

# شناخت جهان

دکتر نورالدین فرهیخته  
و  
علی امینی

جلد اول

کتابخانه «به سوی آینده»

[Ketabton.com](http://Ketabton.com)



- 
- فرهیخته، نوالدین - علی امینی
  - شناخت جهان
  - چاپ اول، زمستان ۱۳۵۶
  - حقوق چاپ و نشر محفوظ است
  - چاپ: کاویان

## فهرست

- پیش گفتار ۵
۱. عالم چیزی جز ماده در حال حرکت نیست ۷
۲. ماده در جهان ۱۱
- خلاء چیست؟ - شفق قطبی یا نور قطبی
۳. جهان هفت عنصری ۱۵
- انسان، ارباب نیرومند طبیعت - سه عنصر رام شده
۴. پلاسما ۲۳
- چهارمین شکل ماده - رخنه‌ای در جهان ناشناخته‌ها - مواد انرژی‌زا
۵. میدان‌های نیرو ۲۹
- جهان نامرئی - نور چیست؟ - نیروی جاذبه - جهان روبه گسترش  
ذرات نیروی جاذبه - در قلب اتم - کارخانه ماده سازی - پهنه-  
های ناپائنه
۶. ماشینهای تابشی و ماشینهای پرتابی ۲۱
- سفری به آینده - جهان ضد ماده - تضاد و تناقض در زمان
۷. دینامیک گازها یا پویائی گازها ۵۱
- گاز در خلاء جاری می‌شود - ستارگانی که منفجر می‌شوند - سرعت  
ماده انفجاری - انفجار در خاومت به بشر
۸. ژئودگینامه جهان ۶۹
- پیدایش - خانواده سیارات - جهان به تکامل
۹. سرور جهان ۷۹

## پیش گفتار

این کتاب به بررسی ساختمان مادی جهان اختصاص دارد و نیز از فرضیه‌هایی گفتگو می‌کند که راه‌گشای آدمی به سوی کیهان است. خواننده این کتاب با اصول صحیح و بنیادی دانش‌های آشنا خواهد شد که آدمی را به دست‌درازی به آسمانها یاری کرده‌اند.

## عالم چیزی جز ماده در حال حرکت نیست

وقتی يك فضا‌نورد از دریچه كوچك موشك كیهانی به بیرون پرید ، فقط با رشته نایلونی نازکی به ماهواره متصل بود . او در جهان بی‌پایان و فضای بی‌کران شناور شد این فضا نورد برای نخستین بار بر جهانی دیده‌گشود که پیش از او کسی موفق به دیدن آن نشده بود .

کمی دورتر از او پیکر غمبول آسای موشك كیهانی قرار داشت. این موشك دستگاهی پیچیده و مجهز داشت. با این همه پنجاه سال دیگر همین ماهواره کامل، ماشینی ابتدائی و پیش پا افتاده به نظر خواهد رسید.

فضانورد به زمین، که هنوز از اوچندان دور نبود، نگاه کرد، آن را چون گوی آبی رنگ بسیار زیبایی دید که حدودی نامشخص داشت. به خورشید، این عروس زیبای آسمان نگاه کرد ، که خرمن گیسوانش پیوسته در کاهش و افزایش و تغییر جا بودند. این گوی زرین و گرم‌پدر زندگی و حیات در کره خاکی ماست .

تماشای ستارگان بسیار لذت بخش بود. دیگر ستارگان چشمک و سوسو نمی‌زدند آرام و روشن بسودند. اختران آرام به رنگهای مختلف دورا دور خورشید قرار داشتند.

اکنون در برابر انسان فضایی بی پایان گسترده بود. فضایی بدون محدودیت زمانی و مکانی هر گوشه‌ای از آن، نوع دیگری است، همه چیز در آن متغیر است و لی هرگز هیچ حالتی تکرار نمی‌شود.

جایگاه انسان سیاره کوچکی از يك منظومه خورشیدی است که بسیار دور از مرکز کهکشان به گرد آن در گردش است. زمین در گوشه‌ای نسبتاً آرام به دور خورشیدی با حجم و درخشش متوسط می‌گردد. آیا از گوشه‌ای چنین دور افتاده و از ورای پرده نیمه شفافی از گازها میتوان جهان را شناخت؟

هنوز دیر زمانی نیست که انسان خود را شناخته است. حدود ده هزار سال در مقیاس زمان بیکران جز يك دم نیست. در چنین مدت کوتاهی شناختی بیش از این بدست نمی‌آمد.

انسان خیلی چیزها باید بیاموزد. هنوز او از دانش تهی است. او میخواهد با کشف قوانین طبیعت، نیروهای آنرا هر چه بیشتر به خدمت خود در آورد. او قوانین حاکم بر رودخانه‌ها و دریاها را کشف کرده و با ایجاد دریاچه‌های مصنوعی و شبکه‌های آب‌رسانی مخصوص، بیابانهای خشک را آبیاری کرده و شرایط اقلیمی را تغییر داده است.

انسان در آینده سیارات دیگری خواهد ساخت و ستارگان را

عالم چیزی جز... / ۹

جابجا خواهد کرد و شاید روزگاری بتواند شدت تابش خورشیدها را  
تغییر دهد .

جهان بهوش باش که انسان بزودی بر تمام دارایی تو ، چون  
عنصری که بر زمین داری، دست خواهد یافت وهمه را به خدمت خواهد  
گرفت .

ماده در جهان



## ماده در جهان

### خلأ چیست ؟

از قدیم میدانستند که اگر لولهٔ پراز آبی را به طور عمودی به داخل طشتی پراز آب بگردانند ، همهٔ آب آن خالی نخواهد شد . دانشمندان قرون وسطی قادر به توجیه کامل این پدیده نبودند . اولین کسی که متوجه شد عامل صعود آب درون لوله، فشار هوا میباشد، دانشمند ایتالیائی «توریچلی» بود که موفق شد فشار مذکور را اندازه گیری کند و نشان دهد که فشار هوا معادل ستون جیوه‌ای به ارتفاع ۷۶۰ میلیمتر است. از همان زمان یعنی از سال ۱۶۴۳ میلادی، این فضای خالی را که در فشارسنج جیوه‌ای ایجاد میشد خلأ توریچلی نامیده‌اند. امروزه میدانیم که خلأ توریچلی يك خلأ مطلق نیست، بلکه در درجه اول بخار جیوه و بعد مولکولهای ازت ، اکسیژن و حتی گاز کربنیک وجود دارد. جیوه مثل هر سیالی گازه‌های مختلفی را در خود حل می‌کند که هرگاه غلظت این گازها در محیط اطراف آن کاهش یابد از جیوه متصاعد و پراکنده میشوند .

ایجادخلاء نسبتاً خالص (نه مطلق) بسیار دشوار است ، و نمونه برداری از لایه‌های بالائی جو زمین هم با دشواری های فراوان همراه است . تاکنون در روی زمین نتوانسته‌ایم خلائی پیشرفته ، مثل آنچه در ارتفاع سیصد کیلومتری وجود دارد ، تهیه کنیم . زیرا هر ماده‌ای که تا امروز بدست بشر کشف یا ساخته شده ، مقدار قابل توجهی گاز به صورت محلول در خود دارد . این مواد در ارتفاعات بالا گازهای محلول خود را از دست می‌دهند . این پدیده را می‌توانیم در یک بطری آب معدنی هم ببینیم . تا زمانی که در بطری بسته است ، تحت فشار زیادی که بر مایع وارد می‌شود مقدار زیادی گاز در آن به صورت محلول وجود دارد ، همین که در بطری باز شد و فشار اضافی بر طرف گشت حبابهای گاز بسرعت خارج میشوند . فلزی که بدنهٔ موشک را میسازد نیز در ارتفاعات بالا، گازهای محلول خود را از دست می‌دهد به همین دلیل تا کنون دانشمندان موفق به تهیه خلائی نسبتاً کامل نشده‌اند .

اینک به بررسی حد فوقانی جو و امکان وجود خلاء مطلق در آن میپردازیم . از ارتفاع هشت تا ده کیلومتری به بالا باید دریچهٔ بالن تحقیقاتی کاملاً بسته باشد ، زیرا رقت هوا بحدی است که امکان خفگی وجود دارد - در ارتفاعات سی تا چهل کیلومتری جو هنوز هوا بحد کافی موجود است .

در اینجا جو غلیظی حاکم است و ابر فراوانی میتوان دید . بلندترین ابرها در ۸۲ کیلومتری سطح زمین تشکیل می‌شوند . کمی بالاتر از آن یعنی صد تا صد و بیست کیلومتری جو ، حوزه حکومت

شهابها<sup>۱</sup> است.

### شفق قطبی یا نور قطبی

برای دست یافتن به طبقات بسیار بالای جو ناچاریم از موشکی خیالی استفاده کنیم که سوخت آن را تئوری‌ها و فرضیات دانشمندان تأمین میکند. با این سفینه سه هزار کیلومتر از زمین دور می‌شویم. در محلی از فضا مقدار فراوانی ذرات حاوی بار الکتریکی مثبت (پروتون) یافت میشود. پس در اینجا هم از خلاء واقعی خبری نیست. ذرات ابتدائی دارای بار الکتریکی، سیاره ما را به صورت سه کمربند احاطه کرده‌اند و خود اسیر چنگال نیرومند حوزه الکترومغناطیسی زمین هستند.

ضخامت جو از هزاران کیلومتر تجاوز میکند و دامنه آن بقدری امتداد می‌یابد که با گازهای بین ستارگان درمی‌آمیزد. از این گذشته، زمین در محاصره ابرهای عظیم تابشی و ذرات ابتدائی است که روی خطوط الکترومغناطیسی فراردارند.

باز هم دورتر می‌رویم و صدها هزار کیلومتر از زمین فاصله می‌گیریم کره ماه را هم پشت سر می‌گذاریم حتی در اینجا هم با خلثائی نسبی مواجه می‌شویم. ثابت شده است که فضای بین سیارات را گازهای رقیقی انباشته است که در هر سانتی‌متر مکعب آن بیش از یکصد

---

۱ - هرگاه جسمی با بار الکتریکی با سرعت زیاد با جو تماس یابد در

نتیجه تأثیرات متقابل آنها شهاب پدید می‌آید.

مولکول مادی یافت می‌شود. از این گذشته وجود اشعه خورشید و ستارگان خلاء را از بین می‌برد، در فضای بین سیارات فلوی<sup>۱</sup> اشعه نوری گوناگون و نیز فلوی طیف الکترومغناطیسی که همه مادی هستند وجود دارد. حوزه فوق‌العاده نیرومند جاذبه رشته‌هائی نامرئی میان اجرام آسمانی ایجاد می‌کند.

حوزه جاذبه همه‌جا هست، از کوچکترین ذره مادی تا عظیم‌ترین خورشیدها را در بر می‌گیرد هر جرم مادی این نیرو را بر جرم دیگر وارد می‌سازد و آن را به طرف خود می‌کشد. می‌دانیم که نیروی جاذبه جز با تأثیر متقابل دو جرم مادی بر یکدیگر بوجود نمی‌آید خلاء مطلق قادر به انتقال هیچ نیروئی نیست، بنابراین محیط بین اجرام آسمانی را عنصری مادی بنام «جاذبه» پر کرده است. با این همه مواردی که ذکر شد آیا می‌توان فضای بین سیارات را خلاء خواند؟ هرگز. موشک خیالی خود را از بند جاذبه خورشید رهائی می‌بخشیم. اینک خورشید، نه گوی زرین آسمان، که یکی از ستارگان درخشان است. در اینجا نیز مولکول‌های گازهای گوناگون وجود دارند امواج الکترومغناطیسی با طول موجهای بسیار متفاوت هم یافت می‌شود. ذرات نور با ذخایر انرژی متفاوت و نیروی جاذبه ستارگان در فضا پراکنده‌اند.

هم‌چنان دورتر می‌رویم تا از کهکشان خودمان که از محل استقرار منظومه شمسی تا حاشیه آن سی هزار سال نوری است، خارج شویم تا فضای بین کهکشانها پیش می‌رانیم. در اینجا نیز همان مواد و امواج بین

---

۱- مقدار سیاله‌ای که در واحد زمان معینی از فضای معینی عبور میکند.

## ماده در جهان / ۱۵

اجرام آسمانی منتهی با نسبتی کمتر وجود دارند. پس ما در فضای بین کهکشانیها هم به خلاء مطلق دست نیافته‌ایم. آیا خلاء مطلق را بالاخره در جایی خواهیم یافت؟ هیچ نقطه‌ای از عالم نیست که در آن وجود ماده محقق نباشد. مسئله اصلی اینست که فضا خود شکلی از ماده است. فضا جز در ارتباط با ماده وجود ندارد، بدون ماده فضا کلمه‌ای بی‌معنا است.

سفر دور و دراز و پر مخاطره ما در جستجوی خلاء به نتیجه‌ای نرسید، بلکه هرچه بیشتر با ماده و نمودهای گوناگون آن روبرو شدیم. ماده تنها واقعیت مجسم فضای بی‌پایان است.

## جهان هفت عنصری

برای شناخت عناصر طبیعت ناچار به پاسخگویی به این پرسش هستیم که جهان از چه ساخته شده است؟ آیا سایر سیارات منظومه شمسی خود خورشید، ستارگان دور دست و توده‌گردهای کیهانی از همان عناصر سازنده زمین تشکیل شده‌اند؟ دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که جهان مرکب از همان عناصر تشکیل دهنده زمین است، تنها نسبت این عناصر در جاهای گوناگون متفاوت است.

بخش اعظم اجرام ستارگان، هلیوم و هیدروژن است. اتم این دو عنصر در جهان، هزاران بار بیشتر از اتم سایر عناصر است. با وجود این مقدار هیدروژن در زمین چندان زیاد نیست و آنچه هست به صورت ترکیب، بویژه به صورت آب دیده می‌شود. هلیوم در زمین از هیدروژن هم کمیاب‌تر است. گذشته از این دو عنصر اساسی، نسبت سایر عناصر

در زمین و ستارگان تقریباً یکسان است. باید دید که این عناصر در کیهان به چه صورتی وجود دارند؟

عناصر موجود در روی زمین، به صورت ترکیب‌های گوناگون هستند. اجسام جامد همه به شکل ترکیب دیده می‌شوند. خانه، میز، صندلی، حتی خود سیاره ما.

اجسام مایع ترکیبی در روی زمین فراوانند. آب رودخانه‌ها و دریاها ترکیبات نفتی و اسانس‌والکل و... وقتی حرارت از صد درجه سانتیگراد بیشتر شود آب می‌جوشد و به صورت بخار در می‌آید. هنگامیکه از صفر درجه کمتر شود، منجمد می‌شود.

مواد جامد زمینی از قبیل طلا و آهن که پوسته جامد زمین را می‌سازند شکل پایداری ندارند مثلاً هرگاه حرارت در کوره ذوب آهن، کمی از ۱۷۰۰ درجه بیشتر شود، آهن جامد چون مایعی جریان می‌یابد.

ما پنج هزار درجه بالای صفر را حرارتی فوق‌العاده زیاد میدانیم. در چنین دمائی هیچ‌یک از عناصر به صورت جامد و مایع باقی نخواهند ماند، بلکه همه چیز بخار خواهد شد. اما در هر گوشه این فضای بیکران نقطه‌ای می‌توان یافت که حرارتش از پنج هزار درجه خیلی بیشتر باشد مثلاً حرارت سطح خورشید خودمان شش هزار درجه است. برای سنجش حرارت درون این گوی آتشین باید از میلیونها درجه بالای صفر سخن راند. در چنان گرمائی دیگر عناصر شیمیائی صورت جامد و مایع نخواهند داشت. پس ماده به صورت گاز هم هست. هوائی که چون پوشش زمین را دربر گرفته آمیزه‌ای از چندین نوع گاز است.

ماده درجهان / ۱۷

در طبقات بالائی جو نیز ترکیب شیمیائی هوا همانست که در سطح زمین دیدیم منتهی رقیقتر است و درجه حرارت آن تفاوت میکند عناصر هوا در طبقات بالای جو به صورت مولکول نیست بلکه به یون‌های مجزا تقسیم شده‌اند و هر یون که حاصل تجزیه مولکول است مقداری بار الکتریکی دارد در ستارگان ماده در اثر فشار عظیمی که از طبقات بالا به آن وارد می‌آید دمای سرسام آوری دارد که از میلیونها درجه سر میزند. از اینجاست که در ستارگان ماده به صورت‌هایی که ما در زمین می‌شناسیم (جامد، مایع و گاز) نیست، بلکه صفات دیگری دارد که پلاسما خوانده می‌شود.

بخشی از ماده موجود در زمین نیز هر گاه تحت تأثیر حرارت‌های بسیار بالا قرار گیرد، به صورت یونیزه در می‌آید که یون‌های مزبور حاوی بار مثبت و منفی هستند. این ماده یونیزه را پلاسما می‌نامیم. نوده‌های متراکم پلاسما خورشیدها را می‌سازند و پلاسمای بسیار رقیق فضای کیهان را انباشته است. بنابراین ماده به صورت‌های جامد، مایع و گاز بسیار کمیاب است فضای بیکران انباشته از پلاسما است. و صورت‌های آشنای ساده یعنی آنچه در زمین هست، بسیار اندک و پراکنده است.

خلاصه کنیم:

عناصر موجود در طبیعت، کیهان را آکنده‌اند. در فضای بیکران ذرات ابتدائی شکل عناصر وجود دارد، اتم و مولکول سالم کمتر دیده می‌شود. از آمیزش ذرات ابتدائی، شکل ناشناسی از ماده بنام «پلاسما» بوجود می‌آید.

گهگاه در فضا توده‌های مادی آشنائی به صورت های جامد ، مایع و گاز می‌بینیم ، اما اینها شکل‌های ناپایداری از ماده هستند و جز در شرایط خاص و کوتاه مدت نمی‌پایند .

بنا بردانسته‌های دانش امروز ، ماده در عالم به دو صورت اصلی وجود دارد:

جوهر و میدان . جوهر ، خود به چهار شکل شناخته شده است . جامد ، مایع ، گاز و پلاسما . سه گونه میدان نیز می‌شناسیم . الکترو مغناطیسی ، جاذبه‌ای و هسته‌ای .

چهار شکل جوهر و سه شکل میدان بر روی هم هفت شکل شناخته شده ماده هستند . از این رو جهان را «جهان هفت عنصری» می‌خوانیم .

