

زمین در فضا

دکتر سید اسداله حجازی

دانشیار دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی دانشگاه تبریز

دکتر مسعود گودرزی

استادیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری



نشر آثرکلیک

سرشناسه	: حجازى، سيد اسداله، ۱۳۴۲-
عنوان و نام پدیدآور	: زمين در فضا/ سيد اسداله حجازى، مسعود گودرزى
مشخصات نشر	: تهران: آذرگلک، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهرى	: ۱۳۱ ص: مصور، جدول.
شابک	: ۹۷۸۶۰-۳۵۰-۳۸۸
وضعیت فهرست‌نویسى	: ف. ا.
موضوع	: زمين (۱-۳)
موضوع	: جغرافياى رياضى
موضوع	: Mathematical geography
موضوع	: نجوم
موضوع	: Astronomy
موضوع	: صورت‌هاى فلکى
موضوع	: Constellations
موضوع	: Earth (Planet)
موضوع	: ماه
موضوع	: Moon
شناسه‌ی افزوده	: گودرزى، مسعود، ۱۳۴۴-
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۶ از ج ۳۱/ QB۶۳۱
رده‌بندی دیویی	: ۵۲۵
شماره‌ی کتاب‌شناسی ملی	: ۴۷۶۳۵۹۰



نشر آذرکلیک

نام کتاب	: زمین در فضا
نویسنده	: دکتر اسداله حجازی، دکتر مسعود رفیعی
طرح جلد	: آذین دخت احتشامی
صفحه‌آرایی	: زهره اسماعیلی فلاح
سال انتشار	: ۱۳۹۶
توبیت انتشار	: اول
شمارگان	: ۵۰۰
ایتوگرافی	: شهاب فانوس
قیمت	: ۱۰۰۰۰ تومان
ناشر	: آذرکلیک
نشانی	: زنجان، آزادگان، ساختمان اداری-تجاری سه‌پله‌ی پنجم، واحد ۵۰۲
نشانی الکترونیکی	: www.azarkelk.com
تلفن	: ۰۲۴۳۳۴۱۱۵۸۳
	: تمامی حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ است.

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
پیشگفتار مؤلفان	۱۱
۱. ۱. علم نجوم، جغرافیای ریاضی و اهمیت آن	۱۷
۱. ۲. تعاریف اجزای تشکیل دهنده جهان	۱۸
۱. ۲. ۱. ستارگان	۱۸
۱. ۲. ۲. سیاره‌ها	۱۹
۱. ۲. ۳. سحابی	۱۹
۱. ۲. ۳. ۱. سحابی نشری	۲۰
۱. ۲. ۳. ۲. سحابی انعکاسی	۲۰
۱. ۲. ۳. ۳. سحابی تاریک	۲۰
۱. ۲. ۴. سیارک‌ها	۲۰
۱. ۲. ۵. ستارگان دنباله دار	۲۱
۱. ۲. ۶. شهاب سنگ‌ها	۲۱
۱. ۲. ۷. شهابواره‌ها	۲۱
۱. ۳. واحدهای اندازه‌گیری در نجوم	۲۱
۱. ۳. ۱. یکای نجومی	۲۱
۱. ۳. ۲. سال نوری	۲۲
۱. ۳. ۳. پارسک	۲۲
۱. ۴. تقسیمات علم نجوم	۲۲
۱. ۴. ۱. هیئت و نجوم	۲۲
۱. ۴. ۲. اخترفیزیک	۲۲
۱. ۴. ۳. طالع بینی	۲۳
۱. ۴. ۴. کیهان‌شناسی	۲۳
۱. ۴. ۵. کیهان‌زایی	۲۳
۱. ۲. مقدمه	۲۷
۲. ۲. کشف حرکت زمین به دور خورشید	۲۸
۳. ۱. شکل زمین	۳۱
۳. ۲. کرویت زمین	۳۲
۳. ۳. ابعاد زمین	۳۳
۳. ۴. مدارات و نصف‌النهارات	۳۳

