

مبانی هواشناسی ماهواره‌ای

دکتر منوچهر فرج‌زاده

نعمت‌الله کریمی

تهران

۱۳۹۲



سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)

مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی

سرشناسه: فرج‌زاده، منوچهر، ۱۳۴۴-

عنوان و نام پدیدآور: مبانی هواشناسی ماهواره‌ای / منوچهر فرج‌زاده، نعمت‌الله کریمی.
مشخصات نشر: تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: دوازده، ۲۲۴ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول.

فروست: «سمت»؛ ۱۷۰۸. جغرافیا؛ ۹۹.

شابک: ۹۱۱-۲-۹۷۸-۹۶۴-۵۳۰-۹۵۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا

یادداشت: پشت جلد به انگلیسی: Manuchehr Farajzadeh, Neamat Karimi. Principles of Satellite Meteorology.

یادداشت: کتابنامه: ص. ۲۱۹-۲۲۴.

موضوع: هواشناسی ماهواره‌ای

شناسه افزوده: کریمی، نعمت‌الله، ۱۳۶۴ -

شناسه افزوده: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی.

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۲ م ۴ ف ۳ / ۸۶۱ QC

رده‌بندی دیویی: ۵۵۱/۵

شماره کتابشناسی ملی: ۳۳۰۸۰۲۵

سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)

مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی



مبانی هواشناسی ماهواره‌ای

دکتر منوچهر فرج‌زاده (عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس) و نعمت‌الله کریمی

چاپ اول: پاییز ۱۳۹۲

تعداد: ۱۰۰۰

حروفچینی و لیتوگرافی: «سمت»

چاپ و صحافی: سازمان چاپ و انتشارات وابسته به اوقاف و امور خیریه

قیمت: ۹۵۰۰۰ ریال. در این نوبت چاپ قیمت مذکور ثابت است و فروشندگان و عوامل

توزیع مجاز به تغییر آن نیستند.

نشانی ساختمان مرکزی: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، غرب پل یادگار امام (ره)،

روبه‌روی پمپ گاز، کد پستی ۱۴۶۳۶، تلفن ۴۴۲۴۶۲۵۰-۲.

www.samt.ac.ir

info@samt.ac.ir

هر شخص حقیقی یا حقوقی که تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر یا مؤلف، نشر یا پخش یا عرضه یا تکثیر یا تجدید چاپ نماید، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سخن «سمت»

یکی از اهداف مهم انقلاب فرهنگی، ایجاد دگرگونی اساسی در دروس علوم انسانی دانشگاهها بوده است و این امر، مستلزم بازنگری منابع درسی موجود و تدوین منابع مبنایی و علمی معتبر و مستند با در نظر گرفتن دیدگاه اسلامی در مبنای و مسائل این علوم است.

ستاد انقلاب فرهنگی در این زمینه گامهایی برداشته بود، اما اهمیت موضوع اقتضا می کرد که سازمانی مخصوص این کار تأسیس شود و شورای عالی انقلاب فرهنگی در تاریخ ۶۳/۱۲/۷ تأسیس «سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها» را که به اختصار «سمت» نامیده می شود، تصویب کرد.

بنابراین، هدف سازمان این است که با استمداد از عنایت خداوند و همت و همکاری دانشمندان و استادان متعهد و دلسوز، به مطالعات و تحقیقات لازم پردازد و در هر کدام از رشته های علوم انسانی به تألیف و ترجمه منابع درسی اصلی، فرعی و جنبی اقدام کند. دشواری چنین کاری بر دانشمندان و صاحب نظران پوشیده نیست و به همین جهت مرحله کمال مطلوب آن، باید به تدریج و پس از انتقادهای و یادآوریهای پیاپی ارباب نظر به دست آید و انتظار دارد که این بزرگواران از این همکاری دریغ نورزند.

کتاب حاضر برای دانشجویان رشته اقلیم شناسی در مقطع کارشناسی ارشد به عنوان منبع اصلی درس «آب و هواشناسی ماهواره ای» به ارزش ۲ واحد تدوین شده است. امید است علاوه بر جامعه دانشگاهی، سایر علاقه مندان نیز از آن بهره مند شوند.

