کنجکاوی یا طریقه‌ای که برای اندازه‌گیری این فواصل بکار رفته است آشنا شوند.

بنابراین کامل کردن گفته‌های قبلی و کسب اطمینان و قطعیت بیشتر لازم و مفید بوده و ما را در شناسائی این مسائل یاری می‌کند.

هنگامی که خورشید در مدار غوانی رنگ‌غروب محومی گردد و زمین را به آرامی نوازش کرده و با آن وداع می‌گویید، غرقاب وسیعی ما را از او

جدا می‌نماید .

ستارگان آسمان - در مجاورت یکدیگر واقع شده‌اند ولی هنگامی که به فواصل غیر قابل درک آنها می‌اندیشیم بسیار منقلب می‌شویم .
همسایه ما کره ماه در دو قدمی ما در فضا شناور است ولی بدون محاسبه هیچگاه شناختن این فاصله که هنوز هم برای ما صحرای غیر قابل عبوری است مقدور نیست .

کسانی که از فرهنگ و معلومات متوسطی برخوردارند غالباً نسبت به این پدیده مشکوک بوده و از خود سؤال می‌نمایند که چطور فواصل محاسبه شده خورشید و ماه دقیق‌تر از بعضی نقاط کره کوچک ماست . به این ترتیب دانستن طریق محاسبه فواصل فوق بسیار جالب توجه و ضروری است .
برای محاسبه کردن فواصل حقیقی سیارات از روش «مثلث بندی»^۱ استفاده می‌کنیم . این همان روشی است که در اندازه‌گیری فواصل زمینی هم از آن استفاده می‌شود و مسئله بغرنجی نیست و اگر کلمه «مثلث بندی» ظاهراً کمی ثقیل به نظر می‌رسد ، در حقیقت عاری از هر گونه اشکال و ابهام است .

هنگامی که ابعاد عنصری را نمی‌دانیم ، تنها طریقه یافتن اندازه ظاهری آن، اندازه‌گیری زاویه‌ای است که به ما عرضه می‌دارد .
از طرف دیگر همه می‌دانند که هر جسمی دورتر باشد کوچک‌تر بنظر می‌رسد ، بنابراین تقلیل بوجود آمده اتفاقی نبوده و هندسی است و با فاصله

جسم مزبور تناسب دارد .

تمام اشیائی که ۵۷ برابر قطرشان دور شوند زاویه‌ای معادل يك درجه پدید می‌آورند و ابعاد حقیقی آنها هیچ تغییری در این مسأله بوجود نمی‌آورد. به این ترتیب کره‌ای که دارای قطری معادل يك متر است اگر به فاصله ۵۷ متری برده شود درست اندازه زاویه‌ای آن معادل يك درجه خواهد بود . مجسمه‌ای که يك متر و هشتاد ارتفاع دارد ، اگر بفاصله «۵۷ برابر طولش» یعنی $۱۰۲/۶۰$ متر برده شود تحت زاویه يك درجه دیده خواهد شد . این مسأله حتی در مورد يك برگ کاغذ يك دسیمتر نیز که از فاصله $۵/۷۰$ متر دیده شود صادق است . يك درجه معادل طول $۱/۷$ قسمت شعاع دایره و یا فاصله مرکز تا محیط است . همچنین همه می‌دانند که اندازه يك زاویه با طول قسمتی از محیط سنجیده می‌شود .

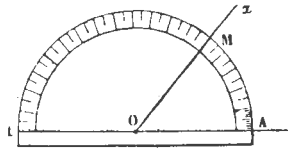


Fig. 82. — Mesure des angles.

شکل ۸۲ — اندازه‌گیری زوایا

يك زاویه يك درجه‌ای چیست ؟ $\frac{۱}{۳۶۰}$ محیط هر دایره دلخواه است. روی میزی که $۳/۶۰$ متر محیط آنست ۱ سانتیمتر معرف يك زاویه يك درجه‌ای است به شرطی که از فاصله مرکز میز دیده شود (یعنی از فاصله $۱۰/۱$ متر) . روی کاغذی سفید ، دایره‌ای رسم کنید که $۰/۳۶۰$ طول

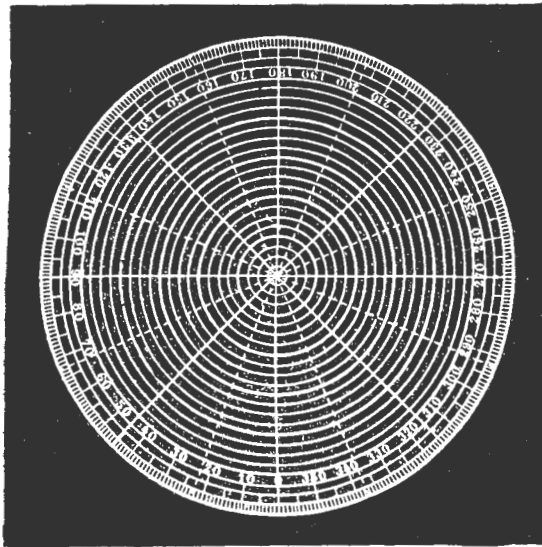
محیط آن باشد، زاویه يك درجه برابر با يك ميليمتر خواهد بود^۴. اگر محیط سيرکي ۱۸۰ متر باشد، می‌توان آن را به ۳۶۰ قسمت ۰/۵۰ متری تقسیم نمود. اگر شخصی در مرکز این محیط سيرک قرار گیرد، هر تماشاچی تحت زاویه يك درجه‌ای دیده می‌شود.

زاویه با فاصله هیچ ارتباطی نداشته و نسبت دوری با نزدیکی آن فاصله تغییری در اندازه زاویه نمی‌دهد چه از فاصله ۱ متری چه ۱۰ متری و چه ۱۰۰ کیلومتری و چه فواصل بيكران فضای لايتناهی همیشه يك درجه، معرف يك درجه است. يك درجه چه با يك متر و چه با يك كيلومتر معرفي گردد باز هم يك درجه خواهد بود.

چون اغلب با محاسبه زوایائی که کمتر از يك درجه هستند سروکار داریم درجه را به ۶۰ دقیقه و هر دقیقه را به ۶۰ ثانیه تقسیم نموده‌اند. (درجه با علامت (°) که در بالای عدد گذاشته می‌شود نمایش داده می‌شود. به همین ترتیب دقیقه با علامت (′) و ثانیه با علامت (″) معین می‌گردند). این دقایق و ثانیه‌های کماني هیچگونه شباهتی با مقیاس‌های زمان ندارد. مقیاس‌های زمان هیچگاه با علامت‌های اختصاری فوق نمایش داده نمی‌شوند. گواينکه گاهی روزنامه نگاران، این علامات را اشتهاً بکار می‌برند مثلاً به جای نوشتن ساعت ۱۸ و ۴ دقیقه و ۳۰ ثانیه اینطور می‌نویسند ۳۰-۱۸-۴. بنابراین اختلافی که بين اندازه نسبی يك زاویه و اندازه مطلق آن وجود دارد برای ما روشن گردید.

به این ترتیب يك درجه می‌تواند روی این صفحه اندازه گیری شود.

در حالیکه يك ثانیه (سه هزار و شصت و دو قسمت یک درجه) اندازه گیری شده در آسمان با میلیونها میلیارد کیلومتر مطابقت دارد .



شکل ۸۳ - تقسیم محیط دایره به ۳۶۰ درجه

مثلاً اندازه گیری قطر ماه بدها زاویدای معادل کمی بیشتر از نیم درجه نشان می دهد . اگر درست نیم درجه بود زود متوجه می شدیم که در فاصلدای معادل ۱۱۴ برابر عرض قطرش قرار گرفته است .

ولی این فاصله کمی کمتر است زیرا زاویه عرض شده بدها از نیم درجه کمی بیشتر است (۳۱ دقیقه) و نسبت های هندسی بدها نشان می دهند که فاصله این کره تا زمین ۱۱۰ برابر اندازه قطر آن است .

به این ترتیب اطلاع کوچکی راجع به فاصله ماه تا زمین با

اندازه‌گیری قطر آن پیدا نمودیم . هیچ روشی از این ساده‌تر نیست . اولین قدم برداشته شد و اکنون باید ادامه داد .

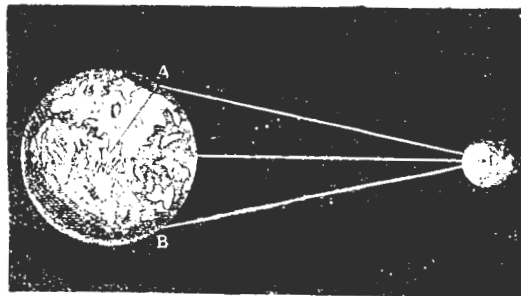
تقریب فوق هنوز هیچگونه کمکی راجع به یافتن فاصله دقیق «کوکب شب» به ما نمی‌نماید . برای بدست آوردن این فاصله به کیلومتر ، باید بدانیم که صفحه ماه چند کیلومتر پهنا دارد . این مسئله به ترتیب زیر حل می‌گردد :

دو ناظر تاحد امکان از یکدیگر فاصله گرفتند و ماه را در يك زمان و در دو محل واقع شده در يك نصف النهار با عرض‌های جغرافیائی مختلف ترصد نمودند . فاصله‌ای که دو نقطه ترصد A و B را از هم جدا می‌کند ، قاعده يك مثلث را تشکیل می‌دهد که دو ضلع آن روی نقطه L در ماه یکدیگر را قطع می‌کنند .

با بکار بردن این روش بوده است که فاصله کره ماه بطور قطعی در سال ۱۷۵۱ و ۱۷۵۲ توسط دو منجم فرانسوی بنامهای لالاند^۱ و لاکای^۲ بدست آمد . اولی در برلن و دومی در دماغه امید واقع در کاپ آزمایش خود را عملی نمودند . نتیجه ترکیب ترصد آنها نشان داد که زاویه تشکیل شده در مرکز صفحه ماه توسط شعاع زمین ۵۷ دقیقه کمانی است (کمی کمتر از يك درجه) . این زاویه را اختلاف منظر^۳ ماه می‌نامند .

در مقابل کلمه‌ای قرار گرفته ایم که شاید گوش خوانندگان به آن آشنائی نداشته باشد ولی برخلاف نام ظاهریش کلمه‌ای بغرنج نیست و ما

مجبوریم هنگام صحبت از فواصل سیاره‌ها آن را بکار ببریم .
در باقیمانده این مبحث مرتب از کلمه فوق نام برده و هر کجا که صحبت از فواصل آسمانی می‌شود ، این اصطلاح نجومی را نیز مورد استفاده قرار داده‌ایم . لالا ند در کتاب خود بنام « نجوم برای بانوان » نوشته بود :
« ترس و واهمه به خود راه ندهیم و از بکار بردن کلمه اختلاف منظر که اصطلاحی علمی است متوحش نشویم ، بکار بردن آن بسیار ساده است و بزودی با آن آشنا خواهیم شد .



شکل ۸۴ - اندازه گیری فاصله ماه

اگر در تأتری پشت سر خانمی نشسته باشیم که کلاه بزرگی بسر داشته باشد و مانع دیدما شود ، معمولاً بدطرف چپ یا راست او متمایل می‌گردیم و یا سعی می‌کنیم خودمان را از روی صندلیمان کمی بالاتر و یا پایین‌تر ببریم . همه این‌ها اختلاف منظر و ایجاد تغییری در حالت دید است . بنابراین کلاه مزبور با قسمت دیگری از تأتر مطابقت دارد و نه با سن و هنر پیشگان تأتر .

لالاند اضافه کرده بود که: « در يك زمان ممکن است ساکنان افریقا شاهد کسوفی باشند که از نظر ما کاملاً مخفی مانده باشد. دلیل آن اینست که ما در سطح بالاتری هستیم و کره ماه قادر به پوشانیدن خورشید از نظر ما نیست ».

همانطوری که ملاحظه می‌کنید مسأله بسیار ساده است. این اختلاف منظر ۵۷ دقیقه‌ای نشان می‌دهد که فاصله زمین از ماه ۶۰ برابر و یا بطور دقیق‌تر ۶۰/۲۷ برابر از شعاع بزرگ‌تر می‌باشد از آنجا می‌توان فاصله کیلومتری زمین تا ماه را محاسبه نمود و کافیست که این عدد در شعاع زمین ضرب شود. شعاع زمین ۶۳۷۱ کیلومتر است و حاصلضرب آن در عدد ۶۰/۲۷ فاصله زمین تا ماه را که ۳۸۴ هزار کیلومتر است به ما نشان می‌دهد.