۳۳	۳. ۴. ۱. مدار
۳۳	۳. ۴. ۲. استوا
۳۴	۳. ۴. ۳. نصف النهار
۳۴	۳. ۴. ۴. طول جغرافیایی
۳۵	۳. ۴. ۵. عرض جغرافیایی
۳۵	۳. ۵. زمین
۳۵	۳. ۵. ۱. جو زمین و ساختار آن
۳۷	۳. ۵. ۲. کلیات جو زمین
۳۸	۳. ۵. ۲. ۱. تروپوسفر
۳۸	۳. ۵. ۲. ۲. استراتوسفر
۳۸	۳. ۵. ۲. ۳. مئوسفر
۳۸	۳. ۵. ۲. ۴. ترموسفر
۳۸	۳. ۵. ۲. ۵. یونوسفیر
۳۹	۳. ۵. ۲. ۶. آگزوسفر
۳۹	۳. ۶. چرا آسمان آبی دیده می شود
۴۰	۳. ۷. میدان مغناطیسی زمین
۴۱	۳. ۸. کره مغناطیسی
۴۵	۴. ۱. صورت فلکی دب اصغر یا خرس کوچک
۴۵	۴. ۲. صورت فلکی جبار یا شکارچی
۴۹	۴. ۳. صورت فلکی سگ بزرگ
۵۰	۴. ۴. ستاره شعرای یمانی، تیشتر، شباهنگ، آلفا (α) - کلب اکبر (Sirius)
۵۱	۴. ۵. صورت فلکی سگ کوچک
۵۲	۴. ۶. ستاره های سگ کوچک
۵۵	۵. ۱. حرکت وضعی یا چرخشی زمین
۵۵	۵. ۲. تاریخچه اعتقاد به چرخش زمین
۵۵	۵. ۳. حرکت چرخشی زمین حول محورش
۵۶	۵. ۳. ۱. دلایل حرکت چرخشی زمین
۵۶	۵. ۳. ۲. حرکت انتقالی زمین
۵۶	۵. ۳. ۳. حرکت تقدیمی و نوسانی محور زمین
۵۷	۵. ۳. ۴. علت حرکت تقدیمی زمین
۶۱	۶. ۱. خورشید و ساختمان آن

۶۲	۲. نور کره.....
۶۲	۳. رنگین کمان.....
۶۳	۴. تاج.....
۶۴	۵. پدیده‌های خورشیدی.....
۶۴	۵. ۱. زبانه خورشیدی.....
۶۵	۵. ۲. مشعل‌ها.....
۶۵	۵. ۳. ریزدانه‌ها.....
۶۵	۵. ۴. شراره‌ها.....
۶۶	۵. ۵. باد خورشیدی.....
۶۶	۵. ۶. شفق قطبی.....
۶۷	۶. خورشید از نظر طیف و انرژی.....
۶۷	۷. قوانین حرکت در سیاره شمس.....
۷۶	۸. نظریات چگونگی پیدایش منظومه شمسی.....
۷۶	۸. ۱. نظریه بوفون.....
۷۶	۸. ۲. نظریه بی کرتن.....
۷۷	۸. ۳. نظریه آره نیوس.....
۷۷	۸. ۴. نظریه سی.....
۷۷	۸. ۵. نظریه چمبرلین و مولتن.....
۷۷	۸. ۶. نظریه‌های کشتی جینز و جفریز.....
۷۷	۸. ۷. نظریه‌ی راسل.....
۷۸	۸. ۸. نظریه گان.....
۷۸	۸. ۹. نظریه بانرجی-سریوراس.....
۷۸	۸. ۱۰. نظریه ولف سان.....
۷۸	۹. سیاره‌ها منظومه شمسی.....
۷۸	۹. ۱. ونوس (زهره).....
۷۹	۹. ۱. ۱. سیاره دوقلوی زمین.....
۷۹	۹. ۱. ۲. جو زهره.....
۸۰	۹. ۱. ۳. حرکت ظاهری.....
۸۰	۹. ۱. ۴. مشخصه‌های فیزیکی.....
۸۱	۹. ۱. ۵. اشکال سطحی.....
۸۱	۹. ۱. ۶. میدان مغناطیسی.....