از استادان و صاحب نظران ارجمند تقاضا می شود با همکاری، راهنمایی و پیشنهادهای اصلاحی خود، این سازمان را در جهت اصلاح کتاب حاضر و تدوین دیگر آثار مورد نیاز جامعه دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران یاری دهند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۳	فصل اول: مفاهیم پایه هواشناسی ماهواره‌ای
۳	۱-۱ مقدمه
۵	۱-۲ هواشناسی ماهواره‌ای و آب و هواشناسی ماهواره‌ای
۷	۱-۳ توسعه کاربردهای سنجش از دور در مطالعات هواشناسی و اقلیم‌شناسی
۹	۱-۴ موضوعات جدید در مباحث هواشناسی ماهواره‌ای
۱۱	۱-۵ اصول فیزیکی سنجش از دور در مطالعات اتمسفری
۱۴	۱-۶ کنش متقابل پدیده‌های مختلف سطح زمین و اتمسفر با امواج الکترومغناطیسی
۱۸	فصل دوم: ماهواره‌ها و سنجنده‌های هواشناسی و محصولات آنها
۱۸	۲-۱ مقدمه
۱۹	۲-۲ مشخصات و انواع ماهواره‌های زمین‌آهنگ
۲۲	۲-۲-۱ ویژگی‌های ماهواره‌های GOES
۲۴	۲-۳ مشخصات و انواع ماهواره‌های قطبی خورشیدآهنگ
۲۶	۲-۳-۱ سری ماهواره NOAA
۲۸	۲-۳-۲ ماهواره EOS Terra
۳۱	۲-۴ ماهواره‌ها و سنجنده‌های مایکروویو
۳۲	۲-۵ محصولات ماهواره‌های هواشناسی زمین‌آهنگ و تفسیر آنها
۳۲	۲-۵-۱ تصاویر باند مرئی
۳۳	۲-۵-۲ تصاویر باند مادون قرمز
۳۴	۲-۵-۳ تصاویر باند بخار آب
۳۸	فصل سوم: سنجش از دور پدیده‌های اتمسفری و ابرها
۳۸	۳-۱ مقدمه

۳۸	۳-۲ مطالعه پدیده‌های اتمسفری در تصاویر ماهواره‌ای
۳۹	۳-۲-۱ منطقه همگرایی درون‌حاره‌ای
۴۱	۳-۲-۲ مطالعه طوفانها
۴۱	۳-۲-۳ طوفانهای تندری
۴۳	۳-۳ طبقه‌بندی ابرها
۴۵	۳-۴ شناسایی انواع ابرها در تصاویر ماهواره‌ای
۴۷	۳-۴-۱ شناسایی ابرهای سطوح تحتانی جو
۵۱	۳-۴-۲ شناسایی ابرهای سطوح میانی جو
۵۲	۳-۴-۳ شناسایی ابرهای سطوح فوقانی جو
۵۳	۳-۵ تشخیص پیکسلهای ابری از پیکسلهای غیر ابری در تصاویر ماهواره‌ای
۵۶	۳-۵-۱ مدل‌های گروه اول
۵۶	۳-۵-۲ مدل‌های گروه دوم
۵۷	۳-۵-۳ مدل‌های گروه سوم
۵۹	۳-۵-۴ مدل‌های گروه چهارم
۵۹	۳-۵-۵ مدل‌های گروه پنجم
۶۰	۳-۵-۶ نحوه ترکیب نتایج حاصل از گروههای پنج گانه
۶۱	۳-۶ روشهای تعیین ارتفاع ابر در تصاویر ماهواره‌ای
۶۶	۳-۷ تعیین حالت ابر (یخی یا مایع بودن)
۶۷	۳-۷-۱ تعیین حالت ابر با استفاده از طول موجهای مرئی و مادون قرمز نزدیک
۶۷	۳-۷-۲ تعیین حالت ابر با استفاده از باندهای مادون قرمز جوارئی
۷۰	فصل چهارم: سنجش از دور پوششهای گیاهی و پایش بیابان‌زایی
۷۰	۴-۱ مقدمه
۷۱	۴-۲ فیزیک سنجش از دور گیاهان
۷۳	۴-۳ شاخصهای پوشش گیاهی
۷۳	۴-۴ مهم‌ترین شاخصهای پوشش گیاهی
۷۷	۴-۵ مشکلات استفاده از شاخصهای پوشش گیاهی
۷۹	۴-۶ استفاده از شاخصهای پوشش گیاهی در تحلیل شرایط آب‌وهوایی
۸۲	۴-۷ پایش و تشخیص بیابان‌زایی
۸۵	۴-۷-۱ مفهوم تحلیل اختلاط طیفی و کاربرد آن در مطالعات بیابان‌زایی
۹۴	۴-۷-۲ تحلیل برداری تغییرات پوششهای مختلف سطح زمین (CVA)

