

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



# رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس

تألیف:

دکتر کمال امیدوار

عضو هیأت علمی دانشگاه یزد

۱۳۹۹

سرشناسه	: امیدوار، کمال، ۱۳۳۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس/ تالیف کمال امیدوار.
مشخصات نشر	: یزد: دانشگاه یزد، انتشارات، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۲۵۴ص. : مصور، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه یزد.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۵۳۳۵-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه:ص. [۲۲۹] -۲۴۶.
یادداشت	: نمایه.
موضوع	: برهم کنش اقیانوس و جو
موضوع	: Ocean-atmosphere interaction
موضوع	: پیوند از دور (اقلیم‌شناسی)
موضوع	: Teleconnections (Climatology)
شناسه افزوده	: دانشگاه یزد. انتشارات
رده بندی کنگره	: GC۵۷
رده بندی دیویی	: ۵۲/۵۵۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۳۶۷۵۴۵
کد پیگیری	: ۷۳۶۷۲۰۰

مرکز انتشارات دانشگاه یزد

یزد، صفائیه، بلوار دانشگاه، صندوق پستی ۷۴۱ - ۸۹۱۹۵ تلفن: ۹-۳۸۲۱۱۶۷۰ - ۰۳۵-۳۸۲۰۰۱۲۶ دورنگار ۰۳۵-۳۸۲۰۰۱۲۶

عنوان: رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس
تالیف: دکتر کمال امیدوار
ناشر: انتشارات دانشگاه یزد
لیتوگرافی، چاپ و صحافی: قم، چاپ هم میهن ۰۹۱۰۲۸۰۷۰۲۱
نوبت چاپ: اول
سال چاپ: ۱۳۹۹
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
قیمت پشت جلد: ۶۸۰۰۰۰ ریال
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۳۵۳-۳۵-۸
شماره پیگیری: ۲۱۵۴۳۱۹
مراکز بخش:
۱- موسسه کتابیران: تهران، خیابان لبافی نژاد، بین فروردین و اردیبهشت، پلاک ۲۳۸
تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۱۱۱۷۳-۶۶۴۹۴۴۰۹
۲- کتابفروشی شهر کتاب: یزد، میدان آزادی، ابتدای خیابان فرخی،
تلفن: ۰۳۵-۳۶۲۷۱۵۳۸-۹

تقدیم به:

شهدای راه اسلام و انقلاب اسلامی



## فهرست مطالب

مقدمه	۱۷
فصل اول: مفاهیم پایه روابط آب و هوا و اقیانوس	۲۱
۱-۱- تعریف آب و هواشناسی	۲۱
۱-۲- مفاهیم پایه و تعریف‌های واژه پیوند از دور	۲۲
۱-۳- پیدایش واژه پیوند از دور	۲۴
۱-۴- نوسان آب و هوایی	۲۵
۱-۵- نوسان‌های فشار و الگوهای پیوند از دور	۲۶
۱-۶- شاخص‌های پیوند از دور	۲۸
۱-۷- تقسیم‌بندی مطالعات انجام شده بر روی روابط آب و هوا و اقیانوس‌ها و الگوهای پیوند از دور	۳۵
۱-۷-۱- روش‌های آماری - همدیدی کلاسیک	۳۵
۱-۷-۲- روش‌های چند متغیره و پیشرفته آماری و شبکه‌های عصبی	۳۹
۱-۷-۳- روش‌های دینامیکی - مدل پایه	۴۰
فصل دوم: سامانه آب و هوای جهانی و مقیاس‌های فضا و زمان فرایندهای هوا و آب و هوا	۴۳
۱-۲- مقدمه	۴۳
۲-۲- مؤلفه‌های سامانه آب و هوا	۴۴
۲-۲-۱- هوا سپهر (جو)	۴۶
۲-۲-۲- آب کره، آب سپهر (هیدروسفر)	۴۸
۲-۲-۳- یخ سپهر، یخ کره	۵۱
۲-۲-۴- زیست سپهر (زیست کره)	۵۳

- ۵۴-۲-۵- سنگ کره (لیتوسفر).....
- ۵۵-۲-۳- مقیاس‌های فضا و زمان فرآیندهای هوا و آب و هوا.....