اختلاف منظر ماه نه تنها به طریق صحیح و دقیقی فاصله این کره را تا زمین محاسبه می‌کند بلکه به ما اجازه می‌دهد که حجم حقیقی آن را از روی اندازه‌گیری حجم ظاهریش پیدا نمائیم. در حقیقت چون قطره از زمین تحت زاویه‌ای معادل ۳۱ دقیقه و قطر زمین تحت زاویه‌ای برابر ۱۱۴ دقیقه دیده می‌شود متوجه می‌شویم که نسبت قطر حقیقی ماه به زمین مثل نسبت عدد ۲۷۳ به هزار است. یعنی کمی بیشتر از $\frac{1}{4}$ آن. اولی ۳۴۸۰ کیلومتر و دومی ۱۲۷۴۲ کیلومتر است.

این فاصله که توسط هندسه محاسبه گردیده است بسیار دقیق‌تر و قطعی‌تر از اندازه فواصل عادی و پیش پا افتاده‌ای است که در روی زمین

قرار دارند مثل فاصله پاریس تا شهر ماری و یا طول يك رشته راه آهن و حتی يك كيلو شكر از يك خواربار فروش . (اضافه می کنیم که بدون اغراق منجمین در اندازه گیری فواصل سیارات از وسواسی ترین تجار هم بیشتر دقت عمل دارند) .

اگر مستقیماً به روی کره ماه می رفتیم و سعی می کردیم که اندازه قطرش را بدست آوریم هیچگاه صحت عملمان قابل مقایسه با آنچه که اکنون بدست آورده ایم نمی بود .

گو این که کره ماه در فاصله ۳۸۴ هزار کیلومتری قرار گرفته است می توان آن را سرحد ایالت کوچک زمین فرض نمود . این فاصله در مقابل فواصل سرسام آور و غیر قابل تصویری که در آسمانها قرار دارند ناچیز و بی مقدار است . مثلاً برای ساکنان فرضی زحل ، کره زمین و ماه بصورت ستاره واحدی مشاهده می شود ولی برای ساکنان کره زمین که به فواصل کوتاه ، عادت دارند همین فاصله کوچک بسیار عظیم جلوه گر می شود . و تاکنون ، تنها توسط افکارمان این فاصله را تجسم نموده و سپس طی نموده ام .

گلوله تیری که با سرعت ثابت ۵۰۰ متر در ثانیه ، حرکت می کند برای پیمودن این مسافت فقط هشت روز و ۵ ساعت وقت بیشتر لازم ندارد . قطاری که با سرعت يك کیلومتر در دقیقه حرکت می کند ، بعد از ۳۸۴ هزار دقیقه و یا ۶۴۰۰ ساعت و یا ۲۶۶ روز و ۱۶ ساعت (اگر متوالیا به مسافرت خود ادامه داده باشد) به کره ماه خواهد رسید . يك پیام تلگرافی

در مدت زمانی که کمتر است از زمان نوشتن کلمه «ملکه شهبه»، به ماه خواهد رسید و بر خواهد گشت. (۱ ثانیه و $\frac{1}{4}$ ثانیه).

مسافران مسافت طولانی که لافل ده باری به دور دنیا گشته‌اند بیشتر از فاصله زمین ماه را طی نموده‌اند. برای رانندگان تاکسی هم قضیه به این منوال است.

سیارات دیگر، مثلاً خورشید، به طریق غیر قابل مقایسه‌ای نسبت به ما دورتر قرار گرفته‌اند. ولی با وجود این، توسط همین روش فواصل آنها را پیدا نمودیم.

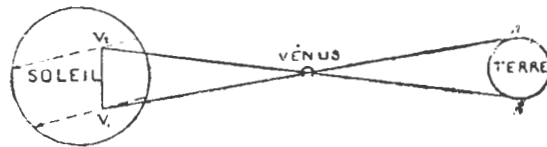
خورشید، در فاصله‌ای که مساوی ۳۸۸ برابر فاصله زمین تا ماه است واقع شده است و برای رسیدن به آن باید پلی ساخت که ستونهای آن از ۱۲ هزار کره زمین درست شده باشد.

در این مورد دیگر نمی‌توان به فکر استفاده از طریقه مثلث بندی افتاد زیرا دو خطی که از طرفین قطر زمین رسم می‌شوند، هیچگاه در خورشید یکدیگر را قطع نمی‌نمایند بنابراین مثلی به وجود نخواهد آمد و هرگونه اندازه گیری از این راه غیر ممکن خواهد بود.



برای اندازه گیری فاصله فوق، از ستاره زهره که مدارش در داخل مدار زمین قرار گرفته است، استفاده می‌نمائیم ترکیب حرکت زمین و حرکت این ستاره غروب و سحر، باعث می‌شود که زهره به ترتیب فواصل عجیب و غریب زیر از مقابل خورشید بگذرد: ۸ سال - ۱۳ سال -

ونیم منهای ۸ سال - ۸ سال - ۱۱۳ سال ونیم به اضافه ۸ سال .
 به این ترتیب این حالت يك بار در ژوئن ۱۸۶۱ اتفاق افتاد - بار دیگر ۸ سال بعد ، در ژوئن ۱۷۶۹ و سپس ۱۱۳ سال ونیم منهای ۸ سال بعد (۱۰۵ سال ونیم بعد از قبلی) یعنی در دسامبر ۱۸۷۴ و بعد از آن در دسامبر ۱۸۸۲ رخ داده است . بار آینده در ژوئن سال ۲۰۰۴ و سپس ژوئن سال ۲۰۱۲ خواهد بود . در این دوره ها که منجمین بی صبرانه در انتظارش می نشستند، زهره محاسبه فاصله خورشید را امکان پذیر می سازد، به این ترتیب که منجمین مسیر این ستاره را از جلو خورشید ، از دو نقطه A و B واقع شده به روی زمین ، که تا سرحد امکان از یکدیگر دورند تعقیب می کنند . تصویر این دو نقطه به روی خورشید ، دو نقطه دیگر V_1 و V_2 ، در همان لحظه ، خواهد بود . در نتیجه خطوط AV_1 و BV_2 که یکدیگر را روی زهره تلاقی نموده اند تشکیل زاویه ای می دهند .



شکل ۸۵ - اندازه گیری فاصله خورشید .

زهره به این ترتیب در رأس دو زاویه متقابل قرار گرفته و پایه یکی از آنها خط AB روی زمین و پایه دیگر خط V_1V_2 روی خورشید است . اندازه این زاویه ، اختلاف منظر خورشید است و یا به عبارت دیگر تحت این زاویه ، زمین از فاصله خورشید دیده می شود . قانون

کیپلر که بعداً بیان خواهد شد ، نشان می‌دهد که این فاصله AB ، معادل $\frac{۲۷}{۱۰۰}$ فاصله $۷,۷۲$ است .

ستاره كوچك ارس^۱ هم برای همین منظور ، باموقعیت موردآزمایش قرار گرفته است .

به این ترتیب متوجه شدیم که شعاع زمین اگر از خورشید ، مشاهده شود ۸۰ و ۸ اندازه دارد . در ضمن می‌دانیم که زاویه يك درجه‌ای ، معرف جسمی است که ۵۷ برابر قطرش دور گردیده باشد .

همین جسم اگر تحت زاویه يك دقیقه‌ای ($\frac{۱}{۶۰}$ درجه) نشان داده شود ، از اندازه‌اش متوجه خواهیم شد که دوباره ۶۰ بار دورتر واقع شده است یعنی ۳۴۳۸ برابر .

و بالاخره جسمی که اندازه زاویه‌اش يك ثانیه یا $\frac{۱}{۶۰}$ دقیقه است در فاصله ۲۰۶۲۶۵ برابر قطرش قرار می‌گیرد .

از این جا متوجه می‌شویم که زمین از خورشید در فاصله $\frac{۲۰۶۲۶۵}{۸۸۲۱}$ و یا ۲۳۴۲۹ برابر ونیم قطرش قرار گرفته است یعنی ۱۴۹ میلیون کیلومتر به عدد صحیح . این اندازه هم مثل اندازه فاصله ماه تا زمین دقیق و معین است .

امیدوارم که خوانندگان من به طور آسان و ساده‌ای ، این روش مثلث بندی را درك کرده باشند ، این وسیله ایست که بطور قاطع و مطلق و دقیق فاصله مشعل‌های بزرگ آسمانی را که جلادهنده روزها و آرامش-

بخش شبهای ماهستند ، تعیین می نماید. از طرف دیگر، فاصله خورشید، توسط متدهای دیگر هم اندازه گیری شده و تطابق نتایج ، صحت روش فوق را تأیید می نماید .

مهم ترین این روش ها ، استفاده از سرعت نور است. انتشار نور آنی نیست و با وجود سرعت فوق العاده زیاد آن لحظه کوچکی لازم دارد تا از يك نقطه به نقطه دیگر برسد . روی زمین این سرعت سیصد هزار کیلومتر در ثانیه است و برای این که نوری از مشتری به زمین برسد ، بر حسب فاصله آن ۳۰ یا ۴۰ دقیقه وقت لازم دارد . با آزمایش کسوف های نتیجه شده از اقمار مشتری ، متوجه می شویم که بین لحظاتی که این کسوف ها واقع می شوند ، ۱۶ دقیقه و ۳۴ ثانیه اختلاف وجود دارد . این اختلاف مربوط به موقعیت مشتری است چون این سیاره به نسبت زمین گاهی در يك طرف خورشید و گاه در طرف دیگر آن قرار می گیرد و حداقل و حداکثر فاصلدش از این حالات منتج می گردد .

اگر نور مدت ۱۶ دقیقه و ۳۴ ثانیه برای گذشتن از فاصله مشتری و زمین وقت لازم داشته باشد ، خورشید که در مرکز واقع شده ، ۸ دقیقه و ۱۷ ثانیه لازم خواهد داشت . با داشتن سرعت نور ، به آسانی فاصله خورشید را از ضرب کردن سیصد هزار در ۸ دقیقه و ۱۷ ثانیه و یا ۴۹۷ ثانیه بدست می آوریم . روش دیگری نیز بکار برده شده است که اساس آن باز هم سرعت نور است و نتیجه حاصله از این روش هم ، با حالات فوق تطابق دارد .

مثال ساده زیر به درك آن كمك می‌كند :

فرض كنیم كه در زیر بارانی قرار گرفته‌ایم كه عموداً می‌بارد درجه انحناء چتر ما به نسبت تندی قدم‌های ما و شدت باران بستگی خواهد داشت . هر چه سریع‌تر راه برویم بیشتر باید چتر را به حال انحناء در آوریم زیرا در غیر اینصورت باران ما را خیس خواهد كرد . همین اثر در مورد نورهم صادق است .

ستارگان در فضا پراكنده بوده و موجی از نور را در آسمان گسترش می‌دهند - اگر زمین ساكن می‌بود ، این شعاع‌های نورانی بطور مستقیم به ما می‌رسید ولی كره ما با سرعت زیادی در حال پراوز است و ما مجبوریم در ترصدا ت نجومی خود آن را دنبال كنیم و تلسكوپ‌های نجومی خود را در همان جهت میزان نمائیم . این پدیده كه بنام خطای نور شناخته می‌شود نتیجه ترکیب سرعت نور و حرکت زمین بوده و نشان می‌دهد كه سرعت زمین برابر $\frac{1}{300,000}$ سرعت نور یعنی تقریباً ۳۰ کیلومتر در ثانیه است . بنابراین كره ما حرکت انتقالی خود را به دور خورشید ، در طول مدارش به نسبت ۳۰ کیلومتر در ثانیه یعنی ۱۷۸۶ کیلومتر در دقیقه و یا ۱۰۷۰۰۰ کیلومتر در ساعت و یا ۲/۵۷۲/۰۰۰ کیلومتر در روز و بالاخره ۹۳۵ میلیون کیلومتر در سال انجام می‌دهد . این طول‌مدار بیضی شكلی است كه توسط زمین در انتقال سالیانداش طی می‌شود .

بادر دست داشتن طول این مدار می‌توانیم قطر آن را محاسبه نمائیم و سپس آن را به عدد ۲ بخش نموده وفاصله خورشید را بدست آوریم .

میتوان بازهم روش دیگری را که اساسش بر قوه جاذبه استوار است با استفاده از اقمار بیان نمود . نظم حرکت کوتاه ماه بدور زمین در اثر نفوذ خورشید ، کمی مختل می شود . چون جاذبه به نسبت عکس توان دوم فواصل تغییر می کند می توان این فاصله را با در نظر گرفتن عمل خورشید به روی ماه ، محاسبه نمود .

روشهای دیگری هم وجود دارند ولی متأسفانه در این کتاب کوچک نمی توان جائی برای بیان کردن آنها پیدا نمود ولی آنچه که مسلم است اینست که همه این طرق بکار برده شده نتیجه واحدی را در اختیار ما قرار می دهند .

از خوانندگان عزیزم تقاضا دارم که مرا به خاطر تأخیری که در محاسبه فاصله خورشید بعمل آمد ، معذور دارند ولی باید بدانیم که این فاصله به عنوان پایه و اساس تخمینات فواصل آسمانی دیگر در نظر گرفته شده و دارای اهمیت خاصی است و می توان آن را مقیاس اندازه گیری فواصل فضای بی کران شمرد .