۹۷	فصل پنجم: مطالعه دما
۹۷	۵-۱ مقدمه
۹۷	۵-۲ مبانی فیزیکی تعیین دما به وسیله ماهواره‌ها
۹۸	۵-۳ روشهای تعیین دما
۱۰۱	۵-۴ کاربرد نقشه‌های حرارتی در هواشناسی
۱۰۲	فصل ششم: پیش‌بینی و برآورد بارش از طریق داده‌های سنجش از دور
۱۰۲	۶-۱ مقدمه
۱۰۳	۶-۲ روشهای سنتی اندازه‌گیری بارش
۱۰۳	۶-۳ برآورد بارش از طریق تکنیکهای سنجش از دور
۱۰۶	۶-۴ برآورد بارش از طریق روشهای مبتنی بر تصاویر باند مرئی و مادون قرمز
۱۱۶	۶-۵ برآورد بارش از طریق تکنیکهای مبتنی بر داده‌های میکروموج فعال
۱۱۸	۶-۶ برآورد بارش از طریق تکنیکهای ترکیبی روشهای مادون قرمز/مرئی و میکروموج
۱۲۱	فصل هفتم: سنجش از دور پدیده‌های برف و یخ
۱۲۱	۷-۱ مقدمه
۱۲۳	۷-۲ فیزیک سنجش از دور برف
۱۲۵	۷-۳ برآورد سطح پوشش برف
۱۲۹	۷-۴ اندازه‌گیری عمق برف و آب معادل برف با روشهای سنجش از دور
۱۳۱	۷-۵ مدل‌سازی ذوب برف و رواناب
۱۳۱	۷-۶ سنجش از دور یخهای دریایی
۱۳۵	۷-۷ سنجش از دور صفحات و ورقه‌های یخی
۱۳۸	۷-۸ سنجش از دور یخچالها
۱۴۴	۷-۹ سنجش از دور کوههای یخی
۱۴۶	فصل هشتم: سنجش از دور گردوغبار
۱۴۶	۸-۱ مقدمه
۱۴۷	۸-۲ روشهای سنتی پایش گردوغبارها
۱۵۰	۸-۳ تکنیکهای سنجش از دور در مقابل روشهای سنتی
۱۵۳	۸-۴ سنجش از دور زمینی
۱۵۵	۸-۵ روند تغییرات زمانی AOD

۱۵۷	۸۶ مدلها و الگوریتمهای بازیابی ذرات گردوغبار در تصاویر ماهواره‌ای
۱۷۰	۸۶-۱ شناسایی ریزگردها با استفاده از ترکیبات رنگی کاذب
۱۷۲	۸۶-۲ مدل روسکوونسکی
۱۷۴	۸۶-۳ مدل آکرمن
۱۷۷	۸۶-۴ مدل میلر
۱۸۰	۸۶-۵ شاخص NDDI
۱۸۲	۸۶-۶ الگوریتم دیپ بلو