۸۲	 ۶.۹.۱. تحول سطح
۸۲	 ۶.۹.۸. رصد زهره
۸۳	 ۶.۹.۲. مریخ یا بهرام
۸۵	 ۶.۹.۱. ویژگی‌های فیزیکی
۸۵	 ۶.۹.۲. خاک
۸۶	 ۶.۹.۳. جو مریخ
۸۷	 ۶.۹.۴. مریخ در افسانه‌ها
۸۸	 ۶.۹.۵. خروج از مرکز مریخ
۸۸	 ۶.۹.۶. مقابله مریخ و زمین
۹۱	 ۶.۹.۳. سیاره مشتری
۹۲	 ۶.۹.۱. مشتری گون
۹۲	 ۶.۹.۲. حرکت مشتری
۹۲	 ۶.۹.۳. مشخصات فیزیکی
۹۳	 ۶.۹.۴. لکه سرخ بزرگ
۹۴	 ۶.۹.۵. حلقه‌های مشتری
۹۴	 ۶.۹.۴. زحل
۹۵	 ۶.۹.۱. پدر مشتری
۹۶	 ۶.۹.۲. حلقه‌های زحل
۹۶	 ۶.۹.۳. گسیختگی کاسینی
۹۷	 ۶.۹.۴. قمرهای زحل
۹۸	 ۶.۹.۵. میدان مغناطیسی زحل
۹۹	 ۶.۹.۵. سیاره اورانوس
۱۰۱	 ۶.۹.۱. مدار و گردش
۱۰۲	 ۶.۹.۲. اطلاعات مشخصات اورانوس
۱۰۲	 ۶.۹.۳. مقایسه
۱۰۳	 ۶.۹.۴. خواص فیزیکی اورانوس
۱۰۳	 ۶.۹.۵. حلقه‌های اورانوس
۱۰۴	 ۶.۹.۵. اقمار
۱۰۴	 ۶.۹.۷. میدان مغناطیسی
۱۰۴	 ۶.۹.۶. پلوتون (سیاره کوتوله)
۱۰۵	 ۶.۹.۷. مدار پلوتون

۱۰۶	۸.۹ قمرهای پلوتون
۱۰۶	۹.۹ نحوه کشف پلوتون
۱۰۶	۹.۱۰ کاوش‌های رباتیک
۱۱۱	۱.۷ مقدمه
۱۱۳	۲.۷ میدان مغناطیسی ماه
۱۱۳	۳.۷ منشأ پیدایش ماه
۱۱۵	۴.۷ اهله‌ی ماه
۱۱۵	۵.۷ کره‌های ماه
۱۱۶	۶.۷ شرایط ماه
۱۱۷	۷.۷ چرا ماه به روی زمین سقوط نمی‌کند؟
۱۱۸	۸.۷ هلال و بد چگونه تشکیل می‌شود؟
۱۱۸	۹.۷ حرکت انتقالی ماه
۱۱۹	۱۰.۷ حرکت وضعی ماه
۱۱۹	۱۱.۷ جزر و مد یا کشند
۱۲۰	۱۲.۷ تعریف پدیده کشند
۱۲۱	۱۳.۷ جریان‌های کشندی
۱۲۱	۱۴.۷ تعریف مهکشند و کهکشند
۱۲۱	۱۵.۷ خورشیدگرفتگی
۱۲۱	۱.۱۵.۷ هندسه مداری خورشیدگرفتگی
۱۲۲	۲.۱۵.۷ دفعات خورشیدگرفتگی
۱۲۳	۳.۱۵.۷ انواع خورشیدگرفتگی
۱۲۳	۱.۳.۱۵.۷ خورشیدگرفتگی حلقوی
۱۲۳	۲.۳.۱۵.۷ خورشیدگرفتگی کلی
۱۲۴	۳.۳.۱۵.۷ خورشیدگرفتگی جزئی
۱۲۵	۴.۳.۱۵.۷ خورشیدگرفتگی مرکب
۱۲۵	۴.۱۵.۷ ارتباط نوع خورشیدگرفتگی با سایه‌ی ماه
۱۲۸	۵.۱۵.۷ خورشیدگرفتگی در طول تاریخ
۱۲۹	۶.۱۵.۷ اهمیت علمی خورشیدگرفتگی
۱۳۳	۱.۸ مقدمه
۱۳۴	۲.۸ سال و انواع آن
۱۳۴	۳.۸ شبانه‌روز