### فصل سوم: ساختار و ترکیب اقیانوس‌ها، گردش‌های اقیانوسی و آب و هوا و روابط

- ۵۷- فیزیکی متقابل اتمسفر و اقیانوس.....
- ۵۷-۱-۳- مقدمه.....
- ۵۸-۲-۳- ساختار و ترکیب اقیانوس‌ها.....
- ۶۰-۳-۳- ویژگی‌های آب اقیانوس‌ها.....
- ۶۳-۴-۳- گردش و جریان‌های اقیانوسی در مناطق مختلف کره زمین.....
- ۶۶-۵-۳- نقش مراکز پرفشار جنب حاره در ایجاد و کنترل جریان‌های اقیانوسی.....
- ۶۹-۶-۳- اثر مراکز پرفشار یا واچرخندهای اقیانوسی بر آب و هوا.....
- ۷۰-۷-۳- الگوی جهانی باد و جریان‌های سطحی اقیانوس و تأثیر آن بر آب و هوا.....
- ۷۵-۸-۳- بالا آمدن آب از عمق به سطح دریا (بالاآبی، جریان بالاسو، فرازجوشی).....
- ۷۸-۹-۳- مبادله رطوبت و اندازه حرکت بین اتمسفر و اقیانوس.....
- ۷۸-۱۰-۳- گردش عمیق آب اقیانوسی.....
- ۸۱-۱۱-۳- مؤلفه‌های شار انرژی سطح اقیانوس‌ها و تأثیر آن بر آب و هوا.....
- ۸۲-۱۲-۳- ساز و کارهای انتقال انرژی در اقیانوس و تأثیر آن بر آب و هوا.....
- ۸۳-۱-۱۲-۳- نقش رانش باد و جریان‌های اقیانوسی در انتقال انرژی.....
- ۸۳-۲-۱۲-۳- نقش چرخش دماشوری (ترموهالین) بر انتقال انرژی.....
- ۸۴-۳-۱۲-۳- نقش پیچانه‌های میان اقیانوسی در انتقال انرژی.....
- ۸۵-۱۳-۳- رابطه بین دمای سطح اقیانوس‌ها و توفان‌ها و چرخندهای حاره‌ای.....
- ۸۷-۱-۱۳-۳- معرفی دو نمونه توفان‌های حاره‌ای ایران.....
- ۸۹-۱۴-۳- برهمکنش‌های هوا - اقیانوس و نقش مناطق عمده همگرایی بر آب و هوا.....



فصل چهارم: روابط آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس و شاخص‌های پیوند از دور در نیمکره شمالی.....	۹۳
۱-۴- مقدمه.....	۹۳
۲-۴- نوسان اطلس شمالی (NAO).....	۹۵
۱-۲-۴- تحلیل دینامیک نوسان اطلس شمالی و اثر آن بر آب و هوای ایران... ۱۰۴	
۳-۴- شاخص اسکاندیناوی (SCN).....	۱۰۶
۱-۳-۴- تحلیل دینامیک الگوی اسکاندیناوی و تأثیر آن بر آب و هوای ایران... ۱۰۶	
۴-۴- شاخص اطلس شرقی (EA).....	۱۰۷
۵-۴- نوسان شرق اطلس - غرب روسیه (EA-WR).....	۱۰۷
۱-۵-۴- تحلیل دینامیک نوسان شرق اطلس - غرب روسیه و اثر آن بر آب و هوای ایران.....	۱۰۹
۶-۴- نوسان چند دهه‌ای اقیانوس اطلس (AMO).....	۱۱۰
۱-۶-۴- تحلیل دینامیک الگوی چند دهه‌ای اقیانوس اطلس و تأثیر آن بر آب و هوای ایران.....	۱۱۴
۷-۴- الگوی حاره‌ای اطلس شمالی (TNA) و الگوی حاره‌ای جنوب اقیانوس اطلس (TSA).....	۱۱۵
۸-۴- شاخص نوسان مدیترانه (MO).....	۱۱۵
۱-۸-۴- تحلیل دینامیک نوسان مدیترانه و تأثیر آن بر آب و هوای ایران... ۱۱۷	
۹-۴- نوسان شرق مدیترانه (EMO).....	۱۱۸
۱-۹-۴- تحلیل دینامیک نوسان شرق مدیترانه و تأثیر آن بر آب و هوای ایران.....	۱۲۱
۱۰-۴- شاخص نوسان مدیترانه غربی (WMO).....	۱۲۱
۱۱-۴- شاخص شیو فشاری غرب و شرق دریای مدیترانه (MOI).....	۱۲۲
۱۲-۴- نوسان آرام شمالی (NPO).....	۱۲۲
۱۳-۴- نوسان دهه‌ای اقیانوس آرام (PDO).....	۱۲۴