### انسان؟ ارباب نیرومند طبیعت

پیش از این به نیروی خیال پهنه «مکان» را زیر پا گذاشتیم ، حال می‌خواهیم با همان نیرو که ناممکن‌ها را ممکن می‌سازد ، پهنه «زمان» را در نوردیم . بدینسان به زمانی نه چندان دور ، به چندین هزار سال پیش بر می‌گردیم ، یعنی به زمان آغاز تمدن‌های بشری .

اینجا یکی از گهواره‌های انسانیت ، سرزمین مصر باستان است . خورشید در میان آسمان می‌درخشد «نیل» با شکوه و آرام در جریان است . در کنار رود بیش از صد هزار آدمی در کار ساختمان بزرگترین هرم مصر ، یعنی هرم «خئوپس» هستند . آنها دهها سال صرف بروی



ماده در جهان / ۱۹

هم چیدن دومیلیون و سیصد هزار قطعه سنگ عظیم کرده اند هر يك از این سنگها از دوتن ونیم هم سنگین تر است.

لابد ماشین های شگرفی در ساختن چنین بنای عظیمی بکار رفته اند. اما سازندگان این بنا هیچ ماشینی نداشتند . ابزار های ابتدائی چون قیچی های مفرغی و آلات سنگتراشی و سنگبری قطعات عظیم سنگهای آهکی را به شکل مکعب بریده اند و با اسبابهای حکاکی به آنها شکل منظم هندسی داده اند ، آنگاه غلطک های چوبی ودهها رشته ریسمان محکم پشمی با نیروی بازوی صدها کارگر این تکه سنگهای سنگین را تا ارتفاع بیش از یکصد متر بالا برده اند. در اینجا تنها ماده جامد برده ی آدمی است.

به اسکندریه دو هزار و پانصد سال پیش میرویم . اینجا شهر متفکرین بزرگه، و کتابخانه های عظیم است . «هرون» مهندس مشهور اسکندریه در کتاب خود دستگاههای خودکار بسیار نبوغ آمیزی را شرح داده است. این کتاب هرون نخستین اثر مدونی است که از ماشین هائی سخن میراند که با ماده غیر جامد کار می کنند یعنی مایع و گاز . هرون بی تردید از تجربیات دانشمندان پیش از خود به فراوانی بهره برده است. بنابراین از زمانی پیش از هرون ، انسان شکل های گازی و مایع ماده را به خدمت خود در آورده است .

دستگاههای سنجیده و ماهرانه هرون در زندگی روزمره کمتر بکار رفتند ، چرا که بنا بر مقتضیات زمان بیشتر جنبه تفریح و سرگرمی داشتند . ماده سیال تنها از سال ۱۶۵۰ وارد ساختمان ماشین شد، یعنی

زمانی که «پاسکال» موفق به کشف این راز شد که مابعات فشار را منتقل می‌کنند .

ماشینهای امروز هر چهار شکل ماده را به خدمت گرفته‌اند. کاربرد مواد جامد، مایع و گاز در اتومبیل بدیهی به نظر می‌رسد . اما پلاسما ؟ میدانیم که هر جرقه کوچکی که باعث احتراق مواد سوختنی است ، از جنس پلاسماست .

اینک به نقش میدانها می‌پردازیم . میدان الکترو مغناطیسی مهم‌ترین و وسیع‌ترین جولانگاه ماشینهای روزگار ماست . دو میدان جاذبه و هسته‌ای هنوز مورد استفاده عملی قرار نگرفته‌اند و در این دو مورد باید چشم به آینده دوخت .

انسان موفق به کشف ویژگیها و خصوصیات شگرف ماده شده است و آنها را به سود خود بکار گرفته . تسلط انسان بر ماده خارق‌العاده است . انسان موادی ساخته است که در طبیعت وجود ندارند مصرف مواد سیال و گازها نیز بی‌اندازه‌است .

نقش پلاسما در خدمت به انسان روز افزون است . هم اکنون شاهد سرآغاز دوران خدمتگزاری میدان هسته‌ای به بشریت هستیم .

### سه عنصر رام شده

جرم به صورت جامد ، مایع و گاز در اختیار انسان است . این سه شکل ماده چه تفاوتی باهم دارند؟  
ماده جامد شکل قطعی و پایدار دارد .  
ماده سیال حجم ثابت دارد ولی شکل پایدار ندارد .

ماده درجهان/ ۲۱

ماده گازی نه شکل ثابت دارد و نه حجم پایدار.  
باید بدانیم که گاه در شرایط خاص مثلا تغییر شدید فشار یا  
حرارت مواد مذکور به شکلی دیگر دیده میشوند. از این رو بیشتر  
مایعات و گازها از قوانین یگانه‌ای پیروی میکنند.



## پلازما

### چهارمین شکل ماده

چنانکه گفته شد پلازما مخلوطی از اتمهای یونیزه و الکترون آزاد و اتمهای سالم است. با این تعبیر زبانه شعله کبریت از جنس پلازما است و از این بیشتر هوایی که تنفس می‌کنیم نیز حاوی پلازما است چرا که در هوا همواره مقداری اتمهای یونیزه وجود دارد اما میدانیم که مختصات پلازما اساساً با ماده گازی شکل فرق دارد پس باید به تعریف دقیق‌تری از پلازما توجه داشت.

پلازما به خاطر حالت تحریک شده اتمها و جا بجائی پیوسته‌ی الکترون‌ها از خود نور می‌تابد در حالیکه ماده گازی شکل هرگز نورانی نیست.

پلازما برخلاف هوا که عایق بسیار خوبی جهت الکتریسیته است جریان الکتریکی را بسیار خوب هدایت می‌کند.

نباید پنداشت که پلازما حتماً حرارت فوق‌العاده‌ای باید داشته باشد مثلاً نور سرد از ویژگی‌های پلازماست. هرچه تراکم الکترون‌ها و یونها بیشتر باشد، حرارت بیشتری تولید می‌شود یعنی میزان حرارت

با خلوص گاز یا پیشرفت یونیزاسیون گاز متناسب است.

بالاترین دما در کنش‌های بین شش تا هفت هزار درجه است که ماده به پلاسمای راستین و ناپ تبدیل می‌شود در دمای بالاتر ماده بی‌گمان تغییر کیفی تازه‌ای خواهد یافت که از آن آگاه نیستیم دماهایی چنین بالا در آزمایشگاه‌ها جز دمی بسیار کوتاه نمی‌یابند.

دانشمندان توانسته‌اند در زمانی بسیار کمتر از یک ثانیه به حرارتی بیش از بیست هزار درجه دست یابند. در طبیعت در مواردی حرارت از میلیاردها درجه فراتر می‌رود.

حتی تصور چنین دمایی برای ما دشوار است. شکل پلاسمائی ماده مربوط به دهها هزار تا دهها میلیون درجه است.

موارد استفاده پلاسمای بسیار مهم است، لبه تیز این جرم گرم و درخشان از سخت‌ترین چیزها عبور می‌کند. فولاد رابه سادگی و روانی می‌برد، دیرگدازترین فلزات رابه راحتی ذوب می‌کند در جوش دادن و زنده کردن سخت‌ترین فلزات بهترین ابزار است.

### رخنه‌ای در جهان ناشناخته‌ها

هر پیشرفتی در بهینه‌دانش رخنه‌ای است در جبهه ناشناخته‌ها و دانشمندانی که در آزمایشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها فعالیت می‌کنند سرسختانه در شکافتن این جبهه می‌کوشند. هر دانشمندی بدان یک سرباز است. با همان فداکاری و با همان از خود گذشتگی. آنها رنج سردترین و گرم‌ترین نقاط کره‌خاکی مارا تاب می‌آورند تا در استوار ناشناخته‌ها را

به زیر آورند .

دانشمندان پس از تلاشهای بسیار و تحمل دشواری‌های فراوان سرانجام به دائمی بسیار بالا دست یافتند . گرمترین پلاسمائی که تا امروز تهیه گردیده چهل میلیون درجه حرارت داشته است.

## مواد انرژی‌زا

از دهها سال پیش دانشمندان اندازه نفت و روغن انباشته در ژرفای زمین را تخمین زده‌اند . استخراج این مواد از آن زمان همواره رو به افزایش بوده است.

امروز با بکار بستن روش‌های نوین بهره برداری از آخرین قطره‌های نفت هر معدن امکان پذیر است. همگام با این پیشرفت اعتماد انسان بر این مواد سوختنی نیز هر دم افزونتر گشته است. کانه‌های نفتی بی‌گمان روزی تهی خواهند شد . آنگاه نوبت استخراج موادی فرا میرسد که بدست آوردن آنها دشوارتر و ارزش سوختی آنها کمتر است اما اینها هم سرانجام به پایان خواهند رسید روزگاری فرا خواهد رسید که تهمانده‌های ناچیز مواد نفتی به عنوان مدارک تاریخی در موزه‌های علوم طبیعی جا خواهد گرفت .

آنگاه بر سر تمدن و میراث پرشکوه زندگی آدمی چه خواهد آمد؟ آنها که نخستین بار با اینش محدود و بدبینانه خویش به سر نوشت دردناک زمین ما اندیشیدند پیشانی نگرانی و اندوه به دامان گرفتند. اما دیری نگذشت که نبردی آزمندانه آشکار و پنهان بر سر تصاحب مواد نفتی برافشاد اما پیش آگهی‌ها درست نیامد چرا که دانش بشری راه

غرور آفرین خود را در روند تکامل همچنان می‌پیمود اکتشاف و نیروی آفرینندگی انسان همواره برا استخراج مواد سوختنی زمین تردیدناپذیر است اما مواد انرژی‌زا برای انسان آفریننده و پویای زمین بی پایان است. مواد کانی سوختنی جز در يك مرحله از تکامل جوامع بشری نقش اساسی نداشته‌اند .

پیش از این دوران انسان بدون بهره‌گیری از نفت همچنان در روند تکامل گام برداشته است پس از این نیز در آینده‌ی نزدیک مواد سوختنی پایه‌های کنونی انرژی جای خود را به انرژی‌هسته‌ای خواهند داد.

از این گذشته ، انرژی باد نیروی حاصله از جذر و مد دریاها و بسیاری دیگر از این منابع بسیار نیرومند انرژی وجود دارد که هنوز مورد بهره برداری قرار نگرفته‌اند . نیروی انرژی هسته‌ای در مقایسه با انرژی مواد سوختنی به میلیونها برابر می‌رسد .

یکی از دانشمندان الگوی نخستین يك مرکز برق اتمی راطراحی کرده است این مرکز که يك میلیون کیلووات برق تولید می‌کند تنها دوازده متر مربع سطح زیرینا دارد و ساختمانی يك طبقه است از هر متر مکعب این ساختمان می‌توان دویست هزار کیلووات برق بدست آورد هرچند این مراکز از نظر انرژی از اهمیت بسیاری برخوردارند اما در قرن بیست و یکم بیشترین انرژی مورد نیاز بشر از طریق انبار های عظیم انرژی حرارتی هسته‌ای بر آورده خواهد شد .

ذخایر اورانیم جهان یعنی سوخت اصلی مراکز برق اتمی سرانجام پایان خواهند یافت اما هیدروژن که سوخت اتمی نیرومندی است



پلاسما / ۲۷

عملا در جهان پایان ناپذیر است برای تسخیر بسیاری از این پهنه‌های انرژی م‌هار کردن پلاسماگزی‌ر ناپذیر است که خود با دمای بسیار بالا همبسته است دربر آورد این دشواری‌ها نیرو و توان شگرف آدمی را نباید خرد انگاشت که هر مشکلی را چاره‌ای شایسته می‌جوید. دور نیست که يك دستاورد علمی نابهنگام ناگهان دانشمندان را در برابر حرارت‌های چند میلیاردی قرار دهد هر چند مشکل دمای چند صد میلیون‌ی هنور گشاده نباشد. پژوهشگران فیزیک ستاره‌ای باور دارند که دمای جادویی خورشید را انباشت بی‌پایان انرژی حرارتی هسته‌ای برمی‌آورد.

يك بار پرومته در روزگاران کهن در زمانی که انسانها از آتش بی‌بهره بودند آن را از جایگاه خدایان برفراز المپ ربود و به انسانها ارزانی داشت اینک دانشمندان پ‌ارجی هستند که نیروهای زندگی‌بخش را ازل آسمان می‌ربایند و در اینجا در روی زمین، جاوید برمی‌افروزند

**میدان‌های نیرو**

## میدان‌های نیرو

### جهان نامرئی

حس بینائی در شناخت جهان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است اما آیا بدون بینائی هم می‌توان جهان را شناخت؟ و آیا میتوان نور و رنگ را دریافت؟ پاسخ بی‌گمان مثبت است منتهی چنین روندی بسیار کند خواهد بود زیرا به گواهی دانشمندان هشتاد درصد دریافت‌های حسی انسان یا از طریق بینایی است و یا با آن پیوند نزدیکی دارد. انسان کورزاد نور خورشید را در درجه نخست از حرارت آن احساس می‌کند و سپس می‌تواند با ابزارهای بسیار ساده و ابتدائی مانند دماسنج متحرک آن را بسنجد و رفته رفته قوانین شکست نور را درمی‌یابد و طیف خورشید را می‌شناسد او چنانچه از دانش پیشرفته‌ای آگاه باشد کمی دیرتر به وجود ماه و ستارگان پی میبرد و ثوابت را می‌شناسد او حتی می‌تواند طول موج نوسانهای الکترو مغناطیس رنگها را به خوبی بسنجد .

برعکس می‌توان موجودی را در نظر گرفت که بتواند انواع گوناگون امواج رادیو الکتریک را مشاهده کند یا تمام امواج طیف الکترو مغناطیسی را به چشم ببیند او جهان را آکنده از نور و رنگ خواهد دید و مابه چشم او موجوداتی کورسو خواهیم بود .

ما هر چند قادر به دیدن موجهای بسیار کوتاه و بلند نیستیم اما می‌توانیم بارادیو (تلویزیون) و ابزارهای دیگر گستره پهناور امواج الکترو مغناطیسی را دریافت و بررسی کنیم .

اگر به يك منشور بلورین نور سفید بتابانیم در سوی دیگر آن رنگهای گوناگونی خواهیم دید این طیف از رنگ قرمز آغاز و به بنفش پایان می‌یابد در دوسوی طیف هیچ طول موجی دیده نمی‌شود در آن سوی مرز بنفش دنیای امواج رادیو الکتریک است موارد بهره گیری این امواج بسیار کوتاه فراوان است تلویزیونها و فرستنده‌های اشعه مافوق کوتاه از آن جمله اند امواج الکترو رادیوئی با طول موجهای کوتاه و متوسط و بلند با دقت بررسی و ارزیابی شده کار کرد ویژه هر يك معلوم است .

مثلاً اشعه ایکس همسایه اشعه مافوق بنفش است ما کاربرد عجایب آن را به خوبی می‌دانیم و از قدرت نفوذ فوق العاده اش آگاهیم نوسانهای الکتریکی در آنتنهای فرستنده رادیویی به پیدایش يك گستره الکترو مغناطیسی می‌انجامد که در همه سو پخش می‌شود هر گاه این گستره در دامنه برد خود به آنتن گیرنده ای برسد در آن جریان الکتریکی می‌آفریند بدین سان است که در ایستگاه فرستنده موسیقی نواخته می‌شود و از بلندگوی گیرنده رادیو پخش میشود برای توضیح گستره الکترو-

مغناطیسی از نوری که با چشم دیدنی است آغاز می‌کنیم .

### نور چیست؟

نور مرکب از ذراتی است که موجی پخش میشود و در میان هر دو موج متوالی فاصله هست این ذرات جداگانه رافوتون می‌نامند برخی دانشمندان فرضیه موجی نور را باور دارند و نظریه ذرات جداگانه را نمی‌پذیرند این دو نگرش از شواهد کافی برخوردار است و هر دو را بسادگی می‌توان پذیرفت از این رو میدان الکترو مغناطیسی نور را دو جنبه‌ای می‌خوانند. می‌توان نور را میدان الکترو مغناطیسی مرکب از فلوی امواج انگاشت که نسبت طول موج هر یک با دیگری متفاوت است . میدان الکترو مغناطیسی بنا بر طول امواج آن میان ویژگی‌های موجی و ذره‌ای دگرگونی می‌پذیرد. میدان الکترو مغناطیسی از جنس ماده است که در حال فعل و انفعال متقابل درونی بوده جرم و انرژی دارد. هر گاه ماده میدان الکترو مغناطیس بسازد مقداری از جرم و انرژی خود را از دست می‌دهد مثلاً به گواهی دانشمندان خورشید روزانه ده‌ها تن ماده از دست می‌دهد از اسراف و ولخرجی خورشید نباید بیم داشت . خورشید به اندازه‌ای اندوخته دارد که میلیاردها سال چنین هزینه‌ای را بپردازد. درباره‌ی شرایط واکنش عکس یعنی تبدیل میدان الکترو مغناطیسی به ماده نیز امکان پذیر است .

### نیروی جاذبه

این نیرو در همه جا سرسختانه وجود خود را اعلام می‌کند هیچ

جای کره زمین از فرمانروایی آن رهایی ندارد در هر نقطه کیهان نیز جاذبه این قانون و نیروی پایان‌ناپذیر ماده وجود دارد هیچ مانعی جلودار این نیروی شگرف نیست فاصله از شدت آن می‌کاهد ولی هرگز تأثیر آن بکلی از بین نمی‌برد.

جریان آب رودخانه‌ها بسوی سرازیری در اثر جاذبه زمین است که از بازگشت آب به سرچشمه‌اش جلوگیری می‌کند دیرزمانی است که انسان این نیروی شگرف را شناسد نخستین کسی که مفهوم علمی جاذبه را دریافت و قوانین آن را گشود نیوتون بود. چگونگی تسخیر این زمینه شگرف طی داستان سقوط سیب شهره گشته که آشنای همگان است.

نیوتون به بررسی این نیرو در پدیده‌ها و شرایط گوناگون پرداخت و در همه‌جا آن را صادق یافت وی وابستگی مدار گردش ستارگان را به قانون جاذبه عمومی نشان داد برپایه همین پژوهش بود که بعدها در سال ۱۸۴۶ دانشمندان از روی تأثیرات نیروی جاذبه یک سیاره ناشناخته به کشف نپتون نائل گشتند.

فرضیه نسبیت انیشتین که در سال ۱۹۱۵ ارائه گشت انقلابی بود در دانش بشری. این فرضیه بیان دیگری از جاذبه نیوتونی و ویژه گیاه و قانونمندیهای کیهان را در برمی‌گیرد دامنه برد این نگرش بسیار گسترده‌تر از فرضیه نیوتون است و کامل‌کننده آن بشمار می‌رود.

