

بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



اٹم

# ساختار مادی جہان

آشنائی با

اتم۔ الکترون۔ ذرات بنیادی۔ امواج۔ انرژمی۔ مادہ و ضد مادہ

نور۔ پلاسما۔ جاذبہ۔ فضا۔ زمان۔ سرعت

دستی  
انرژمی

کروآوری: عکاسی و پیمائش

دهقانیان، عباس  
اتم، ساختار مادی جهان / نویسنده عباس  
دهقانیان. — تهران: پرشکوه، ۱۳۸۱.  
۱۷۲ ص.

ISBN 964-7386-21-4

فهرست‌نویس براساس اطلاعات فیپا.  
۱. اتم. الف. عنوان.

۵۴۱/۲

۲ الف ۸۷ / QD۴۶۱

۸۱-۴۱۳۱۳م

کتابخانه ملی ایران

|                    |   |                                                                                                          |
|--------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| نام کتاب           | : | اتم / ساختار مادی جهان                                                                                   |
| مؤلف               | : | عباس دهقانیان                                                                                            |
| ویراستار فنی       | : | عباس دهقانیان                                                                                            |
| طرح جلد و خوشنویسی | : | عباس دهقانیان                                                                                            |
| حروفچینی           | : | خدمات کامپیوتری سیما (احمدی)                                                                             |
| لیتوگرافی          | : | لادن                                                                                                     |
| چاپ                | : | خورشید                                                                                                   |
| صحافی              | : | جهانگیر                                                                                                  |
| تیراژ              | : | ۳۵۰۰ نسخه                                                                                                |
| قطع                | : | وزیری                                                                                                    |
| چاپ اول            | : | اسفند ۱۳۸۱                                                                                               |
| قیمت               | : | ۱۲۰۰ تومان                                                                                               |
| ناشر               | : | انتشارات پرشکوه تهران - ستارخان - خ پاک شمالی خ شاپرک‌کوچه<br>شاپرک پلاک ۲۰ طبقه اول تلفن - فاکس ۴۲۲۷۲۹۹ |
| شابک               | : | ۹۶۴ - ۷۳۸۶ - ۲۱ - ۴                                                                                      |
| ای . ای . ان       | : | ۹۷۸۹۶۴۷۳۸۶۲۱۰                                                                                            |

« کلیه حقوق برای مؤلف محفوظ است »

تقدیم به روان جاوید پدرم

شادروان پهلوان علی دهقانیاں

آن جوانمرد عیار و رادمرد فقید

به خاطر یاد و نام نیکش

و به مادر فداکار و مهربانم

و به همسر محبوب و دلسوزم

و به روان جاوید

شادروان زنده یاد

پروفسور دکتر محمود حسابی

آن « انیشتین محبوب ایران »

و آن عاشق و تشنه علم و معرفت

و به تمامی پویندگان علم، هنر و معرفت

و به مردم مهربان و با صفای شهر همیشه خرم و سرسبز

« نطنز »

## فهرست مطالب

| <u>بخش و عنوان</u> | <u>شماره صفحه</u>           |
|--------------------|-----------------------------|
| بخش اول            | اتم ..... ۹                 |
| بخش دوم            | الکترون ..... ۲۵            |
| بخش سوم            | ذره ..... ۳۵                |
| بخش چهارم          | نور ..... ۵۱                |
| بخش پنجم           | امواج ..... ۶۷              |
| بخش ششم            | انرژی ..... ۷۷              |
| بخش هفتم           | ماده ..... ۹۵               |
| بخش هشتم           | جاذبه ..... ۱۱۱             |
| بخش نهم            | فضا - زمان - سرعت ..... ۱۲۳ |
| بخش دهم            | پلازما ..... ۱۳۵            |
| بخش یازدهم         | انرژی اتمی ..... ۱۴۳        |
| بخش دوازدهم        | ممنتوم ..... ۱۵۹            |
| بخش سیزدهم         | تعاریف متفرقه ..... ۱۶۳     |

