

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۸۸: تلاش برای یافتن سنّ واقعی جهان
و نظریه همه چیز



جان گربین

ترجمه:

دکتر محسن سربیشه‌ئی
استاد دانشگاه فردوسی مشهد
فاطمه اشرف مقیمی
مربی دانشگاه فردوسی مشهد

سرشناسه:	گریبین، جان، ۱۹۴۶ - م.
عنوان و نام پدیدآور:	۱۳/۸: تلاش برای یافتن سن واقعی جهان و نظریه همه چیز/ جان گریبین؛ ترجمه محسن سربیشه‌ئی، فاطمه اشرف مقیمی؛ ویراستار علمی محمدهادی هادی‌زاده یزدی.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری:	۲۰۴ ص: مصور، نمودار.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۸۷۰.
شابک:	ISBN: 978-964-386-603-7
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیفا.
یادداشت:	عنوان اصلی: 13.8: the quest to find the true age of the universe and the theory of everything, 2015.
یادداشت:	نمایه.
عنوان گسترده:	سیزده ممیز هشت: تلاش برای یافتن سن واقعی جهان و نظریه همه چیز.
موضوع:	گاه‌شماری کیهانی
	فضا و زمان
	کیهان‌شناسی
	نسبیت (فیزیک)
	کوانتوم
شناسه افزوده:	سربیشه‌ئی، محسن، ۱۳۲۶ - مترجم
شناسه افزوده:	اشرف مقیمی، فاطمه، ۱۳۲۷ - مترجم
شناسه افزوده:	هادی‌زاده، محمدهادی، ۱۳۲۶ - ویراستار
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات.
رده‌بندی کنگره:	QB۹۸۱
رده‌بندی دیویی:	۵۲۳/۱
شماره کتابشناسی ملی:	۹۵۹۴۲۳۲

۱۳/۸: تلاش برای یافتن سن واقعی جهان و نظریه همه چیز

پدیدآورنده: جان گریبین
ترجمه: دکتر محسن سربیشه‌ئی؛ فاطمه اشرف مقیمی
ویراستار علمی: دکتر محمدهادی هادی‌زاده یزدی
ویراستار ادبی: دکتر جواد میزبان
مشخصات: وزیری، ۱۵۰ نسخه، چاپ اول، بهار ۱۴۰۳
چاپ و صحافی: همیار
بها: ۱/۹۰۰/۰۰۰ ریال
حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.



مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس
تلفن: ۳۸۸۰۲۶۶۶ - ۳۸۸۳۳۷۷۷ (۰۵۱)
مؤسسه کتابیرون: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری، بن‌بست
گشتاسب، پلاک ۸ تلفن: ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)
مؤسسه دانشیرون: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شماره ۱۴۲
تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: press@um.ac.ir

فهرست مطالب

۶	درباره مؤلف.....
۷	سخن مترجمان.....
۸	سیاسگزاری.....
۹	مقدمه.....

بخش صفر: پیشگفتار

۱۳	2.712: اندازه گیری دمای جهان.....
----	-----------------------------------

بخش اول: چگونه به سن ستارگان پی می‌بریم؟

۲۷	فصل ۱. 898: خطوط مکان بابی.....
۳۰	شکار هلیوم.....
۳۱	شکار هیدروژن.....
۳۴	گرمای خورشید.....
۳۵	گرمای ستارگان.....
۳۷	گرمای درون ستارگان.....

۴۱	فصل ۲. 0.008: در قلب خورشید.....
۴۲	نقش فرانسه.....
۴۳	ناهار رایگان موقوف!.....
۴۷	سرچشمه‌های انرژی‌های فوق‌العاده بالا.....
۵۳	جایی داغ‌تر؟.....
۵۶	یک کوانتوم آرامش.....

۵۹	فصل ۳. 7.65: تشکیل فلزات.....
۶۲	چرخه‌ها و زنجیره‌های گداخت.....
۶۶	برآورد سن از صخره‌ها.....