### جهان رو به گسترش

به گمان بسیاری از دانشمندان تراکم ماده با شتاب گریز کهکشانیهای دور دست همبسته است. یعنی هرچه بر شتاب گریز کهکشانیها افزوده

میدان‌های نیرو / ۳۳

گردد تراکم ماده کمتر می‌شود. بنابراین هرچه کهکشانشانها از ما دورتر باشند شتاب‌گریز آنها تندتر است و هر یک در سویی دیگر پرواز می‌کند. بدین سان درمی‌یابیم که کهکشانشانها در هر سوازی یکدیگر می‌گریزند. بنابراین روزگاری به هم بسیار نزدیک بوده‌اند. بنا به گفته دانشمندان میلیاردها سال پیش تمام کهکشانشانها در گوشه کوچکی از فضا مجتمع بوده‌اند ماده‌ی سازنده زمین پنج یا شش میلیارد سال پیش شکل گرفته است.

بنابراین بر آوردها برخی دانشمندان باور دارند که میلیاردها سال پیش تمام ماده‌ی کنونی توده‌ای فشرده از پایه اتم بوده که در اثر انفجاری دهشتناک و ناگهانی به پیدایش مواد گوناگون انجامیده و هر توده مادی با شتابی مشترک در سویی به حرکت آمده است.

همزمان با این دگرگونی ژرف، توده‌های فشرده‌ی مادی پدید آمده که پیکان‌کنون ما آنها را به شکل کهکشانشانها و توده‌های گرد و گاز کیهان می‌بینیم خورشیدها و منظومه‌های شمسی زاده همین توده‌های مادی هستند. بیرون از دسترس این دگرگونی ژرف هیچ چیز وجود ندارد. حتی فضا.

فرضیه جهان رو به گسترش، بر دلایل کافی استوار است و با آزمایشی ساده می‌توان آن را به روشنی دریافت. چند گلوله را ردیف پشت سر هم قرار دهید بطوریکه به هم چسبیده باشند سپس با نوك چوب ضربه‌ای به اولی وارد نمائید می‌بینیم آنکه دورتر از همه است بر اثر موج تکان فاصله بیشتری می‌پیماید و گلوله‌های بعدی کمتر و کمتر بدین سان که گلوله نخستین تقریباً از جای خود تکان نخورده است.

گمان می‌رود که ماده موجود در جهان بر اثر نیروی جاذبه متقابل به دور مرکز گرد آمده فشارهای شگرف و سختی به آزاد شدن انبوهی انرژی و ،انده شدن کهکشانشانها انجامیده است.

هنوز قادر به بسین ویژه گیهای چنان انفجاری نیستیم اما بی گمان می‌دانیم که انفجار یاد شده سر آغاز آفرینش جهان و پیدایش عالم نیست این انفجار تنها فصل تازه تاریخ تکامل ابدی مادی در گوشه کوچکی از جهان بیکران است. جهان در زمان و مکان بی کرانه است این محدوده‌ای که مابه نیروی اندیشه و گمان می‌شناسیم هرگز نمایانگر واقعیت جهان نیست همچنانکه با دیدن تنها يك اطاق ساختمانی ده طبقه نمی‌توان به چگونگی تمام آپارتمانهای شهری بزرگ پی برد.

### ذرات نیروی جاذبه

آنچه دانش امروز درباره نیروی جاذبه می‌داند بسیار اندک است. نه جاذبه عمومی نیوتون و نه نسبییت انیشتن، جاذبه‌ی اجرام را توجیه نمی‌کند بلکه تنها قوانین حاکم بر این جاذبه را ارائه می‌دهند. گفتیم که تابش نور را رشته‌ای پیوسته نیست بلکه زنجیره‌ای از امواج است که در پی هم می‌آیند. امروزه این ذرات را فوتون می‌نامیم. اکنون که فرضیه موجی نور به تجربه درست آمده می‌توان برای جاذبه نیز چنین فرضیه‌ای ساخت.

فرض کنیم از تمام اجسام ذراتی به نام گراویتون می‌تابد. می‌پذیریم که هرچه حرارت درونی هسته افزون‌تر باشد شدت تابش ذرات جاذبه بیشتر است. بدین معنی که تابش ذرات جاذبه با دمای



میدان‌های نیرو / ۳۵

جسم همبسته است. منظور از دمای جسم حرارت یا انرژی نهفته در هسته پایه اتم‌های آنست ذرات ابتدائی در همه حال نوسانهایی دارند که در نتیجه این نوسانها انرژی بسیار ناچیزی به هر سو می‌پراکنند. ما نمود مادی انرژی مزبور را گراویتون خواندیم. باید دانست که انرژی یا گراویتون رها شده با جرم ذراتی که گراویتون از آن رها شده همبسته است.

### در قلب اتم

میدان جاذبه بسیار نیرومند است. هماهنگی جهان بر پایه همین نیرو است.

اما تا آنجا فرمانروا است که نیروی دیگری در برابرش نایستد. مانند دنیای کهکشانها اما در درون اتم نیروی جاذبه رنگ می‌بازد. به دیگر سخن نیروی جاذبه در درون اتم  $\frac{۳۶}{۱۰}$  بار از نیروی میدان هسته‌ای فعال، کمتر است.

برخلاف عظمت و سترگی نیروی میدان هسته‌ای قلمرو برد آن بسیار کوچک است و از يك میلیاردیم میکرون در نمی‌گذرد دانشمندان پاره‌ای از ویژه گیهای حوزه هسته‌ای را آشکار ساخته‌اند.

آنها کشف کرده‌اند که در هسته اتم تنها ذرات ابتدائی همسایه بر یکدیگر تأثیر می‌گذارد نه ذره دورتر هر چند آنها هنوز نتوانسته‌اند این پدیده را توجیه کنند.

دانش ما از حوزه هسته‌ای در برابر قلمرو پهناور آن بسیار اندک است.

اما پیوسته دریافت‌های تازه‌تری از هسته اتم بدست می‌آید و دور نیست که در آینده انسان به شیوه کامل‌تری از آن بهره‌مند گردد و آن را به اختیار خود در آورد.

### کارخانه ماده سازی

تبدیل مواد به یکدیگر استحاله یا دگرگونی متقابل و دو جانبه مواد خوانده می‌شود چه بسیار کیمیاگران در قرون وسطی بروی قرع و انبیب‌های انباشته از ترکیب شگفت خم شدند و چه بسیار عناصر و مواد را تجزیه و ترکیب کردند تا شاید از مس ارزان قیمت طلای ناب گرانها بسازند اما جز تلخی نومیدی و شکست نچشیدند تبدیل عناصر به یکدیگر امروزه کاملاً امکان‌پذیر است و در آزمایشگاه انجام می‌گیرد. در این زمینه انسان از طبیعت هم فراتر رفته. عناصر شماره ۹۴ و ۹۵ و ۹۶ جدول مندلیف ساخته خود انسان است. اکنون دانشمندان می‌کوشند از عناصر فراوان و ارزان عناصر کمیاب و گران بسازند. آیا عناصر جدول مندلیف در طبیعت ساخته می‌شوند؟ آیا تمام

عناصر یک‌باره پدید آمده‌اند؟

استحاله عناصر به یکدیگر یا تغییر ساختمان فیزیکی هسته اتم کار ساده‌ای نیست چه این هسته از یک حوزه الکترومغناطیسی بسیار نیرومند پوشیده شده و پوششهای الکترونیکی در لایه‌های گوناگون به گرد آن در گردشند.

برای گذر از این موانع و درهم شکستن آنها نیروی عظیمی لازم

است.

میدان‌های نیرو / ۳۷

هسته اتم‌ها را با ذرات ابتدائی و بیشتر با هسته هیدروژن بمباران می‌کنند.

بدین‌سان که به‌ذرات نامبرده نیرو و توان لازم می‌بخشند تا به ژرفای هسته اتم نفوذ کنند.

هر گاه ذره‌ای به هسته اتم نفوذ کرد هسته را به‌عنصر جدیدی مبدل می‌سازد یا هسته را متلاشی ساخته از هر پاره آن هسته نوری می‌آفریند. برای شکافتن اتم راه‌های دیگری هم هست که هم‌اکنون چندان رواجی ندارد.

در طبیعت جاهائی شناخته شده است که در آن قلب ماهیت عنصر شیمیایی امکان‌پذیر است.

مثلاً فلوی بی‌کران اشعه کیهانی بر سطح خورشید می‌بارد و جو متراکم آنرا می‌شکافد و در آنجا با یونهای گوناگون در آمیخته عناصر تازه‌ای می‌سازد.

در مرکز پر حرارت ستارگان پیوسته اتمهای گوناگون زاده می‌شود.

### پهنه‌های نیافتده

در کیهان پدیده‌های بسیاری وجود دارد که هنوز ناشناخته است. حالت پلاسما را در حرارت‌های بسیار بالائی دانیم. امکان دارد که از جمع جبری تغییرات کمی حرارت، جهشی در کیفیت پلاسما پدید آرد که هنوز برای ما ناشناخته است.

یکی از پایه‌های فرضیه نسبیت عمومی اینست که جرم اجسام با افزایش سرعت بیشتر می‌شود.

هنگامی که سرعت يك ذره ابتدائی به مرز سرعت نور نزدیک می‌شود جرم آن فوق‌العاده افزایش یافته بی‌گمان ویژه‌گیهای تازه‌ای به‌دست می‌آورد بنابراین شکل نوی از ماده است.

در جهان بی‌کران سازمانهای بسیاری نظیر خورشیدها و توده‌های گرد و گاز کیهانی می‌توان یافت که از چنان ماده‌ای ساخته شده‌اند. ضد ماده شکل دیگری از ماده است.

بدین معنی که بجای ذرات اولیه در اتم آن ضدذرات اولیه وجود دارد.

می‌توان پذیرفت که ضد ماده خود شکل‌های گوناگونی دارد. که هنوز قابل پیش‌بینی نیست.

بهر حال در بجه ضد عالم بروی عالمیان گشوده شده.

جهانی انباشته از رازها و شگفتی‌های تازه.

فشار نیز چون حرارت بی‌کرانه است فشار فزاینده پوسته‌های الکترونی اتم را نابود می‌کند.

این دگرگونی‌ها به فشارهای عظیمی نیازمند است که از صدها هزار اتمسفر درمی‌گذرد. حتی در چنین فشاری خصوصیت شیمیایی عناصر بر جای می‌ماند.

اما همین که فشار به يك میلیون اتمسفر می‌رسد کیفیت شیمیایی عناصر نیز از بین می‌رود.

در ژرفای زمین فشارهای بین پنجاه هزار تا یکصد هزار اتمسفر

هست .

و از آن پائین‌تر از یک میلیون اتم‌سفر سر می‌زند در این لایه‌ها ماده با تغییرات کیفیتی ظاهر می‌شود در هسته مرکزی زمین که از عمق دوهزار و نهصد کیلومتری آغاز می‌شود در اثر فشارهای بسیار زیاد حالت تازه‌ای از ماده پدید می‌آید که شبیه مایع است.

ما نه تنها هنوز تمام نیروهای طبیعی را به خدمت نیاورده‌ایم بلکه بسیاری از آنها را هنوز نمی‌شناسیم . به امید روزی که در رازهای طبیعت را بیشتر و آسان‌تر بگشاییم و هم اکنون در آغاز چنین راه شکوهمندی هستیم.

به گفته انیشتن چاههای رازهای طبیعت هنوز خشک نیامده‌اند اینها جزایر کوچک بی‌نام و نشانی نیستند که سر از آب بدر کرده باشند بلکه گستره‌های بیکرانی از نیروهای ناشناخته‌ای هستند که کریستف کلمب خود را چشم بر اه‌اند.

ماشینهای تابشی  
و ماشینهای پرتابی

## ماشینهای تابشی و ماشینهای پرتابی

### سفری به آینده

سوار بر مرکب خیالی زمان نورد خویش راه آینده پیش می‌گیریم اما در این ره چندان نمی‌تازیم و در زمانی نه چندان دور در سال ۲۰۷۷ میلادی از حرکت باز می‌ایستیم اینجا جهانی است شگرف و سراسر متفاوت و بیگانه از جهان ما به شهری زیبا قدم می‌گذاریم.

پدیده‌های شگفت‌انگیز از هر سو دوره‌مان کرده‌اند.

مردم جعبه کوچکی با خود حمل می‌کنند که در حقیقت یک تلویزیون جیبی است همراه با دستگاه‌های فرستنده و گیرنده کامل.

مردم شهر با بهره‌گیری از این دستگاه خود کار به آسانی با یکدیگر تماس می‌گیرند.

این دستگاه‌ها بر پایه دریای مادون‌کوتاه ساخته شده‌اند با تغییر طول موج دستگاه می‌توان با هر یک از ساکنین شهر تماس گرفت.

در آسمان پاره ابری فروزان شناور است این توده درخشان خورشیدی مصنوعی است.

جایگاه آن محل برخورد چندین دسته اشعه الکترومغناطیسی است این امواج از نورافکن‌های گول‌پیکری می‌تابد که هزاران درجه حرارت تولید می‌کنند.

جنس آن پلاسماست و در حدود سی کیلومتری جو زمین قرار دارد .

با میزان امواج الکترومغناطیسی می‌توان اندازه حرارت و تابش آن را به دلخواه تنظیم نمود.

در زمستان مردم شهر خورشید مصنوعی را گرمتر می‌کنند و در تابستان تنها از روشنایی آن بهره‌ور می‌گردند.

در این زمان انسان نیروی سترگ خود را از زمین به سایر سیارات منظومه شمسی گسترده است.

اینک از زمان نخستین تلاش‌های انسان برای تسخیر فضا دیرزمانی می‌گذرد .

نخستین پیروزی بشر بر جاذبه زمین بیش از یکصد سال پیش در سال ۱۹۴۷ با اولین ماهواره و سپس با پرتاب نخستین ساخته‌اش که تا ابد چون یکی از سیارات به گرد خورشید خواهد گشت تحقق یافت. آنگاه افتخارات دیگر یکایک فرا رسیدند.

پرتاب نخستین موشک به ماه ، پرواز یوری گاگارین نخستین کیهان‌نورد جهان، پیاده شدن انسان در ماه ، پرتاب ماهواره به زهره و مریخ ، استقرار پژوهشگاه در اطراف زهره و مریخ ، ایجاد ایستگاه



پژوهش خورشید بر روی عطارد که نزدیکترین سیاره بدان است و سرانجام دیدار از پلوتون که دورترین سیاره منظومه شمسی است. در پروازهای کیهانی بین سیارات از مواد سوختنی شیمیایی جامد استفاده شده است ماده سوزنده و ماده سوزاننده دردمخزن جدا انبار میشوند هنگامی که موتور روشن میشود تلمبه‌های مخصوص آنها را به اتاقک احتراق می‌راند و حاصل سوخت با فشار زیاد از درب اتاقک و لوله‌ی آن به بیرون رانده می‌شود. سرانجام انرژی حرارتی به انرژی مکانیکی تبدیل می‌شود و همین موجب جهش موشک به جلو می‌گردد. اولین موشک‌هائی که انسان را به سیارات مجاور برده‌اند غول‌پیکر و چند طبقه‌ای هستند که تقریباً تمام حجم شان را مواد سوختی انباشته است و حجم اتاق فرماندهی از یک هزارم آن هم کمتر است اما در این زمان فرا نیامده موشکهای اتمی جایگزین موشک‌های سوختی گشته‌اند. طرح موشکی که با نیروی اتم پیش می‌رود نسبتاً ساده است.

این موشک نیز نظیر ماهواره‌های سوختی، دارای یک لوله خروج گاز است اما بجای اتاقکی که در آن احتراق صورت می‌گرفت یک راکتور اتمی کم حجم قرار داده‌اند.

بدینسان است که در این زمان کیهان‌نوردی بکلی تغییر چهره داده . اواخر قرن بیستم و آغاز قرن بیست و یکم فصل پیروزی‌های سترگ پرواز ماهواره‌های اتمی روی سیارات است و از این رو آدمی می‌تواند از تمام سیارات منظومه شمسی دیدار کند.

اما آیا آدمی هیچگاه از منظومه شمسی خویش فراتر نخواهد رفت؟

فاصله ما با نزدیک‌ترین منظومه خورشیدی آنچنان زیاد است که در گمان نمی‌آید.

فاصله ما از این منظومه چهار هزار میلیارد کیلومتر است بدین‌سان پرواز به نزدیک‌ترین خورشید با موشک‌های بین سیاره‌ای کنونی حدود دوهزار سال به طول می‌انجامد.

در آینده نزدیک راه مناسبی برای حل مشکل سرعت پائین موشک‌ها به نظر نمی‌رسد.

با اینهمه هیچ مانعی را یارای جلوگیری از اراده سترگ انسان نیست و پرواز بین‌خورشیدها بی‌گمان برای او امکان‌پذیر خواهد شد.

### جهان ضد ماده

در سال‌های آغازین قرن بیستم گمان می‌رفت که تمام ماده موجود در عالم مرکب از الکترون با بار منفی و پروتون با بار مثبت است. اما رفته‌رفته ذرات ابتدائی هرچه بیشتری کشف شد. نوترون ذره سنگین خنثی که هیچ بار الکتریکی ندارد، پوزیتون ذره ابتدائی سبک با بار مثبت و فوتون که ذره ابتدائی میدان الکترو-مغناطیسی است.

از نیمه قرن بیستم برای دانشمندان این پرسش مطرح شد که آیا می‌توان اتمی ساخت که هسته‌اش بار منفی داشته باشد و بدورش ابری از ذرات سبک با بار مثبت بگردند؟

این اتم چه خاصیتی خواهد داشت؟  
ساختن ضد ماده امکان‌پذیر است.

ماشینهای تابشی و... / ۲۵

درحالاتی که فقط منطقه نفوذ حوزه نیرواست وازذرات ابتدائی  
خبیری نیسب ضد ماده استوار و پایدار است. اما ماده و ضد ماده را  
نمی توان کنارهم گذاشت زیرا اینها اضداد یکدیگرند.  
از همینجاست که ضد ماده‌ئی که در دستگاههای تسریع کننده  
تولید میشود عمری چنین کوتاه دارد ودمی بیش نمی‌پاید.  
دربرخورد دوزره ابتدائی ماده وضدماده هر دو به ذرات ریزتر از  
خودیعنی فوتون تجزیه می‌شود.