خورشید پرتوافکن ، که هستی خود را مدیون آن هستیم ، در فاصله ۱۴۹ میلیون کیلومتری ما حکمفرمائی می کند . این اخگر باشکوه بقدری پُر قدرت است که از این فاصله بسیار زیاد اثرات بارورش را در اختیار ما قرار داده است . نور خورشید را می توان یکی از شرایط حیات در کره زمین دانست .

این کوكب درخشان از فرو ریختن اشعه شادی بخشش بروی کره

نپتون که نسبت به آن ۳۰ بار دورتر از ما قرار گرفته است دریغ ندارد . فقط به دلیل این دوری زیاده از حد است که ما در روی کره زمین خورشید را هم به اندازه قرص ماه که فقط در ۳۸۴ هزار کیلومتری ماست مشاهده می کنیم . هیچ طول و درازائی بروی زمین اجازه تصور چنین فاصله ای را به ما نمی دهد اما با مجموع معلوماتمان راجع به فضا و زمان ، همانطور که قبلاً درباره ماه صحبت نمودیم ، می توانیم این فاصله زیاده را تجسم نمائیم . قطاری که با سرعت یک کیلومتر در دقیقه حرکت می کند بعد از ۲۸۳ سال به آن خواهد رسید و همین وقت را هم برای برگشتن به سوی زمین لازم دارد . یعنی مجموعاً ۵۶۶ سال باید تلف نمود . ۱۴ نسل راننده قطار در مدت این مسافرت آسمانی جانشین هم می شوند تا بتوانند خبری از مقصد خود به ما ارائه دهند .

سرعت صوت ۲۴۰ متر در ثانیه است . اگر جو ما تا خورشید ادامه داده شود صدای یک انفجار خورشیدی بعد از ۱۳ سال و ۹ ماه به ما خواهد رسید .

و اما وسائل سریع الانتقالی مثل تلگراف وجود دارد که همین فاصله را در مدت ۸ دقیقه و ۱۷ ثانیه طی می کند .

مثال های فوق شاید تا حدودی این فاصله را در ذهن خوانندگان عزیز من مجسم کرده باشد .

تخیلات ما در مقابل این ورطه ۱۴۹ میلیون کیلومتری که در انتهای آن ، خورشید سوزان قرار دارد احساس حقارت می کنند .



اکنون به تعیین فواصل کرات می‌پردازیم و طریقه‌ای را که برای این منظور بکار رفته است، توضیح می‌دهیم.

روشی که از آن صحبت خواهیم کرد با روش‌های دیگر کاملاً فرق دارد ولی نتایج آن از لحاظ دقت عمل بکار برده شده همانقدر قابل توجه است.

بطور ساده می‌توان درك نمود که مدت حرکت انتقالی يك سیاره به دور خورشید، با فاصله آن و طول مدار پیموده شده نسبت مستقیم دارد. این نسبت که در فرمول زیر از نظر شما می‌گذرد توسط کیلر بعد از ۳۰ سال تحقیق کشف گردید. قبلاً باید بدانیم که در رابط‌های که بین مدت حرکت انتقالی کرات به دور خورشید و فواصلشان موجود است يك نسبت هندسی برقرار است.

« مجذور زمانهای حرکت انتقالی سیارات به دور خورشید، در بین آنها مثل مکعب فواصل آنهاست. »

کلمات فوق مطمئناً باعث تعجب خوانندگان من خواهد گردید زیرا این اصطلاحات در مکالمات روزانه رایج نیست با وجود این اگر در همان مرحله اول جمله فوق را تجزیه و تحلیل نمائیم از سهولت و سادگی آن متعجب خواهیم شد.

معنای مجذور چیست؟ همه آن را می‌دانند و در مدارس ابتدائی تدریس می‌شود. اگر خوانندگان من آن را فراموش کرده اند سعی می‌کنیم

آن را يك بار ديگر بخاطر بياوريم .

حاصل ضرب يك عدد در خودش مجذور آن عدد نام دارد. مثلاً عدد ۴ مجذور عدد ۲ است (2×2) ، (4×4) مساوی ۱۶ است و ۱۶ مجذور ۴ است .

می توان به همین ترتیب ادامه داد .

حالا معنای مکعب را بیان می کنیم ؟ چندان بفرنج نیست . اگر عددی سه بار در خودش ضرب شود، حاصل را مکعب آن عدد گویند. مثلاً مکعب ۲ می شود $2 \times 2 \times 2 = 8$ و یا مکعب ۳ برابر است با $3 \times 3 \times 3 = 27$. پس ۲۷ مکعب ۳ است و به همین ترتیب برای اعداد دیگر .

حالا سعی کنیم با بکار بردن مثالهای دیگری آسانی و دقت فرمول ذکر شده در فوق را تشریح نمائیم . فی المثل سیاره مشتری را در نظر می گیریم . این کره غول پیکر که سلطان منظومه شمسی است ۵ مرتبه و یا به عبارت صحیح تر $5/2$ بار از فاصله ما نسبت به خورشید ، دورتر است .

اگر این عدد را سه بار در خودش ضرب کنیم $5/2 \times 5/2 \times 5/2$ برابر ۱۴۰ می شود - از طرف دیگر گردش مشتری به دور خودش ، تقریباً ۱۱ سال $(11/85)$ طول می کشد ، مجذور این عدد هم ۱۴۰ است . پس مکعب $5/2$ برابر مجذور $11/85$ است . این قانون ساده در مورد همه کرات آسمانی صادق است .

بنابراین برای پیدا کردن فاصله يك کره کافی است که زمان حرکت انتقالی آنرا در نظر گرفته و سپس مجذور آنرا بدست آوریم . نتیجه این

عمل كوچك در عين حال مكعب فاصله آنست .
 برای تبدیل این فاصله به کیلومتر ، کافست آن را در عدد ۱۴۹
 میلیون که پایه سیستم جهانی است ضرب نمائیم .
 همانطوری که متوجه می شویم هیچ چیز ساده تر از تعریف این روش ها
 نیست - چند دقیقه وقت این قوانین ثابت و منطقی را که بر نظام عالم
 حکمفرمائی می کند ، بطور ساده ای بر ما روشن می سازد .



ولی نباید خود را به منظومه شمسی محدود کنیم - مبحثی که برای
 ما باقی می ماند مطالعه ستارگانی است که در فضای بیکران خیلی دورتر
 از خورشید ما در حال درخشیدن هستند .
 هرچقدر هم که این موضوع شگفت انگیز و جسورانه به نظر برسد
 فکر بشر توانسته است موانع را طی نموده و خود را توسط بالهای نبوغ
 علم و دانش تا خورشیدهای دور دست بالا برد و ورطه ای را که بین ما و
 این خطه های آسمانی وجود دارد ، زیر پا گذارد .
 اکنون به روش نخستین خود یعنی مثلث بندی برمی گردیم و از
 فاصله ای که بین زمین و خورشید ، موجود است برای محاسبه فواصل سایر
 ستارگان ، استفاده می کنیم .

زمین ، توسط حرکت انتقالی خود به دور خورشید ، يك دایره یا
 بهتر بگوئیم يك بیضی به طول ۹۴۶ میلیون کیلومتر درست می کند و برای
 پیمودن آن يك سال وقت لازم دارد . فاصله يك نقطه غیر مشخص روی

مدار زمین از نقطه متقابل خود که پس از ۶ ماه زمین از آن می‌گذرد ۲۹۸ میلیون کیلومتر است که قطر تقریبی مدار را تشکیل می‌دهد . این فاصله بسیار بزرگ را می‌توان به عنوان قاعده مثلثی بکاربرد که رأس آن يك سیاره دلخواه است .

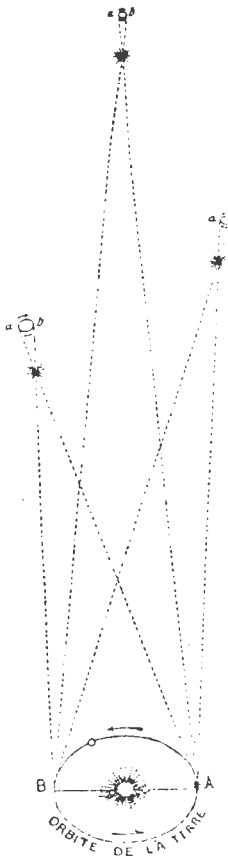
بنابراین ، اشکال اندازه‌گیری يك ستاره دلخواه با درصد صبورانه و دقیق آن در مدت يك سال از بین می‌رود ، فقط باید از وضعیت آن سیاره اطلاعات کافی داشته باشیم ، من جمله باید بدانیم که آیا ستاره مزبور ساکن است و یا متحرك . چنانچه ساکن بماند ، این ستاره در اعماق آسمانها در فاصله‌ای که تخمین آن بدون فایده است سرگردان بوده و عدد ۲۹۸ میلیون کیلومتر ، در مقابل چنین ورطه‌ای بی‌معناست .

برعکس اگر متحرك باشد ، بیضی کوچک ab را که چیزی جز پرسپکتیو حرکت انتقالی کره ما به دور خورشید نیست در مدت يك سال می‌پیماید .

زاویه‌ای که تحت آن می‌توان از ستاره ، شعاع یا نصف قطر مدار زمین را دید ، اختلاف منظر سالیانه نام دارد .

این شعاع ۱۴۹ میلیون کیلومتری همانطور که قبلاً ذکر شده به عنوان واحد اندازه‌گیری فواصل جهان بزرگ بکار می‌رود . طبیعتاً هر چه قدر فاصله ستاره دورتر باشد ، این زاویه هم کوچک تر خواهد بود و نوسانات ستاره به نسبت دوری آن تقلیل می‌یابد . اما چون ستارگان در فواصل بسیار دوری هستند جابجا شدن سالیانه آنها ، در نتیجه این پرسپکتیو

تقریباً نامحسوس می باشد و برای شناختن آن باید وسایل دقیقی در دست داشت .



شکل ۸۶ - بیضی های کوچکی که توسط سیارات دور دست بوجود می آیند - این بیضی ها پرسپکتیو حرکت انتقالی کره زمین هستند .

در حال حاضر مخصوصاً توسط دستگاه های عکس برداری و بکار بردن روش های تازه دیگر، این فواصل بطور دقیق اندازه گیری می شود . خوانندگان من توجه می کنند که چقدر زاویه سیارات دور دست کوچک بوده و چه اشکالاتی برای اندازه گیری فواصلشان وجود دارد .

يك ثانيه کمانی ، یعنی اندازه جسمی که $206/265$ برابر قطر خودش دور برده شده باشد . و یا دیدن يك میلیمتر در فاصله 206 متری ، ضخامت موئی است $\frac{1}{3}$ میلیمتری که 20 متر ، دور برده شده باشد و در نتیجه با چشم قابل دیدن نیست . ولی تکرار می کنیم که این مقدار باز هم نسبت به اندازه های دیگری که تا بحال توسط منجمان و ریاضی دانان پیدا شده است زیاد است .

در حقیقت جابجائی ظاهری یکی از ستارگان خیلی نزدیک (دومین آنها در ردیف فواصل) به 75 صدم ثانیه تخمین زده شده است ($0/75$) . یعنی از فاصله این ستاره که نامش ستاره آلفا از

صورت فلکی قنطورس است ، نصف قطر مدار زمین به این بعد ناچیز تبدیل می‌شود .

برای این که طول يك خط راست غیر مشخص که جلو ما قرار گرفته است تحت زاویه $۰/۷۵$ دیده شود، باید ۲۷۵۰۰۰ برابر دوربرده شده باشد .

شعاع مدار زمین ۱۴۹ میلیون کیلومتر است بنابراین فاصله ستاره آلفای صورت فلکی قنطورس ۴۱ تریلیون کیلومتر است .

ولی ستاره نامبرده یکی از نزدیک‌ترین ستارگان است که قبلاً در صفحه ۵۵ دیدیم که این ستاره در نیم کره جنوبی می‌درخشد .

ستاره‌ای که می‌توان بعد از آن با چشم غیر مسلح در آسمان مشاهده نمود ، درخشان‌ترین ستاره آسمان ما یعنی شعرای یمانی است که در فاصله ۸۵ تریلیون کیلومتری ما قرار گرفته است . تمام ستارگان دیگر در فواصل بی‌نهایت زیادی واقع شده‌اند .

ما نمی‌توانیم مستقیماً چنین فواصلی را در نظر خود مجسم نمائیم . برای درك آنها باید فضا را بوسیله زمان اندازه گرفت .