۱۳۴.....	۱. شبانه روز نجومی.....	۳. ۸
۱۳۵.....	۲. شبانه روز خورشیدی.....	۳. ۸
۱۳۵.....	۳. شبانه روز وسطی.....	۳. ۸
۱۳۶.....	۴. اختلاف شب و روز.....	۴. ۸
۱۳۷.....	۵. هفته.....	۵. ۸
۱۳۷.....	۶. ماه.....	۶. ۸
۱۳۸.....	۱. انواع ماه.....	۶. ۸
۱۳۸.....	۷. سال و انواع سال.....	۷. ۸
۱۳۹.....	۸. تقویم.....	۸. ۸
۱۳۹.....	۱. تقویم هجری شمسی یا خورشیدی.....	۸. ۸
۱۴۰.....	۲. تقویم هجری قمری.....	۸. ۸
۱۴۰.....	۳. تقویم رومی ایالتی.....	۸. ۸
۱۴۰.....	۹. اوقات شرعی.....	۹. ۸
۱۴۳.....	فهرست منابع.....	۱۴۳. ۸

پیشگفتار ولفان

انسان به عنوان موجودی کنجکاو و هوشمند بر روی سیاره زمین همواره در بالای سر خود با گنبد پر اسراری روبرو بوده است. این حس کنجکاوی او همیشه وی را به کشف رابطه بین زمین و دیگر اجرام سماوی و تأثیرهای متقابل آنها برانگیخته است. آگاهی‌های آرام‌آرام انسان از فضای پیرامونی، او را قادر ساخت تا به تدریج به کشف قوانین و اصول حاکم بر طبیعت، به مفهوم عام و به خدمت گرفتن این اصول در جهت بهبود زندگی نایل آید. در همین راستا آشنایی با زمین و موقع آن در فضا و آگاهی از نتایج جغرافیایی مهمی که از آثار سایر اجرام سماوی بر سیاره زمین و در نهایت زندگی انسان حاصل می‌گردد، ضروری به نظر می‌رسد.

جغرافیای ریاضی یکی از شاخه‌های اصلی و مهم رشته جغرافیا است که موقع هندسی زمین در فضا، مکانیک زمین و اجرام سماوی و همچنین روابط متقابل زمین و دیگر اجرام سماوی و نتایج جغرافیایی آن را مورد بررسی قرار می‌دهد. در واقع جغرافیای ریاضی علم جغرافیا را با تمام ابعاد گسترده‌اش به سایر اجرام سماوی پیوند می‌دهد. نقش نجوم و خردیای ریاضی در زندگی بشر انکارناپذیر است. فراهم گردیدن شرایط لازم برای پدیدار شدن حیات بر سیاره زمین مدیون موقعیت این سیاره در فضا به‌ویژه نسبت به خورشید می‌باشد. جهت‌یابی بر هوانوردی، تهیه نقشه‌های مختلف، نقشه‌برداری زمینی، پیش‌بینی جزر و مد، طوفان، توده‌های هوایی، اتمسفر، ترکیب آن، فرایندهای انرژی و انتقال گرما، کیفیت مربوط به پدیده‌های تشعشع و تهیه تقویم‌های مختلف همه از کاربرد و موارد استفاده نجوم و ارتباط تنگاتنگ آن با علم جغرافیا حکایت دارد.

