

۱۴۰۰ تهران

فرهاد ذکاوت، کامیاب خالقی

میر جمیل:

آندرو آر. لیدل

نویسنده:

(ویراست سوم)

www.ketab.ir

حسین پاشا

مقدمه ای بر



سرشناسه	:	لیدل، اندرو آر، ۱۹۶۵ م.
عنوان و نام پدیدآور	:	Liddle, Andrew R
وضعیت ویراست	:	مقدمه‌ای بر کیهان‌شناسی نوین / نویسنده: آندرو آر. لیدل؛ مترجمین: فرهاد ذکاوت، کامبیز خالقی.
مشخصات نشر	:	ویراست ۳.
مشخصات ظاهری	:	تهران: نشر رمز، ۱۴۰۰.
شابک	:	۲۵۰ ص.
وضعیت فهرست نویسی	:	۹۷۸-۹۶۴-۸۵۴۷-۹۵-۵
یادداشت	:	فیبا
یادداشت	:	An introduction to modern cosmology, 2nd ed, c2003. عنوان اصلی:
عنوان دیگر	:	کتاب حاضر نخستین بار تحت عنوان "آشنایی با کیهان‌شناسی نوین" با ترجمه غلامرضا شادعلی توسط انتشارات انتشارات شادچراغ (ع) در سال ۱۳۹۱ منتشر شده است.
موضوع	:	آشنایی با کیهان‌شناسی نوین.
شناسه افزوده	:	کیهان‌شناسی
شناسه افزوده	:	Cosmology
رده بندی کنگره	:	ذکاوت، فرهاد، ۱۳۵۹ - مترجم
رده بندی دیویی	:	ذکاوت، فرهاد، ۱۳۶۹ - مترجم
شماره کتابشناسی ملی	:	۹۷۸-۹۶۴-۸۵۴۷-۹۵-۵

www.ketab.ir



نام کتاب	:	مقدمه‌ای بر کیهان‌شناسی نوین (ویراست سوم)
نویسنده	:	آندرو آر. لیدل
مترجمین	:	فرهاد ذکاوت، کامبیز خالقی
ویراستاران علمی	:	دکتر مهران کمرپور، محسن ایرجی
مدیر برنامه‌ریزی و تألیف	:	کامبیز خالقی
تیراژ	:	۵۰۰ نسخه
قیمت	:	۹۵۰۰۰ تومان
نوبت چاپ	:	اول ۱۴۰۰
ناشر	:	رمز (وابسته به شرکت منظومه اندیشه خالقی)
حروفچینی و صفحه‌آرایی	:	مؤسسه فرهنگی و آموزشی ادب و دانش ماخ
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۸۵۴۷-۹۵-۵

آدرس وبسایت مرکز فروش: www.Rzmzpub.ir

کلیه حقوق چاپ و نشر کتاب محفوظ و متعلق به انتشارات رمز است و هرگونه کپی‌برداری از این مجموعه پیگرد قانونی دارد.

بدون شک پیشرفت کیهان‌شناسی یکی از پیروزی‌های علم در قرن بیستم شناخته خواهد شد. کیهان‌شناسی در ابتدای کار (به‌عنوان شاخه‌ای جدا) به سختی جزئی از علم به‌معنای پژوهشی آن به‌حساب می‌آمد اما کیهان‌شناسی انفجار بزرگ با توصیف قابل‌پذیرشی از عالم، این جایگاه را به‌دست آورد. امروزه تلسکوپ‌هایی همچون تلسکوپ فضایی هابل می‌توانند نور کهکشان‌های دور دست را دریافت کنند. این نورها به‌اندازه‌ی سن عالم در سفر بوده‌اند تا به ما برسند.