همچنانکه دو اتم مادی وضد مادی در برخورد باهم منفجر می-  
گردند و به تندی ذرات ابتدائی دیگری پدید می‌آید. انرژی ناشی از  
چنین انفجاری از استحاله اتم هیدروژن به هلیوم نیز بیشتر است.  
یکی از دستاوردهای ثوری نسبت عمومی انیشتن تعیین رابطه  
جرم وانرژی است.

جرم يك لیوان آب گرم بیش از جرم همان جسم پس از سرد شدن  
است .

يك فشنگ شلیك شده که در حال پرواز است جرمی بیش از همان  
فشنگ درخزانه اسلحه دارد.

درجریان تبدیل و استحاله که با رهائی انرژی همراه است از  
جرم ماده کاسته می‌گردد. نسبت میان جرم و انرژی چنانست که مقادیر  
انرژی عظیمی در درون جرم مادی ناچیز و کم‌اهمیتی نهفته است . هر  
گاه درمدت بیست و چهار ساعت چندین قطار ذغال سنگ را در کوره  
مرکز حرارتی عظیمی بسوزانیم و سپس گاز و خاکستر گدازه را دقیقاً  
گردآورده وزن کنیم درمی‌یابیم که اختلاف وزن آنها با وزن ذغال به

زحمت به پنج گرم میرسد .

این جرم ناچیز همانست که طی يك شبانه‌روز به انرژی ای برابر يك میلیون کیلو وات ساعت تبدیل شده است جریان سوخت هسته‌ای به شیوه دیگری است . ظرفیت مولد انرژی این واکنشها به نحو غیر قابل مقایسه‌ای بالاست و کاهش جرم نیز آشکارتر است . مثلاً کاهش جرم هیدروژن رادیو اکتیو هنگام تبدیل به هلیوم ۹٪ است یعنی ۹۰ گرم در هر کیلو . و این رقم بسیار بالائی است . هنگام برخورد يك اتم ماده و يك اتم ضد ماده تقریباً تمام جرم اتم‌ها به کوانتای پهنه الکترو مغناطیسی تبدیل می‌گردد و به صورت‌های گوناگون تابش می‌یابد .

تولید انرژی در چنین واکنشی صدبار بیش از انرژی تبدیل هیدروژن به هلیوم است .

حرکت موشکهای ستاره پیمای آینده به کمک ضد ماده و با بهره‌گیری از چنین انرژی عظیمی انجام خواهد گرفت . سرعت این موشک دوست و پنجاه هزار کیلومتر در ثانیه است . یعنی  $\frac{5}{6}$  سرعت سیر نور . و بدینسان سفر به سایر منظومه امکان پذیر می‌گردد .

هرچه بر سرعت موشک افزوده شود و موتور نیرومندتر باشد نیاز به مصرف سوخت کمتر است با این وجود سرعت حرکت موشک فضانوردان در آغاز پرتاب ماهواره فضائی که چهل متر در ثانیه سرعت دارد وزن هر فضانورد پنج بار افزایش می‌یابد . بدن انسان برای زمانی کوتاه این اضافه وزن را می‌تواند تحمل کند اما در سرعت‌های بالاتر ایجاد خطر میکند . شتاب موتور موشک باید ده متر در ثانیه بر ثانیه باشد

ماشینهای تابشی و... / ۴۷

یعنی در هر ثانیه موشک ده متر تندتر حرکت کند شتاب حرکت ده متر در ثانیه بسیار نیست اما به بیش از آن نیاز نداریم زیرا این شتابی است که فضانوردان بر زمین هم بدان عادت دارند. در چنین وضعی فضانوردان همان سنگینی روی زمین را احساس خواهند کرد.

### تضاد و تناقض در زمان

در سال ۱۵۱۹ از اسکله بندر اسپانیایی سانلوکار پنج کشتی با دو بیست و پنجاه سرنشین عازم سفر دور دنیا شدند. از این گروه فقط هجده نفر به همان بندر باز گشتند. رئیس این هیئت اعزامی فرناندو ماژالان بود که در طی دشوارترین بخش راه در گذشت.

بزودی اعضای هیئت اکتشافی ماژالان از سوی کلیسای کاتولیک مؤاخذه شدند زیرا هنگام بازگشت تقویم آنها تاریخ روز را بیست و چهار ساعت کمتر از واقع نشان میداد.

به گمان کلیسا اعضای هیئت مزبور اعیاد مقدس مذهبی را به طور شایسته برگزار نکرده اند.

بنابر همین استدلال، کلیسا آنان را که از راه ایمان منحرف شده بودند به سخت ترین عقوبتها مجازات کرد. اما دبری نگذشت که دانشمندان روزگمشده را یافتند. اگر برای گردش به دور زمین رو به غرب حرکت کنیم در پایان يك دور کامل به گسرد زمین يك روز کم می شود و اگر حر کتمان به سوی شرق باشد يك روز اضافه خواهد شد. اما آیا تقویم

ماهواره‌های ستاره‌پیما پس از مراجعت از مسافرت‌های بسیار دور با تقویم زمین یکی است؟ زمین مسافران خود را پذیره می‌شود. آنچه فرود می‌آید ماهواره ستاره‌پیماست، ستاره‌پیما هنگام بازگشت روی مداری بیضی که با محاسبه انتخاب شده بدور خورشید می‌گردد زیرا در صورت فرود به زمین به کلی نابود خواهد شد.

پس آنچه فرود می‌آید يك سفینه سیاره‌نورد معمولی است که از ستاره‌پیما جدا شده و کیهان‌نوردان را به سیاره مامی رساند. يك فضا‌نورد در سن بیست سالگی به این سفر رفته بود بنا بر تقویم زمین سفر او بیست و پنج سال به طول انجامیده و پنج سال هم بر روی سیاره دوردستی به سر برده، اکنون چند سال دارد؟

هنگام دیدار فضا‌نورد با برادر کوچک‌ترش خیلی جوان‌تر از او به نظر می‌رسد. او به برادرش می‌گوید هنگامیکه من پرواز خود را آغاز کردم، چهار سال از تو بزرگ‌تر بودم اما حالا تو ده سال از من بزرگتری چه بنا بر ساعت ماهواره در این سی سال زمینی که بر تو گذشته من فقط شانزده سال زیسته‌ام.

این پدیده همان تناقض و تضاد زمان است که دانشمندان با دقتی ژرف راز آن را گشوده‌اند.

عالی‌ترین تجلی راه‌حل این مسأله را در نظریهٔ نبوغ آسای نسبیت محدود انیشتین می‌یابیم، که در سال ۱۹۰۴ ارائه گشت و امروزه تمام دانشمندان درستی آنرا باور دارند. در سرعتهای نزدیک به سرعت سیر نور سیر زمان در نتیجه جابجا شدن ابزارهای زمان‌سنج، نسبت به همان ابزارهای سنجش اما ساکن، بکندی کار می‌کنند.

ماشینهای تابشی و ... / ۴۹

فلوی اشعه کیهانی مدام به زمین هجوم می آورد. ذرات موجود در این فلو دارای انرژی کلانی هستند. برخورد این ذرات انرژی دار با هسته اتمهای جو زمین به پیدایش ذرات ابتدائی دیگری می انجامد. این ذرات بسیار ناپایدارند و در یک آن به ذرات ابتدائی تجزیه میشوند. دانشمندان طول عمر آنها را به دقت سنجیده اند و ثابت نموده اند که در این مدت کوتاه هستی خود، ذرات نامبرده جز راهی کوتاه نمی پیمایند، با اینهمه برخی از آنها به سطح زمین هم می رسند. راز طول عمر ذراتی که به زمین می رسند در کجاست ما در حالیکه می دانیم همین ذرات پس از تولید در آزمایشگاه جز زمانی بسیار ناچیز نمی بایند چه رسد که کیلومترهای بسیار پیمایند و حتی سرتاسر جو ستر را نیز در نورددند؟ این راز در شتاب بالای حرکت آنهاست که به سرعت نور نزدیک می شود. این درست که زمان سنج عمر آنها را دقیقاً بخشی کوچک از ثانیه ثبت می کند، اما به دلیل سرعت سرسام حرکت آنها زمان بر آنها خیلی کندتر از ساعت زمین می گذرد. از این رو گذار ذرات ابتدائی از ضخامت جو به ساعت ما زمانی دراز می باید اما در واقع عمرشان دقیقاً همانست که ما سنجیده ایم، فقط زمان آنها کندتر می گذرد اما همین ذرات هنگام تولد در آزمایشگاه به یک آن تجزیه می شوند.

شتاب ماهواره ها در حرکت به گرد زمین بسیار ناچیز است از این رو کند شدن زمان در این ماهواره ها هر چند تحقق می یابد اما چندان محسوس و آشکار نیست. زمان بمانند فضا نماینده هستی ماده است. بدون ماده زمان وجود ندارد و وجود زمان با تغییر ماده همبسته است و با همین تغییر ماده ای سنجیده می شود پسوند ماده و زمان را می توان

به اینگونه بیان نمود: زمان تابعی است از سرعت تغییر مکان اشیاء نسبت به ابزارهای زمان‌سنج.

از پایداری وابستگی میان زمان و شتاب تغییر مکان چنین برمی‌آید که هر چه جسمی تندتر حرکت کند زمان بر او کندتر می‌گذرد، بنابراین آیا برای فوتونها یا ذرات ابتدائی دیگری که شتابی نزدیک به سرعت نور دارند، زمان وجود ندارد؟

باید چنین باشد، اما پاسخ دقیق را باید از زبان پژوهشگران ژرف‌نگر آینده شنید.



## دینامیک گازها یا پویائی گازها

جو پوشش یا غلاف گازی کره زمین است. هوا به دیده ما شفاف می آید اما چنین نیست.

اگر از هوا نوردی که بنا به پیشه خود می تواند افق را ببیند بپرسیم با ما از مه و ابر سخن می دارد از غبار شیری رنگی که بدنه هواپیما را فرا می گیرد بدانسان که بال آلومینیومی آن را از پنجره نمی توان دید. در روزهای روشن و آفتابی هم مهی بنفش رنگ چنان افق را می پوشاند که آن را از نگاه تیزبین ترین چشم ها نیز پنهان می کند.

از دید يك فیزیک دان جو زمین برای تمام میدان مغناطیسی شفاف نیست تنها طول موجهای مرئی و پاره ای امواج مادون قرمز و نیز امواج رادیو الکتریک می توانند از آن بگذرند.

اما از دید يك ستاره شناس شفافیت جو زمین پذیرفتنی است. ستاره شناسان برای پژوهش های خود جاهائی را برمی گزینند که آسمان صاف و جو روشن داشته باشد. از این رو ابزارهای خود را به

ستیخ کوهها می‌برند تا هرچه بیشتر از فاصله جو میان دوربین نجومی و فضا بکاهند. با این‌همه غبار آلودگی جو پدیده‌های بسیار پراهمیت و جالب را از نگاه ستاره‌شناسان دور می‌کند. جنبش حرارتی یا جریان هوا در برابر تلسکوپ شکل لکه‌های موجود بر روی سیارات همسایه ما را دگرگون می‌کند این جنبش حرارتی هوا بیشتر در شب رخ می‌دهد یعنی درست همان هنگامی که ستاره‌شناس کار خود را آغاز کرده است اگر بدانیم که هر ده سال تنها یک بار سیاره همسایه ما نسبت به زمین در نزدیک‌ترین جای خود قرار می‌گیرد آنگاه درمی‌یابیم که تنها با وزش یک نسیم که لکه ابری سیاره را می‌پوشاند چه صبر و انتظاری از ستاره‌شناس بر باد رفته است.

نه تنها سیاره ما بلکه توده‌های عظیم گاز بخش بزرگی از کهکشان ما را فرا گرفته است.

بخش مرکزی هر یک از این انبوه‌های گرد و گاز جایگاه میلیونها خورشید نزدیک به هم است که در همانجا پدید آمده‌اند. اما ما نمی‌توانیم آنها را ببینیم چه انبوهی گرد و گاز تا بدانجاست که کمترین پرتوی از آن بر نمی‌تابد تنها به کمک اشعه مادون قرمز که نیروی نفوذ بیشتری از طیف مرئی نور دارد به وجودشان پی می‌بریم.

دانشمندان توانسته‌اند از هسته‌های درخشان این انبوه گرد و گاز - های کهکشان عکس بردارند و میلیونها ستاره را در گرد هم ببینند در حالیکه در آغاز به نظر می‌رسید که تنها یک خورشید با نوری کم سو در میان غباری انبوه گرفتار است.

دانشمندان به بررسی توده گرد و گاز و سنجش ترکیب ابعاد وزن

دینامیک گازها یا هویانی گازها / ۵۳

مخصوص میدان‌های جاذبه و الکترومغناطیسی آن می‌پردازند دانستن شیوه جنبش هر توده نسبت به توده دیگر و جنبش گروهی آنها اهمیت شایانی دارد.

از روی بررسی این جنبش‌ها می‌توان به کیفیت و کمیت نیروهائی که اعمال می‌کنند و به ترکیب و ساختمان اجرام آسمانی با حدس و گمان پی برد. ویژه گیهای اصلی این جنبش را می‌توان بسادگی تعیین کرد. این جنبش پیوسته نیست پس نخست باید بدانیم که جنبش پیوسته و ناپیوسته چیست.

فرضاً اگر بخواهیم فلوی يك لوله گازرسانی به شهری را بررسی کنیم باید با ابزارهای دقیق درجه حرارت سرعت و فشار گاز را در نقاط مختلف مقطعی از فلوی گاز اندازه بگیریم پس از ده دقیقه سنجش‌ها را دوباره از سر بگیریم و هر دقیقه سنجش‌ها را تکرار کنیم.

در پایان آزمون در می‌یابیم که شماره‌های به دست آمده یکسان است این بدین معنی است که گاز در لوله بی‌ارتباط با زمان جریان داشته است این جنبش گاز حرکتی است پیوسته یا یکپارچه. برعکس با بررسی جنبش گاز انفجار فشنگ هنگام شلیک يك گلوله درمی‌یابیم که فشار، درجه حرارت، سرعت و حتی حجم گاز پیوسته در تغییر است این نمونه‌ای از جنبش ناپیوسته است این حالت درست مانند همان جنبشی است که ستاره شناسان در توده‌های گرد و گاز کیهانی می‌بینند.

پیش‌تر دریافتیم که بالاترین بهره جهان از ماده به شکل پلاسما ساخته شده و بیشترین ماده بخش مرکزی منظومه خورشیدی نیز از

جنس پلاسما است می‌دانیم که آن بخش از جرم خورشید که به شکل پلاسماست هفتصد و پنجاه بار از جرم مجموع سیاراتی که به‌گرد آن می‌چرخند بیشتر است نسبت پلاسما در کهکشان از این هم بیشتر است غیر از ستارگان که بخش اعظم کهکشان را می‌سازند سحابی‌های گازی درون کهکشان و ماده موجود میان ستارگان که به صورت بسیار رقیقی است همه شکل پلاسمائی ماده‌اند .

ماده جامد در کهکشان بسیار کم است و ماده مایع از آن هم کمتر است غیر از سیارات و هسته ریزستارگان دنباله‌دار و سنگهای آسمانی ماده جامد را در توده‌های گرد و گاز کیهانی نیز می‌توان یافت ماده جامد در این توده‌های انبوه به شکل ذرات ریز غبار است بر روی هم می‌توان گفت که ماده جامد در کهکشان از یک صدم و ماده مایع از یک میلیونیم جرم مادی کهکشان بیشتر نیست.

گازهای موجود در کیهان مثل همه پدیده‌های جهان عینی در حرکت دائم است.

در برخی موارد مانند دم ستارگان دنباله‌دار این حرکت جنبشی است پیوسته و در سایر موارد مانند انفجار ستارگان تازه فوران عظیم گاز به چشم می‌خورد .

بررسی این پدیده‌ها در حوزه ستاره‌شناسی نیست بلکه در حد دانش نوی است به نام دینامیک گازها که به بررسی قوانین حاکم بر- تمام سیالهای فشرده‌گی پذیر می‌پردازد. پیش‌تر گفتیم که اجسام جامد نیز زیر فشار زیاد به مایع مبدل می‌شوند .

دینامیک گازها یا هویائی گازها / ۵۵

دینامیک گازها امروزه رشته‌ای از فیزیک است که روبه تکامل می‌رود .

قوانین و دستاوردهای این دانش نوتنها جنبه نظری ناب ندارد بلکه جنبه عملی و تجربی فراوانی دربر دارد مانند تکنیک اتمی و تکنیک موشک سازی .

دینامیک گازهای کیهانی بادینامیک گازهای موجود در زمین بسیار متفاوت است .

زیرا دینامیک گازهای کیهانی بسیار پیچیده‌تر از دینامیک گازهای زمینی است چه ماده در کیهان به شکل پلاسما است. جنبش این گازها نه تنها به جهت نیروی درونی پلاسما بلکه تحت تاثیر میدان الکترو-مغناطیسی و میدان جاذبه انجام می‌گیرد. از سوی دیگر هنگامی که سرعت چیزی به سرعت نور نزدیک می‌شود هم جرم و هم جریان زمان برای آن دگرگون می‌شود .

### گاز درخلاء جاری می‌شود

در کهکشان ما هر دو است یاسیصدسال رویداد شگرفی رخ می‌دهد. دانشمندان تصاویر روزنه‌ای را که از یک لکه نورانی برداشته‌اند مقایسه می‌کنند .

این عکس‌ها هر روز از روز پیش تنها بخشی از اعشار میلیه‌تر بزرگتر دیده می‌شوند اما همین پدیده اگر با ابزارهای علمی دیگری بررسی شود نشانگر رویدادی سترگ در گوشه‌ای از کیهان است .

دستگاه رادیو تلسکوپ نشان می‌دهد در گوشه‌ای از آسمان چشمه‌ای نیرومند از پرتوهای رادیو الکترونیک فوران آغاز کرده است

که در فرکانس خود، امواج رادیوالکتریک تابشی خورشید خودمان را هم خفه و پنهان می‌کند ستاره شناسان بسر آنند که ستاره‌ای نوپدید خواهد آمد در جای این ستاره که در طی چند ساعت درخشان‌ترین ستاره آسمان می‌گردد پیش از این ستاره کوچکی قرار داشت بسیار کوچک و کم نور و به ظاهر تفاوتی با ستارگان قدر سوم و چهارم نداشت.