- ۱۳-۴-۱- تحلیل دینامیک الگوی دهه‌ای اقیانوس آرام و تأثیر آن بر آب و هوای ایران ..... ۱۲۸
- ۱۴-۴-۱- نوسان قطبی (AO) ..... ۱۲۸
- ۱۴-۴-۱- تحلیل دینامیک شاخص نوسان قطبی و تأثیر آن بر آب و هوای ایران ..... ۱۳۵
- ۱۵-۴-۱- مد سالانه شمالی (NAM) ..... ۱۳۶
- ۱۶-۴-۱- الگوی آرام آمریکای شمالی (PNA) ..... ۱۳۸
- ۱۷-۴-۱- الگوی شرق - شمال اقیانوس آرام (EP-NP) ..... ۱۴۰
- ۱۸-۴-۱- الگوی غرب اقیانوس آرام (WP) ..... ۱۴۰
- ۱۹-۴-۱- الگوی نوسان رودباد حاره‌ای شرق اقیانوس آرام (TNH) ..... ۱۴۱
- ۲۰-۴-۱- استخر گرم نیمکره غربی (WH-WP) ..... ۱۴۲
- ۲۱-۴-۱- الگوی قطبی اوراسیا (PEP) ..... ۱۴۳
- ۲۲-۴-۱- الگوی قطب شمال - اوراسیا (POL) ..... ۱۴۳
- ۲۳-۴-۱- الگوی دریای شمال - خزر (NCP) ..... ۱۴۴
- ۲۳-۴-۱- تحلیل دینامیک شاخص دریای شمال - خزر و تأثیر آن بر آب و هوای ایران ..... ۱۴۸
- ۲۴-۴-۱- نوسان آفریقای مرکزی - خزر (CACO) ..... ۱۴۹
- ۲۵-۴-۱- شاخص پیوند از دور گردش جهانی (CGT) ..... ۱۵۰

#### فصل پنجم: روابط آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس و شاخص‌های پیوند از دور در

- نیمکره جنوبی ..... ۱۵۱
- ۱-۵- مقدمه ..... ۱۵۱
- ۲-۵- پدیده ال‌نینو و نوسان جنوبی ..... ۱۵۲
- ۳-۵- شاخص‌های دیگر انسو و تحلیل دینامیک پدیده انسو بر بارش ایران ..... ۱۶۶
- ۳-۵-۱- شاخص‌های دیگر پدیده انسو ..... ۱۶۶

- ۱۶۶.....(MEL) شاخص چند متغیره انسو ۱-۱-۳-۵
- ۱۶۸.....(TNI) شاخص انتقالی انسو ۲-۱-۳-۵
- ۱۶۹.....(شاخص دمای اقیانوس آرام در مناطق نینو) ۳-۱-۳-۵
- ۱۷۰..... ۱ + ۲ در ناحیه نینو ۴-۱-۳-۵
- ۱۷۰..... ۳ در ناحیه نینو ۵-۱-۳-۵
- ۱۷۱..... ۳/۴ در ناحیه نینو ۶-۱-۳-۵
- ۱۷۱..... ۴ در ناحیه نینو ۷-۱-۳-۵
- ۱۷۱..... ۲-۳-۵ تحلیل دینامیک پدیده انسو و تأثیر آن بر آب و هوای ایران
- ۱۷۳.....(MJO) جولیان - نوسان مادن ۴-۵
- ۱۷۹..... ۱-۴-۵ تحلیل دینامیک الگوی مادن - جولیان و تأثیر آن بر آب و هوای ایران
- ۱۸۰.....(IOD) نوسان دو قطبی اقیانوس هند ۵-۵
- ۱۸۲..... ۱-۵-۵ تحلیل دینامیک شاخص دو قطبی اقیانوس هند و تأثیر آن بر آب و هوای ایران
- ۱۸۳.....(IBO) نوسان‌های دوسالانه تروپوسفری ۶-۵
- ۱۸۴.....(SO) نوسان شبه سالانه ۷-۵
- ۱۸۵.....(QBO) در پوش سپهر ۸-۵
- ۱۸۸.....(WP) شاخص استخرگرم ۹-۵
- ۱۸۸.....(SAM) مد سالانه جنوبی ۱۰-۵
- ۱۸۹..... ۱۱-۵ الگوی سه موجی نیمکره جنوبی
- ۱۸۹..... ۱۲-۵ شاخص ناهنجاری دمای میانگین کره زمین
- ۱۹۰..... ۱۳-۵ شاخص‌های ناهنجاری فشار در اقیانوس آرام
- ۱۹۰..... ۱۴-۵ شاخص‌های ناهنجاری باد شرقی اقیانوس آرام