## پیشگفتار

از خلقت جهان کنونی، یا بعبارتی بهتر، از انفجار بزرگی که منجر به خلقت و پیدایش جهان فعلی شد تا حال زمانی در حدود ۱۵ الی ۲۰ میلیارد سال می‌گذرد. در این مدت، جهان بزرگ، که مجموعه‌ای از کهکشانها، کیهانها، کائنات و جهانهای دیگری می‌باشد تحولات و تغییرات بسیار زیادی را پشت سر گذارده است. قطعاً، جهان فعلی، همان جهان لحظه آغازین پیدایش نیست. همه چیز تغییر کرده است. ابعاد جهان گسترده‌تر شده است. ماده تشکیل دهنده جهان دچار دگرگونیهای عظیمی گشته و خواص فیزیکی و شیمیائی و همچنین روابط ریاضی بین آنها نیز جملگی دچار تحولات و تغییرات دائمی بوده و هست. در ساختار ماده، به شکلی که امروز با آن مواجه هستیم و آن را شناخته‌ایم با شکل آغازین خود، تفاوت‌های فاحشی پدیدار گشته است. حرارت جهان بطرز حیرت‌آوری کاهش یافته و از مقدار درخشندگی آن نیز کاسته شده است. عالم در لحظه‌های اولیه پیدایش خود، بدلیل قدرت و شدت فوق‌العاده آن انفجار بزرگ و سترگ، بسیار داغ، سوزان و ملتهب بوده و حرارتی در حدود چند صد میلیارد درجه داشته است. اما امروزه حرارت عمومی فضای جهان بطرز چشمگیری کاهش یافته، بطوری که به ۲۷۳- درجه سانتیگراد (که به آن صفر مطلق جهان گفته می‌شود) رسیده است که این خود حاکی از سرد بودن بیش از حد فضا می‌باشد. هنوز بر کسی معلوم نیست که ماده موجود در جهان، در لحظات قبل از آن انفجار سترگ (پیش از پیدایش) که در بالاترین حد و اندازه چگالی و فشردگی قرار داشته به چه شکلی و در چه اندازه‌ای بوده و چه رنگ و طعم و مشخصاتی داشته است. مسطح بوده است یا منحنی، مکعب بوده است یا کروی. بشکل ماده‌ای بی‌شکل و سیاه رنگ بوده و یا شکلی و رنگی خاص داشته است. داغ بوده است یا سرد. و اصلاً چه شده است که ناگهان آن انفجار عظیم و بزرگ بوقوع پیوسته و جهانی این چنین سترگ و بزرگ و بی‌حد و مرز و بیکران پا به عرصه وجود گذارده است. جهانی که تکه پاره‌های مواد حاصل از انفجار آن، هنوز و همواره، با سرعتی تا حد سرعت نور در حال انبساط و دور شدن از یکدیگرند. ضمن اینکه لحظه به لحظه، دچار تحول و تکامل جدیدتری می‌شوند که آنها را از شکل قبلی خود دور و