در این سال‌ها میکروموج زمینه‌ی کیهانی که فسیلی از دوره‌های اولیه‌ی شکل‌گیری عالم است، آشکارسازی شد و بررسی ویژگی‌های آن را امکان‌پذیر ساخت. بدین ترتیب فهمیدیم که در زمان شروع گسیل میکروموج زمینه‌ی کیهانی، عالم چگال‌تر و داغ‌تر بود در نتیجه هم‌اکنون بدون شک عالم ما در حال انبساط است.

در حال حاضر در عصری قرار داریم که با بهبود فناوری‌های رصدی درک ما از کیهان به‌سرعت از نگاه کیفی به سوی درک کمی پیش می‌رود. شروع کار پروژه‌ی شبیه‌سازی هزاره (Millennium)، شروعی بر مدل استاندارد کیهان‌شناسی و بهترین توصیف برای عالم بود؛ ولی این مدل‌ها از وجود راز بزرگی خبر می‌دادند و آن چیزی نبود جز انبساط عالم. این مسئله ما را به‌سمت پاسخ دادن به سوالاتی از قبیل خصوصیات ماده‌ی تاریک که منظر می‌رسد ماده‌ی حاکم بر عالم است رهنمون کرد. از این رو پروژه‌هایی تعریف شد که در درک و به‌دست آوردن تصویر کلی عالم به ما کمک کرد.

ادامه‌ی این تلاش‌ها در ساختار بررسی دوره‌های کیهان‌شناسی، درک ما را از عالم پیرامون مان کامل‌تر کرده، در سال‌های اخیر توجه روزافزونی به تلسکوپ کیهان‌شناسی در دانشگاه‌ها شده است. همیشه و به‌صورت سنتی کیهان‌شناسی به‌عنوان یک سرفصل درسی تدریس می‌شده؛ حتی من هم همین کار را در انتهای دوره‌های آموزشی نسبت عام با استنتاج متریک‌های مختلف برای انبساط عالم با چند مثال خاص انجام می‌دادم. اما این روش تدریس مانع از دیده شدن زیبایی‌های ذاتی علم کیهان‌شناسی نوینی می‌شد که فیزیک کلاسیک، ترمودینامیک، فیزیک اتمی، گرانش و کاربرد آنها در مقیاس‌های بزرگ سرچشمه می‌گرفت. در واقع، کتاب مقدمه‌ای بر کیهان‌شناسی نوین می‌تواند آوردگاهی با روش متفاوت و به دور از مسائل پیچیده‌ی نسبیت عامی باشد. در ادامه‌ی کتاب خواهید دید که با کمی خوش‌شانسی و تقلب، معادله‌های درست توصیف‌کننده‌ی عالم از گرانش نیوتنی هم درست مانند آنچه از فیزیک نسبیتی حاصل می‌شود، به‌دست می‌آیند. بنابراین به‌همین روش می‌توان تمام موفقیت‌های کیهان‌شناسی انفجار بزرگ داغ را بررسی کرد و حتی در مورد ایده‌های بیشتری چون کیهان‌شناسی تورمی نیز به مباحثه پرداخت. پیش‌بینی سن عالم، انبساط عالم، تخمین فراوانی عناصر سبکی چون هلیوم، دوتریم و وجود میکروموج زمینه‌ی کیهانی از این دست هستند.

متن این کتاب نخستین بار در سال ۱۹۹۸ به چاپ رسید و عملاً حاصل پیاده‌سازی یک دوره سخنرانی کوتاه (حدود ۲۰ سخنرانی) در دانشگاه ساسکس بود که برای دانشجویان سال آخر کارشناسی و سال آخر کارشناسی ارشد ارائه شده بود. بنابراین پیش‌نیازهای مطالعه‌ی این کتاب، همان فیزیک متداول دانشگاهی است و بیشتر با تأکید بر مفاهیم فیزیکی - ریاضیاتی تدریس شده در سال‌های اولیه‌ی دانشگاه نگاشته شده است. بعدها و پس از چاپ ویرایش اولیه‌ی این کتاب، به تدریج کیهان‌شناسی پیشرفت کرد و من متوجه

شدم که باید موارد زیادی را به محتوای این کتاب اضافه کنم؛ در نتیجه از تدریس در دانشگاه‌های کالج سلطنتی، هاوایی و ادینبرا بازخوردها و تجربه‌های بسیار کسب کردم.