- ۱۵-۵- معرفی چند نمونه از فعالیت‌های پژوهشی مؤلف در ارتباط با روابط آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس و شاخص‌های پیوند از دور در ایران..... ۱۹۱
- ۱۶-۵- جمع‌بندی کلی از تحلیل دینامیک رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس و شاخص‌های پیوند از دور در ایران..... ۱۹۸

**فصل ششم: روش‌های کسب داده‌ها و نحوه انجام پژوهش‌های عملی جهت محاسبه**

- شاخص‌های پیوند از دور و رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس..... ۲۰۱**
- ۱-۶- مقدمه..... ۲۰۱
- ۲-۶- روش‌های گوناگون یافتن الگوهای پیوند از دور..... ۲۰۱
- ۳-۶- نحوه گرفتن داده‌ها جهت محاسبه شاخص‌های پیوند از دور و رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس در نرم‌افزارهای آماری..... ۲۰۸
- پیوست - دانشواژه‌ها..... ۲۲۳
- کتابنامه..... ۲۲۹
- نمایه‌های موضوعی..... ۲۴۷

## فهرست جداول

- جدول ۱-۱- فهرست برخی از مهم‌ترین شاخص‌های پیوند از دور جهانی ..... ۳۱
- جدول ۱-۲- میانگین اجزاء تشکیل‌دهنده اتمسفر در لایه‌های پایین‌تر از ۲۵ کیلومتری ۴۷
- جدول ۱-۳- ترکیب نمک به دست آمده از آب اقیانوس ..... ۶۰
- جدول ۱-۴- تقویم فعالیت برخی از الگوهای پیوند از دور نیمکره شمالی ..... ۹۴
- جدول ۲-۴- همبستگی بین شاخص NAO و بارش برخی ایستگاه‌های همدید ایران ... ۱۰۲
- جدول ۳-۴- همبستگی ماهانه بین شاخص نوسان مدیترانه شرقی و بارش فصل سرد غرب ایران ..... ۱۲۰
- جدول ۴-۴- ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری بین بارش سالانه کشور و نوسان PDO ..... ۱۲۷
- جدول ۱-۵- سال‌های رخداد گرم و سرد در اقیانوس آرام حاره‌ای ..... ۱۶۱
- جدول ۲-۵- نمایه‌های مختلف ال‌نینو، تعاریف و مختصات ..... ۱۷۱
- جدول ۳-۵- فهرست شاخص‌های حدی مورد استفاده ..... ۱۹۶
- جدول ۱-۶- علامت اختصاری شاخص‌های پیوند از دور ..... ۲۰۸
- جدول ۲-۶- داده‌های ماهانه شاخص‌های پیوند از دور ..... ۲۰۹
- جدول ۳-۶- انتخاب داده‌ها ..... ۲۱۰
- جدول ۴-۶- محاسبه داده‌ها ..... ۲۱۰
- جدول ۵-۶- ادامه محاسبه داده‌ها ..... ۲۱۱
- جدول ۶-۶- ادامه محاسبه داده‌ها ..... ۲۱۱
- جدول ۷-۶- حذف داده‌های اضافی ..... ۲۱۲
- جدول ۸-۶- ایجاد سطر جدید ..... ۲۱۲

