

## ارتباط الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران

### چکیده

هدف این مقاله، شناسایی رابطه الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای (گرم‌ترین، سردترین و بارش‌دارترین) ۱۶ ایستگاه همدید منطقه اقلیمی کوهستانی ایران است. منطقه اقلیمی کوهستانی ایران، با مساحت تقریبی ۶۷۰۰۰۰ کیلومتر مربع در حدود ۴۱ درصد از مساحت ایران را در بر گرفته است. در این مقاله، با استفاده از نرم افزار متلب، رابطه الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوا، بررسی شده است. الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، از طبقه‌بندی الگوهای گردشی، زیج‌سَفراری تهیه شده، اخذ گردید. نتایج تحلیل نشان می‌دهد که الگوهای گردشی شماره ۱۴، ۱۷، ۱۳ و ۱۵ بیشترین ارتباط را با تیپ‌های هوای گرم منطقه کوهستانی و از طرف دیگر، الگوهای گردشی شماره ۲، ۱۶ و ۱ بیشتر ارتباط را با تیپ‌های هوای سرد و تیپ‌های بارش‌دار منطقه کوهستانی دارند. این یافته، نقش مهمی در پیش‌بینی دوره‌های گرمایی، بروز سرماها و پیش‌بینی بارش‌های منطقه کوهستانی ایران ایفا می‌کند. به‌طور کلی، تیپ‌های هوای منطقه کوهستانی ایران با بیش از یک الگوی گردشی در ارتباط هستند. **واژه‌های کلیدی:** الگوهای گردشی، ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، منطقه اقلیمی کوهستانی ایران.

## ۱- مقدمه

اقلیم‌شناسی همدید به دنبال یافتن روابط میان گردش‌های جوی با رویدادهای محیط سطحی است. اقلیم‌شناسی همدید، ابتدا ساختارهای جوی (یعنی تیپ‌های همدید یا الگوهای نقشه‌ای) را طبقه‌بندی می‌کند و به این ترتیب، وضع اقلیم‌شناختی گردش‌ها را به دست می‌آورد. سپس به کمک روش‌های آماری رابطه میان این ساختارها را با محیط سطحی مشخص می‌کند (یارنال<sup>۱</sup>، ۱۳۸۵: ۱۳). اقلیم‌شناسان همدید ادعا می‌کنند که الگوهای جریان هوا در ترازهای بالایی جو، تعیین‌کننده شرایط محیطی سطح زمین است (یارنال، ۱۳۸۵: ۱۴۳). البته، مقصود ایشان از سطح زمین همان لایه مرزی است که تقریباً در برگیرنده دو کیلومتر اولیه جو است و شار گرمای نهان و محسوس موجود میان سطح زمین و جو تنها به همین لایه محدود می‌ماند (استال<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰: ۶۵). مطالعات دهه ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ این تصور را به وجود آورد که شناخت ماهیت تغییرات روزمره هوا و الگوهای غالب آنها در دراز مدت، از طریق استناد به تغییرات تابش خورشید قابل توجیه و تبیین نیست؛ فقط بررسی الگوهای فشار و جریان‌های گردشی هواست که می‌تواند چنین تغییراتی را توجیه کند (علیجانی، ۱۳۸۱: ۷). بنابراین، اگر بتوان جریان‌های هوا در لایه‌های بالایی جو را دارای الگوهای معینی دانست که در فواصل زمانی مختلف روی می‌دهند، آنگاه باید حاکمیت هر الگوی معین یا توالی معینی از الگوها منجر به بروز رویداد محیطی معینی در سطح زمین شود. از این روست که نخستین گام در کشف رابطه میان رویدادهای محیط سطحی با جریان‌های هوا در ترازهای بالایی جو، پیدا کردن همین الگوهاست. پس از یافتن این الگوها، می‌توان رابطه آنها را با طیف گسترده‌ای از رویدادهای محیطی، مانند: سیلاب، خشکسالی، آلودگی هوا، تغییرات عملکرد محصولات کشاورزی، حوادث جاده‌ای، سرمازدگی، باران اسیدی، تنش‌های حرارتی، هجوم آفات