کیهان‌شناسی سرفصل جالبی برای تدریس است چرا که در علم کیهان‌شناسی هیچ درک قطعی از ساختار بندی بنیان‌ها وجود نداشته است. ترمودینامیک، الکترومغناطیس و حتی مکانیک کوانتوم و نسبیت عام از ابزار فیزیکی به‌کار رفته در پژوهش‌های کیهان‌شناسی هستند. اما حتی با این وجود و با توجه به تصویر نه‌چندان واضحی که ما از عالم پیرامونمان در اختیار داریم بسیاری از جزئیات مبهم و بسیاری از پرسش‌ها بدون پاسخ باقی می‌مانند. هر قدر که درباره‌ی عالمی که در آن زندگی می‌کنیم بیشتر یاد می‌گیریم، دانش قبلی‌مان بیشتر تغییر می‌کند. در طول هر دوره‌ی آموزشی کیهان‌شناسی بیشتر در مورد نتایج جدید حاصل شده بحث می‌شود و کیهان‌شناسان، برداشت‌های جدید خودشان را ارائه می‌دهند. کیهان‌شناسی از جمله سرفصل‌هایی است که مدرس می‌تواند پیش‌داوری‌های خودش در مورد مشاهدات در حال تغییر را نیز در اختیار دانش‌پژوه قرار دهد. اگر دیدگاه من در مورد هر یک از مطالب مطرح شده در این کتاب تغییر کند مطمئناً جستجوگر گوگل مج مرا خواهد گرفت پس شما می‌توانید دیدگاه‌های کنونی و به روز شده‌ی مرا در مورد موضوعات این کتاب در صفحه‌ی وبگاه این کتاب بخوانید.

<http://www.roe.ac.uk/~arl/cosbook.html>

ساختار این کتاب یک پیکره اصلی دارد که فصل‌های اصلی آن از ۱ تا ۱۵ هستند که حاصل ارائه‌ی مقدمات کیهان‌شناسی در این دانشگاه ساسکس است. علاوه بر این فصل‌های اصلی، ۶ فصل نیز در بخش موضوعات پیشرفته اضافه کرده‌ام که هر کدام پیش‌نیازهایی دارند. بهترین زمان برای مطالعه‌ی این موضوعات پیشرفته دقیقاً پس از پیش‌نیازهایی است که در ابتدای هر کدام اشاره کرده‌ام. در آدرس داده شده می‌توانید بعضی به‌روزرسانی‌ها و رصدها را چک کنید و همچنین خطاهای کتاب را البته تا جایی که از آنها با خبر بوده‌ام. اگر مطمئن هستید شما هم خطایی پیدا کرده‌اید من در سایت به آن اشاره نکرده‌ام، خوشحال خواهم شد به من اطلاع دهید. تصاویر تمام رنگی را هم در همین آدرس خواهید دید.