برای طی فاصله کره زمین و ستاره آلفای صورت فلکی قنطورس سریع‌ترین چارها ، یعنی نور ۴ سال و ۱۲۸ روز وقت لازم دارد . اگر ذهن بشر بخواهد و بتواند آن را دنبال کند ، نباید که يك چشم بهم زدن از ابتدای حرکت تا مقصد پرش نماید چون در این صورت کم‌ترین تصویری درباره فاصله مزبور نمی‌تواند پیدا کند . باید زحمتی بخود داد و حرکت

مستقیم شعاع نور را مجسم نمود و خود را در این حرکت شرکت داد و با سرعتی که برابر ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه است بدون توقف تا ۴ سال و ۴ ماه متوالی به راه خود ادامه داد .

اگر چنین زحمتی را بخود هموار نمائیم ، می توانیم بزرگی این عدد را تجسم نمائیم . در غیر اینصورت چون عدد فوق از آنچه که مورد استعمال بشر است تجاوز می کند ، برای او بی معنا و غیر قابل فهم خواهد ماند .

اگر انفجاری در این کره روی دهد و صوت با سرعت ۳۴۰ متر در ثانیه بتواند از خلأ گذشته و به ما برسد ، پس از سه میلیون سال مسافرتش عملی خواهد شد . ماشینی که با سرعت ۱۰۰ کیلومتر در ساعت حرکت می کند باید ۴۶ میلیون سال برای رسیدن به این همسایه آسمانی ما وقت اختصاص دهد .

فاصله بعضی از ستارگان بدست آمده اند ولی بعضی از نتایج حاصله کاملاً مشکوک به نظر می رسد .

شعرای یمانی درخشان در فاصله ۸۵ تریلیون کیلومتری زمین در حال سلطنت است و سر واقع سفیدرنگ در ۲۳۷ تریلیون کیلومتری ما به درخشیدن خود ادامه می دهد . برای اینکه این ستارگان باشکوه ، در چنین فواصلی با تابش خود ما را مسحور گردانند ، باید هریک از آنها خورشیدی غول پیکر و عظیم الجثه باشند . بعض از آنها ، چندین میلیون مرتبه بزرگتر از ما هستند و اغلب آنها از خورشید ما به مراتب حجیم تر

بوده و در همه جهات در فواصل غیر قابل تصور و دسترس در حال پرتوافکنی می‌باشند و نور آنها مدت زیادی قبل از رسیدن به زمین در فضا اینطرف و آنطرف می‌رود .

شعاع نورانی که امروزه از یک ستاره کم نور و دور دست به زحمت به چشم ما می‌خورد ، شاید آخرین اثر خورشیدی باشد که از هزاران سال پیش خاموش گردیده است .



اگر خوانندگان ما این روش‌ها را درک کرده باشند دانستن طریقه وزن کردن سیارات نیز که طریقه‌ای بسیار ساده است برایشان جالب توجه خواهد بود .

توزین ستارگان ! ، چنین ادعائی به نظر واهی و بی‌اساس جلوه می‌کند و از خود می‌توان سؤال نمود که چه نوع ترازویی توسط منجمین برای محاسبه وزن خورشید و ماه و یا سایر سیارات بکار رفته است ؟ اعداد جانشین اوزان گشته‌اند . رسم بر این شده است که زنان را بطه دوستانه‌ای با اعداد نداشته باشند با وجود این گمان می‌برم که وزن کردن خورشید بانوک قلم آنها از توزین یک جعبه ۱۲ کیلوئی میوه سهل‌تر و جالب توجه‌تر باشد .

آیا ما یلید برای سرگرمی ، خورشید را وزن کنید ؟ این کار تفننی تا حدی مشغولیات عادی ما را عوض می‌کند . اگر ماه تحت تأثیر جاذبه زمین نبود در آسمان روی یک خط راست

برای همیشه می لغزید ولی در اثر وجود جاذبه که عامل حرکات تمام اجسام آسمانی است، این قمر زیبای ما که به اندازه ۶۰ برابر نصف قطر زمین از ما دور است در مدت ۲۷ روز و ۷ ساعت و ۴۳ دقیقه و ۱۱ ثانیه و نیم بدور ما می چرخد و دائماً خود را به زمین نزدیک می کند .

چنانچه در يك لحظه دلخواه کمان نامشخصی از مدار ماه را در نظر بگیریم و مماسی بر این کمان رسم کنیم خواهیم دید که انحراف خط راست در نتیجه وجود جاذبه کره ما يك میلیمتر و يك سوم میلیمتر در ثانیه است .

این مقداری است که ماه در يك ثانیه به طرف زمین میل نموده است در حالی که در همان زمان ۱۰۱۷ متر در روی مدار خود راه پیموده است .

از طرف دیگر يك جسم غیر مشخص موقعی به طرف جسم دیگری میل می کند که آن جسم دارای جرم زیاتری باشد . وزن انسان و حیوان و اشیاء روی زمین ، نتیجه نیروی شکست ناپذیری به نام جاذبه است که از طرف زمین به آنها وارد می شود .

با رها کردن يك جسم از ارتفاعی بر سطح زمین می توان گفت که ثانیه اول $4/90$ متر سقوط می کند . همچنین می دانیم که جاذبه متناسب با عکس مجذور فاصله می باشد و اگر می توانستیم سنگی را تا ماه بالا ببریم و از آنجا آن را بطرف زمین رها کنیم در مدت ثانیه اول به اندازه حاصل تقسیم $4/90$ متر بر مجذور عدد ۶۰ یعنی ۳۶۰۰ که برابر يك

میلیمتر و يك سوم میلیمتر است به‌طرف زمین میل می‌کند. این مقدار دقیقاً همان مقداری است که ماه خود را از روی خط راستی که در صورت عدم وجود جاذبه زمین به‌رویش حرکت می‌کرد منحرف نموده است. این استدلال که برای ماه کرده‌ایم در مورد خورشید هم صادق است.

فاصله کوکب روز ۲۳۳۷۶ برابر شعاع زمین است. برای این که بدانیم تاجه اندازه جاذبه زمین در این فاصله تقلیل خواهد یافت، اول مجذور این فاصله را که برابر حاصل ضرب ۲۳۳۸۶ در خودش می‌باشد بدست می‌آوریم. این مقدار برابر است با ۵۴۶/۹۰۵/۰۰۰. حاصل تقسیم ۴/۹۰ متر نیروی جاذبه زمین بر این عدد مساوی ۹ میلیونیوم میلیمتر است.

می‌بینیم که در فاصله‌ای برابر فاصله خورشید تا زمین جاذبه زمین تقریباً صفر است. حالا کاری را که در مورد ماه کرده‌ایم، برای زمین انجام می‌دهیم. اگر مدار زمین را بدور سیاره مرکزی رسم نمائیم می‌توانیم ادعا کنیم که زمین هر ثانیه ۲/۹ میلیمتر به طرف خورشید میل می‌کند.

این تناسب نیروی جاذبه خورشید را به نسبت نیروی جاذبه زمین نشان می‌دهد و به ما ثابت می‌کند که خورشید ۳۳۳/۰۰۰ مرتبه از کره ما وزین تر است. (برای این محاسبه از آخرین محاسبات بادر نظر گرفتن يك تقریب کافی که برای سادگی از ذکر آن صرف نظر شده است، استفاده

گردیده است) .

با همین روش وزن مقدار زیادی از ستارگان را بدست آورده‌اند. بوسیله حرکت يك قمر بدور این ستارگان جرم آنها را تعیین می‌کنند و توسط این آزمایش پیدا نموده‌اند که جرم مشتری ۳۱۸ مرتبه ، زحل ۹۵ مرتبه و اورانوس ۱۴ مرتبه سنگین‌تر از زمین است . به همین ترتیب محاسبه نموده‌اند که نپتون ۱۷ مرتبه سنگین‌تر از زمین ولی مریخ ۹/۵ مرتبه سبک‌تر از آنست .

وزن سیاراتی که قمر ندارند بوسیله اختلافاتی که در سایر ستارگان ایجاد می‌کند ، اندازه‌گیری می‌شود . از ستارگان دنباله‌داری که گاهی در مجاورت این ستارگان هستند نیز برای همین منظور استفاده می‌شود. وزن عطارد از وزن زمین خیلی کمتر است (در حدود ۵ صدم آن) که ستاره زیبای سحر وغروب برخلاف آنچه که از اسم آن نتیجه می‌شود، سبک نبوده و اختلاف زیادی بین وزن آن و وزن زمین ما وجود ندارد . کره ماه سیاره فرعی که تحت تأثیرش باشد ، ندارد از این رو وزن آن را روی وزن آبی که به هنگام جزر و مد در هر سال تغییر می‌کند ، با در نظر گرفتن اثر جاذبه آن به روی زمین محاسبه می‌کنند .

موقعی که ماه جلوتر از زمین قرار می‌گیرد (هنگام تربیع ثانی) حرکت ما تندتر می‌شود ، درحالی‌که در تربیع اول ، هنگامی که پشت سر ما قرار گرفته حرکت زمین آهسته‌تر است .

کلیه محاسبات با توافق کامل به ما نشان می‌دهند که کوکب شب

۸۱ مرتبه از کرهٔ ماسبکتر است تقریباً همانقدر که بین يك پرتقال و يك هستهٔ انگور اختلاف وزن وجود دارد.



چون منجمین به توزین سیارات منظومهٔ ما قانع نبودند به پیدا کردن وزن سایر سیارات پرداختند. به چه طریق آنها توانسته‌اند مقدار ماده‌های ترکیب شده در فضا، توسط این خورشیدهای دور دست و کرات آتشین پراکنده را بدست آورند؟

باید بگوئیم که بوسیلهٔ همان روشهای ذکر شده در صفحات قبلی و مطالعهٔ اثر جاذبهٔ يك خورشید برای يك ستارهٔ نزديك ديگر است که منجمین توانسته‌اند پردهٔ ابهام را از روی این مسائل بردارند. معمولاً این طریقه فقط برای ستارگان دوگانه‌ای که فاصله‌شان شناخته شده است بکار می‌رود.

معلوم شده است که بعضی از این ستارگان كوچك و لرزان که به زحمت از قعر آسمان آبی‌رنگ تشخیص داده می‌شوند خورشیدهای بزرگی هستند که درشت‌تر و سنگین‌تر از خورشید ما بوده و چندین میلیون مرتبه از زمین ما حجیم‌ترند.

کرهٔ ما چیزی جز ذرهٔ غباری که در آسمان‌های بیکران شناور است، نیست ولی این ذرهٔ كوچك در فضای بی‌انتها گهوارهٔ خلقتی عظیم است که بدون انقطاع زنده شده و دائماً بوسیلهٔ انباشته شدن قرون متمادی،

در حال تغییر است چه تنوعی در این قشون کرات و خورشیدها ، که حرکت یکنواخت و هماهنگ آنها از یک نظم ثابتی اطاعت می کنند، وجود دارد ؟

هنوز سخنی دربارهٔ ثقل در روی کرات نگفته ایم و خوانندگان من می توانند از خود سؤال نمایند که یک کیلوگرم بر حسب اینکه روی مشتری و یا روی مریخ برده شود ، تغییر وزن خواهد داد یا نه ؟ از خوانندگان عزیزم می خواهم که چند دقیقه ای توجه کامل داشته باشند . تا این مسئله هم برای ایشان روشن شود .

نباید گمان برد که اشیاء در سطح کره ای مثل مشتری که ۳۱۸ مرتبه از کرهٔ ماسنگین تر است ۳۱۸ بار سنگین ترند . این اشتباه بزرگی خواهد بود - در این صورت می توانیم فرض کنیم که یک کیلوگرم اگر به روی خورشید برده شود ۳۳۳/۰۰۰ کیلوگرم وزن خواهد داشت . اگر این سیارات دارای ابعادی معادل ابعاد زمین بودند ، این ادعا حقیقت داشت ولی می دانیم که تنها خورشید درخشان ۱۰۹ مرتبه وسیع تر از کرهٔ کوچک ماست . لیکن ثقل در سطح یک کرهٔ آسانی هم به جرم آن بستگی دارد و هم به قطر آن . برای شناختن وزن یک جسم غیر مشخص در سطح خورشید باید گفت که جسمی که روی خورشید قرار گرفته فاصله اش تا مرکز خورشید ۱۰۹ برابر فاصلهٔ جسمی است که روی کرهٔ زمین قرار - گرفته باشد . از طرف دیگر چون جاذبه به نسبت عکس مجذور فاصله تغییر می کند ، شدت قوهٔ ثقل در سطح خورشید ۱۰۹×۱۰۹ یعنی برابر

۱۸۸۱ مرتبه ضعیف‌تر خواهد بود . اگر عددی را که معرف جرم خورشید است (یعنی عدد ۳۲۴۰۰۰) بر این عدد فوق تقسیم نمائیم می‌بینیم که اجسام در سطح خورشید ۲۸ مرتبه سنگین‌تر از روی زمین هستند. انسانی که ۶۰ کیلو وزن دارد در خورشید وزنش معادل ۱۶۸۰ کیلو خواهد بود و اگر مثل اینجا لباس و کفش پوشیده باشد خیلی برای قدم زدن در زحمت خواهد بود . چون با هر پای خود باید يك كفش ۱۰ کیلو گرمی را بلند کند .