اما هم‌اکنون این ستاره دستخوش انفجاری درونی شده. توده‌های پلاسما از آن‌کنده می‌شود و در همه سوی فضا پراکنده می‌گردد و شتاب انتشار آنها بسیار بالا است با سرعت پنج هزار تا ده هزار کیلومتر در ثانیه از مرکز انفجار می‌گریزند. انگیزه بزرگ شدن تصویر فتو گرافیک این ستاره انتشار پلاسما نیست چه هر اندازه کلان باشد از چنین فاصله دوری قابل تشخیص نیست علت در آن است که ستاره منفجر شده تصادفا در میان توده‌ای از غبار کیهانی قرار دارد و نور برتائیده از انفجار توده بی‌کران غبار را روشن می‌کند و غباری که تا این زمان مرئی نبوده دیده می‌شود پرتو نورانی با سیصد هزار کیلومتر در ثانیه حرکت می‌کند و عکسی که روزانه گرفته می‌شود از عکس روز پیش اندکی بزرگ‌تر می‌افتد.

اینک به پدیده انفجار می‌پردازیم. دانشمندان آن را مقدار عظیمی انرژی می‌دانند که ناگهان آزاد شود. انفجار به ضربه صاعقه می‌ماند دینامیت فروزانی است که به یک انبار فشنگ می‌افتد. چگونگی پیدایش ستاره تازه چنین است. گاز فشرده‌گی پذیر است می‌توان بایک تلمبه ساده دوچرخه آن

دینامیک گازها یا پویائی گازها / ۵۷

را فشرده.

در این مورد باید جریان ناپیوسته ساده گاز را در نظر بگیریم. لوله دو سر بسته‌ای را به دو بخش جداگانه تقسیم می‌کنیم به یک بخش گاز بسیار فشرده‌ای وارد می‌سازیم و در بخش دیگر خلاء نسبی پیشرفته‌ای ایجاد می‌کنیم هر گاه دیواره میان دو بخش لوله را برداریم انفجاری رخ می‌دهد ذرات گاز جبهه پیشین زیر فشار ذرات پسین با سرعت به سوی خلاء رانده می‌شوند فشار گاز پائین می‌آید کاهش فشار و حرکت مولکولهای گاز ذرات عقب‌تر را که هنوز نجنیبیده‌اند به حرکت وا می‌دارد بدین‌سان نشانه‌های حرکت در تمام گاز با سرعت سیر صوت پدیدار می‌شود همین‌که نشانه‌های حرکت در تمام گاز با سرعت سیر صوت پدیدار شد نشانه‌های مزبور به لایه جدیدی از گاز سرایت می‌کند ذرات گاز این لایه فشرده‌گی نشان می‌دهند این فشار بسیار بالاتر از فشاری است که بر لایه‌های پیشین وارد آمده است و ذرات این لایه را هم به جنبش‌درمی‌آورد با وجود این سرعت ذرات هر طبقه و لایه نسبت به سرعت لایه پیشین کمتر است.

اختلاف فشار ذرات لایه‌های پیشین و پسین پیوسته کاهش می‌یابد چه همین‌که نخستین لایه به جنبش آمد فشار در جلو برابر صفر است یعنی فشاری یکسویه برابر فشار ابتدائی بر ذرات گاز وارد می‌آید. فشار عقبی برای هر لایه یکسان است اما در جلو مقداری گاز وجود دارد که پیوسته افزوده می‌شود.

سرعت گاز در اثر فشار ابتدائی نیست بلکه به علت اختلاف

فشار است از این رو است که سرعت جریان گاز کند می شود نشانه بسا جنبشی که در نخستین لایه گاز پدیدار شده لایه به لایه منتقل می گردد و پیوسته لایه های تازه ای را در می یابد اما این حرکت اولیه یا نشانه نخستین را موج شوک می خوانیم هنگامیکه موج به پایان سمت چپ لوله میرسد با دیواره بسته برخورد می کند و برمی تابد موج بازتابی همراه خود از میان گازی می گذرد که با موج شوک تحریک شده به جنبش درآمده است .

در اینجا جنبش گاز و واتنش آن ادامه می یابد اما ویژگیهای واتنش با مورد پیشین متفاوت است.

پیش از بازتاب، موج از لایه های گاز آرام گذشته است اما در بازگشت موج بازتابی باید از درون گاز برانگیخته ای بگذرد پیش از واتنش کار مایه تمام ذرات گاز به حالت انرژی پتانسیل می باشد در تمام بخش ها یکسان است پس از واتنش در پایان زمانی دراز بیشترین بهره انرژی پتانسیل به کار مایه جنبشی مبدل می گردد فشار به سختی کاهش می یابد اما انرژی جنبشی در بخش های گوناگون گاز یکی نیست ذرات پیشانی موج بیشترین کار مایه جنبشی را دارند در حالیکه واپسین ذرات یعنی آنها که در کنار دیواره پشته هستند انرژی جنبشی بسیار اندکی دارند.

با توجه به آنچه گفته شد می توان نتیجه گرفت که سرعت جنبشی ذرات پیشانی موج بسیار بالاتر از سرعت متوسط حرکت گاز است.

همین را می توان در فتری که به شدت زیر فشار قرار گرفته



## دینامیک گازها یا پویائی گازها / ۵۹

مشاهده نمود.

انتهای ثابت فنر پس از بازشدن کار مایه‌ای برابر صفر دارد در حالیکه انرژی جنبشی بخش پیشین آن بسیار زیاد است و خیلی بیشتر از انرژی متوسط فنر می‌باشد.

از آنچه گذشت دریافتیم که گازی که جاری میشود پس از واتنش از فشارش کاسته میشود فشار گاز نخست که در ظرف است افزایش می‌یابد تا با فشار گاز در حال واتنش برابر شود و تعادلی به سان دو کفه ترازو برقرار گردد. در این مورد از همان لحظه آغاز جریان گاز يك موج شوک پدید می‌آید.

موج شوک در بسیاری از پدیده‌های طبیعی نقش ویژه‌ای دارد. بدبختانه تاکنون بیشتر در تکنیک‌های نظامی به کار رفته است آذرخش تندر برمی‌انگیزد این چیزی جز انتشار موج شوک در جو نیست پرواز يك هواپیمای بالای صوت برانگیزنده موج شوک است.

در این موارد آن را امواج بالیستیک هم می‌نامند.

هنگام انفجار بمب بادی از نقطه انفجار به همه سو می‌وزد که چیزی جز موج شوک نیست انفجار بمب‌های اتمی و هیدروژنی امواج شوک بسیار هولناکی برمی‌انگیزد اما عظیم‌ترین موج شوک همانست که در انفجار ستارگان تازه پدید می‌آید که تا امروز به علت حجم شگرفشان هولناکترین انفجارهای شناخته شده در طبیعت به شمار می‌رود.

انفجار از دیرزمان برای انسان پدیده‌آشنایی است اما دانش فیزیک تنها از يك قرن پیش بررسی موج شوک را آغاز کرده است هر

چندهم اکنون هزاران فیزیک‌دان در باره موج شوک به پژوهش‌های ژرف و سترگ پرداخته‌اند اما هنوز دانسته‌های ما از این پهنه‌های بفرنج بسیار اندک است.

برای دریافت موج شوک باید چند نکته را آشکار کرد. هر دو گرگونی در محیطی فشرده‌گی پذیر (مانند گاز) از قبیل تغییر دما یا فشار با سرعت صوت پخش می‌شود بنا بر این سرعت صوت عبارت است از سرعت انتقال هر تغییر در گاز باید دانست که در گاز و پلاسما هر چه فشرده‌گی و غلظت بیشتر باشد سرعت سیر صوت بالاتر است مکانیسم ایجاد یک موج شوک بدین ترتیب است.

یک پیستون درون لوله باریک و بسیار درازی در حرکت است این پیستون با پیش‌رفتن بر فشار و فشرده‌گی می‌افزاید و این دگرگونی با سرعت سیر صوت در سرتاسر لوله پخش می‌شود.

اگر سرعت پیستون افزوده شود در بخشی از گاز که جلوتر است یک حالت فشرده‌گی مکمل ایجاد می‌شود این دگرگونی تازه نیز با سرعت صوت پخش می‌شود.

می‌دانیم که به علت افزایش فشرده‌گی سرعت انتشار هر تغییر تازه از پیش بیشتر است.

اگر سرعت حرکت پیستون باز هم بیشتر شود بخشهایی از گاز که پیش‌تر دوبار فشرده شده‌اند باز هم زیر فشار قرار می‌گیرند. تغییرات فشار و فشرده‌گی با سرعت بیشتری پخش می‌شود و از آن دو پیشی خواهد گرفت. اگر فشرده‌گی تکرار شود در یک نقطه از امواج انتشار پیشین جلوتر خواهد افتاد.

## دینامیک گازها یا پویائی گازها / ۶۱

در این جا ناگهان تفاوت عظیمی در فشردگی دما و فشار در لوله پیش می آید در نقاطی که هنوز موج تغییرات به آنها نرسیده میزان فشردگی گاز و فشار آن در حد نخست خواهد بود در حالیکه در نقاط جلوتر که موج را دریافت کرده اند فشردگی و فشار افزایش خواهد یافت .

این موج شوک می تواند با سرعتی نزدیک به سرعت سیر صوت در همان گاز حرکت کند .

از این رو موج شوک دستاورد دگرگونی هایی است که در گازی از تغییرات پیشین به وجود آمده و با سرعت سیر صوت در فشارها و فشردگی های گوناگون آن به جنبش در آیند .

سرعت سیر موج شوک به این بستگی دارد که پیستون با چه سرعتی حرکت کند و گاز جلوی خود را تا چه حد فشرده کند هر چه شتاب پیستون بیشتر باشد موج شوک نیز زودتر درست میشود اگر سرعت ناگهان بالا رود همان آن موج شوک ایجاد میشود اگر پیستون را به فضای بی کران ببریم و به آن سرعتی بالای صوت ببخشیم به خمپاره ای تبدیل میشود که با خمپاره انداز شلیک شده پیشاپیش خمپاره منطقه ای پرفشار ایجاد میشود که از گاز اطراف که دچار دگرگونی نشده جدا است و این چیزی جز پیشانی موج شوک نیست .

در آزمایشگاه امواج شوک را برای تهیه دمای بسیار بالا به کار می برند .

در نقطه برخورد موج شوک با موج بازتابی دمای بیست تا بیست و پنج هزار درجه بالای رود در انفجارهای اتمی با اعدادی بسیار

بالتر از این سروکار داریم در مرحله آغازین زمانی که منطقه محدود موج گسترش نیافته دمای چندین میلیون درجه در کار است اما این حرارت‌ها در برابر شوک رخداده‌های کیهانی چون زایش ستاره‌های تازه به سان کاهی است در برابر کوهی.

### ستارگانی که منفجر می‌شوند

چه بسا ستارگانی که در برابر دیدگان ژرفکاو انسان ابتدائی منفجر شدند و او به سادگی به آنها نگریست و در درخشش ناگهانی آنها هیچ چیز غیرعادی نیافت.

اما زمان ما روزگاری سراسر دیگرگونه است.

این زمان نور پیام آورپدیده نوی است. ده‌ها هزارسال پیش در گوشه‌ای از آسمان ستاره‌ای دستخوش انفجاری درونی گشته امروز تمام نلسکوپها به این ستاره می‌نگرند تا لرزشهای روزانه نور را که بیانگر سترگی رویداد است بررسی کنند اما براستی در درون و ژرفای این ستاره که توده شگرفی گاز فروزان از سینه بیرون ریخته چه گذشته است؟ ده درصد از جرم این خورشید کاهش یافته پرتوی که از آن برمی‌تابد يك صد میلیون بار فزونی گرفته است بی‌گمان انفجار ره‌آورد واکنشی هسته‌ای در آن خورشید بوده که نه تنها عناصر سبک بلکه هسته‌های عناصر سنگین را نیز در بر گرفته است. دانشمندان از انفجار ستارگان چنین برداشتی دارند در لایه‌های مرکزی خورشید که فشاری شگرف دارد ده‌ها میلیون درجه است و همین حرارت انگیزه برخی واکنش‌ها است رها شدن انرژی به بروز موج شوک می‌انجامد که از مرکز خورشید به

دینامیک گازها یا پویائی گازها / ۶۳

سوی لایه‌های پوسته‌ای و بالائی پیش می‌رود. ماده خورشید ناگهان از فشردگی کرانه‌هایش می‌کاهد اما موج شوک بر اثر کاهش دم به دم فشار مقاوم در پیشانی موج مردم بر سر عتش می‌افزاید در پشت پیشانی موج شوک دمای پلاسما به ده‌ها میلیون درجه بالا می‌رود.

همین که موج شوک از جو خورشید بیرون آمدن نور خیره کننده و بسیار درخشانی می‌پراکند همراه این موج که با سرعت سرسام آوری در حرکت است و این سرعت به حدی است که بر جاذبه خورشید چیره میشود مقدار زیادی از ماده خورشید به شکل پلاسما در فضا پراکنده میشود بیشترین بخش ماده‌ای که با موج شوک به جنبش درآمده پس از طی مسافتی کوتاه در اثر نیروی جاذبه به سوی خورشید بازگردانده میشود و تنها مقدار اندکی از ماده خورشید می‌تواند سرعتی بیابد که برای همیشه در کیهان سرگردانش سازد.

### سرعت ماده انفجاری

انفجار در مفهوم فیزیکی آن عبارتست از تبدیل ناگهانی شکلی از انرژی به شکل دیگر آن.

در هر انفجار تبدیل انرژی ناگهان و پنهانی شکل می‌گیرد و مقداری پلاسما حاصل میشود که به اطراف می‌پراکند. شناخته‌ترین انفجار برای ما تبدیل ناگهانی انرژی جنبشی به حرارتی است.

گلوله‌های ضد تانک که سرعت زیادی دارد هنگام برخورد با صفحه پولادین تا اندازه‌ای آن را ذوب می‌کند و بخشی از جرم آن را بخار می‌کند.

به سادگی می‌توان دریافت که اگر جسمی با سرعت پنج کیلومتر در ثانیه با مانعی برخورد کند همانند ماده‌ای انفجاری خواهد ترکید. موشکها و ماهواره‌هایی که به فضا پرتاب می‌شوند با سرعتی سی تا چهل کیلومتر در ثانیه در حرکت هستند سنگهای آسمانی هم با چنین سرعتی پیش می‌تازند.

هر گاه برخوردی میان يك سفینه و يك سنگ آسمانی رخ دهد انفجاری هولناک‌تر از انفجار اتمی صورت می‌گیرد. از میلیاردها سال پیش کجاوه‌ای عظیم در مدار خود می‌چرخد و همواره در معرض گلوله‌های سنگی آتشیبار فضا است آثار زخم‌های بیشماری از این تیرباران همیشگی برپیکر دارد. این کجاوه سیاره ما زمین است در سرتاسر گیتی گودالهای کوچک و بزرگی در اثر هبوط اجرام آسمانی پدید آمده است. هنگامیکه بدنه سخت سنگ آسمانی با پوسته جامد زمین برخورد می‌کند از آن می‌گذرد.

اگر سرعت برخورد خیلی زیاد باشد فشار در پیشانی موج شوک چنان بالا می‌رود که اتمها و مولکولهای شبکه بلورین جسم جامد به حال بخار در می‌آید این گاز به شدت زیر فشار است و آتش آغاز می‌شود و انفجاری هولناک رخ می‌دهد. تمام سنگهای آسمانی با این مکانیزم در زیر زمین منفجر میشوند.

در روز سی‌ام ژوئن سال ۱۹۰۸ در بالای تایگا در سبیری گلوله‌ای آتشین از جنوب به شمال‌بانه می‌کشید گلوله فروزان در کنار رودخانه‌ای فرود آمد و انفجاری پدید آورد که تاریخ سیاره ما نظیر آن را کمتر به یاد دارد موج زمین لرزه تمام کره زمین را فراگرفت و صدای انفجار تا

دینامیک گازها یا پویائی گازها / ۵۵

هزار کیلومتری شنیده شد.

بررسی سنگهای آسمانی که به زمین افتاده‌اند نشان می‌دهد که همه آنها ذوب‌پذیر هستند.

از طرف دیگر چرخش آن سنگها به گرد خود به پاره پاره شدن آنها در جو می‌انجامد تکه‌هایی که به سوی زمین سرازیر می‌شوند بسته به اینکه نوك تیز یا طرف پهن آنها رو به زمین باشد موج شوکی راست یا مایل می‌سازند، که خود در شدت این امواج شوک مؤثر است.

خورد شدن سنگ آسمانی در جو چنان شدید است که پاره‌سنگها در مسیرهای گوناگون و با سرعت‌های نابرابر به سوی زمین می‌آیند و در ده‌ها کیلومتر مربع پخش می‌شوند.

تخته سنگهای بزرگ به محض برخورد با زمین منفجر می‌شوند بسیاری از سنگهای آسمانی هنگام هبوط منفجر می‌شوند. اما سرعت همه آنها برای تبدیل به بخار کافی نیست از این رو در گودال‌ها مقداری از ماده همان سنگ و در اطراف آن تکه‌های نسبتاً درشتی دیده می‌شود اما هرگز درون گودالهای وسیع تخته سنگهای بزرگ سنگ آسمانی به چشم نمی‌خورد زیرا این سنگ‌ها منفجر شده‌اند برعکس در گودالهای کوچک پاره‌سنگهای کوچکتری دیده می‌شوند.

انفجار در خدمت به بشر

«انفجار» هیچ زیبا نیست این واژه یادآور روز گاران‌غم‌انگیز و اندوه‌بار جنگ‌ها است.

صفر جهنمی گلوله‌ها و غریونکبت بارمین‌ها و بمب‌ها، اما انفجار چون هر پدیده دیگری خصیلتی دو گانه دارد. کاربرد انفجار در پژوهش‌های علمی بی‌اندازه است.

انفجار یکی از شیوه‌های اصلی استخراج معادن است کارگران در راهروهای باریک معدن با مته سوراخهای گودی ایجاد می‌کنند این سوراخها را با ماده انفجاری پر می‌کنند.

نیروی عظیم انفجار سنگ‌ها را تکه تکه می‌کند.

در یک آن از تخته سنگی گران انبوهی سنگ‌ریزه و شن برجای می‌ماند که چون تپه‌ای انباشته می‌شود و می‌توان به سادگی آن را به بیرون معدن برد برای بیرون آوردن یک صد تن ذغال تنها صد گرم ماده انفجاری مورد نیاز است این همان نقش سازنده انفجار است.

انفجار در ساختن راه‌ها و جاده‌های راست در باتلاق و کوه یاور ماست.