آندرو آر. لیدل

برایتون

فوریه ۲۰۰۳

فهرست مطالب

۱	آ	مباحث مقدماتی
۳	۱	تاریخچه‌ی مختصر نظریه‌های کیهان‌شناسی
۷	۲	مرور مشاهدات
۸	۱.۲	نور مرئی
۱۳	۲.۲	در گرو امواج رادیویی دیگر
۱۶	۳.۲	همگنی و همسانگردی
۱۶	۴.۲	انبساط عالم
۱۹	۵.۲	ذرات در عالم
۱۹	۱.۵.۲	چه ذراتی وجود دارند؟
۲۲	۲.۵.۲	توزیع‌های دمایی و طیف جسم سیاه
۲۵		تمرین‌ها
۲۷	۳	گرانش نیوتنی
۲۹	۱.۳	معادله فریدمن
۳۲	۲.۳	مفهوم انبساط
۳۲	۳.۳	اجسام سریع‌تر از نور
۳۳	۴.۳	معادله‌ی شاره
۳۵	۵.۳	معادله‌ی شتاب
۳۶	۶.۳	جرم-انرژی و حذف ضریب c^2
۳۷	۴	هندسه‌ی عالم
۳۸	۱.۴	هندسه‌ی تخت
۳۹	۲.۴	هندسه‌ی کروی
۴۱	۳.۴	هندسه‌ی هذلولی
۴۲	۴.۴	عالم‌های مشاهده‌پذیر و بی‌نهایت
۴۳	۵.۴	انفجار بزرگ کجا اتفاق افتاده است؟
۴۴	۶.۴	مقادیر h
۴۴		تمرین‌ها

- پ ۱ کیهان‌شناسی نسبیت عام
- پ ۱.۱ متریک فضا - زمان ۱۵۸
- پ ۲.۱ معادلات آینشتاین ۱۶۰
- پ ۳.۱ توپولوژی عالم ۱۶۱
- تمرین‌ها ۱۶۳

- پ ۲ کیهان‌شناسی کلاسیک: فاصله‌ها و درخشندگی‌ها
- پ ۱.۲ انتشار نور با انتقال به سرخ ۱۶۶
- پ ۲.۲ عالم مشاهده‌پذیر ۱۶۹
- پ ۳.۲ فاصله‌ی درخشندگی ۱۷۰
- پ ۴.۲ فاصله‌ی قطر زاویه‌ای ۱۷۵
- پ ۵.۲ شمارش منبع ۱۷۷
- تمرین‌ها ۱۷۷

- پ ۳ کیهان‌شناسی و نوترینوها
- پ ۱.۳ حالت بدون جرم ۱۸۲
- پ ۲.۳ نوترینوهای سنگین ۱۸۴
- پ ۱.۲.۳ نوترینوهای سبک ۱۸۴
- پ ۲.۲.۳ نوترینوهای سنگین ۱۸۵
- پ ۳.۳ نوترینوها و تشکیل ساختار ۱۸۶
- تمرین‌ها ۱۸۷

- پ ۴ باریون‌زایی ۱۸۹

- پ ۵ ساختارهای عالم
- پ ۱.۵ ساختارهای مشاهده شده ۱۹۶
- پ ۲.۵ ناپایداری گرانشی ۱۹۹
- پ ۳.۵ خوشه‌سازی کهکشان‌ها ۲۰۰
- پ ۴.۵ ناهمسانگردی‌های میکروموج زمینه‌ی کیهانی ۲۰۲
- پ ۱.۴.۵ توصیف آماری از ناهمسانگردی‌ها ۲۰۲
- پ ۲.۴.۵ محاسبه‌ی C_l ۲۰۴
- پ ۳.۴.۵ مشاهدات میکروموج زمینه ۲۰۶
- پ ۴.۴.۵ هندسه‌ی فضایی ۲۰۷
- پ ۵.۵ منشاء ساختار ۲۰۸
- تمرین‌ها ۲۱۰

- پ ۶ قیدگذاری در مدل‌های کیهان‌شناسی ۲۱۳

۲۱۴	پ ۶ ۱. مدل‌های کیهان‌شناسی و پارامترها
۲۱۴	پ ۶ ۲. مشاهدات کلیدی کیهان‌شناسی
۲۱۵	پ ۶ ۳. آنالیز داده‌های کیهان‌شناختی
۲۱۸	پ ۶ ۴. مدل استاندارد کیهان‌شناسی نسخه ۲۰۱۴
۲۲۰	پ ۶ ۵. آینده

۲۲۱ واژه نامه انگلیسی به فارسی

۲۲۶ واژه نامه فارسی به انگلیسی

۲۳۳ فهرست اختصارات

www.ketab.ir