فصل نهم: مطالعه تبخیر و تعرق

۱۸۵	۹-۱ مقدمه
۱۸۵	۹-۲ تبخیر و عوامل مؤثر بر آن
۱۸۶	۹-۳ تعرق و عوامل مؤثر بر آن
۱۸۷	۹-۴ تبخیر و تعرق و انواع آن
۱۸۸	۹-۵ روشهای اندازه‌گیری تبخیر و تعرق واقعی
۱۸۹	۹-۶ تاریخچه استفاده از داده‌های ماهواره‌ای جهت اندازه‌گیری تبخیر و تعرق
۱۹۰	۹-۷ مدلهای تحلیلی برآورد تبخیر و تعرق واقعی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای
۱۹۱	۹-۸ مدلهای تجربی برآورد تبخیر و تعرق واقعی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای
۱۹۲	۹-۹ الگوریتم توازن انرژی برای سطح زمین (سپال)
۱۹۳	

منابع و مآخذ

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

۶	شکل ۱-۱ مفهوم هواشناسی ماهواره‌ای و آب‌وهواشناسی ماهواره‌ای...
۱۵	شکل ۱-۲ منحنی تابشهای خورشیدی در سطح زمین، سطح جو و تابش جسم سیاه...
۱۶	شکل ۱-۳ تابندگی خورشید در دماهای گوناگون به همراه محدوده‌های...
۲۱	شکل ۲-۱ نحوه پوشش پنج ماهواره زمین‌آهنگ در سطح زمین
۳۵	شکل ۲-۲ تصویر باند مرئی ماهواره متئوست (URL 2-1)
۳۶	شکل ۲-۳ تصویر باند مادون قرمز ماهواره متئوست (URL 2-1)
۳۷	شکل ۲-۴ تصویر بخار آب ماهواره متئوست (URL 2-1)
۴۰	شکل ۳-۱ تصویر منطقه همگرایی درون حاره‌ای
۴۲	شکل ۳-۲ تصویر طوفان حاره‌ای روی دریای عمان
۴۳	شکل ۳-۳ تصویر طوفان رعدوبرقی بعد از ظهر در ماهواره Kalpana-1
۴۵	شکل ۳-۴ طبقه‌بندی ابرها براساس ارتفاع و شکل
۶۱	شکل ۳-۵ نتیجه نهایی حاصل از اجرای مدل MCM جهت شناسایی پیکسل‌های ابری
۶۵	شکل ۳-۶ نمودار توابع وزنی باندهای موجود در سنجنده MODIS واقع در ناحیه جذبی CO_2
۶۶	شکل ۳-۷ ارتفاع استخراج شده با استفاده از دمای واقعی سطح ابر برحسب هکتوپاسکال
۶۹	شکل ۳-۸ تعیین حالت ابرهای موجود در تصویر با استفاده از باندهای مادون قرمز حرارتی
۷۲	شکل ۴-۱ منحنی انعکاس طیفی ایدئال برای پوشش گیاهی سالم و تازه
۷۶	شکل ۴-۲ نقشه پوشش گیاهی ماهانه تهیه شده با استفاده از میانگین شاخص NDVI...
۷۹	شکل ۴-۳ ارتباط بین شاخص NAO با شاخص NDVI در اروپای غربی...
۸۰	شکل ۴-۴ ضریب همبستگی بین عملکرد محصول گندم که حاصل تحلیل شاخص...
۸۲	شکل ۴-۵ نقشه‌های خشکسالی تهیه شده براساس شاخص سنجش از دور (SDCI)...
۸۶	شکل ۴-۶ منحنی بازتابندگی طیفی پوششهای مختلف گیاهی، آبی و خاکی در...
۸۸	شکل ۴-۷ الف) تصویر ماهواره‌ای Landsat-TM با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر،...
۹۰	شکل ۴-۸ بازتابندگی طیفی یک پیکسل مخلوط که از سه نوع پوشش گیاهی، آبی و خاکی...
۹۱	شکل ۴-۹ تحلیل مؤلفه‌های اصلی اجرا شده و نحوه انتخاب عضوهای نهایی...
۹۳	شکل ۴-۱۰ الف) تصویر Landsat مربوط به شمال کشور عراق با ترکیب باندی...
۹۴	شکل ۴-۱۱ بردار تغییرات پوششهای گیاهی در یک پیکسل ثابت از تصاویر...