دورتر می‌کند. از لخته‌ها و پاره‌پاره‌های ماده منفجر شده در آن انفجار بزرگ و عظیم، ابرها و گازها و غبارهای عظیم و موادی بوجود آمد که از تراکم تدریجی آنها طی میلیاردها سال، اجرام سماوی مانند ستارگان پدیدار شدند و از تجمع میلیونها و میلیاردها ستاره در گوشه‌ای از فضا، جزیره‌های بسیار عظیمی بنام کهکشان، پا به عرصه وجود نهادند. در سراسر جهانی که تاکنون کشف و شناخته شده میلیاردها میلیارد کهکشان شناسایی شده است. درون هر کهکشان دهها و صدها میلیارد ستاره همچون خورشید ما وجود دارد. فاصله هر ستاره با نزدیکترین ستاره، میلیاردها میلیارد کیلومتر است و این در حالی است که هر کهکشان با نزدیکترین کهکشان همسایه خود، میلیونها و بلکه میلیاردها سال نوری فاصله دارد. این کشفیات تا آنجائی است که جهان در افق و میدان دید قوی‌ترین تلسکوپها و رادیوتلسکوپهای پیشرفته امروزی قرار داشته است. حال آنکه همه چیز و بیشترین مواد و اجرام سماوی عالم در بیرون از میدان و افق دید ما قرار دارند. هنوز و شاید هرگز کسی نداند که در ماورای این افق جهان چه چیزهایی و در چه اندازه‌هایی نهفته است. البته این خود دلیلی است بر انحنای عظیم جهانی و اینکه هندسه فضا و جهان مسطح نیست، بلکه منحنی می‌باشد. ماده خام تشکیل‌دهنده جهان، هیدروژن است. هیدروژن در فرآیندهای هیدروژن سوزی که در نیروگاهها و کوره‌های عظیم جهانی حرارتی - هسته‌ای واقع در قلب ستارگان و کهکشانها اتفاق می‌افتد، تبدیل به هلیوم می‌شود و این خود موجب تولید انرژی نورانی و حرارتی جهانی می‌گردد. هلیوم نیز خود در فرآیندهای مشابه بعدی، تبدیل به عناصری سنگین‌تر از قبیل کربن، آهن و انواع فلزات شناخته شده می‌شود که آنهم خود مجدداً موجب پیدایش و رهایی انرژی عظیم‌تری در کل فضا و انتشار آن به سراسر عالم می‌باشد. حرارت فوق‌العاده زیاد درون ستارگان و مرکز کهکشانها، موجب شکسته شدن و شکافتن اتمهای عناصر موجود در فضا گشته و ذرات ریز بنیادی اتمی تولید می‌شود. این ذرات در فرآیند انتشار خود، بدلیل سرعت و قدرت فوق‌العاده و سرسام‌آوری که دارند در برخورد با یکدیگر به ذرات دیگر و همچنین به ضد ذرات و ضد ماده تبدیل می‌شوند. از بهم پیوستن و ادغام ذرات اتمی، اتم، ماده، اجرام عظیم سماوی و جهانهای مختلف پدید می‌آیند. همچنین از ادغام ضد ذرات که دارای میدانهای مغناطیسی معکوس و بارهای الکتریکی مخالف و انرژی منفی می‌باشند، ضد اتم، ضد ماده، ضد اجرام سماوی و ضد عالم پدیدار می‌گردد. از برخورد هر ذره اتمی با

ضد خود و بطور کل ذرات مادی با ضد ذرات مادی، انفجاراتی هولناک و بس عظیم و سترگ رخ می دهد که جهان را آکنده از انرژی، نور، حرارت و ذرات و مواد جدیدتری می نماید. تحقیقات نشان می دهد که بیشترین میزان انرژی، از برخورد آشکالی از ماده و ضد ماده بدست می آید. هرگاه در گوشه ای از فضا، ماده بطور متراکم، بدور مرکزیتی بنام هسته گرد آید، پدیده های حیرت آوری بنام میدان های الکترومغناطیسی و میدان های گرانشی (جاذبه ای) پدیدار می گردد. میدان های الکترومغناطیسی و جاذبه ای متشکل از ذراتی هستند که به سراسر جهان منتشر می شوند. این ذرات، نامرئی می باشند و فقط از تأثیر آنها بر محیط، می توان پی به وجود آنها برد. حال آنکه ذرات نوری (فوتون) و ذرات حرارتی کاملاً قابل ادراک، احساس و مشاهده می باشند و پس از تولید و انتشار، حضور خود را سریعاً و دقیقاً اعلام می دارند. زمین و تمام سیارات منظومه شمسی و حتی خورشید، در میان انبوه بیکرانی از این ذرات که از سراسر عالم بطرف ما می آیند غوطه ورنند. این ذرات شامل الکترونها، پروتونها، نوترونها و ضد آنها نیز می باشند. ذرات مغناطیسی و ذرات جاذبه ای (گراویتون) و انواع دیگر ذرات اولیه مانند کوارک ها، مزون ها، هادرون ها، موئون ها و غیره را نیز باید به آنها افزود. آشنایی با ساختار جهان از لحظه آغازین تا به امروز، برای ما جالب و شیرین خواهد بود. لذت بخش است اگر بدانیم اتم چیست و چگونه پدید می آید. چه شیرین است لحظه ای که شاهد شکافتن و شکستن یک اتم و آزاد شدن انرژی عظیم نورانی و حرارتی آن باشیم. و چه با شکوه است لحظاتی که سوار بر یک ذره نوری باشیم و با سرعت نور در فضا حرکت کنیم و آنگاه جهان را و فضا را و زمان را ساکن ببینیم و بعد از میلیونها سال سفر با نور، هنوز خود را جوان مشاهده کنیم در حالیکه صدها هزار نسل از فرزندان ما مرده اند و جهان به اندازه میلیونها سال، قدیمی تر و متحول تر شده است، و ما همچنان خود را در شکل و سن و موقعیت قبل از شروع سفر چند میلیون ساله، مشاهده کنیم. و چه حیرت آور است هنگامی که به ابعاد اتم و اندازه های درونی آن پی ببریم و بدانیم که اگر هسته اتم را به اندازه زمین فرض کنیم، الکترونها به اندازه یک سیب بوده و در فاصله ای برابر با فاصله مدار ماه تا زمین و با سرعتی سرسام آور (صدها هزار تا میلیونها برابر سرعت گردش ماه بدور زمین) بدور آن می چرخد. دانستن اینکه اتم به عنوان سنگ بنای ساختار ماده چیست، چگونه ساخته می شود، چگونه شکسته می شود و این انرژی عظیم نهفته در اتم، در کجای آن نهفته است و چگونه آزاد می شود، الکترونها چگونه با سرعتی