انفجار در دل سخت کوه‌های خرابی و سخت تونل‌ها می‌سازد انفجار میلیون‌ها تن مواد نفتی را از دل خاک بیرون می‌کشد و طلای سیاه را بر روی زمین روان می‌کند. پیش از این گمان می‌رفت که گردباد توفانی ناشی از انفجار بر روی زمین کنترل پذیر نیست و نمی‌توان آن را در سوی مشخصی هدایت کرد. این پندار در روزگار ما پذیرفتنی نیست. اینک دانشمندان بر آنند که کابوس فوران گازهای فروزان و سنگریزه‌های پرتاب شده در انفجار از قوانین ویژه‌ای پیروی می‌کنند و با دانستن این قوانین می‌توان آنها را کنترل و در سوی مشخصی هدایت کرد. انفجار را می‌توان مهار نمود و سنگ و خاک پرتابی را به محل



دینامیک گازها یا هوایی گازها / ۶۷

ویژه‌ای راند. مهندسین با انفجارهای هدایت شده می‌توانند در طی چند ساعت بر سر راه رودخانه‌ای لگام گسیخته که به هرز می‌رود مانعی به بلندی چهل متر بسازند و بدین شیوه آب رودخانه را درمسیری دلخواه بگردانند و به کشتزارها برسانند و دشت را آبیاری کنند.

انسان با گذشت زمان بیش‌ازپیش انفجار را مهار می‌کند و آن را به زیر سلطه خویش درمی‌آورد. انسان در این پهنه اسرار آمیزی که روزگاری برای وی چنان هولناک می‌نمود پیوسته پیش‌ترمی‌تازد. انفجار هدایت‌شده امروز یکی از پایه‌های پیشرفت علمی است و دور نباشد که انسان بر رازهای انفجار در فضای بیکران نیز دست یابد.

زندگینامه جهان

## زندگینامه جهان

### پیدایش

جانوران اندیشه‌ورزی را در نظر بگیرید که زندگی بس کوتاهی داشته باشند و از تولد تا مرگ جز يك هزارم ثانیه نپایند. شناخت آنها از ما به تصاویر عکاسی نزدیک است. عکس در واقع تثبیت يك لحظه است و موضوع عکس حالتی ایستا و ساکن دارد. تصویری نشان می‌دهد که شخصی بر بالای پیست ورزشگاه پوشیده از ماسه زرد رنگ پاهای خود را گشوده است.

از دیدگاه ما این عکس دهنده‌ای است که می‌کوشد به رکورد نازه‌ای دست یابد اما آن موجود خیالی که عمری بس کوتاه دارد تنها با جمع تجربیات و مشاهدات نسل‌های پیاپی می‌تواند مستقیماً تصویری از حرکات دهنده، مسیر حرکت او و حتی تکانهای بدنش را در نظر مجسم کند صدها نسل از این موجودات به بررسی پژوهش‌ها و آزمون‌های

علمی گذشتگان دست می‌زنند تا تنها دریابند که در یک مسابقه کوتاه مدت چه گذشته است.

انسان نیز در بررسی جهان چنین پایگاه سستی دارد چه بسیار صحابی‌ها که در اثر انفجاری عظیم به گرد خود به گردش درآمده‌اند گردش‌های گردبادی کهکشانیها، سیستم‌های نوظهور سیارات، توده‌های گازی شکل کیهانی که با نظام‌های خورشیدی برخورد کرده‌اند. ستاره-شناسی که در سراسر زندگی به عدسی تلسکوپ چشم می‌دوزد تنها یکی از شکل‌های حرکت آن را می‌بیند و در این جا او همان موجودی را می‌ماند که به لحظه‌ای ثابت از جریانی گذران دست یافته است و برداشت درست از کل آن ندارد نگرش‌های دانشمندان تفسیری است بر این عکس‌های ناهمبوم.

دانشمندان یافته‌های پژوهش‌های گسترده پیشین را با یکدیگر می‌سنجند عکس‌ها را با هم تطبیق می‌کنند و تغییرات میکروسکوپی سوبه‌های و جنبش‌های گردبادهای توده ابرهای گازی شکل و جا به جایی فورانهای گاز ستاره‌ای کهکشانیها را بررسی می‌کنند.

افزوده بر این‌ها بردانشمندان است که ابزارهای نوین و پیشرفته‌تری برای بررسی جهان جستجو کنند. با کمک محاسبات ریاضی می‌توان پیشرفت و تکامل این بخش از جهان را اندکی دریافت چه ریاضیات در دیدن پهنه‌های دور دست از هر تلسکوپی بلند پروازتر است.

دانش جولانگاه بی‌کرانه اندیشه و نگرش‌ها است که ارائه هر گمانه یا فرضیه‌ای را روا می‌دارد. پاره‌ای از این گمانه‌ها در آینده به جامه دانسته‌های راستین علمی درمی‌آیند اما بیشتر آنها به دور افکنده

## زندگینامه جهان / ۷۱

خواهند شد. کیهان شکلی از هستی ماده است، که چگونگی و ویژگیهای آن به همراه ماده تغییر می کند مثلاً ساختمان فضا با کمیت ماده موجود در آن دگرگون می شود این درست همان چیزی است که خمیدگی فضا را توجیه می کند حرکت هر ماده ای در فضا به شکل خمیده است چرا که در فضا همواره ماده هست و ماده با فشردگی ویژه ای می تواند فضا را خم کند چندان که نه جسمی نه پرتوی نورانی و نه هیچ موج جاذبه ای نمی تواند از حد معینی در گذرد این همان بخش از فضای از هر سوبسته ای است که ما از گوشه ای بدان می نگریم و آن را جهان می نامیم .

می دانیم که خط راست کوتاه ترین راه میان دو نقطه است اما در فضایی که خمیدگی دارد پرتو نورانی معینی که از کهکشانی دور به سوی ما می آید مسیری خمیده را می پیماید و با این همه کوتاه ترین راه را برگزیده است ذرات نور یا فوتونها در کشاکش با نیروی جاذبه رفته رفته انرژی خود را ازدست می دهند نور به رنگ قرمز می گراید و سرانجام در بی نهایتی دوردست انرژی فوتون به کلی از بین می رود و به صفر می رسد در اینجا نور می میرد این بی نهایت دوردست شاید طرز جهان بی کران ما باشد بی کران از آنرو که ما هرگز به کرانه های آن دست نخواهیم یافت.

برخی از دانشمندان پس از تجربه و تحلیل سرعت گریز کهکشانیها به این نتیجه رسیده اند که ده میلیارد سال پیش تمام ماده جهان ما در منطقه نسبتاً کوچکی متراکم بوده است.

اما درباره چگونگی این ماده هنوز هیچ چیز را نمی توان به

تحقیق بیان نمود شاید لخته عظیم و یک پارچه‌ای بوده که در اثر فشاری سترگ و شگرف در دل آن نه تنها هسته عناصر مادی امروزه بلکه ذرات اولیه پدید آمده باشند گمانه‌هایی از این دست بسیار است اما آنچه به تحقیق از همه آنها برمی‌آید اینست که جهان ما از نیست و ابدی نیز نخواهد بود جهان ما را آغاز و انجامی است.

بی گمان همه چیز در جهان آغاز و پایانی دارد. انسانها، سیارات ستارگان، کهکشانها و جهانها پدید می‌آیند و می‌میرند. تنها ماده جاوید است، جاودانه است اما پیوسته و همواره دستخوش تغییر و تحول است و هرگز به راهی که پیموده باز - نمی‌گردد.

### خانواده سیارات

در زمانی نزدیک به تشکیل منظومه خورشیدی در میان کهکشانهای بی‌شمار، کهکشان خود را می‌جوئیم و میان میلیاردها خورشید، خورشید خودمان را می‌یابیم.

گرداگرد خورشید ذرات مادی و گاز رقیقی موج می‌زند که به علت ضخامت تیره و فشرده است. از این لایه که بگذریم خورشید رفته رفته پدیدار می‌شود، چون صفحه‌ای روشن در برابر ماست اما گرمائی ندارد.

اگر چند میلیون کیلومتر در آغوش مه پیش برویم، با ستاره‌ای فروزان روبرو می‌شویم که با زبانه‌ای سفید برافروخته است. هر ذره مادی که نزدیک آن باشد در اثر تف گرم آن بخار می‌شود و فشار فلوی

## زندگینامه جهان / ۷۳

نورانی، اتم‌ها و مولکول‌های آن را به شدت پرتاب می‌کند. تکامل تودهٔ گرد و گاز پیرامون خورشید به پیدایش منظومهٔ شمسی می‌انجامد. هرذره‌ای در این ابر درمداری دیگری گردد. از این رو با یکدیگر برخورد می‌کنند، به هم می‌چسبند و یا برعکس چندین پاره می‌شوند. اغلب در اثر شوک به ابر کوچک پلازما تبدیل می‌شوند که به تندی سرد می‌شود. اما بر این هرج و مرج ظاهری، پاره‌ای قوانین طبیعی و فیزیکی حاکمیت دارند.

– نخست اینکه این تودهٔ مادی ابری شکل به صورت صفحه‌ای درآمده که موازی سطح استوای خورشید است و خود خورشید در مرکز آن جای دارد. طول این صفحه با شعاع آن از میلیاردها کیلومتر درمی‌گذرد، درحالی که ضخامت آن از چند کیلومتر بیشتر نیست.

– دوم اینکه ساختمان و ترکیب این ابر صفحه‌ای شکل در همه جا یکسان نیست. در بخش‌های مرکزی که به خورشید نزدیک‌تر است، ذرات مادی دیرگدازی جای دارند.

در زمانی نزدیک‌تر روند پراکندگی ذرات ضعیف‌تر می‌شود. بدین سان نخستین هسته‌های نسبتاً درشت با نیروی جاذبهٔ زیاد پدید می‌آیند و مقداری هسته‌های کوچک‌تر چون ماهواره به دور آن به گردش درمی‌آیند. اینها با یکدیگر برخورد می‌کنند، پاره‌ای خرد و پراکنده می‌شوند و برخی به هم می‌چسبند، و این روند پیدایش سیارات است.

قطرزمین در آغاز از چند صد کیلومتر بیشتر نیست. با چنین جرم اندکی هنوز نیروی جاذبه‌ای ندارد که جوی برای خود نگاه دارد. اما پیوسته بر حجم و جرم آن افزوده می‌شود.

با بزرگ شدن سیاره پدیده‌های دیگری پدید می‌آیند. نخست جو پیدا می‌شود. در لایه‌های زیرین سیاره نوزاد، ماده تکان می‌خورد. مواد سنگین‌تر به سوی مرکز سرازیر می‌شوند و مواد سبک‌تر بالا می‌آیند. دمای مرکز سیاره در اثر افزایش فشار بالا می‌رود.

در جاهای گوناگون حلقه ابر گرد و گاز سیارات دیگر زاده می‌شوند. تقریباً بیشترین بخش ماده موجود در توده ابری شکل در ساختمان سیارات به کار می‌رود و از آنجا که ذرات مادی اطراف سیارات جذب این کرات گردیده، خورشید در این فضای تهی مجالی برای درخشش می‌یابد.

دانشمندان از سنجش و برآورد یافته‌های ریاضی خود به پاره‌ای قوانین کلی دست یافته‌اند:

– منظومه‌های خورشیدی، نماینده نظام جهانی است نهرویدادی منحصر به منظومه خورشیدی ما.

– همه سیارات کم و بیش در سطحی هم‌طراز استوای خورشید جای دارند.

همه سیارات در یک سو حرکت می‌کنند، همان‌سویی که خورشید به گرد خود می‌چرخد و سیارات نیز در همان سو به گرد محور خود در گردش‌اند.

– نزدیک‌ترین سیاره به خورشید کوچکترین و جامدترین سیارات است. هر چه از خورشید دور شویم اندازه سیارات بزرگ‌تر می‌شود.

– هر چه از خورشید دورتر شویم رفته رفته زاویه انحراف



## زندگینامه جهان / ۲۵

محورسیارات نسبت به سطح استوای خورشید بیشتری شود.  
- هرچه از خورشید دورتر شویم، سرعت گردش سیارات به گرد آن بیشتری شود.

- فاصله‌های استقرار سیارات نسبت به خورشید هم تصادفی نیست، بلکه این فواصل از قوانین و فرمولهای ریاضی ویژه‌ای پیروی می‌کند که دریافت آنها چندان هم مشکل نیست... دانشمندان دهها نظام و قانون در روابط نظام خورشیدی یافته‌اند. آنچه از این فرمولهای ریاضی برمی‌آید اینست که منظومه خورشیدی پدیده‌ای تصادفی نیست، بلکه دستاورد تکامل ماده است که برپایه قوانین فیزیکی انجام می‌پذیرد.

آنچه در پیدایش منظومه خورشیدی بیان کردیم، برپایه نگرش اشمیت دانشمند بزرگ شوروی است. اشمیت توده گرد و گاز کیهانی را منشاء اصلی نظام سیاره‌ای می‌داند، و این پیشرفته‌ترین نظریه در این زمینه است، اما گمانه‌های بیشماری در کنار نگرش اشمیت ارائه شده است که همچنان مورد بررسی است. عکس‌های گوناگون و بشمار از ستارگان و کهکشانها، رازهای تاریخ جهان را بر ما می‌گشاید، و داستان تکامل جهان چون تکامل حیات بر کره زمین در آستانه بر ملا شدن است.

## جهان رو به تکامل

برخی دانشمندان تاریخ‌اندیش، نگرش تکامل دورانی را باور دارند. بنابراین نگرش از توده‌های گرد و گاز کیهانی ستارگانی پدید

می آیند که سرانجام سرد و خاموش می شوند و انرژی ناشی از آنها در نقطه‌ای که نمی‌شناسیم و به شیوه‌ای که نمی‌دانیم گرد می‌آید، خورشیدهای سرد شده یا فروزان با یکدیگر برخورد می‌کنند و منفجر می‌شوند، و توده‌های گرد و گاز کیهانی پدید می‌آید و آنگاه همه چیز از نو آغاز می‌شود. اما دانش امروز به چیزی جز «تکامل جهت‌دار» پایبند نیست، و اگر روند دیگری نیز در کار باشد، محدود به گوشه‌ای از جهان است، نه قانونی عام.

پس از انتشار نظریهٔ نسبیت عمومی، دانشمندان پندارگرا نگرش «جهان در حال نبضان» را علم کردند. گمان می‌رفت که جهان گاه در حال تنش (انقباض) و گاه در حال واتنش است. و در این انقباضات است که نظام‌های کهکشانی و منظومه‌های خورشیدی و سیاره‌ای پدید می‌آیند و نیروئی که به هنگام واتنش رخ می‌دهد، در رویارویی با نیروی جاذبهٔ جهان به کار می‌رود. سپس جهان به انقباض درمی‌آید و دوباره گسترده می‌شود و این نبضان پیوسته در میان است و هرگز از کار نخواهد ایستاد. هر سال عید نوروز نویدبخش جایگزینی سرمای زمستان با هوای بهار است. سپس تابستان فرا می‌رسد، آنگاه مه شیری‌رنگ پاییزی و سپس پوشش برف سفید زمستانی سراسر زمین را می‌پوشاند.

دور تسلسل فصل‌ها حلقهٔ بسته‌ای است، که گریزی از آن نیست، چرا که دستاورد گردش سیارهٔ ما بر مدارش به گرد خورشید است. اما همانندی فصول به یکدیگر تنها جنبهٔ ظاهری دارد. هر بهار بی‌گمان با بهارهای گذشته و آینده متفاوت است. درختان سپیدار يك قلمستان از بهارپیش تا این بهار يك متر بلندتر شده‌اند. درختان تناوری که از دیر باز

## زندگینامه جهان / ۷۷

فرمانروای جنگلها به شمار می آمدند ، هم اکنون شکسته و از درون پوسیده اند. در گوشه و کنار تخته سنگها فرسوده و سائیده شده اند و بر رسوبات شنی مصب رودخانه ها افزوده شده است.

شاید این پدیده ها در برابر روند طبیعت بس ناچیز و پوچ بنماید، اما فراموش نکنیم که همین امور جزئی و ناچیزند که در کل سرانجام چهره جهان را دگرگون می کنند.

ماده ، آرام و پیوسته از صورتی به صورت دیگر درمی آید . تغییرات کمی به تدریج بر روی هم انباشته می شوند و ناگهان با انفجاری به تحولی کیفی می انجامند . تکرار رویدادها به همان سیمای پیشین امکان پذیر نیست، و پدیده های بی گمان با شکلی تازه تکرار می شوند.

سرور جهان

## سرور جهان

### پایان سخن

راه انسان به سوی کیهان گشوده است ، و او هم اینک نخستین گامها را برمی‌دارد، در برابرش پهنه‌ای راز آمیخته و ناشناخته تابی کران گسترده است . اما انسان در این رویارویی سر تسلیم ندارد. نه تنها نیروی شناخت و دریافت انسان پایان ناپذیر است ، بلکه او می‌تواند ابزارهایی بسازد که چون آفریننده‌ای بر روند طبیعت و جریان آن تأثیر می‌گذارند.

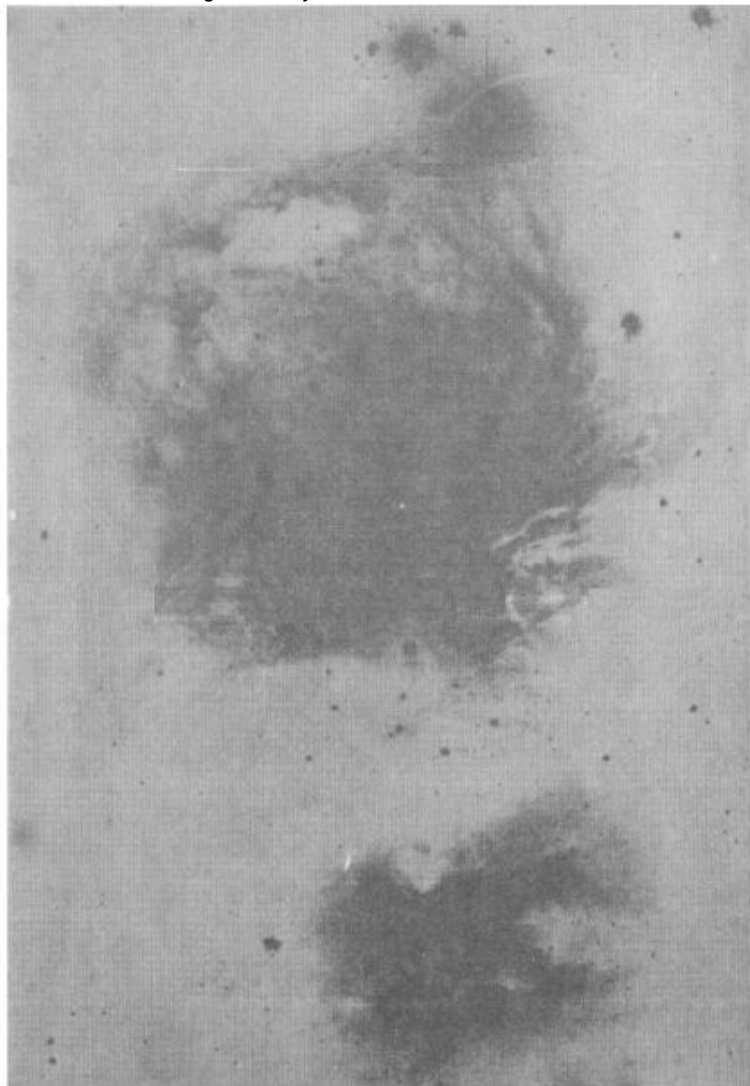
تمام جانوران، پیش از پیدایش آدمی، پیرو شرایط طبیعی بودند که پیوسته دگرگون می‌شد . جانوران و گیاهانی که نیروی سازش و انطباق با محیط را نداشتند، از میان رفتند.