- از بمب تا ستارگان..... ۶۹
نفر آخر باید نامش اول باشد..... ۷۱
گرد و غبار کیهانی..... ۷۴

- فصل ۴. 13.2: سن ستارگان**..... ۷۷
نمودار هرتزپرانگ راسل..... ۷۷
خاکستر به خاکستر..... ۷۹
سن خوشه‌های ستاره‌ای گویسان..... ۸۱
سنین کوتوله‌های سفید..... ۸۴
عمرسنجی هسته‌ای و پیرترین ستاره شناخته شده..... ۸۸

بخش دوم: چگونه سن جهان را بدانیم؟

- فصل ۵. 31.415: ماقبل تاریخ: کهکشان‌ها و کائنات**..... ۹۵
قدرت خرد ناب (عقل محض)..... ۹۶
یک گام به جلو، دو گام به عقب..... ۹۸
طیف‌نگاری سحابی‌ها..... ۱۰۰
اولین گام‌ها..... ۱۰۱
راه طولانی و پر پیچ و خم..... ۱۰۵
یک مناظره حل نشده..... ۱۰۷
جهانی که نابود شد..... ۱۱۰

- فصل ۶. 575: کشف جهان در حال انبساط**..... ۱۱۳
سرعت‌های باورنکردنی..... ۱۱۳
کسب امتیاز..... ۱۱۵
یک انقلاب روسی..... ۱۲۰
یک مداخله کشیشی..... ۱۲۴

- فصل ۷. 75: بررسی دقیق سوپله کیهانی**..... ۱۲۹
مدل گم شده اینشتین..... ۱۳۰
حفظ سادگی..... ۱۳۲
سرتاسر جهان..... ۱۳۵

۱۳۵.....	دو برابر کردن فواصل.....
۱۴۰.....	وارث هابل.....
۱۴۵.....	یک بحث بزرگ دیگر.....
۱۴۹.....	فصل ۸. 13.8: بررسی های نجومی و ماهواره ها
۱۴۹.....	اوج یک سنت.....
۱۵۱.....	خیلی کامل؟.....
۱۵۵.....	قسمت تاریک.....
۱۶۱.....	آبرنواخترها و آبرانبساط.....
۱۶۳.....	صدایی که از جهان به گوش می رسد.....
۱۶۶.....	حقیقت نهایی.....
۱۷۱.....	واژه نامه
۱۸۱.....	تصاویر
۱۹۷.....	منابع برای مطالعه بیشتر
۱۹۹.....	یادداشت های پایانی
۲۰۱.....	نمایه

درباره مؤلف

جان گریبین^۱ در ۱۹۴۶ در میدستون^۲، کنت^۳ به دنیا آمد. کارشناسی فیزیک را در دانشگاه ساسکس گذراند و کارشناسی ارشد را در شاخه نجوم در همان دانشگاه به پایان برد. برای دوره PhD به انستیتوی نجوم به کمبریج رفت.

بعد از کار برای مجلات نیچر^۴ و نیوساینتیست^۵ عمدتاً به نوشتن کتاب‌هایی در همه زمینه‌ها، از جهان و چند جهانی گرفته تا تاریخ علم پرداخت. کتاب‌های وی جایزه‌هایی در نگارش علمی در بریتانیا و ایالات متحده کسب کرده است. نوشته‌هایش در موضوعات حسب‌حال و زندگی‌نامه نیز، شامل زندگی‌نامه‌های آلبرت اینشتین، آروین شرودینگر، استفان هاو کینگ، ریچارد فاینمن، گالیله، بادی هولی^۶ و جیمز لاولاک^۷ است. گریبین از ۱۹۹۳ به عنوان استاد مدعو نجوم در دانشگاه ساسکس مشغول به کار بوده است.

-
1. Gohn Gribbin
 2. Maidstone
 3. Kent
 4. Nature
 5. New Scientist
 6. Buddy Holly
 7. James Lovelock

سخن مترجمان

13.8 کتابی است از جان گریبین که یکی از شناخته شده ترین نویسندگان علمی به زبان ساده در سی سال گذشته است. این کتاب تاریخچه تحولات فیزیک، به خصوص در زمینه نجوم و کیهان شناسی را ارائه می دهد. از ویژگی های برجسته اش این است که ضمن گزارش تاریخی تحولات، روش های کار و مشکلاتی که سر راه بوده و نحوه غلبه بر آنها را به طور مفصل بیان می کند؛ چیزی که دانشجویان ما به آن نیازمندند و برای آنها این کتاب آموزنده است. مهم تر از همه این که نویسنده خود در بسیاری از کارهای تجربی و رصدی در بخشی از قرن بیستم به طور فعال حضور داشته است و در این مورد اطلاعات مهمی ارائه می دهد.