استدلال بکار برده شده در مورد خورشید ، برای سایر ستارگان نیز بکار می‌رود ، به این ترتیب می‌دانیم که در سطح مشتری شدت قوه ثقل ۳ مرتبه و نیم از روی زمین قوی‌تر است در حالی که در کره مریخ فقط برابر $\frac{۳۷}{۱۰۰}$ شدت قوه ثقل زمین است .

در سطح مریخ قوه ثقل بیش از دو مرتبه کمتر از اینجاست ، روی نپتون تقریباً مساوی روی زمین است .

متوجه می‌شویم که روی کره ماه از همه‌جای دیگر سبک‌تر هستیم . مرد ۷۰ کیلو گرمی روی زمین فقط ۱۲ کیلو روی ماه وزن خواهد داشت . در کشاکش جهان بزرگ مکان‌های مختلف مطابق هر ذوق و سلیقه‌ای وجود دارد تنها چیزی که قابل تأسف است اینست که نمی‌توان به سهولتی که در روی زمین اقامتگاه خود را انتخاب می‌کنیم کره دلخواه خود را در فضا انتخاب نمائیم .

آخرین مبحث - مبحث دوازدهم

حیات جهانی و جاودانی

با تشکر از خوانندگان عزیزی که مرا در این تفصیل عجایب دنیائی همراهی نموده اند از آنها سؤال می نمایم که اثر فلسفی این مسافرت فضائی جهان های دور دست در آنها چه بوده است ؟ آیا نسبت به نمایش آسمانها بی تفاوت باقیمانده اند ؟ هنگامی که احساس می کنید که روح شما به طرف این ستاره های دور دست ، خورشیدهای لایتناهی و منظومه های غیر قابل شمارش آسمانی که در وسعت نامحدود جهانها پراکنده و متفرق شده اند ، بیرواز درآمده است آیا از خود سؤال نمی نمائید که چه در آنجا وجود دارد و این کره های درخشان چه منفعت و فایده ای دارند . چه اثری از این نیروها و از این اشعه و انرژی نتیجه می شود ؟ آیا فکر نکرده اید که عناصری که در روی کره کوچک زمین ما این همه فعالیت های حیاتی متعدد و معجزه آسا را بوجود می آورند ، می بایستی در وسعت جهان بزرگ امواج

يك زندگى بى نهايت وسيع تر و متنوع تر را منتشر سازند ؟
 آيا احساس نكرده ايد كه همه آنها آنطور يكه شبهاى خاموشمان
 نشان مى دهند مرده و خالى نيستند و گمان نادرست ما كه نتيجه احساس
 زمينى مان و اين حالت انزواست كاملاً بيهوده است ؟ هدف اصلى نجوم بجاي
 اين كه درس وحدت تحقيق وضعيتها و حر كات سياره ها باقى بماند اينست كه
 ما را در اين سياره ها وارد كرده و مجبور به حدس زدن ، شناختن و قدردانستن
 تركيب فزيكى و درجه زندگى و روشنفكرى انتظامات جهانى نمايد .
 زيرا حيات و تفكر است كه روى زمين تلاؤ دار و همين حيات و
 تفكر است كه ما در سيارات ديگر كه در مزارع غير قابل اندازه گيرى جهان
 لايتناهى كاشته شده اند جستجو مى كنيم .

ستاره كوچك و كم اهميتى كه ما در آن زندگى مى كنيم به ساگرى
 مى ماند كه گنجايش شراب موجود در آن را ندارد . زندگى در همه جا وجود
 دارد . در اعماق درياها و دشت ها تا عظمت كوهستانها ، از روپوش گياهى
 كه زمين را مفروش گردانیده از خاك مزارع و دشت ها از هوائى كه ما تنفس
 مى كنيم ، صدائى ضعيف و معجزه آسا و ابدى بر مى خيزد . كمى گوش كنيم ،
 اين صدای بزرگ طبيعت است . مجموعه اى از صداهاى ناشناخته و عجيب
 و غريبى است كه بدون توقف با ما صحبت مى كنند : صدای امواج در
 اقيانوس ها ، زوزه باد و طوفان در جنگل ها صدای رودها و آبشارها ،
 صداهاى سيمدهزار نوع حشره كه در سراسر زمين بصورت دنيائى زنده و
 پرهيجان موجودند . يك قطره آب محتوى هزاران موجود متحرك و عجيب

است . يك گرم گردو خاك در كوچه های پاریس شامل صدوسی هزار باکتری است . اگر زمینهای باغ و یا مزرعه و چمنزاری را زیر و رو کنیم درون آنها کرم هایی می یابیم که مشغول فعالیت هستند . آجری را اگر از منطقه متروکی برداریم توده ای از حیوانات پر جنب و جوش در آن پیدا خواهیم کرد . به همین ترتیب اگر برگهای گلی را از هم باز کنیم ، از لابلای آن حشرات زنده ای بصورت انگل در آن مشاهده خواهیم نمود . انبوهی از مگسهای كوچك در نور خورشید می چرخند و درختان جنگل ها پر از لاندهای پرندگانی هستند که آواز می خوانند و یکدیگر را دنبال می کنند، مارمولك ها از نزدیکی ما فرار اختیار می کنند و لانه های مورچگان و خانه های موش کورها به زیر پای ما ویران می گردند . زندگی ما را چون حصاری عظیم در بر گرفته و خود ما قهرمانان و قربانیان آن هستیم و پدیده تولید مثل بصورت ابدی در تمام قرون و ادوار ، قانون طبیعت محسوب می شود ، حتی سنگهایی که مساکن ما با آن ساخته می شود ، شامل فسیلهای متعدد و بیشماری هستند . محتوی يك گرم از این سنگها گاهی شامل میلیون ها ذره فسیل است که اغلب تکامل هندسی تحسین آمیزی دارند . میتوان گفت که بی نهایت كوچك همان بی نهایت بزرگ است . حیات قانون انکار ناپذیری است . نیروی آمرانه ایست که همه چیز در مقابل آن سر تعظیم و اطاعت فرود آورده است . اینست مجموعه چیزهایی که زمین تنها مزرعه ترصد مستقیم ما ، بهما می آموزد . باید ناینا بود تا این نمایش با عظمت را ندیده گرفت . و همچنین باید از حس سامعه بی بهره بود تا این تعلیمات

نشنیده محسوب گردند . بنابراین به چه عنوان و بهانه ای می توان تصور نمود که کره کوچک ما که از هیچگونه نظر خاص طبیعت بهره مند نگردیده ، مستثنی گردد و بدون این واحد بی اهمیت ، جهان بزرگ به نیستی و انزوا و عدم بگراید ؟

انسان تمایل دارد که در عالم تصورات و تخیلات خود حیات را به شرایط زمینی اختصاص دهد و اغلب گمان می برد که زندگی در کرات دیگر در صورتی وجود دارد که دارای شرایطی شبیه شرایط کره زمین باشد . ولی طبیعت خود زمین بما نشان داده است که در عقیده خود مرتکب اشتباه گردیده ایم . زندگی ما در آب غیر ممکن و برای ماهیان مناسب است عکس این مسئله هم مورد قبول است . تاچندی پیش نیز گمان برده می شد که بدلیل زیر ، زندگی در اعماق دریاها امکان ناپذیر است . ظلمت کامل و فشار بی اندازه ، سازمان و ساختمان ارگانیسم را درهم شکسته و هر حرکتی در آنجا غیر ممکن است با وجود این کنجکاوان وسایل ژرف یابی دریاها را بکار بردند و موجودات زنده ای یافتند که ساختمان آنها بقدری ظریف و حساس است که حتی دست ظریف دوشیزه نوباوه ای هم به آسانی قادر به تخریب آنهاست . در این اعماق نوری وجود ندارد ولی آنها با فوسفورسانس خود تشکیل نور می دهند . محققان دیگری در غارهای زیر زمینی راه یافته و در آنجا حیوانات و گیاهانی یافته اند که عناصر آنها به ظلمت محیطشان خو گرفته و تطبیق نموده است .

بنام علم و دانش به چه حقی میتوان به انرژی حیاتی که در اطراف هر

خورشیدی در جهان منتشر است گفت: «تا اینجا بیاو بیشتر نرو» اشتباهی است محض، زیرا دنیای شناخته شده ما چیزی جز جزیره‌ای کوچک از فضای لایتناهی مجهول بیش نیست. ورطه‌های دریاها که به نظر ما مانع بزرگ حیات محسوب می‌گردند، بطوری که گفته شد منبع زندگی تعداد بیشماری از موجودات است. می‌توان اعتراض نمود که در آنجا هم اکسیژن و هوا وجود دارد و اکسیژن حذر نکردنی است. دنیای بدون اکسیژن هم محکوم به فنا و کویری بی‌حاصل است. چرا؟ زیرا تا بحال هیچگونه موجود زنده‌ای بدون هوا مشاهده نکرده‌ایم. ولی اینهم اشتباه دیگری است. چون عدم اطلاع ما دلیل بر فقدان آن نیست و وجود آنها ثابت شده است. «آنائروبی»^۱ها، بدون هوا و اکسیژن آزاد زندگی می‌کنند. آنها ماده‌ها را تجزیه کرده و از آن اکسیژن متصاعد می‌سازند. بطور وضوح دیده می‌شود که اگر ما نمایشات زندگی زمینی را آنطوریکه باید و شاید تفسیر و تعبیر نمائیم بالاچار دایره ادراک و قضاوت‌های خود را وسیع‌تر نموده و زندگی موجودات ماوراء زمین را محدود به قوانین کره خود نخواهیم نمود. اشکال عناصر زمینی موجود؛ وابسته به شرایط زندگی زمینی هستند. ترکیب شیمیائی آب‌وجو و حرارت و نور، چگالی و جاذبه زمین همان ترکیب‌هایی هستند که در ساختمان اجسام و بدن ما بکاررفته‌اند. گوشت بدن ما از کربن، ازت، هیدروژن و اکسیژن به حالت آب و عناصر دیگری از قبیل کروم و سدیم، ترکیب شده است. گوشت بدن حیوانات از

لحاظ شیمیائی تفاوتی با گوشت انسان ندارد . پایه و اساس همه آنها آب و هواست و همه آنها هم به آب و هوا مبدل خواهند شد . همین عناصر با کمیت‌های مختصرتری بدن و جسم تمام حیوانات کوچکتر را هم درست می‌کنند . گاوی که علف می‌خورد همان گوشتی را می‌سازد که انسانی که گوشت گاو می‌خورد . تمام ماده‌های سازمان داده شده زمینی از کربن ترکیب شده با نسبت‌های مختلف هیدروژن، ازت و اکسیژن و غیره، درست شده‌اند .

ولی به هیچ وجه حق نداریم که در دنیای دیگری که فاقد کربن است نوع دیگری از زندگی را انکار نمائیم. در دنیائی که مثلاً سیلیس^۱ جایگزین کربن و اسید سیلیسیک جایگزین اسید کربنیک باشد، آیا امکان زندگی موجودات دیگری که دارای ارگانیسمی مطلقاً مخالف ارگانیسم ما باشد (چه از لحاظ شکل و چه از لحاظ ماده) وجود ندارد ؟ تاکنون ستاره‌ها و خورشیدهایی مانند رأس الجبار و دنب شناخته شده‌اند که تجزیه طیفی نور آنها نشان داده است که مقدار سیلیس در ترکیبات آنها ارجحیت دارد . اما در دنیائی که در ساختمانش مقدار زیادی کلر بکار رفته است قطعاً اسید کلریدریک و سایر مشتقات کلرور ، رل مهمی را در پدیده‌های زندگی آنجا بازی می‌کند . آیا « بُرم »^۲ نمی‌تواند خالق اجسام دیگری با ترکیبات مختلف دیگری باشد ؟ و حتی چرا باید خود را به شیمی زمینی محدود کنیم ؟ چه کسی می‌تواند به ما ثابت کند که این عناصر حقیقتاً عناصر

ساده‌ای باشند؟ هیدروژن، کربن، اکسیژن، ازت، گوگرد آیا عناصری مرکب نیستند؟ تعادل اعداد اتمی آنها مضروب عدد اتمی اولی هستند که به ترتیب ۱-۶-۸-۱۴-۱۶ می‌باشد. آیا خود هیدروژن که ساده‌ترین عناصر است ملکول آن مجموعه اتم‌هایی نیست؟ آیا نوعی از اتم‌های اولیه وجود ندارد که دسته‌بندی‌های هندسی و ترکیبات متعدد آن، خلاق ملکول‌هایی باشد که امروزه به عنوان عناصر ساده در نظر گرفته شده‌اند.