در درس زمین در فضا به نحوی این ارتباط نشان داده می‌شود که چگونه موضوعات نجومی با جغرافیا ارتباط پیدا می‌کند. همه نوشتارها با استفاده از قوانین نجوم و مکانیک سماوی و

آمیختگی آن‌ها با مفاهیم جغرافیایی به‌عنوان منبعی برای درس زمین در فضا که از جمله دروس پایه و اصلی گرایش‌های مختلف رشته جغرافیا می‌باشد تدوین گشته‌اند.

در یک بررسی اجمالی می‌توان دریافت که بررسی زمین در فضا به چند پرسش اساسی انسان که از روز نخستین برای او مطرح بوده، پاسخی را هرچند به شکل نظریه عنوان می‌کند و ذهن پردغدغه و کنجکاو ما را آرامش می‌بخشد. البته قبل از هر چیز آشنایی با مقدمات اولیه علم فیزیک و ریاضی، آشنایی با برخی نظریه‌های اساسی فیزیک نوین و تحقیق در این موارد برای دانشجویان لازم می‌نماید. در همین راستا به دانشجویان عزیز توصیه می‌شود در موارد مذکور تحقیقات اولیه‌ای را داشته باشند.

از جمله سؤالات اساسی که همواره ذهن بشر را به خود معطوف داشته این است که انتهای عالم چیست؟ در این درس تلاش شده از دو دیدگاه به این پرسش پاسخ داده شود. نخست دیدگاه و مرز مشاهده‌ای، دوم مرز هندسی.

از اهداف ارائه درس زمین در فضا آگاهی دادن در رابطه با مراحل تکوین علم نجوم و جغرافیای ریاضی است. در همین راستا می‌تواند اطلاعات مناسبی را درباره سیر و تطور تلقی انسان از آسمان و فضا در اختیار بگذارد و همچنین در ادامه به مباحث جدید امروز پرداخته می‌شود که بر اساس یافته‌های بشر چگونه انسان به آغاز آفرینش و پیدایش جهان گمانه می‌زند. توجه انسان‌های نخستین به آسمان و دیدن آن نقاط چشمک‌زن آغاز می‌شود و در پی آن سؤالاتی کنجکاوانه در ذهن او مطرح می‌گردد و همچنین تفاوت آشکار انسان با دیگر موجودات که او را به پاسخ‌های قانع‌کننده هر چند غیر علمی رهنمون می‌سازد. ظهور داستان‌های اساطیری و ورود خرافات نیز در این عهد و زمان برده است. دوره بعد دوره زمین مرکزی یا Geocentric است. منجمان قدیم به مرکزیت عالم با محوریت زمین معتقد بودند و حرکات ظاهری اجرام سماوی را نتیجه چرخش افلاک بر گرد زمین می‌دانستند. بعدها با ظهور دانشمندان و منجمان مسلمان و اروپایی طرز تلقی انسان از زمین کاملاً دگرگون گشت. کوپرنیک معتقد گشت که زمین مرکز عالم نبوده و مانند دیگر سیارات در فضای بی‌کران می‌چرخد. پس از مرگ وی سیستم خورشید مرکزی وی انقلابی از نظریه‌ها در افکار علمای قرن پانزدهم بود. پس از او به ترتیب تیوبراهه، گالیله، نیوتن و کپلر پایه علم جدید اخترشناسی را بنیان نهادند. سومین دوره از تاریخ نجوم را می‌توان به دوره کیهانشناسی بعد از قرن هجدهم نسبت داد که تلسکوپ‌های نوری و سپس رادیوتلسکوپ‌ها وارد عرصه شدند. عصر فضا و پیشرفت‌های این دانش و تکنولوژی که از سال ۱۹۵۷ میلادی آغاز گردید در نجوم فضایی بسیار مؤثر بوده