روش کتاب به گونه ای است که نشان می دهد برای رسیدن به شرایط کنونی چه تلاش هایی انجام شده است. در مورد شکست ها و موفقیت های دانشمندان نکات مهم و آموزنده بیان می کند و خواننده در عین حال که تاریخ مراحل را می بیند، از تلاش های انجام شده نیز آگاهی می یابد.

لازم می دانیم از همکار ارجمند آقای دکتر محمد هادی هادی زاده یزدی برای ویراستاری دقیق علمی و نیز از آقای دکتر جواد میزبان برای ویراستاری ادبی این کتاب تشکر و قدردانی کنیم.

در خاتمه مترجمان از مدیریت محترم نشر آثار علمی دانشگاه فردوسی مشهد که امکان چاپ این کتاب را فراهم کردند و همچنین از کارشناسان نشر آقایان قندهاری، نخعی و نداف سنگانی تشکر و قدردانی می کنند.

مترجمان

سپاسگزاری

دانشگاه ساسکس بستری برای کار در آن دانشگاه برای من فراهم آورد و مباحثات هیجان‌انگیزی درباره جنبه‌های مختلف نجوم با گروه نجوم داشتیم. در خارج از ساسکس، با ویرجینیا تریمبل^۱ از دانشگاه کالیفرنیا، ارواین^۲ در مورد تاریخ و با فرانسوا بوچر^۳ از انستیتوی آستروفیزیک، پاریس که اطلاعات مراد درباره کشفیات ماهواره پلانک به روز کرد، مباحثه داشتیم. همچنین از بنیاد آلفرد سی. مانگر^۴ برای حمایت مالی مستمر تشکر می‌کنم.

1. Virginia Trimble
2. Irvine
3. Francois Boucher
4. Alfred C. Munger Foundation

مقدمه

مهم ترین واقعیت

جهان آغاز شد. منشأ هر آنچه که در اطراف خود می بینیم - ستارگان، سیارات، کهکشانها، مردم - به یک لحظه معین از زمان، 13.8 میلیارد سال قبل، برمی گردد. سؤال «غایی» که فلاسفه، خداشناسان و دانشمندان را برای هزاران سال به خود مشغول داشته است، در دوران حیات ما به آن پاسخ داده شده است. با شروع از اواسط دهه 1960 و با کشف تابش میکروموج زمینه کیهانی [1]، نیم قرن طول کشید تا ایده یک جهان با سن متناهی، از یک فرض قابل قبول - ولی نه قابل قبول تر از ایده یک جهان نامتناهی ابدی - به عنوان یک واقعیت، تثبیت شود. سن جهان با استفاده از رصدهای فضایی نظیر ماهواره پلانک با دقت بسیار زیادی تعیین شده است؛ اما دلیل این موفقیت علمی اغلب این واقعیت را که در این مسیر یک عامل دومی نیز وجود دارد نادیده گرفته است. وجود این عامل دوم چیزی است که کشف این آغاز را این گونه باورپذیر می کند.

مهم ترین چیزی که در علم می دانیم این است که نظریه ما درباره ابعاد خیلی کوچک - نظریه کوانتومی - دقیقاً با نظریه ما درباره ابعاد خیلی بزرگ - کیهان شناسی، موسوم به نظریه نسبیت عام - توافق دارد. هر چند این مطلب علیرغم این واقعیت است که این دو نظریه به طور کاملاً مستقل از یکدیگر توسعه یافته اند و این که قادر نبوده ایم این دو نظریه بزرگ را در یک چارچوب، گرانش کوانتومی، وحدت دهیم؛ اما این واقعیت که این دو نظریه هر کدام به طور جداگانه پاسخ های «درستی» به یک سؤال می دهند، مبین این است که چیزی بنیادی، درست درباره کل فیزیک و در واقع، کل تشکیلات علمی، وجود دارد. آن «چیز» کار می کند.