جدول ۹-۶- ادامه ایجاد سطر جدید.....	۲۱۳
جدول ۱۰-۶- محاسبه میانگین فصلی.....	۲۱۳
جدول ۱۱-۶- ادامه محاسبه میانگین فصلی.....	۲۱۴
جدول ۱۲-۶- نحوه گرفتن همبستگی داده‌ها.....	۲۱۴
جدول ۱۳-۶- ادامه نحوه گرفتن همبستگی داده‌ها.....	۲۱۵
جدول ۱۴-۶- جدول همبستگی داده‌ها.....	۲۱۵
جدول ۱۵-۶- نحوه گرفتن داده‌های روزانه شاخص‌های پیوند از دور و محاسبه سال میانگین.....	۲۱۶
جدول ۱۶-۶- ادامه جدول ۱۵-۵.....	۲۱۶
جدول ۱۷-۶- ادامه جدول‌های ۱۵-۵ و ۱۶-۵.....	۲۱۷
جدول ۱۸-۶- ادامه محاسبه سال میانگین.....	۲۱۸
جدول ۱۹-۶- ادامه محاسبه سال میانگین.....	۲۱۸
جدول ۲۰-۶- ادامه محاسبه سال میانگین.....	۲۱۹
جدول ۲۱-۶- ادامه محاسبه سال میانگین.....	۲۱۹
جدول ۲۲-۶- ادامه محاسبه سال میانگین.....	۲۲۰
جدول ۲۳-۶- نحوه برطرف کردن مشکل سری‌های زمانی در رابطه با سال‌های کبیسه.....	۲۲۱
جدول ۲۴-۶- ادامه جدول ۲۳-۵.....	۲۲۱
جدول ۲۵-۶- محاسبه میانگین در سال‌های مختلف.....	۲۲۲
جدول ۲۶-۶- ادامه جدول ۲۵-۵.....	۲۲۲

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۲- ساز و کارهای روابط متقابل آب‌سپهر - هواسپهر ..... ۵۰
- شکل ۱-۳- جریان‌های اقیانوسی ..... ۶۵
- شکل ۲-۳- متوسط درجه حرارت سطح دریا (برحسب فارنهایت) در امتداد ساحل غربی آمریکا ..... ۷۶
- شکل ۳-۳- ماریچج اِکمن ..... ۷۶
- شکل ۴-۳- در آمریکای شمالی وقتی باد به موازات ساحل می‌وزد ..... ۷۷
- شکل ۱-۴- فاز مثبت نوسان اطلس شمالی در ماه‌های میانی هر سال ..... ۹۶
- شکل ۲-۴- آهنگ زمانی شاخص نوسان‌های اطلس شمالی ..... ۱۰۱
- شکل ۳-۴- سری زمانی شاخص‌های مرتبط با الگوی اسکاندیناوی (SCN) ..... ۱۰۶
- شکل ۴-۴- سری زمانی شاخص‌های مرتبط با EAWR ..... ۱۰۸
- شکل ۵-۴- میانگین استاندارد شده نوسان شرق اطلس - غرب روسیه طی دوره ۱۹۵۰-۲۰۱۶ ..... ۱۰۹
- شکل ۶-۴- سری زمانی شاخص‌های مرتبط بانوسان چنددهه اقیانوس اطلس (AMO) ..... ۱۱۱
- شکل ۷-۴- میانگین انحراف از نرمال دمای سطح آب اقیانوس اطلس از ۱۰ تا ۹۰ درجه شمالی و هموار شده با میانگین متحرک ده ساله ..... ۱۱۲
- شکل ۸-۴- محدوده جغرافیایی اثر پدیده AMO در اقیانوس اطلس شمالی ..... ۱۱۲
- شکل ۹-۴- نمودار نوسان‌های شاخص چند دهه‌ای اقیانوس آرام در بازه زمانی دهه ۱۸۸۰ الی ۲۰۱۰ میلادی ..... ۱۱۳
- شکل ۹-۴- (ب) سری زمانی شاخص AMO ..... ۱۱۳
- شکل ۱۰-۴- سری زمانی شاخص‌های مرتبط با الگوی حاره‌ای اقیانوس اطلس شمالی و جنوبی ..... ۱۱۵
- شکل ۱۱-۴- سری زمانی شاخص‌های مرتبط با MOI ..... ۱۲۱