اما آدمی از همان آغاز طبیعت را به خدمت خود گرفت، و با کشف قوانین آن، نیروها و نمودهای نابودکننده آن را مهار کرد. دانشمندان در کار گشودن رازهای جهان هفت عنصری هستند .

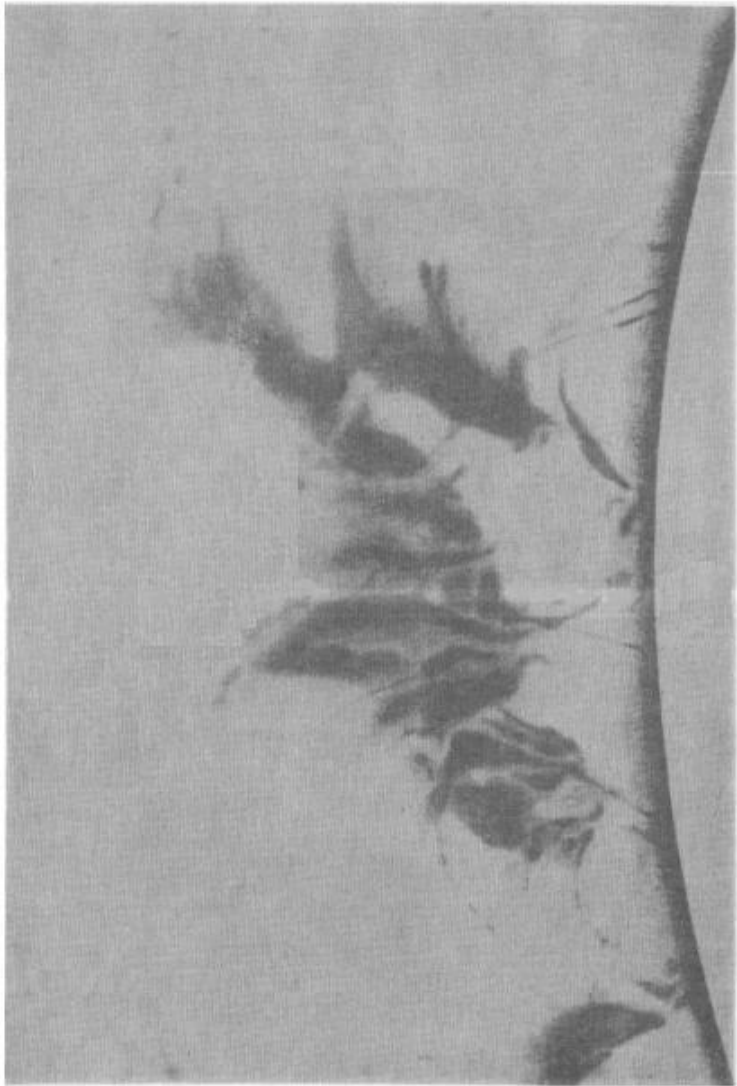
هنوز بسیاری از ویژه گیهای شگرف شکل های چهارگانه ماده بر انسان ناشناخته است. ماتنها در آستان بهره وری از میدانهای مغناطیسی، جاذبه ای وهسته ای هستیم وهنوز به این سرزمین های افسانه ای گام ننهاده ایم.

بهره برداری سازنده از نیروهای آفریننده طبیعت عمری بس کوتاه دارد، وهمواره زنجیرهای اجتماعی آن را دربند داشته است. اما دور نباشد که بهاری جاوید در زادگاه پرشکوه انسان سر بردارد، و جهان را از شکوفه وشادی پر کند.

طبیعت را دشمنی بود به همان اندازه پرتوان، نیرومند وغرور- آفرین: انسان، که اینک طبیعت را به همراهی ناگزیر کرده است. شاهراه تکامل فراروی انسان گسترده است، وطبیعت این زمان هم پیمان اوست.



سحابی بزرگ صورت فلکی جبار همراه توده گرد و گاز ملتهب کیهانی، از جنس یلا سما



زبانهای ملتهب پلاسمایی خورشید



منتشر شده است

۱. **پیدایش و انتشار حیات در عالم**  
نوشته ای. اوپارین  
انتشارات دهخدا  
و. فسکف
۲. **منشاء و تکامل حیات**  
نوشته ای. اوپارین  
انتشارات دهخدا
۳. **داروینیسیم و مذهب**  
[نبرد اندیشه‌ها در زیست‌شناسی]  
نوشته ژ. گورف  
انتشارات دهخدا
۴. **سنگواره‌های انسان عصر حجر**  
[اسناد ومدارك تكامل آدمی]  
نوشته دکتر روبر ژولین  
انتشارات دهخدا
۵. **جهان هفت عنصری**  
نوشته واسیلیف  
انتشارات عطایی  
استانبول کوویچ
۶. **تا موز ناشناخته‌ها**  
نوشته و. کالر  
انتشارات عطایی
۷. **داروینیسیم و دانش امروز**  
نوشته د. ف. لوران  
ژی. بویون  
انتشارات پیام  
ر. راسمون
۸. **شناخت منظومه شمسی**  
آکادمیسین آمارتسومیان  
میرزنیان  
انتشارات پیام  
سهاکیان  
وسخسویاتسکی  
کازوتینسکی
۹. **گریز و ستیز برای زیستن**  
ولفانگ و بکلر  
انتشارات پیام

# چستا

سال پست و سوم، شماره اول  
شماره ثبت: ۲۳۳-۲۳۲، آبان و آذر ۸۴  
محل نشر: ۱۴۸، صفحه ۱۴۰۰۰، تهران

سیاسی  
اجتماعی  
علمی  
ادبی  
هنری



○ فراموشی و عدلی جانوری  
○ فلسفه و اندیشه‌های فلسفی  
○ بررسی‌های علمی و ادبی  
○ بررسی‌های علمی و ادبی  
○ بررسی‌های علمی و ادبی

○ شیخ‌نشینان و علمای اسلام  
○ تنوع و دلایل و ...

مهرزاد

## زندگی‌نامه‌ی کوتاه دکتر نورالدین فرهیخته

شاپور منوچهری

دکتر نورالدین فرهیخته ۱۵ تیرماه ۱۳۱۲ در خانواده‌ای از مهاجران باکو به ایران، در شهر تبریز زاده شد. مادر او عصمت ستارزاده از چهره‌های ادبی و فرهنگی به شمار می‌رفت و کتاب «شرح سودی بر حافظ» او معروف است. دکتر فرهیخته به خاطر دشواری‌های ناشی از مهاجرت و مسایل خانوادگی دوران کودکی سختی را پشت سر گذاشت. تحصیلات ابتدایی خود را در اراک، اصفهان و تهران و تحصیلات دبیرستانی خود را در دبیرستان رازی تهران گذراند.

سال ۱۳۳۳ وارد دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه تهران شد و پس از گذراندن دوره‌ی پزشکی عمومی در سال ۱۳۴۱ وارد رشته‌ی چشم‌پزشکی شد و در سال ۱۳۴۳-۱۳۴۴ تحصیلات خود را به پایان رساند. پس از اخذ مدرک تخصصی چشم‌پزشکی برای انجام خدمت نظام به عنوان پزشک وظیفه وارد سپاه بهداشت شد و به مدت یک سال در شهر بم خدمت کرد.

دکتر فرهیخته پس از اتمام دوران سربازی در بخش دولتی سازمان تامین اجتماعی مشغول به خدمت شد و پس از مدت کوتاهی در سایه‌ی سخت‌کوشی و جدیت در انجام وظیفه، مسوولیت بخش چشم‌پزشکی بیمارستان شماره‌ی ۲ شهید فیاض‌بخش را به عهده گرفت و تا هنگام فوت در این سمت باقی ماند.

وی ضمن فعالیت در بخش دولتی، نخستین مطب خود را در جنوب تهران باز کرد و این مطب به دلیل رفتار و منش انسانی او پس از مدت کوتاهی مملو از بیماران کم‌بضاعت و قشر کم‌درآمد شد.

دکتر فرهیخته در سال ۱۳۴۰ با زهره آزرمتسا ازدواج کرد، و دارای دو فرزند است. دکتر فرهیخته از آغاز جوانی بررسی‌های آزاد خود را به نحو جدی در رشته‌های زیست‌شناسی و فیزیک نو آغاز کرد و همواره آخرین پژوهش‌ها و دست‌آوردهای این دانش‌ها را دنبال می‌کرد. بررسی‌های وی در زمینه‌ی فلسفه، تاریخ و ادبیات نیز نگرش عمیق‌تری در او نسبت به جهان پدید آورد. وی با ترجمه و تالیف شماری کتاب در زمینه‌های زیست‌شناسی، تکامل و هستی‌شناسی نقش بارز و موثری در آگاهی جوانان و ترویج جهان‌بینی علمی داشت، دکتر فرهیخته ۲۰ شهریور ماه ۱۳۷۱ در سن ۵۹ سالگی درگذشت.



### دکتر نورالدین فرهیخته، پزشک انسان دوست

تاریخ نخستین ملاقات با او را که به دوستی عمیق تبدیل شد به یاد ندارم اما یادم هست که در خیابان انبار نفت بود و در همان بالاخانه‌ای که چشم‌ها در انتظار عینکی بودند که تاریکی‌ها را روشن کند. گوش تا گوش بیماران در اتاق انتظار مطب نشسته بودند. از کتاب‌هایی که در دست داشتند معلوم بود که بیش‌ترشان محصل و دانشجو هستند. نگران بودم که نکند ملاقات من طولانی شود و وقت آن‌ها را بگیرد اما پس از کمی نشستن در اتاق انتظار از گپ‌زدن‌های حاضران معلوم شد که تنها غریبه‌ای که در آن اتاق نشسته است من هستم، بعد از بیرون آمدن یکی از بیماران، منشی خبر آمدن مرا به او داد از اتاق کارش بیرون آمد و با همه چاق سلامتی کرد و خیلی از آنان را با نام کوچک صدا کرد و مرا به گرمی پذیرفت.

خشک و رسمی نشسته بودم و نمی‌دانستم از کجا شروع کنم و تا آدمم کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان را به وی معرفی کنم دیدم بهتر از من به کار کانون و دوستانی که در آنجا فعالیت دارند آشنا است. بی آن که من بگویم او از همه چیز گفت. از محمود دولت‌آبادی و این که چقدر از دستگیری و زندانی شدن او از طرف ساواک ناراحت و نگران است و از بسیاری چیزهای دیگر سر سخن باز کرد اما از خود چیزی نگفت، نیازی به گفتن هم نبود.

آدم‌ها را از برخی نشانی‌ها که می‌دهند می‌توان شناخت و من دریافتم که او نیز از تبار عشق است و از تبار آدم‌هایی که زندگی را از آن خود نمی‌خواهند و دوستی ما نیز از همان‌جا آغاز شد و مشتاقانه کار تدریس در کلاس‌های آموزشی کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان را پذیرفت. با همکاری دوستان برنامه‌ریزی کرده بودیم که در کانون پرورش فکری برای کتابداران کلاس‌های آموزشی سه ماهه به صورت شبانه‌روزی دایر کنیم. کار این کتابداران منحصر

به کتابداری نمی‌شد قصه‌گویی، شعرخوانی، بررسی کتاب‌های کودکان، روزنامه‌نگاری، انتخاب کتاب و آموزش‌های علمی به کودکان نیز از وظایف آنان بود. ملاک ما برای انتخاب کتابدار میزان تحصیلات نبود بلکه آن چه که اهمیت داشت عشق و علاقه به کتاب و کتابخوانی بود. در برخی شهرستان‌ها نظیر سراوان و چاه‌بهار و... نیز دختران دیپلمه بسیار نادر بودند و ما ناچار بودیم در این‌گونه شهرستان‌ها کتابدارانی را انتخاب کنیم که دارای مدرک سیکل اول متوسطه بودند. اشخاص نامداری را برای تدریس در این کلاس‌ها انتخاب کرده بودیم. در ادبیات و داستان‌نویسی، دکتر ابراهیم یونسی، هوشنگ گلشیری، محمد حقوقی، احمد سمیعی، محمود مشرف‌آزاد تهرانی (م. آزاد) تدریس می‌کردند (محمود دولت‌آبادی در آن زمان در زندان بود و ما از فیض حضور او محروم بودیم) و خانم توران میرهادی کتابداری و ادبیات کودکان اکبر رادی نمایش و نمایشنامه‌نویسی زنده‌یاد مهدی فتاحی فن بیان. کلاس‌های روان‌شناسی، جامعه‌شناسی خلاقیت و فلسفه نیز داشتیم و از برخی متفکران و شاعران نیز برای ایراد سخنرانی و آشنایی کتابداران با آنان نیز دعوت می‌کردیم نظیر مهدی اخوان ثالث و دکتر عبدالحسین زرین‌کوب و دکتر حمید عنایت، اما همه‌ی این‌ها در زمینه‌ی علوم انسانی بود. نتیجه‌ی بررسی‌های انجام‌شده در کتاب‌خانه‌ها نشان می‌داد که کتاب‌های علمی خواننده‌ی کم‌تری دارد و گرایش بیش‌تر کتابداران نیز به سمت شعر و داستان و رمان بود و این بود که در کلاس‌های آموزشی جای تدریس علوم خالی بود. اما دشواری کار ما این بود که در یک دوره‌ی سه ماهه‌ی فشرده نمی‌توانستیم علوم پایه را به شکل کلاسیک آموزش دهیم. چنین قصدی را هم نداشتیم بلکه قصد ما این بود که آنان با این علوم آشنایی پیدا کنند و به آن علاقه‌مند شوند. تعلیم دادن و آشنا کردن کتابدارانی که دارای سطح تحصیل متفاوت بودند با این علوم، از استادان و معلمانی که در دانشگاه‌ها و دبیرستان‌ها به صورت کلاسیک به تدریس اشتغال داشتند بر نمی‌آمد. این بود که به سراغ دکتر نورالدین فرهیخته رفتیم، چشم‌پزشکی که با هدف آشنا کردن مردم به جهان پیرامون خود به کار تالیف و ترجمه‌ی آثار علمی برآمده بود. آشنا کردن کتابداران با شعر، داستان، نمایشنامه‌نویسی و ادبیات کودکان و حتی جامعه‌شناسی و روان‌شناسی، کار بسیار دشوار و پیچیده‌ای نبود، آنان آگاهی‌هایی هرچند خام و اندک از این قضایا داشتند و کافی بود استاد شعری بخواند و سخنی بگوید و محیطی عاطفی و احساسی ایجاد کند تا تاثیر خود را بر جای بگذارد. اما آشنا کردن آنان با علوم محض و حیات جانداران و ستارگان و کهکشان، بدون وجود زمینه‌های لازم کاری بسیار دشوار به نظر می‌رسید و دکتر نورالدین فرهیخته در اندک مدتی بر این دشواری فایق آمد و آن چنان شعرگونه راز تکامل زیستی انسان و جهان را بیان کرد و کتابداران را به شور و شوق آورد که تعجب همه‌ی ما را

برانگیخت. حتی پس از اتمام کلاس‌ها تا زمانی که می‌خواست ساختمان آموزش کانون را ترک کند وی را رها نمی‌کردند و بر گرد او حلقه می‌زدند و او نیز همانند معلمی دلسوز و پدربان به پرسش‌های آنان پاسخ می‌داد و کتاب‌هایی را که می‌خواستند به آنان معرفی می‌کرد.

در یکی از کلاس‌ها دختر جوان بسیار باهوش و کنجکاو بود که لکنت زبان بسیار شدیدی داشت و در عین حال بدون توجه به لکنت زبان خود پرسش‌های زیادی در زمینه‌ی تکامل موجودات مطرح می‌کرد و هر بار به جهت لکنت زبان، این پرسش‌ها به طول می‌انجامید و وقت کلاس را می‌گرفت. هم‌کلاسی‌هایش برای آن که ناراحت نشود گله و شکایتی نمی‌کردند. دکتر فرهیخته نیز با صبر و شکیبایی زایدالوصفی وی را در طرح پرسش‌هایش یاری می‌رساند و حتی در خارج از کلاس نیز با او به‌گفت‌وگو می‌نشست، تا این که یک روز گفت که بر روی این دختر بررسی‌های زیادی انجام داده است و می‌خواهد وی را معالجه کند. برای من باورکردنی نبود که چشم‌پزشکی بتواند لکنت زبان شخصی را که سال‌های سال است به آن گرفتار آمده و پزشکان متخصص نتوانسته‌اند او را مداوا کنند برطرف کند. اما وی هیچ‌گاه لب به‌گزاف باز نمی‌کرد و با حدود سه جلسه هیپنوتیزم و تلقین روانی به این دختر که از دوره‌ی دبستان به این بیماری گرفتار شده بود وی را مداوا کرد به نحوی که دیگر هیچ اثری از لکنت در گفتارش وجود نداشت. دکتر فرهیخته این کار خود را نیز بزرگ جلوه نداد، بلکه به بیان علمی، علت‌های جسمی و روانی این قبیل بیماری‌ها را برای کتابداران تبیین و تشریح کرد و کار خود را بسیار ناچیز برشمرد. این چند دوره آموزش کتابداری، بسیار استثنایی بود و نتیجه‌های درخشانی نیز به بار آورد، بسیاری از آن کتابداران بعدها دست به قلم شدند و به عنوان نویسنده و مترجم و کتابداران بسیار شایسته و فرزانه شهرت یافتند و همین بود که این دوره‌ها دیری نپایید و دخالت ساواک منجر به استعفای اجباری و اخراج من و چند تن از همکاران شد.