پدیده‌های خارق‌العاده رادیو اکتیو و تغییر ماهیت طبیعی اتم‌ها و آزادی انرژی که از آن نتیجه می‌شود، افق‌های جدیدی در مرز عه شیمی جهانی باز کرده‌اند. در منظومه شمسی خود ما، اختلافات اساسی مابین بعضی از کرات دیده می‌شود. مثلاً جو اورانوس چنین بنظر میرسد که چیزی غیر از بخار آب است و هیچگونه شباهتی با جو ما ندارد. حتی در طیف خود آفتاب بعضی از سیارهای بوجود آمده هیچگونه تشابهی با ماده‌های زمینی ندارند.



بدون تردید برقراری وجه تشابهی مابین کرات انکار نشدنی است، چون همه فرزندان يك پدر هستند ولی در ضمن تفاوت‌هایی هم بینشان دیده می‌شود فقط از نقطه نظر وضعیت و موقعیت، حجم و جرم و چگالی، حرارت و جو نیست بلکه از لحاظ ترکیبات فیزیکی و شیمیایی نیز می‌باشد. نقطه‌ای را که بیشتر ما یلم خواندگانم توجهشان را معطوف آن دارند اینست که این اختلاف و تنوع، به هیچوجه نباید چون مانع و یا سدی برای وجود

حیات در نظر گرفته شود ، بلکه برعکس باید آن را مزرعه حاصلخیز و بارور جدیدی در جهان بزرگ فرض نمود .

هنگامی که افکار ما از محوطه همسایگانمان ماه و زهره ، مریخ ، مشتری و زحل دورتر پرواز کرده و به هزاران کرات ناشناخته دیگر می‌رسد ، که بدور خورشیدهای پراکنده در فضا گردش دارند هیچگونه دلیل قانع کننده‌ای نداریم که ساکنان این سیاره‌ها را شبیه به خود تصور کنیم نه از لحاظ شکل و نه از لحاظ ماده آلی .

ماده بدن انسان زمینی مربوط به عناصر کره ما و مخصوصاً کربن است . شکل انسان کنونی ، به تدریج و توسط پیشرفت مداوم از اجداد حیوانی نتیجه شده است . بدون شك اکنون به نظر ما می‌رسد برای این که شکل يك انسان را داشته باشیم البته چه زن و چه مرد ، باید يك سر ، يك قلب ، دوشش و دو دست و دوبا و غیره داشته باشیم . این استدلال به هیچوجه کافی نیست . اگر ما از آنچه که هستیم درست شده ایم ، فقط برای اینست که پستانداران نخستین هم سر و قلب و دوشش و دست و پا داشته‌اند ، البته نه به زیبایی بدن انسان ، ولی باهمین تشریح . امروزه کم‌کم توسط علم فسیل شناسی^۱ به اصول ساختمان موجودات پی می‌بریم . همینطور می‌توانیم بطور قطع بگوئیم که پرندگان توسط پیشرفت و ترقی عضوی از خزندگان مشتق گردیده‌اند و بشریت نیز مانند رفیع‌ترین شاخه درخت کهنس لی است که تمام شاخ و برگهای آن باهم برادرند و ریشه‌های

آن در ابتدائی ترین ترکیبات اولیه و مقدماتی فرو رفته اند .

تمام اشکال قابل تجسم و غیر قابل تجسم ، باید دنیاهای بی شمار را پر کرده باشند . بشر خاکی از حواس پنجگانه و یا بهتر بگوئیم از حواس ششگانه بهره مند است . چرا باید تصور کنیم که حدود طبیعت به اینجا ختم شده باشد ؟ چرا مثلاً فکر نمی کنیم که موجوداتی وجود دارند که دارای حس الکتریکی و یا مغناطیسی و یا جهت یابی باشند ؟ و به چه دلیل می توانیم بگوئیم که بدن هائی وجود ندارند که دارای ارتعاشات هوائی مادون قرمز و ماوراء بنفش باشند و از فواصل بسیار زیاد بشنوند و از پشت دیوار ببینند ؟ ما چون حیوانات غذا می خوریم و هضم می نمائیم و غلامان جهاز هاضمه خود هستیم . آیا دنیاهائی وجود ندارند که در آنها هوای مغذی وجود داشته باشد و بار سنگین این زحمت مسخره را از دوش ساکنانش برداشته باشد ؟ گنجشک و خفاش تیره رنگ هم بخاطر پروازشان بر ما برتریب دارند . دنیای ما دنیای بی ارزشی است که در آن مردان نابغه و زنان عالیقدر مانند کرم های حشراتی که هنوز بال در نیاورده اند به زمین میخکوب شده اند . آیا رقابت در دنیائی که به ما اجازه پرواز و یا سکونت در محیطی معطر که در آن گلها جاندار باشند ، لذت بخش نیست ؟ دنیائی که در آن بادهای قادر به تشدید طوفان نیستند و سرزمینی با خورشید هائی که انوارشان مخلوطی از رنگهای لعل و الماس و یا زمرد و یاقوت کبود بوده و شب و روز را زینت بخشند وجود ندارند ؟ شب هائی آبی رنگ و روزهای ارغوانی در شکوه بهاری جاودانی ، تصویر

ماه‌های رنگین در آینه دریاها ، کوهستانهای شب‌نما یافت نمی‌شوند ؟ آیا می‌توان هستی موجودات فضائی زن و مرد و یا شاید جنس جاودانی و کامل دیگری را انکار نمود که حساسیت‌های گوناگونشان از روی اراده ظاهر گشته و فنایشان بستگی به خودکشی ارادیشان از روی کنجکاوی باشد ؟ ما اتم‌های کوچکی بیش نیستیم که قدرت تجسمان کم وسعت و بی حاصل است . هنوز به زحمت توسط تلسکوپ وارد محیط لایتناهی گشته‌ایم .

منکران نابینا ، فرضیه تعدد دنیاها را که نکته‌ای بس با اهمیت است ندیده گرفته‌اند . در زمان فعلی و یا شاید زمان‌های بعدی ما این فرضیه عملی شدنی نیست . زمان ما هیچگونه اهمیت و ارزش مطلقى ندارد . ابدیت مزرعه تخم افشان ابدی است . هیچ دلیلی وجود ندارد که زمان دنیاهاى دیگر را به زمان خود تطبیق دهیم و گمان بریم که اگر قرار است در کرات دیگر زندگی وجود داشته باشد ، باید در دوره فعلی ما باشد .

اصلاً لحظه حال چیست ؟ دامی است گسترده که لاینقطع آینده را در غرقاب گذشته فرومی‌ریزد .

فضای بیکران آسمانها حامل گهواره‌ها و گورهای بیشماری در سینه خود می‌باشد . جهانی پا به عرصه وجود نهاده و جهان دیگری خاموش می‌گردد . فضای بیکران مملو از خورشیدهای خمود و آرامگاههای گوناگون است . احتمالاً مشتری هنوز قابل سکونت نیست . ولی چه

حاصلی برای ما دارد و چه نتیجه‌ای می‌توانیم از آن بگیریم؟ زمین در دوره ابتدائیش مسکون نبوده است ولی ساکنان مریخ و یا ماه که شاید میلیون‌ها سال پیش در آن دوره شاهد وجود او بوده‌اند چه نتیجه‌ای از آن گرفته‌اند؟

ادعای این که چون دنیاهاى دیگر به زمین نمی‌نمایند حیات فقط در کره ما وجود دارد، دلیل و منطق عالمانه‌ای نیست، بلکه شباهت به برهان‌های ماهیان دارد که گمان می‌برند زندگی فقط مخصوص آنهاست. به عقیده این ماهیان آنچه که از آب پا فراتر می‌نهد زنده نیست چون دید و آشنائیشان هیچگاه از حدود زندگی روز مره ایشان دورتر نرفته است. بنابراین هیچگونه جوابی به این قبیل استدالات نمی‌دهیم، جز این که از آنها بخواهیم که قدمی فراتر نهاده و افق كوچك افكار كنونی خود را گسترش دهند.

ما می‌توانیم منابع طبیعت را بی‌انتها فرض کنیم ولی علمی که اصول آن فقط به روی حواس ما بنا شده، گویا اینکه تنها اساس استدالات ماست، کافی نیست و باید آنها را با چشمان تفکر و تجسم مشاهده نمود.

آنچه که مربوط به منظومه‌های مختلف دیگری می‌شود فقط فرضی نیست. اکنون با اطمینان و قطعیت برخلاف آنچه که فرضیه‌دانه‌های چندی پیش ادعا می‌نمودند، می‌دانیم که خورشید ما استثنائی نیست. این کشفیات حتی باعث تعجب هم می‌باشد.

مطمئناً وضعیتی استثنائی برای منظومه نجومی دیگری که از يك

خورشید مرکزی و يك يا چند سیّارهای که بدور آن می‌گردند وجود دارد و آن عبارت است از این که صفحهٔ این منظومه در معرض قدرت دید ما بوده و گردش کرات آن منظومه طوری باشد که هم دور خورشیدشان بگردند و هم بین ما و خورشیدشان قرار گرفته باشند و کم و بیش کسوف پدید آورند. چون از طرف دیگر این کسوف‌ها تنها وسیله‌ای هستند که وجود این سیارات ناشناخته را به ما محرز می‌سازند (بجز اختلالات استثنائی بعضی از سیارات) همانطوریکه در مورد شعرای یمانی و شعرای شامی پدید آمده بود (به نظر می‌رسد که انتظار چنین وضعیتی برای کشف منظومه‌های شمسی دیگر که با منظومه ما مغایرت دارند بسیار گستاخانه بوده است. با وجود این، حالت استثنائی فوق در نقاط مختلف آسمان وجود دارد. به این ترتیب خوانندگان ما اکنون می‌دانند که ستاره متغیر الغول، تغییر تابش خود را (تغییر بین قدر دوم و چهارم که هر ۶۹ ساعت یکبار انجام می‌شود) مدیون برقراری جسم دیگری بین آن و کره ماست، و مکانیک فضائی بطور دقیق و صریحی مدار این جسم، ابعاد و جرم آن و حتی تسطیح خورشید الغول را تعیین نموده است. به این ترتیب در مقابل خود منظومه دیگری می‌بینیم که خورشید آن را شناخته‌ایم و سیاره عظیم آن که هنوز گرم و نورانی است با سرعتی عظیم به دور آن می‌گردد و این سرعت توسط اسپکتروسکپ اندازه‌گیری شده است.

ستاره « β » از صورت فلکی شلیاق هم همین حالت را داراست. ستاره ایست کسوفی که دوره تناوب آن ۳۱۰ ساعت است و ستاره‌ای که

او را مکسوف می‌گرداند در صفحه دید ماقرار دارد . ستاره U از صفحه فلکی حواء هم منظومه مشابهی است . درصد آسمان تعداد بیشماری از این منظومه‌ها را کشف نموده است .

اگر اتفاق و قضا و قدر تعدادی از این منظومه‌های خورشیدی را بمانسانده است ، خود دلیل بر وجود منظومه‌های متعدد و غیر قابل شمارش دیگری است که در اعماق فضا پراکنده شده‌اند و این دیگر به هیچوجه تصادفی نیست .

از طرف دیگر مطالعه حرکات چندین ستاره مثل نسرطائر ، شعرای شامی ، سیروس و تعداد دیگری ، از ستارگان ، تأیید میکند که این خورشیدهای دور دست همراهانی دارند که هنوز توسط تلسکوپ کشف نگردیده و شاید هویتشان روشن نشود زیرا اغلت آنها تاریک بوده و در تشعشعات خورشیدهایشان مفقود گردیده‌اند .



برخی از دانشمندان بر این عقیده‌اند که زندگی در صورتی امکان پذیر است که سایر کرات واجد شرایط زمینی باشند . این فرضیه کاملاً بی‌اساس است و حق داریم در باره آن صحبت کنیم .

با در نظر گرفتن چیزهایی که به‌روی زمین موجود است ، دفتر زمان را ورق زده و ترقی طبیعت را واری می‌نمائیم . دوره‌ای بود که در آن زمین وجود نداشت . ستاره ما که بعدها

دنیائی مسکون گردید ، در سینه ابرهای خورشیدی خوابیده بود .
 بالاخره این زمین محبوب ما این حباب گازدار و نورانی که انعکاس
 کوچکی از پدر خود خورشید است ، پا به عرصه وجود نهاد . میلیونها
 سال جاری گشت تا این کره جدید متراکم و سرد شده و تغییرات حاصله
 در آن ، شرایط کافی برای فراهم کردن مقدماتی ترین نوع زندگی ،
 پدید آورد .