- شکل ۴-۱۲- سری زمانی شاخص‌های مرتبط با انسو..... ۱۲۶
- شکل ۴-۱۳- اثرات فاز منفی (راست) و فاز مثبت (چپ) نوسان قطبی ..... ۱۳۰
- شکل ۴-۱۴- تغییرات مقادیر سالانه و ماهانه شاخص نوسان شمالی (AO)..... ۱۳۲
- شکل ۴-۱۵- مراحل منفی (بالا) و مثبت (پایین) نوسان قطب شمال یا مدسالانه شمالی. ۱۳۷
- شکل ۴-۱۶- الگوی آرام آمریکای شمالی ..... ۱۳۸
- شکل ۴-۱۷- ناهنجاری ژئوپتانسیلی الگوی مثبت (چپ) و منفی (راست) PNA در تراز استاندارد ۵۰۰ هکتوپاسکال ..... ۱۳۹
- شکل ۴-۱۸- سری زمانی شاخص‌های WP و EP-NP ..... ۱۴۰
- شکل ۴-۱۹- مقادیر استاندارد شده ماهیانه شاخص TNH ..... ۱۴۲
- شکل ۴-۲۰- سری زمانی شاخص POL در ارتباط با سری زمانی بارش غرب کشور .. ۱۴۴
- شکل ۴-۲۱- الگوی دریای شمال - خزر، الف: فاز منفی، ب: فاز مثبت..... ۱۴۶
- شکل ۴-۲۲- فازهای مختلف شاخص دریای شمال - خزر..... ۱۴۷
- شکل ۴-۲۳- سری زمانی شاخص‌های مرتبط با CACO ..... ۱۵۰
- شکل ۵-۱- پدیده ال نینو..... ۱۵۳
- شکل ۵-۲- چرخه واکر در منطقه استوایی ..... ۱۵۴
- شکل ۵-۳- درصد همبستگی مقادیر فشار سطح دریا با مقادیر فشار ایستگاه داروین استرالیا ..... ۱۵۷
- شکل ۵-۴- شرایط اقیانوس آرام حاره‌ای در جریان (بالا) ال نینو و (پایین) لانینا ..... ۱۶۰
- شکل ۵-۵- سری زمانی شاخص MEL از سال ۱۹۵۰ تا حال و توالی پدیده‌های ال نینو و لانینا..... ۱۶۷
- شکل ۵-۶- سری زمانی شاخص انتقالی انسو (TNI) ..... ۱۶۸
- شکل ۵-۷- سری زمانی شاخص نینو اقیانوسی (ONI) ..... ۱۶۹
- شکل ۵-۸- مناطق شاخص ناهنجاری دمای سطح آب دریا در ناحیه نینو ۲+ ۱..... ۱۷۰
- شکل ۵-۹- مناطق شاخص ناهنجاری دمای سطح آب دریا در ناحیه نینو ۳..... ۱۷۰



- شکل ۵-۱۰- فازهای مختلف شاخص مادن - جولیان (MJO)..... ۱۷۸
- شکل ۵-۱۱- فاز مثبت و فاز منفی پدیده دوقطبی اقیانوس هند (IOD)..... ۱۸۱
- شکل ۵-۱۲- سری زمانی ناهنجاری دمای سطح اقیانوس هند..... ۱۸۲
- شکل ۵-۱۳- سری زمانی شاخص QBO..... ۱۸۶
- شکل ۵-۱۴- سری زمانی شاخص ناهنجاری دمای میانگین کره زمین (GTA)..... ۱۹۰
- شکل ۵-۱۵- سری زمانی شاخص های ناهنجاری فشار در اقیانوس آرام..... ۱۹۰
- شکل ۵-۱۶- شاخص ناهنجاری باد شرقی اقیانوس آرام..... ۱۹۱
- شکل ۶-۱- نمونه‌ای از نقشه‌های ضرایب همبستگی در تراز سطح زمین تک نقطه‌ای برای ۳۰ درجه شمالی و ۲۰ درجه غربی ..... ۲۰۴
- شکل ۶-۲- نمونه‌ای از نقشه‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال جهت معرفی یکی از الگوهای پیوند از دور ..... ۲۰۵



## مقدمه

سامانه‌ها و فرایندهای جوی بسیار پیچیده‌اند و مطالعات در زمینه‌های نظری و کاربردی آن‌ها روز به روز پرمیانه‌تر می‌گردد.