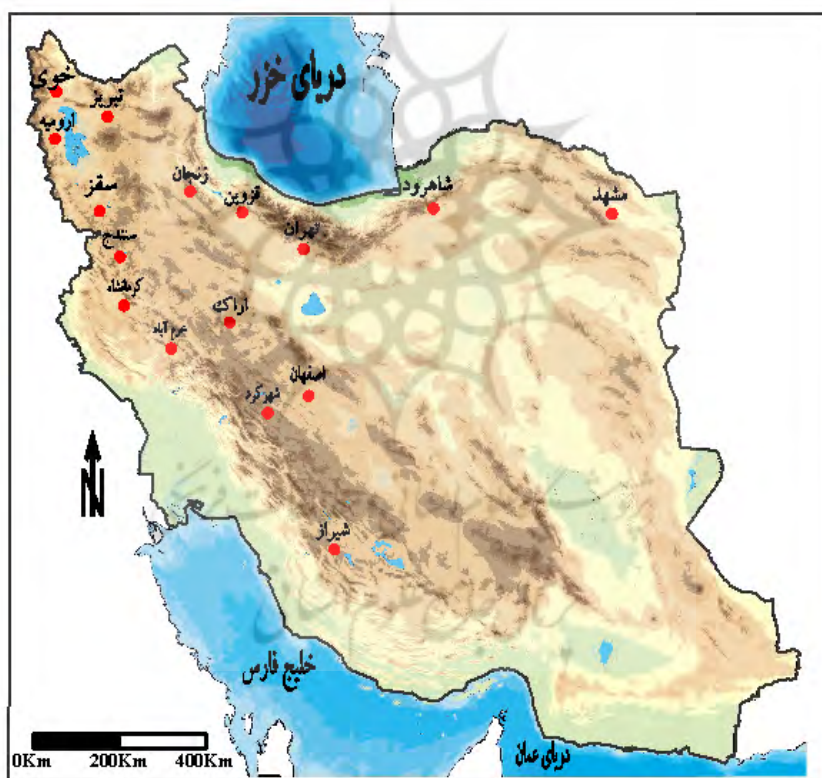
1- Yarnal

2- Stull

ارتباط الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۵۵

گیاهی، شیوع بیماری‌های همه‌گیر و هزاران هزار مسأله محیطی دیگر که مستقیم یا غیر مستقیم با شرایط جوی ارتباط دارند، جستجو کرد.

مسعودیان (۱۳۸۷: ۱۴۶) به کمک روش‌های نوین پهنه‌بندی اقلیمی همدید، ایران را به پنج منطقه اقلیمی تقسیم کرده است، منطقه اقلیمی کوهستانی ایران با ۴۱ درصد سطحی معادل ۶۷۰۰۰۰ کیلومتر مربع را می‌پوشاند. در این پژوهش: ارتباط الگوهای گردشی با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران بررسی شده است. با توجه به تقسیم‌بندی نوین نواحی اقلیمی ایران، در منطقه اقلیمی کوهستانی ایران، شانزده ایستگاه همدید انتخاب شد که موقعیت آنها در شکل (۱) مشخص شده است (باقری، ۱۳۸۷).



شکل (۱) موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های همدید منطقه اقلیمی کوهستانی ایران

## ۲- پیشینه تحقیق

کومری<sup>۳</sup> (۱۹۹۰، ۳۰۰) در زمینه کیفیت هوای شهر، غلظت اوزون سطحی را به عنوان شاخص وضعیت آلودگی هوای کلان شهر پیتزبورگ در نظر گرفت و به کمک الگوهای گردشی به تبیین این مسأله محیطی پرداخت. کوتیل<sup>۴</sup> و دیگران (۱۹۹۶، ۷۳) شرایط همدید حاکم بر بارش‌های حداکثر در غرب مدیترانه را بررسی کردند. وودهاوز<sup>۵</sup> (۱۹۹۷، ۸۵۹) رابطه بین اقلیم زمستانی و الگوهای گردشی ناحیه بیابان سونوران در آمریکا را مطالعه نمود. کانوی و جانز<sup>۶</sup> (۱۹۹۸، ۳۹۵) سه روش مختلف شناسایی تیپ‌های هوای بریتانیا را با یکدیگر مقایسه کرده، نشان دادند که همبستگی تیپ‌های همدیدی که با توجه به تاوایی به دست آمده، با روزهای بارانی قویتر بوده است. کورتی<sup>۷</sup> و دیگران (۱۹۹۹: ۹۲۱) رابطه الگوهای گردشی با بارش و اثر آن بر تغییر اقلیم را در کشور پرتغال با استفاده از روش مؤلفه‌های اصلی بررسی نمودند. هات<sup>۸</sup> (۲۰۰۰: ۱۸) طرح یک طبقه‌بندی گردشی قابل استفاده در مطالعات مدل گردش عمومی جو را به روش مؤلفه‌های اصلی ارائه کرد. باردوسی<sup>۹</sup> و دیگران (۲۰۰۱، ۶۸۳) رابطه بین بارش‌های حوضه نکار در آلمان با الگوهای گردشی آن را بررسی کردند. تاموزیو<sup>۱۰</sup> و دیگران (۲۰۰۵: ۱۹۳) تغییر پذیری بارش‌های زمستانی و ارتباط آن با الگوهای گردشی بزرگ مقیاس در کشور رومانی را با استفاده از داده‌های پایگاه NCEP مطالعه نمودند. امیدوار (۱۳۸۰) با تحلیل همدید سامانه‌های بارانزای منطقه کرمان، سامانه کم فشار سودانی و سامانه ترکیبی سودانی- مدیترانه‌ای را عامل اصلی بارش‌های این منطقه دانسته است. علیجانی (۱۳۸۱، ۱۱۴) تیپ‌های هوای باران آور تهران را براساس محاسبه چرخندگی