- شکل ۴-۱۲ فرآیند آشکارسازی جهت تغییرات با استفاده از روش تحلیل بردار... ۹۶
- شکل ۴-۱۳ نقشه بیابان‌زایی شمال کشور عراق با استفاده از تحلیل اختلاط طیفی و... ۹۶
- شکل ۵-۱ تعیین دمای آب دریاچه وینینگ با استفاده از تصاویر سنجنده مادیس سال ۲۰۰۷... ۹۹
- شکل ۶-۱ تصویر ماهواره TRMM از هاریکن کاترینا در خلیج مکزیک در اوت ۲۰۰۵... ۱۰۵
- شکل ۶-۲ نقشه بارش تهیه شده با استفاده از روش CST ۱۱۰
- شکل ۶-۳ نمونه‌ای از نقشه بارش طوفان حاره‌ای تهیه شده با استفاده از تکنیک GMS... ۱۱۴
- شکل ۷-۱ منحنیهای بازتاب طیفی برف، خاک، گیاهان و آب ۱۲۴
- شکل ۷-۲ منحنی بازتابش طیفی ابر و برف ۱۲۴
- شکل ۷-۳ رفتار طیفی برفهای با بافتهای مختلف در طول موجهای مرئی طیف الکترومغناطیسی ۱۲۵
- شکل ۷-۴ سری زمانی سطوح برفی استخراج شده از سنجنده AVHRR برای... ۱۲۸
- شکل ۷-۵ درخت تصمیم‌گیری نرم‌افزار ICEMAPPER: HC ابرهای بالا، LC ابرهای پایین،... ۱۳۲
- شکل ۷-۶ تصویر موزائیک باند یک سنجنده AVHRR از قطب جنوب ۱۳۶
- شکل ۷-۷ موزائیک رادارست از منطقه قطب جنوب ۱۳۷
- شکل ۷-۸ تصویر ماهواره‌ای سنجنده وُردو یو - ۲ با ترکیب با مدل رقومی زمین،... ۱۴۰
- شکل ۷-۹ الف) تغییرات ارتفاعی یخچال علم کوه (واقع در استان مازندران) در... ۱۴۲
- شکل ۷-۱۰ نمونه‌ای از داده‌های GPR برداشت شده در منطقه یخچالی علم کوه و... ۱۴۳
- شکل ۸-۱ روند تغییرات ماهانه عمق ایتیکی ذرات گردوغبار موجود در اتمسفر... ۱۵۵
- شکل ۸-۲ الگوی ماهانه عمق ایتیکی ذرات گردوغبار موجود در اتمسفر استان خوزستان ۱۵۶
- شکل ۸-۳ گردوغبار روی عراق و کشورهای همسایه (آگوست ۲۰۰۵)... ۱۵۹
- شکل ۸-۴ طوفان گردوغبار مورخ ۲۰۰۹/۴/۷ ۱۶۶
- شکل ۸-۵ میانگین دمای سطح زمین در ماه ژوئن (زمان وقوع طوفان گردوغبار... ۱۶۷
- شکل ۸-۶ میانگین رطوبت سطح خاک در ماه ژوئن (زمان وقوع طوفان گردوغبار... ۱۶۷
- شکل ۸-۷ آرایش الگوهای فشار سطح زمین در ساعت ۹/۳۰ روز ۳ جولای ۲۰۰۹ میلادی ۱۶۸
- شکل ۸-۸ شناسایی گردوغبارها با استفاده از ترکیب رنگی کاذب باندهای ۲۰ (R)، ۱ (G) و... ۱۷۱
- شکل ۸-۹ رابطه بین اندازه ذرات و عمق ایتیکی ۱۷۳
- شکل ۸-۱۰ نتیجه مدل روسکونسکی جهت شناسایی گردوغبار... ۱۷۴
- شکل ۸-۱۱ روش تعیین آستانه مناسب جهت شناسایی پیکسلهای آلوده به ذرات... ۱۷۶
- شکل ۸-۱۲ هیستوگرام اختلاف دمای درخشندگی BT_{۲۱}-BT_{۲۲} طوفان گردوغبار... ۱۷۶
- شکل ۸-۱۳ محدوده ذرات گردوغبار مورخ ۲۰۰۹/۴/۷ و مناطق مولد آنها،... ۱۷۷
- شکل ۸-۱۴ نتایج مدل میلر بر روی گردوغبار مورخ ۲۰۰۹/۴/۷ ۱۷۹