اقلیم یک مکان معین، فقط تحت تأثیر بیلان تابشی و رطوبتی محلی قرار ندارد و از پدیده فرارفت که خود زیر تأثیر گردش عمومی جو است، تأثیر می‌پذیرد (مفیدی و زرین، ۱۳۸۴). نوسان‌های سال به سال گردش عمومی جو نیز خود به دلیل تغییر شرایط سطح زمین، اقیانوس‌ها و بیلان انرژی است. در مقیاسی گسترده‌تر اگر درباره آب و هوای کره زمین یا حتی در مقیاس خرد اقلیم محلی، پژوهشی جامع انجام شود؛ باید تمامی عوامل، عناصر و واداشتهای (تغییرات طبیعی که در توازن انرژی رخ می‌دهد واداشت گفته می‌شود) بزرگ مقیاس تا بسیار ریزمقیاس در منظومه خورشیدی بررسی شود؛ چراکه اولین حلقه از تداوم حرکت ماشین اقلیم و به عبارتی حیات در کره زمین از مرکز منظومه خورشیدی ما شروع می‌گردد؛ مکانی که سرچشمه انرژی در کره زمین است. کره زمین در دوره‌های مختلف شاهد نوسان‌ها و تغییرات شدید آب و هوایی بوده و نوسان آب و هوا در مقیاس عمر زمین بر اثر عواملی مانند تغییرات نمک اقیانوس‌ها، سرگردانی قطب‌ها، رانه قاره‌ای، تغییر در مدار زمین، جذب انرژی به وسیله ذرات و غبارهای کیهانی، تغییرات انرژی خورشید و سایر عوامل بوده است.

می‌دانیم که آب و هوا دچار نوسان و تغییر طبیعی است و همچنین آب و هوا با توجه به نقش مخرب انسان در قرن گذشته و حاضر و گرمایش جهانی به طور نامنظم در حال نوسان و تغییر است.

با توجه به پیچیدگی و تنوع ساز و کار حاکم بر اقلیم در مقیاس نجومی، جهانی و منطقه‌ای، بویژه ساز و کارهای حاکم در تغییرات سال به سال و دهه‌ای آن، لزوم تحقیق

بر روی فرایندهای اثرگذار بر این تغییرات امری اجتناب‌ناپذیر می‌نماید، چراکه آب و هوای یک منطقه نه تنها تحت تأثیر فرایندهای جو قرار دارد بلکه در عین حال متأثر از روابط بین هواکره، آب‌کره، زیست کره و سنگ‌کره است. به طوری که تغییر در یکی سبب تغییر در سایر موارد می‌شود.

با توجه به این که بیش از ۷۰ درصد از کره زمین را آب فراگرفته و حدود ۹۷ درصد آن نیز در اقیانوس‌ها قرار دارند (صدقت، ۱۳۷۹)، روشن است که هر گونه تغییر در این بخش بزرگ زمین، که با بررسی و محاسبه شاخص‌های مختلف مشخص می‌شود، در سایر مناطق اثرگذار خواهد بود. البته نکته مهمی که نباید فراموش شود این است که فقط اقیانوس‌ها و ویژگی دمایی یا فشاری آن‌ها نیست که بر ماشین جو و آب و هوا اثر می‌گذارد بلکه هر نوع نوسان دمایی در خشکی‌ها نیز مانند اثر پوشش برف بر رژیم دمایی و در نهایت اثر فوری و با تأخیر چند دهه بر الگوهای گردشی نیز دارای اهمیت است (سایتو، ۲۰۰۰).

اثر متقابل میان جو، آب و هوا و اقیانوس نوعی الگوی دمایی و فشاری متفاوت با الگوی غالب در مناطق خاصی از کره زمین به وجود می‌آورد که تحت عنوان الگوهای دور پیوندی شناخته می‌شوند. این که می‌گوییم اثر متقابل میان جو و اقیانوس (و نمی‌گوییم جو و سطح خشکی‌های زمین) این الگوها را پدیدار می‌سازد به این دلیل است که اقیانوس‌ها بیش از دو سوم از سطح زمین را پوشانده‌اند و بنابراین تأثیر بیشتری در ارتباط با سطح زمین با جو دارند. دلیل دیگر استفاده از این واژه این است که چون اساس ناهنجاری‌ها و ناپایداری‌های هواکره به مقدار بخار آب و تغییر حالت آب به فازهای مختلف بستگی دارد و از آنجا که پهنه‌های آبی منبع اصلی انتقال بخار آب به هواکره هستند، می‌توان گفت که نسبت به خشکی‌ها تأثیر بسیار بیشتری بر جو و به دنبال آن آب و هوا دارند و به عبارتی کنترل‌کننده اصلی حالت‌های مختلف هوا هستند. الگوهای دور پیوندی از جمله مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در تغییرات و نوسانات آب و هوایی سال

به سال هستند. از نظر تعریف، رابطه و همبستگی معنی‌دار بین دو الگو یا دو سامانه گردشی جو که در مسافتی دور از هم قرار دارند، «پیوند از دور» نامیده می‌شود (علیجانی، ۱۳۹۲: ۱۵۸).