اولین اشکال آلی پروتوپلاسم^۱ ، نخستین تجمعات سلولها و حیوانات
 نك سلولی^۲ ، حیوانات گیاهی^۳ ، و نرم تنان^۴ ، دریا‌های هنوز نیمه گرم ،
 جای خود را به ماهی‌ها و سپس خزندگان، پرندگان ، پستانداران و بالاخره
 به انسان که در رأس درخت شجره نامه سیر تکامل حیوانات قرار دارد ،
 واگذار نمودند .

تاریخ بشریت به روی زمین ، تاریخی نسبتاً جوان است و از چند
 هزار قرن تجاوز نمی کند .

ابتدائی ترین ترکیبات زمینی تا انسان ، نتیجه نیروهائی است که
 در سطح کره ما فعالیت داشته اند . به نظر می رسد که اولین آنها توسط
 ترکیبات کربن و هیدروژن و اکسیژن ، تولید شده باشند . به این ترتیب
 هیچ عنصر زنده ای غیر از موجودات اولیه که دارای احساس ضعیفی بودند ،
 وجود نداشت . اسفنج‌ها و انواع مرجان‌ها ، ما را در شناختن این

Zoophytes —۳

Protozoaire —۲

Protoplasme —۱

Holusque —۴

موجودات اولیه کم‌کم می‌نمایند. تا بهنگامی که قاره‌ها و جزایر خارج شده از سطح اقیانوس‌های بزرگ، وجود نداشته‌اند، موجودات تنفس - کننده نیز خلق نشده بودند. بعد از موجودات آبی^۱ موجودات ذوحیاتین و سپس خزندگان و بعد پرندگان و پستانداران پا به عرصه وجود نهادند. در دوره‌های اول و دوم و سوم زمین، گیاهان هم به تکامل خود ادامه دادند و به تدریج خاک پربرکت زمین را آماده پرورش گل‌های زیبا و میوه‌های گوارا نمودند.

قبل از هلن و کلتوپاترا، حیات توسط اشکال زمخت و نازیبا و تحت متنوع‌ترین شرایط نمودار می‌گشت. اگر ستاره‌ای با دوره‌های تناوبی طولانی‌اش از نزدیکی زمین عبور می‌کرد و ناظر تغییرات تدریجی حاصله در آن بود متوجه می‌شد که «اگر زندگی هدف طبیعت باشد، پیشرفت و ترقی قانونی است افضل».

تاریخ سیاره ما تاریخ زندگی با تمام تغییرات وجود آنست برای سایر دنیاها هم وضع به همین منوال است. مگر این که استثنائاً و به دلیل مجهولی از پیشرفت آن سیاره نامعلوم جلوگیری شده باشد.

ترکیب و ساختمان موجودات با ماده‌ای که از آن ساخته شده‌اند، نسبت مطلق دارد. محیطی که در آن زندگی می‌کنند، آب و هوا، نور و چگالی، قوه جاذبه، یا مدت طول روز و شب، فصول و غیره و یا به عبارتی ساده‌تر، تمام عناصر علم و هیئت دنیا در ساختمان آن مؤثرند.

اگر فرضاً دو کره مانند زمین و نپتون را مقایسه کنیم ، هیچگاه وجه تشابهی بین اشکال آلی آنها نخواهیم یافت ، زیرا فواصل آنها از خورشید بسیار متفاوت است و در نتیجه حرارت متوسط سلب شده در نپتون خیلی کمتر از روی زمین و شدت نور در هر دوی آنها متغایر است . سالها و فصول در نپتون ۱۶۵ بار از زمین طولانی تر و چگالی مواد سه برابر ضعیف تر و قوه جاذبه برعکس کمی قوی تر است . در شرایطی تا این حد متغایر ، فعالیت های طبیعت اجباراً بصورت دیگری جلوه گر خواهند شد. و در نتیجه ترکیبات مقدماتی اجسام ، با نسبت های دیگری انجام گرفته است . بنابراین باید نتیجه بگیریم که اعضاء و حواس آنها با آنچه که بروی زمین موجود است تفاوت دارند . مثلاً عصب چشمی که تشکیل و گسترش یافته و تکامل عضو اولیه موجودات ماقبل تاریخ تا اعجاب کنونی چشم بشر قطعاً به صورت حساس تری بروی کره نپتون که شدت نور خورشید در آنجا ضعیف تر از شدت پرتو خیره کننده آن بروی زمین است ، ظهور نموده است . چشمان آنها پرتوهائی را دریافت می دارند که به هیچ وجه چشمان ما قادر به دریافت آنها نیست. شاید هم عضو دیگری جانشین آن شده باشد . شش های آنها هم که در جوئی دیگر تنفس می کنند با ریه های ما اختلاف دارند . می توانیم به همین ترتیب درباره معده و جهاز هاضمه استدلال کنیم . اشکال بدنی حیوانی و یا انسانی بنابراین نباید شباهتی با آنچه که روی کره زمین وجود دارد، داشته باشند . بنابراین دانشمندی که گمان برده اند زندگی فقط در شرایط ما امکان پذیر است ، باید بدانند که ما به هیچ عنوانی نباید

سایر کرات را تابع شرایط زندگی کره خود نمائیم .
 ما نباید مانند کودکان و یا سالخورده‌گان که جز محیط کوچک خود ،
 چیزی نمی‌شناسند ، باقی بمانیم . بلکه باید در دنیای بیکران و در جهان
 ابدیت زندگی نمود .

با توضیحاتی که داده شده ، فرضیه تعدد دنیاها کامل‌کننده علوم
 طبیعی و نقطه اعلا ی علم نجوم است .
 آیا چیزی که بیشتر در مطالعه جهان بزرگ جلب توجه ما را می‌کند
 دانستن وقایعی نیست که در آن دنیاها می‌گذرد ؟



این ملاحظات بهما نشان می‌دهند که در تمام قرون چیزی که حقیقتاً
 تشکیل یک سیاره را می‌دهد ساختمان ظاهری آن نبوده ، بلکه حیاتی است
 که در سطح آن ارتعاش پیدا می‌کند .

از طرف دیگر ، اگر اشیاء را تجزیه نمائیم ، متوجه خواهیم شد
 که نمایش طبیعت بهما می‌آموزد : زندگی همه چیز و ماده هیچ است .
 اجداد ما ، میلیاردها افراد بشر که قبل از ما وجود داشته‌اند چه
 شده‌اند و به کجا رفته‌اند ؟ چه اثری از فرینه^۱ و یا ارشمیدس باقی مانده
 است ؟ همه جا را جستجو کنید قطعاً چیزی جز ملکول‌های هوا ، آب ، گاز
 و اتم‌های هیدروژن ، اکسیژن ، ازت و کربن و غیره . . . که اکنون در
 ترکیبات سایر موجودات بکار رفته‌اند ، نخواهید یافت .

سراسر زمین ، قبرستانی وسیع بیش نیست و مبدأ همگی شهرهای زیبا را در آرامگاهها میتوان یافت . چندی پیش باز هم برای هزارمین بار از کنار کلیسای سن ژرمن لوکسروآ^۱ می گذشتم هنگامی که مسیرم را به دلیل کندن زمین عوض نمودم حس کنجکاویم تحریک شده و مدتی به تماشا پرداختم . ناگهان متوجه شدم که کمی پایین تر از سنگفرش خیابان ، اثرات اسکلت های قدیمی ده قرن پیش بروی خاکها باقی مانده بود . رهگذران بیشماری بدون این که متوجه آنها شده باشند ، از سالها پیش بروی آنها عبور می کردند . گمان می برم که هر ناحیه ای از پاریس را که بشکافند وضع بدین منوال خواهد بود . چندی پیش هم در باغی که در مجاورت رصدخانه قرار دارد ، قبرهای رومی های قدیم و سکه های نقش به نرون کشف گردید . از لحاظ مجموعه زندگی ، همه نقاط کره زمین همین خاصیت را دارد شاید هم به طریقی کامل تر زیرا هر چه که وجود دارد و هر چه که زندگی می کند از عناصری تشکیل شده است که قبلاً وجود موجودات زنده دیگری را تشکیل می داده است ، که اکنون مرده اند . گل سرخی که با آن همه جارا زینت می بخشیم از ملکول هایی ساخته شده که ترجیح می دهم راجع به آن با شما صحبت نکنم .

حتی خود شما ، در کمال زیبائی و سرور و تندرستی از چه ساخته شده اید ؟ عناصری که بدن زیبای شما را تشکیل داده اند ، از چه جاهائی که نگذشته اند و چه راهائی که طی نموده اند ؟ بگذریم اصرار نورزیم و

دیگر راجع به آن فکر نکنیم .

ولی چرا ، باید به آن فکر کرد - زیرا این حقیقت ، واضح ترین طرز بیان و نمایش دادن ایده آل است . چون آنچه که هستی دارد خود شما هستید ، همگی ما هستیم ، زندگی است و ماده فقط خمیر آنست و شباهت به مصالح ساختمانی یک خانه دارد . باز هم کمتر زیرا فقط به سرعت از بدن ما عبور می کند . این همه آجر و سنگ خانه ای را تشکیل نمی دهند و میلیون ها کیلو گرم مصالح ساختمانی ، معرف زمین و یاد نیای دیگری نیستند . آری چیزی که حقیقتاً ، وجود دارد چیزی که یک سیاره کامل را تشکیل می دهد ، شهر زندگی است . باید دانست که گل حیات ، در سطح کره ما جلوه گری می کند و با وجود خود روان ما را معطر کرده و آن را زینت می بخشد . آنچه را که ما می بینیم و تحسین می کنیم و جزئی از آن هستیم ، آنچه که دلیل هستی و وجود اشیاء است ، آنچه که در وجود انسان زنده و سایر موجودات پنهان می شود و دوباره ظاهر می گردد ، این حقیقت ، این هدف ، ماده نیست ، بلکه حیاتی است که در این مواد بکار می رود .

آری ماده می گذرد ، هستی ما هم بعد از شرکت در کنسرت سنفونی حیات ، می گذرد .

همه چیز به سرعت می گذرد .

چه غم بی پایان و چه اندوه عمیقی ، چه تأسف فراموش نشدنی که ما با گذشتن سالها احساس می کنیم . هنگامی که ما سالخورده

می‌شویم ، نگاهی به عقب انداخته و متوجه فقدان دوستانی می‌شویم که یکی پس از دیگری باما وداع گفته‌اند . هنگامی که دفتر خاطرات کودکی خود را ورق می‌زنیم ، اولین سالهای زندگی ما بدروی زمین ، اولین جنب و جوش‌ها و بازیها و علایقی که جاودانی به نظر ما جلوه‌گر بودند ، درعالم تجسم زنده می‌شوند . هنگامی که مزارع و دشت‌ها و تپه‌هائی را که حالت آنها ثابت باقی مانده ییاد می‌آوریم ، در می‌یابیم که حالت تغییر نیافته آنها در اذهان ماعمیقاً جای گرفته بودند . درکنار بخاری دیواری پدر بزرگی را مجسم می‌کنیم که ما را روی زانوهای خود قرار داده بود و به هوا پرتاب می‌کرد و یا داستانهای ترسناك برایمان می‌گفت . در گوشه دیگری مادر بزرگ مهربان به سراغمان می‌آمد تا اطمینان حاصل کند که به خواب رفته‌ایم و از تخت به پایین نیفتاده‌ایم . در کنار جنگل کوچک ، در دشت‌هائی که به نظرمان بسیار طویل می‌رسیدند و مادر آنها به گرفتن پرندگان مشغول می‌گشتیم ، در رودخانه‌هائی که به صید ماهی می‌پرداختیم ، در راه‌های باریکی که همیشه به بازی کردن مشغول بودیم ، روی سراشیب‌هائی که مشغول تماشای غروب اعجازانگیز آسمان می‌گشتیم و فرا رسیدن ستارگان و صور فلکی را نظاره می‌کردیم ، همه و همه زندگی کردن و فکر کردن و دوست داشتن و علاقه پیدا کردن و در رؤیا فرو رفتن را بما آموختند . اینها همه به ما نشان دادند که به چه طریق می‌توان جسم و روح را آبیاری نمود . ولی اکنون کجا هستند؟ پدر بزرگ و مادر بزرگهای دوست داشتنی‌مان ، تمام کسانی که درایام

کودکی و شباب جوانی ، شناختیم رؤیاهای خردسالیمان به کجا رفته اند ؟ به نظر می رسد که بالهای رؤیا و افکار در فضا شناور بوده اند و بس . هستی ها به فنا انجامیده و نوازش ها پژمرده شده و صداها خاموش گردیده اند . گورستان همه آنها را جذب نموده است . اکنون نوبت سکوت و نیستی است . تمام این ساعات زیبای مفتون از نور خورشید ، خیالی بیش نبوده اند . آیا به خاطر شکوه و ناله کردن بر این عدم ها نبوده است که قلب جوان ما تا این حد ، به این سایه ها وابسته گردیده بود ؟ آیا طول تاریخ بشریت مملو از فریب نبوده است ؟

اینجا و بخصوص اینجا است که ما خود را در مقابل وحشت انگیزترین مسائل احساس می کنیم . زندگی هدف است ، زندگی مولد شرایط تفکر است ، بدون نور با عظمت تفکر ، جهان چیست ؟

احساس می کنیم که بدون زندگی و بدون فکر ، جهان تماشاخانه ای خالی است و نجوم این علم رفیع هم تحقیق بی حاصلی خواهد بود . احساس می کنیم که حقیقت در اعماق دنیای بیکران وجود دارد ، ولی هنوز علم و دانش کنونی ما به آن دسترسی نیافته است . کرات آسمانی خواهران کره ما هستند که در آن بالا و در اعماق فضا در گردشند . آری احساس می کنیم که حقیقت در آن بالا وجود دارد .