و به این ترتیب کلاس‌های آموزش کانون برچیده شد اما دوستی من با دکتر فرهیخته عمیق‌تر از پیش ادامه پیدا کرد.

بسیاری وی را به عنوان چشم‌پزشک و مولف و مترجم کتاب‌هایی در زمینه‌ی تکامل و زیست‌شناسی می‌شناسند اما مهم‌ترین مشخصه‌ی دکتر فرهیخته انسان بودن و دغدغه‌های انسانی وی بود. سال‌های سال مطب‌اش در خیابان انبار نعت لیریز از دانشجویان و دانش‌آموزان بی‌بضاعت و خانواده‌های زندانیان سیاسی بود.

بزرگ‌منشانه و مخفیانه به خانواده‌های بی‌سرپرست و به ویژه به خانواده‌های زندانیان سیاسی سرکشی می‌کرد، همان قدر که در علوم طبیعی تسلط داشت به ادبیات قدیم و جدید این مرز و بوم نیز آشنا بود و همین بود که توانست مادر فرزانه و اندیشمندش خانم دکتر عصمت

ستارزاده را در ترجمه و نشر شرح سودی بر حافظ و شرح کبیر انقروی بر مثنوی مولوی یاری برساند.

آنچه در تالیف و ترجمه برایش اهمیت داشت یکی این بود که مورد درک و فهم خوانندگان عادی و غیر متخصص قرار گیرد و دیگر اینکه این کتابها به قیمت ارزان به دست خریداران برسد.

پیش از این گفته بودم وی تنها معالج چشم و بینایی نبود بلکه زخم دل‌های پریشان را نیز مرهم می‌نهاد، دکتر فرهیخته بر چشم ما عینک نهاد تا خوش‌بینانه و دقیق همه‌ی ذره‌های جهان پیرامون را نظاره‌گر باشیم و انسان و جهان پیرامونش را در زلال اندیشه‌ها دریابیم. او آموزگار تکامل ما بود و هر که بود از تبار عشق بود. یادش گرامی باد

کتاب‌شناسی دکتر نورالدین فرهیخته (ترجمه و تالیف):

- سنگواره‌های انسان عصر حجر، روبر ژولین، انتشارات دهخدا، ۱۳۵۰.
- پیدایش و انتشار حیات در عالم، اوپارین و فستکف، انتشارات دهخدا، ۱۳۵۱.
- تا مرز ناشناخته‌ها، و. ککر، انتشارات عطایی ۱۳۵۲.
- جهان هفت‌عنصری، م. واسیلیف و ک. استانیو کوریچ، انتشارات نگاه، ۱۳۵۲.
- شناخت منظومه‌ی شمسی، آمبارتسویان، انتشارات پیام، ۱۳۵۴.
- شناخت جهان، دکتر فرهیخته و علی امینی، انتشارات ایما، ۱۳۵۶.
- شناخت جهان (۲)، دکتر فرهیخته، انتشارات نگاه.
- دست‌آفریده‌های هنری و مذهب مردمان پارینه‌سنگی، آندره له روا - گوران، انتشارات بویش، ۱۳۵۷.
- تکامل اجتماعی انسان، دکتر فرهیخته، انتشارات ققنوس، ۱۳۵۷.
- منشا و تکامل حیات، اوپارین، انتشارات دهخدا، ۱۳۵۷.
- شناخت جهان (۳)، دکتر فرهیخته، انتشارات نگاه، ۱۳۵۸.
- شناخت جهان (۴)، دکتر فرهیخته، انتشارات نگاه، ۱۳۵۸.
- انسان در لوله‌ی آزمایش، دکتر فرهیخته، انتشارات ققنوس، ۱۳۵۸.
- شناخت جهان (۵)، دکتر فرهیخته، انتشارات نگاه، ۱۳۵۹.
- سرچشمه‌ی انواع، چارلز داروین، چاپ جدید، انتشارات زرین، ۱۳۸۰.

#

قسمت‌هایی از مصاحبه ویژه‌نامه هنر و اندیشه کیهان به تاریخ ۲۹ اردی‌بهشت ۱۳۶۵ با دکتر نورالدین فرهیخته (به مناسبت نود و پنجمین سالگرد درگذشت داروین و انتشار برگردان کتاب «منشا انواع» به فارسی).

... اما این که می‌گویند نظریه‌های داروین از لحاظ علمی رد شده است، سخنی است ناپخته و نشانه‌ای از عدم اطلاع‌گوییده از داروینیسم. کتاب منشا انواع چیزی جز حاصل یک عمر تعمق پربنوع در امور جاری طبیعت جاندار نیست که می‌توان آن را در یک صفحه خلاصه کرد و نیز باید پیرامون هر پاراگراف آن شش رساله نوشت. نمی‌دانم چرا همه خود را موظف می‌دانند نسبت به داروینیسم موضع خاصی اتخاذ کنند. به جرات می‌گویم از این همه مخالفان سرسخت داروینیسم، به شماره‌ی انگشتان یک دست افرادی نمی‌توان یافت که کتاب منشا انواع را به دقت خوانده باشند. به شما می‌گویم داروینیسم چیست، تا بگویید کجای داروینیسم قابل رد شدن است. انواع جاندار پیوسته درگیر انبوه شدن‌اند، در این انبوه شدن همیشه با موانعی برخورد می‌کند که دامنه‌ی گسترش آن‌ها را محدود می‌کند. چون در میان آحاد هر نوع تفاوت‌های فردی وجود دارد، افرادی که واجد صفت یا خصلتی باشند که در کشاکش زیستن یا در تنازع بقا دوام و تکثیرشان را در برابر آحاد دیگر و انواع دیگر تضمین کند باقی مانده، تکثیر می‌یابند آن چه موجب بقای آن‌ها است انتخاب طبیعی نام دارد. چون صفت‌ها و خصلت‌ها موروثی هستند بدیهی است «اختلاف فردا بقا شده» واجد همان صفت‌های اجدادی خواهند بود، ولی کار به همین جا تمام نمی‌شود چون شرایط بیرونی و درونی ارگانیسم، پیوسته در تغییر است و چون همیشه تفاوت‌های فردی وجود دارند انتخاب طبیعی پیوسته در کار است و هر روز چهره‌ی جانداران را تغییر می‌دهد، چنان که پس از گذشت هزاران نسل، انواع جدیدی، زاده می‌شوند که در عین داشتن صفات موروثی اجدادی واجد صفات جدیدی خواهند بود که به نفع موروثی است.

داروین میزان خشم معاندان خود را به درستی دریافته بود که در سپتامبر ۱۸۷۱ خطاب به دوست خود هاگسلی نوشت: «هاگسلی عزیزم نبرد، بسیار طولانی است، حتا پس از مرگ من و تو نیز سالیان دراز ادامه خواهد یافت.»

... در «جنین‌شناسی» ما دلایل و مدارک عظیمی برای تکامل داریم. برای نمونه جنین یک موجود مهره‌دار تمام سیر تکاملی خود را تا زمان حال می‌پیماید. در طی دوران جنینی مرحله‌های تکامل خود را به صورت مینیاتور از سر می‌گذرانند. جنین انسان به فرض، در ابتدا شبیه یک تک پاخته‌ای است، سپس مانند یک موجود چند سلولی است، شبیه مرجان‌ها یا اسفنج‌ها (البته نه با وضوح کامل) بعد شبیه ابتدایی‌ترین مهره‌داران است، بعد شبیه ماهی‌هاست. آبشش‌های تنفسی ماهی در انسان وجود دارند، مدت‌ها بعد آبشش‌ها از بین می‌روند و ریه‌ها به وجود می‌آیند. از ناهنجاری‌های جنینی یکی این است که کودک هنگام تولد آثار فوش‌های برانشیان را حفظ کرده باشد. پویش جنین مرحله به مرحله تا انسان امروزی پیش می‌آید. جنین جوجه در تخم مرغ، در مرحله‌ای از رشد خود دندان دارد، حال آن که می‌دانیم که



مرغ دندان ندارد. دندان‌های جنین مرغ ناشی از منشا «ارکتوبرتیکسی» آن است، یعنی جد اولیه‌اش. از روی جنین تمام موجودات می‌توان گذار تکاملی آن‌ها را به صورت یک خط سیر مشخص دریافت. مدارک دیگر اثبات تطور و تکامل موجودات و انشقاق آن‌ها از یک دیگر در «بیوشیمی» یا شیمی زیستی است. تمام فعل و انفعالات شیمیایی که منجر به تولید انرژی خودنوسازی، رشد و تکثیر می‌شوند، در عده‌ای از موجودات مشترکند. برخی از این فعل و انفعالات در تمام موجودات، از تک‌سلولی گرفته تا متکامل‌ترینشان یعنی انسان، مشترکند. هرچه بالاتر می‌آییم با طبقات متکامل‌تری از موجودات مواجه می‌شویم. در این پوییش به رشته‌های متابولیکی زنجیره‌های جانبی افزوده می‌شود، اما رشته‌ی اصلی بر جای خود باقی می‌ماند.

### چارلز داروین

چارلز رابرت داروین روز دوازدهم فوریه‌ی ۱۸۰۹ به جهان دیده‌گشود. جد پدری‌اش «اراسم داروین» پزشک و شاعر و طبیعی‌دان بود. مادر چارلز دختر یکی از ثروتمندان انگلیس بود و از وابستگان جامعه‌ی سلطنتی انگلیس شمرده می‌شد.

پس داروین هم از طرف جد پدری و هم از طرف جد مادری به بالاترین قشر سرمایه‌داری جامعه‌ی انگلیس تعلق داشت، به همین دلیل رفاه مادی کامل به او امکان می‌داد که بدون معونت به پژوهش‌های علمی بپردازد و هرگز هیچ شغلی را قبول نکند.

چارلز هشت ساله بود که مادرش فوت کرد ولی چنان از محبت پدر برخوردار بود که خلا فقدان مادر را احساس نکرد.

چارلز هشت سال و نیم داشت که برای آموزش به مدرسه سپرده شد. از همان ابتدا علاقه‌ی وافری به تاریخ طبیعی نشان داد، و به جمع‌آوری مجموعه‌های مختلف مانند پوسته‌ی نرم‌تنان و حشرات و سنگ‌های معدنی پرداخت.

در سال ۱۸۲۵ در هیجده سالگی همراه برادرش به دانشگاه ادینبورگ رفت و دو سال در آن‌جا درس خواند. پدرش مایل بود او کشیش شود بنابراین در مدرسه‌ی کریست کالج کمبریج ثبت نام کرد. آموزش علوم الهی در او ذوقی برنایانگیخت، در عوض کریست کالج برایش ثمری داشت که تمام عمر از آن بهره برد و آن دوستی مردی به نام «هنسلو» که استاد طبیعی بود. استاد و شاگرد پیرامون همه چیز بحث می‌کردند.

هنگامی که در سال ۱۸۳۰ «کاپیتن فیتزروی» از هنسلو درخواست کرد که طبیعی‌دان جوانی را برای اشتغال در کشتی علمی بیگل معرفی کند، او بدون درنگ چارلز جوان را که در او

استعدادی شگرف در علوم طبیعی سراغ داشت به فیتز روی معرفی کرد. در سال ۱۸۳۱ پس از گذراندن امتحانات دیپلم هنرها، چارلز فرمانی دریافت کرد که برای یک مسافرت پژوهشی طولانی با کشتی بیگل آماده باشد. کشتی ۲۳۵ تنی بیگل که مسلح به شش توله توپ هم بود. روز بیست و هفتم دسامبر ۱۸۳۱ راهی سفر شد. پژوهش در برزیل، آرژانتین و سواحل شرقی آمریکا و مجمع‌الجزایر گالاپاگوس انجام می‌گرفت. داروین در اتوبیوگرافی خود این سفر را مهم‌ترین حادثه‌ی زندگی و تولدی تازه قلمداد کرده است، چه طی همین مسافرت جهت فکری خویش را یافته بود.

در پایان این سفر پنج ساله داروین سرشار از دانسته‌های نوین و اندیشه‌های تازه، پا به منزل خانوادگی گذارد و در صدد اجرای نقشه‌هایی برآمد که پنج سال تمام در موردش فکر کرده بود. در هفدهم مارس ۱۸۳۷ در لندن آپارتمانی اجاره کرد، دو سال در آنجا اقامت داشت تا با دخترعموی خود ازدواج کرد. داروین علاقه‌ای به اقامت در شهر بزرگی چون لندن را نداشت بنابراین در سپتامبر ۱۸۴۲ خانه‌ی مناسبی در دهکده‌ی داون واقع در هیجده کیلومتری لندن خرید و به آن جا کوچ کرد. داون دهکده‌ای بود که کم‌تر پای غریبه‌ای به آن‌جا می‌رسید. داروین حتا پیش از ترک لندن نیز از بیماری‌های مختلفی رنج می‌برد. مدت چهل سال در داون در سکون و آرامش زیست. پسرش فرانسیس داروین در کتابی پیرامون پدر خود می‌نویسد: «تکرار می‌کنم یکی از مهم‌ترین خطوط شاخص زندگی او این بود که پدرم طی چهل سال هرگز احساس سلامتی شخصی عادی را در نیافت بنابراین حیات او نبردی طولانی در برابر خستگی و بیماری بود» هرچند داروین به ظاهر گوشه‌گیر بود ولی هر روز انبوهی نامه و گزارش از طرف اشخاص مختلف و طبیعی‌دانان بسیار از اطراف و اکناف عالم دریافت می‌کرد. داروین در تدوین اندیشه‌های خود از این گزارش‌ها بهره‌مند می‌شد.

به این ترتیب طبیعی‌دان بزرگ تا روز مرگش ۱۹ آوریل ۱۸۸۲ در دهکده‌ی داون زیست و در ضلع شمالی کلیسای وست مینستر نزدیک قبر نیوتن به خاک سپرده شد. پس از مرگ، مردم انگلیس تجلیل عظیمی از او به عمل آوردند. او در دوران حیات خود نیز یکی از معدود دانشمندانی است که لذت درک اوج افتخار را چشید و به دریافت عالی‌ترین نشان انگلیس و پروس نایل آمد.

اثر عظیم او «سرچشمه‌ی انواع» در واقع چیزی جز مشاهده‌ی دقیق طبیعت و بازگو کردن واقعیت‌های آن نیست.

کتاب او در زمان حیاتش هفت بار به چاپ رسید و شماره‌ی چاپ‌های این کتاب پس از مرگش بسیار فزون‌تر است. این کتاب به تمام زبان‌های صاحب‌کتابت دنیا برگردانده شده است. برای درک مقام داروین و عظمت و بینش او باید کتاب سرچشمه‌ی انواع را با دقت خواند.



Nov. & Dec. 2005

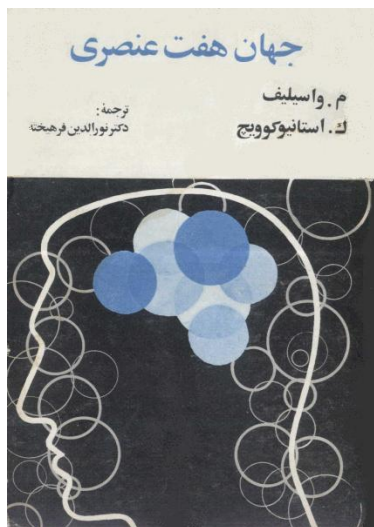
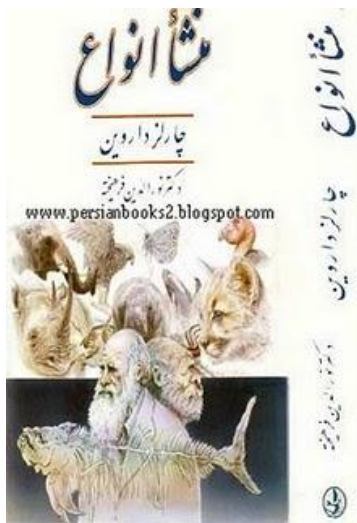
**TEHISTA**

چند اثر از

نورالدین فرهیخته

در

«به سوی آینده»



## قاعده علم همین است خاص      کت دهد از جهل و تکبر خلاص      (امیر خسرو دهلوی)

در دست تهیه:



به زودی منتشر می‌شود:



کتابخانه به سوی آینده، منتشر کرد!



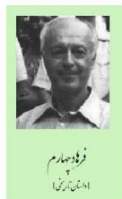
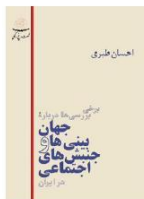
برای دریافت کتاب‌های زنده‌یاد رفیق انسان طبری به تارنکارهای زیر مراجعه کنید!

<http://www.tudehpartyiran.org>

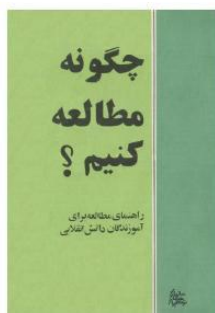
۱- کتابخانه حزب توده ایران

<http://tabari.blogspot.com>

۲- انجمن دوستداران انسان طبری



از انتشارات حزب توده ایران



کتابخانه «به سوی آینده» در نظر دارد بخش اعظم کتاب‌هایی مندرج در کتاب‌های راهنمای مطالعه موسوم به «چگونه مطالعه کنیم؟» از انتشارات **سازمان جوانان حزب توده ایران** و «با کدام کتاب‌ها آغاز کنیم؟» از انتشارات **کانون دانش‌آموزان ایران** را در دسترس علاقمندان قرار دهد. ما را یاری کنید!

## ... کار و دانش را به تفت زر بنشانیم ...

انتشار این سری از کتاب‌های کتابخانه «به سوی آینده» به افتخار قرار گرفتن قریب‌الوقوع در آستانه‌ی هفتادمین سالگرد آغاز پیکار حزب طراز نوین توده‌ها؛ **حزب توده ایران**، در راه تحقق حقوق کارگران و زحمتکشان، در راه بهروزی میهن و استقرار آزادی، استقلال و عدالت اجتماعی، تقدیم علاقمندان می‌گردد.

کتابخانه «به سوی آینده»، (هوادار حزب توده ایران)



**Get more e-books from [www.ketabton.com](http://www.ketabton.com)  
Ketabton.com: The Digital Library**