این واژه همچنین برای توصیف ارتباط الگوهای گردشی هواکره در یک منطقه با منطقه دیگر است. به عبارت ساده‌تر می‌توان گفت که نوسان منظم بین عناصر آب و هوایی مختلف در دو نقطه جغرافیایی متفاوت به عنوان یک الگوی پیوند از دور شناخته می‌شود. به گونه‌ای که عناصر اندازه‌گیری شده در این دو نقطه دارای همبستگی معنی‌دار باشند.

واژه پیوند از دور بیشتر برای رابطه‌های آب و هوایی بین دو منطقه متفاوت از نظر جغرافیایی به کار می‌رود. در برخی مناطق نوسان‌های آب و هوایی در زمان ایجاد این روابط دور پیوندی دیده نمی‌شود. در واقع پیوند از دورها اغلب شامل تغییرات هم‌زمان از نشانه‌ها و علائم مخالف می‌باشند (پژوه، ۱۳۹۶).

کتاب حاضر براساس سرفصل‌های درس رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس با تأکید بر شاخص‌ها و الگوهای پیوند از دور و پژوهش‌های مرتبط با این موضوع در مقطع دکتری نوشته شده است که می‌تواند برای دروسی دیگر در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد از جمله تغییر اقلیم، تغییرات محیطی و محاسبات آماری برای برخی پروژه‌ها و پایان‌نامه‌ها و رساله‌های مرتبط با شاخص‌های پیوند از دور نیز مفید واقع شود. این کتاب شامل شش فصل است. در فصل اول، مفاهیم پایه و کلیاتی را درباره رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس توضیح می‌دهد. در فصل دوم، سامانه آب و هوای جهانی و مقیاس‌های فضا و زمان هوا و آب و هوا را شرح می‌دهد. در فصل سوم، ساختار و ترکیب اقیانوس‌ها، ویژگی‌های آب اقیانوس‌ها، گردش‌های اقیانوسی و آب و هوا، نقش مراکز پرفشار یا واچرخندهای اقیانوسی، الگوی جهانی باد و جریان‌های اقیانوسی، ساز و کار انتقال انرژی در اقیانوس، مبادله رطوبت و اندازه حرکت بین جو و سطح اقیانوس، بالا آمدن آب از عمق به سطح دریا، نقش چرخش دماشوری (ترموهالین) بر انتقال انرژی، رابطه بین دمای سطح آب اقیانوس‌ها و توفان و چرخندهای حاره‌ای، بر همکنش‌های هوا

- اقیانوس و نقش مناطق عمده همگرایی بر آب و هوا و نقش پیچانه‌های میان اقیانوسی در انتقال انرژی را بررسی می‌کند. در فصل چهارم، روابط آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس و شاخص‌های پیوند از دور را در نیمکره شمالی شرح می‌دهد. در فصل پنجم، روابط آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس و شاخص‌های پیوند از دور در نیمکره جنوبی را بحث می‌کند. در فصل ششم، روش‌های کسب داده‌ها جهت بررسی رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس و شاخص‌های پیوند از دور را معرفی و بحث می‌کند. پیوست کتاب که در پایان به دنبال خواهد آمد، در مورد دانشواژه‌های کتاب است.

کتاب حاضر مهم‌ترین یافته‌های علمی جهانی در مورد رابطه آب و هوایی اتمسفر و اقیانوس و شاخص‌های پیوند از دور را ارائه می‌دهد. با توجه به موضوعات مطرح شده در آن و با وجود اشکالات زیادی که دارد، امید است که بتواند برای استادان، محققان و دانشجویان علوم طبیعی، جوی، هواشناسی، آب و هواشناسی، منابع طبیعی، محیط زیست و جغرافیا در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری مفید واقع شود. امید است خوانندگان محترم، بنده را از کاستی‌های کتاب آگاه کرده و از پیشنهادات و نظرات ارزشمند خود بی‌بهره نگذارند.

و من الله التوفیق

کمال امیدوار - ۱۳۹۹