سرسام آور به دور هسته اتم می چرخند و در یک لحظه چگونه در تمام نقاط اتم  
 (پیرامون آن) حضور داشته و به دور آن، ابری الکترونی بوجود می آورد، ماده از ضد  
 ماده پدید آمده است که ضد ماده از ماده، ضد عالم در کجای این عالم قرار دارد و  
 چگونه است که از برخورد ماده و ضد ماده (حتی اگر یک اتم و یک ضد اتم باشد)  
 انفجاری بس عظیم تر و هولناک تر از انفجار بمب اتمی هیروشیما رخ می دهد و انرژی  
 بس عظیم تر از آن آزاد می نماید و هزاران نکته دیگر، هر چند ممکن است چیزی بر  
 زندگی مادی و رفاه اجتماعی ما نیفزاید ولی قدر مسلم آن است که آگاهی ما را نسبت به  
 جهان هستی افزایش می دهد و این آگاهی موجب افزایش حیرت ما از کشف اسرار  
 خلقت و شکافتن رازهای سر به مهر آن می گردد. و حیرت ما از اسرار عالم هستی و  
 کشف رازهای نهانی آن، موجب افزایش معرفت ما نسبت به آفرینش و بخصوص  
 آفریدگار بزرگ می گردد. و همه این ها شاید باعث تواضع و فروتنی بیش از پیش ما در  
 مقابل جهان آفرینش و خضوع و خشوع بیشتر ما در مقابل خالق بزرگ هستی گردد و  
 موجب شود که ما با دیدی عمیق تر و عالمانه تر به جهان هستی و آنچه در آن است نگاه  
 کنیم. و همواره بر «ذره بودن خویش» در مقابل عظمت و شکوه و جلال خلقت،  
 معترف باشیم. سعی نویسنده بر این بوده است که با گردآوری بهترین تعاریف در  
 زمینه های مختلفی از بحث های اتم و دانش فیزیک اتمی، اطلاعات جامع و مفیدی را در  
 اختیار علاقمندان آن قرار دهد. در بخش های مختلف این کتاب، از یک موضوع خاص،  
 تعاریفی متعدد و تقریباً نزدیک بهم به چشم می خورد. این بدان دلیل است که  
 دانشمندان، محققان و نویسندگان مختلف، از یک پدیده و یا موضوع واحد، برداشت ها  
 و تعاریف مختلفی داشته اند. سعی بر این بوده است که به منظور آشنایی با نظریات  
 گوناگون آنان در مورد یک موضوع خاص و با حفظ امانت داری در انتقال جملات و  
 تعاریف از منابع مختلف، مفاهیم مورد نظر، عیناً در این کتاب منعکس گردد. امید است  
 که مورد استفاده و مثمر ثمر واقع شود.

در پایان، وظیفه خود می دانم از استاد و سرور گرامی جناب آقای دکتر امان الله ترجمان،  
 مدیریت محترم انتشارات پَر شکوه، بخاطر حسن همکاری و قبول زحمت و همچنین  
 الطافشان در چاپ و انتشار این کتاب تشکر و قدردانی نمایم.

عباس دهقانیان

اسفند ۱۳۸۱