- شکل ۸-۱۵ رفتار طیفی پدیده‌های مختلف سطح زمین ۱۸۰
- شکل ۸-۱۶ نتیجه اجرای مدل NDDI با آستانه ۰/۲۸ که مناطق قرمز رنگ نشان‌دهنده... ۱۸۱
- شکل ۸-۱۷ عمق اپتیکی استخراج شده از الگوریتم دیپ بلو در باند ۵۹۰ نانومتری... ۱۸۴
- شکل ۹-۱ فرایند چرخه آب و جایگاه تبخیر و تعرق در آن ۱۸۶
- شکل ۹-۲ نوازن انرژی در سطح زمین ۱۹۵
- شکل ۹-۳ شار تابش خالص در سطح زمین و اجزاء آن ۱۹۵
- شکل ۹-۴ آلودگی سطحی اندازه‌گیری شده در حوضه آبریز اترک ۱۹۹
- شکل ۹-۵ میزان امواج بلند خروجی تابش یافته از سطح زمین در حوضه آبریز اترک (W/m^2) ۲۰۵
- شکل ۹-۶ میزان امواج بلند فرودی به سطح زمین در حوضه آبریز اترک (W/m^2) ۲۰۶
- شکل ۹-۷ مقادیر شار گرمای خاک محاسبه شده در حوضه آبریز اترک (W/m^2) ۲۰۹
- شکل ۹-۸ نحوه محاسبه dT در مدل سبال ۲۱۴
- شکل ۹-۹ مقادیر r_{ah} محاسبه شده در حوضه آبریز اترک (s/m) ۲۱۴
- شکل ۹-۱۰ وضعیت‌های مختلف پایداری اتمسفر ۲۱۵
- شکل ۹-۱۱ مقادیر شار گرمای خاک محاسبه شده در حوضه آبریز اترک (W/m^2) ۲۱۷
- شکل ۹-۱۲ تبخیر و تعرق ۲۴ ساعته محاسبه شده در حوضه آبریز اترک (mm) ۲۱۸

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۳	جدول ۲-۱ مشخصات و کاربردهای سنجنده IMAGER بر روی ماهواره GOES
۲۵	جدول ۲-۲ مشخصات و کاربردهای سنجنده SOUNDER بر روی ماهواره GOES
۲۷	جدول ۲-۳ خصوصیات طیفی و بعضی از کاربردهای سنجنده AVHRR
۲۹	جدول ۲-۴ خصوصیات سنجنده‌های مستقر بر روی ماهواره EOS Terra و کاربردهای آنها
۳۰	جدول ۲-۵ مشخصات طیفی سنجنده MODIS و کاربردهای عمده آن
۴۰	جدول ۳-۱ مقیاس زمانی و مکانی انواع پدیده‌های اتمسفری
۴۸	جدول ۳-۲ راهنمایی شناسایی ابرهای مختلف در تصاویر مرئی و مادون قرمز
۵۵	جدول ۳-۳ باندهای مورد استفاده در مدل MCM جهت شناسایی پیکسل‌های حاوی ابر در...
۶۳	جدول ۳-۴ باندهای مورد استفاده در الگوریتم CTP و مشخصات آنها
۱۷۸	جدول ۸-۱ نحوه محاسبه اجزاء معادله میلر برای شناسایی گردوغبار بر روی...
۱۹۷	جدول ۹-۱ ضرایب سنجنده ETM+ قبل و بعد از سال ۲۰۰۰
۱۹۸	جدول ۹-۲ میانگین تابشهای فرودی در بالای اتمسفر برای هر کدام از باندهای...
۲۱۱	جدول ۹-۳ مقادیر Z_{om} برای پوششهای مختلف سطح زمین