ولی می خواهیم در شناختن جهان بزرگ پاکمی فراتر نهاده و معمای سر نوشت و قضا و قدر را حل نمائیم . می خواهیم بدانیم که این کره های دور دست و ناشناس آیا توسط بندهای معجزه آسائی به هم متصل -

نشده‌اند؟ آیا حیات ما که مطمئناً روزی در این دنیای دون به خاموشی خواهد گرائید، در لابلای ابدیت غوطه‌ور نخواهد شد؟

فعلاً توجه کردیم که هیچ چیز از ابدان و اجسام باقی نخواهد ماند. از میلیاردها جاننداری که روزی زندگی می‌کرده‌اند، اکنون چیزی جز هوا، آب، دود، باقی نمانده است. کشیشی خاکسترهایی را که از شب جشن کارناوال به‌روی زمین باقی مانده بود به خداپرستی نشان می‌داد و می‌گفت: «به‌یاد بیاور ای بشر که تو چیزی جز غبار نیستی و به‌غبار هم خواهی گرائید.»^۱

اجسام و ابدان بکلی محو و نابود گردیده‌اند. همانجائی‌رفته‌اند که بدن سزار یک ساعت بعد از خاموشی هیزم‌ها رفته بود. از همه ما هم چیزی جز این باقی نخواهد ماند و تمام بشریت و خود زمین هم‌روزی این سرنوشت به سراغشان خواهد رفت. بنابراین نباید فقط پیشرفت و ترقی را هدف نهائی بشریت بشمار آورد، زیرا دام و فریبی بیش نیست. اگر روان‌ها هم بصورت دود، نابود گردند، از سازمان حیاتی و فرهنگی دنیا چه باقی خواهد ماند؟ هیچ...

در این فرضیه همه‌چیز به هیچ تنزل پیدا می‌کند.

حقانیت ما وسیع نیست و دامنه تفکر ما به‌روی زمین محدود است ولی این حقانیت و این فکر برای این که عدم احتمال و حتی غیر منطقی بودن این فرضیه را نشان ما دهد، کافیه است. زیرا این فرضیه

باعظمت رفیع نمایشات جهانی منسوخ نیست .

بدون شك به نظر نمی‌رسد که « خلقت » متوجه ما باشد . بدون این که از تأثرات ما آگاه باشد به سنگدلش ادامه می‌دهد . ما همراه شاعر پر قدر خود هوگو آرامش تغییرناپذیر طبیعت را آرزو می‌کنیم ، طبیعتی که عزا و طغیان‌ها و ناامیدی‌های ما را به‌دیده تمسخر می‌نگرد و صورت خندان خود را همیشه یکسان نگاه می‌دارد^۱ :

همه چیز در زمانی کوتاه تغییر می‌یابد .

ای طبیعت آرام چطور فراموش می‌کنی ؟

و چگونه ریسمان‌های اسرار قلب ما را

با تغییرات خود درهم می‌شکنی ؟

دیگران از مکانی که ما گذشتیم، می‌گذرند .

ما باز گشتیم و آنان نیز باز خواهند گشت .

و مسیر رؤیاهائی را که در روح ما نقش بسته بود .

پیموده و ناکام باز خواهند گشت .

زیرا هیچکس در این گیتی به انتها نمی‌گراید .

خبیث‌ترین و شریف‌ترین مردم یکسانند .

ما همه در نقطه‌ای از رؤیایمان زنده می‌شویم .

آرزوها در این جهان شروع و در کیهانی دیگر پایان می‌یابند .

به من جواب دهید ! ای کویر خالی ! ای انزوا !

۱- اندوه اولمپیو (Tristesse d'Olympio) اثر ویکتور هوگو .

زمانی که هردوی ما در آرامگاه ابدی
 به حالت مردگان متفکر خفته‌ایم ،
 ای طبیعتی که دشت زیبای ما را پناه داده‌ای
 به ما چنین بی‌اعتنا خواهی بود ؟ بگو
 هنگامی که ما و عشق‌های برباد رفته‌مان را از دست می‌دهی
 جشن شادی‌بخش خود را ادامه خواهی داد ؟
 و همچنان تا ابد لبخند زنان ترانه‌سرائی خواهی کرد ؟
 آری افراد بشر می‌توانند بخود بگویند : روزی که در آرامگاه‌ها
 جای گرفتند بهارها و تابستان‌ها ، به نغمه خواندن و سرمستی خود ادامه
 خواهند داد ، زنان و شوهران می‌توانند از خود سؤال نمایند که آیا
 روزی یکدیگر را به طریق دیگری باز خواهند یافت ؟ ولی آیا در
 سینه‌ اسرار وسیعی که جای گرفته‌ایم ، احساس نمی‌کنیم که اگر عدم و
 نیستی قطعی و مطلق رخ ندهد ، روان ما باید در نقطه دیگری از
 آسمان پرستاره که در آن غریزاً تمام رؤیاهای بشر از مبدأ تا حال در
 حال پرواز بوده است ، به‌راه خود ادامه داده و بصورت دیگری جلوه‌گر
 گردد ؟

خصوصاً این که سیاره‌ ما ایالتی بیش در آسمان بی‌نهایت نیست ،
 به‌همین ترتیب می‌توان ادعا نمود که هستی کنونی ما مرحله‌ای از حیات
 ابدی است . این علم نجوم است که به ما بال بخشیده و توسط آن
 به‌طرف جواب حقیقت‌هدایت می‌شویم . سایه‌مرگ از آسمان ما رخت برکنده -

است . هرستاره کانون منظومه‌ای جاندار است و بانور خود ، اشعهٔ امید
و آرزوها را برقلب ما فرو می‌ریزد و طبیعت به‌روی همهٔ کردها سرود
جاودانی می‌نوازد .

انتشارات بنگاه ترجمه و نشر کتاب

مجموعه معارف عمومی

نام	اثر	ترجمه
۱- اقتصاد جلد اول	بل سامولسن	دکتر حسین پیرنیا
۲- جهان اسرار آمیز	سرجیمس جینس	ر . داوری
۳- پرسش و پاسخهای علمی	الن ولزوالپول	دکتر صدیقی ونمبر اصفهانی
۴- روشهای نو در روانکاوی	کارن هوربی	سعید شاملو
۵- اسرار بدن	برنارد گلمسر	دکتر محمود بهزاد
۶- سفر به کره ماه	نفیو وچستر	مهرین حصیبی
۷- تاریخ هرودوت	تلخیص و تنظیم ا.ج.اوانس	وحید مازندرانی
۸- رود زندگی	ایزاک آسیموف	انور شکی
۹- معنی زیبایی	اریک نیوتن	پرویز مرزبان
۱۰- توسعه صنعتی	مورای . دی . برایس	غلامرضا کیانپور
۱۱- دین و روان	ویلیام جیمز	مهدی قائمی
۱۲- فلسفه نظری جلد اول	-	چند مترجم
۱۳- الفبای رشد اقتصادی	رابرت ج . الکساندر	خسرو اسدی
۱۴- سفر بیکران	لورن آیسلی	مجید مسعودی
۱۵- اتم چیست	ایرام . فریمن	محمود مصاحب
۱۶- نظام صنعتی	چند نویسنده	ابوالقاسم طاهری
۱۷- فلسفه نظری جلد دوم	-	چند مترجم
۱۸- سیاست جهان	ای . ف . ک . ارگانسکی	دکتر حسین فرهودی
۱۹- فیزیک و فلسفه	جی . اچ . جینز	مهندس علیقلی بیانی

نام	اثر	ترجمه
۳۰ - جامعه و حکومت	ر . م . مك آيور	ابراهيم على كنى
۳۱ - ميراث باستانی ايران	ريچارد . ن . فرای	مسعود رجبانيا
۳۲ - اقتصاد (جلد دوم)	پل ساموئلسن	دکتر حسين پيرنيا
۳۳ - فلسفه اجتماعى	چند نويسنده	چند مترجم
۳۴ - اسرار مغز آدمى	ايزاك آسيموف	دکتر محمود بهزاد
۳۵ - رمز تکوين	ايزاك آسيموف	دکتر محمود بهزاد
۳۶ - معماری اسلامى	دونالدین ويلبر	دکتر عبدالله فريار
۳۷ - کودک عادى	س . والنتاين	حبيب الله صبيحى
۳۸ - داروهای نوين	دونالدن . ك . كولى	دکتر باهر فرقانى
۳۹ - تغذيه و بهداشت	آدل ديويى	ناھيد فخرايى
۳۰ - زندگى مابه چه موادى وابسته است ايزاك آسيموف		دکتر محمود بهزاد
۳۱ - کشت و بازاریابى چای	س . آر . هارلر	مهندس حسين بيروزي وک . برکاد
۳۲ - مقدمات روانکاوى	چارلز برتر	فريد جواهر کلام
۳۳ - تن آدمى	ايزاك آسيموف	دکتر محمود بهزاد
۳۴ - علم وراثت	شارلوت اوپرباخ	دکتر محمود بهزاد
۳۵ - نسبت برای همگان	مارتين گاردنر	محمود مصاحب
۳۶ - کشفیات نوين در روانپزشکى	دکتر گليغورد آلن	اسماعيل سعادت
۳۷ - بيوگرافى پيش از تولد	مارگرت شى گليبېرت	دکتر محمود بهزاد
۳۸ - آئين شهريارى	ساموئيل . ك . ادى	فريدون بدره اى
۳۹ - دنياى زیر اقيانوسها	تى . اف . گاسکل	مهندس محمود پوزشى
۴۰ - بزرگان فلسفه	هنرى توماس	فريدون بدره اى
۴۱ - مشکلات روحى جوانان	روزول گلدگر و هربرت هاريس	ناھيد فخرائى
۴۲ - حیات و انرژی	ايزاك آسيموف	دکتر محمود بهزاد
۴۳ - الکترونیک برای جوانان	جین بندیک	محمد حيدرى ملايرى
۴۴ - فقط يك تريليون	ايزاك آسيموف	دکتر محمود بهزاد
۴۵ - شناخت نور	بولاه تانن باوم و ميراستيلمن	محمد حيدرى ملايرى

Copyright 1970 by B. T. N. K.
Printed in Ziba Press
Tehran, Iran

General Knowledge Library

No : 50

Astronomie de Dames

Précis d'Astronomie descriptive

Par

Camille Flammarion

Traduits en Persan

Par

M. A. Téhrani



B.T.N.K.

Téhéran, 1970

از خوانندگان محترم خواهشمند است پیش از مطالعه کتاب اشتباهات زیر را اصلاح نمایند :

صفحه	سطر	اشتباه	درست
۱۶	۱۲	سیال	سرگردان
۱۶	۱۲	سحاب	سحابی
۲۵	۶	کیهان	جهان
۲۷	۱۳	دو برابر و سه برابر	دو تائی و سه تائی
۳۳	۱۴	خواهد بود	تمرین سختی نخواهد بود (پاورقی)
۳۴	۶	سعیدك	صدیق
۴۶	۱۳	جوزاها	دو پیکر
۵۰	۱	جاودانا	جاودانی
۵۱	۱۰	یدا الجوزا	رابط الجوزا
۵۱	۱۰	رأس الجبار	رجل الجبار
۵۵	۲	محاق	درمحاق
۶۰	۱۰	عظمت	بزرگی
۶۱	۱۶	قدر اول بزرگی	قدر اول
۸۴	۱۸	انزوال	عدم
۱۱۷	۱۱	بعد ظاهری	قطر ظاهری
۱۲۹	۱۲	مریخ	عطارد
۱۵۵	۱	۲۳ کیلومتری	۲۳ هزار کیلومتری
۱۶۴	۹	درجه شیب سطح	فرورفتگی قطبی
۱۸۰	۱۶	مدار	شعاع
۲۴۸	۱۱	کبیسه دار	کبیسه
۲۵۴	۴	اربعه اول	تربیع اول
۳۲۶	۱۲ و ۱۳	جمله بین الهالین	به ترتیب زیر اصلاح شود :

« نسبت مجذورات زمانهای حرکت انتقالی سیارات به دور خورشید مثل نسبت مکعبات فواصل آنهاست »