است. اشاره به نظریه‌هایی چون انفجار بزرگ Big bang و به‌طور کلی نظریه‌های کیهانی از رسالت‌های درس مذکور است. بر این اساس دو نظریه معروف نظریه جهان نوسان کننده و نظریه حالت پایدار آینده جهان را پیش‌بینی می‌کند که به‌اختصار بیان خواهد شد. ارائه نظریه‌های گوناگون تکوین منظومه شمسی از نظریه برتون گرفته تا نظریه لاپلاس و بالاخره نظریه هویل (Hoyle) (۱۹۵۵ میلادی) از چگونگی تشکیل منظومه شمسی، (سیارات و خورشید) از مباحث دیگر درس زمین در فضا است که از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. چراکه شناخت منظومه شمسی و اجرام آن بدون در نظر گرفتن چگونگی پیدایش این مجموعه مشکل به نظر می‌رسد. در این درس به بحث‌های مبانی نجوم پرداخته می‌شود و حالت جغرافیای ریاضی نمایان می‌شود و در مورد سیستم مختصات کروی بحث کوتاهی به میان آمده و طرز تعیین موقعیت یک نقطه بر روی زمین تعیین می‌گردد. از آن‌جا که این مبحث تا حدودی پیچیده است و نیاز به بسط و طرح مقدمات اولیه‌ای دارد، آشنایی به سیستم شبکه‌بندی مدار و نصف‌النهار ضروری است. از موضوعات جالب و کاربردی که در این درس به آن پرداخته می‌شود مشخصات زمین، حرکات و آثار حرکات زمین است. همچنین به دو حرکت مهم و نسبتاً محسوس کره زمین، یعنی حرکت وضعی و انتقالی و نتایجی که از این حرکات حاصل می‌شود و در زندگی روزمره ما بسیار اثربخش است و شناخت ماه به‌عنوان تنها قمر زمین اشاره خواهد شد. قوانین سرعت، شتاب، قوانین نیوتن و قانون جاذبه مباحثی است که می‌توان در مباحث زمین در فضا نشان داد که چگونه این قوانین در حرکت زمین، ماه و خورشید شکل می‌گیرند و کاربردی می‌شوند. آخرین بخش درس می‌تواند مباحث زمان و تقویم باشد که از مباحث کاربردی نیز محسوب می‌گردد.

به‌طور کلی می‌توان اهداف و سرفصل‌های این درس به شرح زیر بیان نمود:

- آشنایی با زمین و موقع آن در فضا و آگاهی از نتایج جغرافیایی مهمی که از آثار سایر اجرام سماوی بر سیاره زمین و در نهایت زندگی انسان حاصل می‌گردد.
- بررسی موقع هندسی زمین در فضا، مکانیک زمین و اجرام سماوی و ارتباط متقابل زمین و دیگر اجرام سماوی و شناخت نتایج جغرافیایی آن؛
- آشنا ساختن دانشجویان با نظریه‌های گوناگون زمین و فضا و دو نظریه معروف پیش‌بینی آینده جهان؛
- آشنا ساختن دانشجویان با اصول و مباحث نجوم در ارتباط با جغرافیای ریاضی و ایجاد ده‌ها سؤال ارزنده و عمیق در ذهن آن‌ها.

قطعاً هر کتابی نقایص و نقصان‌هایی دارد که این اثر کوچک نیز از این قاعده مبرا نیست لذا مؤلفین از محضر اساتید، دانشجویان و محققین ارجمند استدعا دارند نقطه نظرات ارزشمندشان را به نحو مقتضی به ما منتقل فرمایند تا در چاپ‌های بعدی، نواقص رفع گردد. در اینجا جا دارد از محضر استاد ارجمند و فرهیخته جناب آقای دکتر بهروز ساری صراف استاد دانشگاه تبریز که مشوق و حامی ما در انتشار این کتاب بودند کمال تشکر و امتنان به عمل آید. همچنین از سایر اساتید و همکاران دانشگاه تبریز که با نظرات ارزشمند خود، در جهت غنای کتاب همفکری فرمودند قدردانی می‌گردد.

سید اسداله حجازی

مسعود گودرزی

تابستان ۱۳۹۶

www.ketab.ir