پیشگفتار

گسترده‌گی و کاربردهای مختلف علوم هواشناسی و آب‌وهواشناسی موجب شده است که امروزه همگان برای انجام امورات مختلف خود به اطلاعات هواشناسی و آب‌وهواشناسی نیاز داشته باشند. این نیاز از نوع پوشش آغاز و تا حرکت از یک مکان به مکان دیگر یا گذران اوقات فراغت ادامه می‌یابد. نگاه سنتی به تحلیل شرایط آب‌وهوایی از طریق داده‌ها و نقشه‌های هوا با پرتاب انواع ماهواره‌ها از دهه ۶۰ میلادی دگرگون شده است؛ به طوری که می‌توان گفت امروزه بدون توسل به داده‌های حاصل از ماهواره امکان تحلیل دقیق شرایط آب‌وهوایی وجود ندارد.

تعدد ماهواره‌هایی که کشورهای مختلف به فضا پرتاب کرده‌اند سبب شده است که همه روزه حجم انبوهی از داده‌ها و تصاویر ماهواره‌ای به زمین ارسال شود که تحلیل این اطلاعات انبوه نیازمند داشتن کارشناسان خبره در این زمینه است تا با تفسیر پدیده‌ها در تصاویر ماهواره‌ای، کاربردهای آن را در تحلیل شرایط و مهم‌تر از همه پیش‌بینی انجام دهند.

کتاب حاضر در راستای ارائه اطلاعات پایه برای انواع تفسیرهای هواشناسی تألیف شده و رویکرد اصلی در این تفسیرها تبیین جنبه متدولوژی آنها بوده است تا بدین ترتیب امکان استفاده عملی از مطالب این کتاب برای دانشجویان و کارشناسان مرتبط فراهم گردد. مؤلفان اعتراف می‌کنند که تألیف کلیه موضوعات اصلی مرتبط با هواشناسی ماهواره‌ای در یک کتاب کاری بس مشکل است، چراکه برای هریک از فصول این کتاب دهها جلد کتاب در دنیا انتشار یافته که امکان طرح همه مباحث آن به طور طبیعی در این کتاب امکان پذیر نبوده است، ولی مباحث طرح شده در این کتاب به عنوان روزنه اولیه وارد شدن به این بحث، زمینه لازم را فراهم می‌کند و علاقه‌مندان می‌توانند جهت دریافت اطلاعات تکمیلی به منابع معرفی شده در انتهای کتاب مراجعه کنند.

در فصل اول کتاب مفاهیم پایه هواشناسی و آب‌وهواشناسی بیان و در فصل دوم انواع ابزارهای مورد استفاده برای سنجش از دور پدیده‌های هواشناسی تشریح و کاربردهای آنها ذکر شده است. از فصل سوم مباحث کاربردی کتاب آغاز می‌شود که مباحث مربوط به تفسیر ابرها در فصل سوم، مطالعه پوشش گیاهی در فصل چهارم و مباحث مربوط به محاسبه دمای سطح زمین و سطح دریا در فصل پنجم مطرح شده است. در ادامه در فصل ششم روش برآورد مقادیر بارش تبیین و در فصل هفتم به بررسی روشهای سنجش از دور در مطالعه سطوح برف و یخ در سطح زمین پرداخته شده است. در فصول هشتم و نهم کتاب نیز به ترتیب مطالعه گردوغبار اتمسفر و تبخیر و تعرق با بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای تشریح گردیده است.

در تدوین این کتاب از تشویق و زحمات دانشجویان کارشناسی ارشد بهره برده‌ایم که بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را اعلام نموده و از خداوند منان آرزوی توفیق روزافزونشان را خواستاریم.

بدون شک تألیف این کتاب خالی از اشکال نبوده و بدین سبب از عموم مطالعه‌کنندگان تقاضا دارد نظریات ارزشمند و سازنده خود را در جهت ارائه هرچه بهتر مطالب کتاب در چاپهای بعدی برای نویسندگان به آدرس دانشگاه تربیت مدرس ارسال نمایند.

منوچهر فرج‌زاده

نعمت‌الله کریمی