این سؤال ژرف چیست؟ چگونه می دانیم که این دو نظریه با هم توافق دارند؟ زیرا سن جهان که کیهان شناسان محاسبه کرده اند، 13.8 میلیارد سال، تنها کمی از سن ستارگان موجود در آن، که ستاره شناسان محاسبه کرده اند، بیشتر است. این، چنان بینش عمیقی است که باید از پشت بامها فریاد زده می شد؛ ولی قدر آن دانسته نشد. قصد من جبران مافات است.

رویدادهای اخیر، آنچه که اهمیت این توافق را نادیده گرفته است، برجسته کرده اند. وقتی در بهار 2013 اطلاعات ماهواره پلانک سرخط خبرها قرار گرفت، انگیزه نوشتن این کتاب در من به وجود آمد. داستانی که رسانه ها برجسته کردند این بود که جهان مسن تر از آن است که ما فکر می کردیم. این خبر باعث تعجب کیهان شناسان شد. اگر چه درست است، ولی آنچه داده ها بیان کرد این است که سن برآورد شده جهان از 13.77

میلیاردسال به 13.82 میلیاردسال افزایش یافته بود که افزایشی کمتر از نیم درصد است (در تجدیدنظرهای بعدی به 13.80 میلیاردسال کاهش یافت). آنچه درباره این داده‌ها شگفت‌انگیزتر است این که ما اکنون سن جهان را تا این درجه از دقت می‌دانیم. یک نسل قبل (که حتی آن موقع هم می‌دانستیم که آغازی وجود داشته است)، تنها می‌توانستیم بگوییم که سن جهان چیزی بین 10 تا 20 میلیاردسال است. دقت اندازه‌گیری جدید نیمی از مهم‌ترین واقعیت است — هم در فیزیک که کانون این کتاب است و هم در دنیای وسیع‌تر فکر. بحث پیرامون مفاهیم فلسفی و دینی را به دیگران واگذار می‌کنم.

سنین پیرترین ستارگان نشان می‌دهند که تنها کمی از جهان جوان‌ترند. اگر این چشمگیر به نظر نمی‌رسد، تصور کنید که اگر برعکس می‌بود؛ یعنی اگر اندازه‌گیری سن ستارگان آن‌ها را مسن‌تر از جهان نشان می‌داد، دانشمندان چه احساسی می‌داشتند. این به آن‌ها می‌گفت که لاقلاً یکی از دو نظریه محبوب آن‌ها، فیزیک کوانتومی و نظریه نسبیّت عام، باید اشتباه باشد.

در واقع، لازم نیست تصور کنیم که اگر معلوم می‌شد ستارگان مسن‌تر از جهان هستند، دانشمندان چه احساسی می‌داشتند؟ اجماعی که هم اکنون توصیف کردم از پایان جنگ جهانی دوم پدید آمده است که از قضا به معنای این است که دقیقاً در خلال زندگی من بروز کرده و این که من نه تنها عضوی از گروه‌هایی بودم که سن جهان را اندازه گرفت، بلکه بسیاری از اشخاصی را که در این ماجرا دخالت داشتند شخصاً می‌شناختم. در دوران کودکی من، بسیاری از ستاره‌شناسان در واقع دریافته بودند که برآورد آن‌ها از سن ستارگان بزرگ‌تر از برآورد آن‌ها از سن جهان است. این، انگیزه‌ای برای ارائه مدل «جهان پایدار» شد، که در آن، جهان را از نظر زمان و فضا نامتناهی و اساساً بدون تغییر تصور می‌کرد. توضیح خواهم داد که چگونه از تناقض ظاهری دهه 1940 به اجماع جدید، از جمله اهمیت نتایج پلانک، رسیدیم و اهمیت این اجماع را روشن خواهم ساخت؛ اما من صحنه را با نگاه به «ماقبل تاریخ» موضوعات مطرح، یعنی کیهان‌شناسی و ستاره‌شناسی و عقب رفتن تا اکتشافات قرن نوزدهم که راه را برای فهم طبیعت ستارگان و جهان نشان دادند — تا مهم‌ترین واقعیت، آماده خواهم کرد.

جان گرین

اول ژوئن ۲۰۱۵