3-Comrie

4- Kutiel

5 - Woodhouse

6-Convay &amp; Jones

7-Corte

8-Huth

9-Bardossy

10-Tomozeiu

ارتباط الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۵۷

شناسایی کرد. جهانبخش و همکاران (۱۳۸۱، ۲۳۴) الگوهای سینوپتیک بارش‌های روزانه در غرب ایران را مطالعه کرده‌اند. امام هادی و دیگران (۱۳۸۳، ۳۴) توده‌های هوای مؤثر بر آب و هوای ایران در دوره سرد سال را شناسایی کردند. مفیدی (۱۳۸۳، ۷۱) اقلیم‌شناسی سینوپتیک بارش‌های سیل‌زا با منشأ دریای سرخ در خاورمیانه را مطالعه کرده است. مسعودیان (۱۳۸۴) تغییرات زمانی- مکانی بارش‌های استان چهارمحال و بختیاری را شناسایی نموده است.

### ۳- روش شناسی

مسعودیان (۱۳۸۵) طی مقاله‌ای با عنوان زیج سی ساله الگوهای گردشی تراز میانی جو ایران (زیج اسفزاری) داده‌های روزانه ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت 12GMT محدوده ۱۰ تا ۶۰ درجه شمالی و صفر تا ۷۰ درجه شرقی با تفکیک مکانی  $2/5^*2/5$  درجه به مدت سی سال از سال ۱۹۷۴ تا ۲۰۰۳ میلادی را از پایگاه داده [www.cdc.noaa.gov](http://www.cdc.noaa.gov) استخراج کرده است. سپس نامبرده با اجرای تحلیل مؤلفه‌های اصلی یازده مؤلفه اصلی را شناسایی کرده است. این یازده مؤلفه ۹۲ درصد پراش داده‌ها را تبیین می‌کنند. در پژوهش مذکور، سرانجام با اجرای تحلیل خوشه‌ای هشت الگوی گردشی اصلی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال را شناسایی شده است. در ادامه، با توجه به اینکه الگوی گردشی شماره سه در این طبقه‌بندی الگوهای گردشی بیشترین پراش درونگروهی را نسبت به سایر گروه‌ها داشته و از کمترین همبستگی درون گروهی برخوردار است، با اجرای تحلیل خوشه‌ای انباشتی پایگانی به شیوه وارد<sup>۱۱</sup> بر روی این الگو، به ده زیر گروه تقسیم شده است. بنابراین، مجموعاً هفده الگوی گردشی معرفی شده است. هدف مقاله حاضر، رابطه این الگوهای گردشی با گرمترین، سردترین و بارش‌دارترین تیپ‌های هوای ایستگاه‌های منطقه اقلیمی کوهستانی ایران بوده است که با استفاده از نرم افزار مت لب بررسی شده‌اند (شکل‌های ۲ تا ۱۷ و ۲۲ تا ۳۷ و ۴۱ تا ۵۶).

(جدول ۱) روزهای نماینده الگوهای گردش (مسعودیان، ۱۳۸۵)

شماره الگو	نام الگوی گردش	سال میلادی	ماه	روز	سال شمسی	ماه	روز
۱	ناوه شرق مدیترانه	۱۹۷۶	۳	۱۸	۱۳۵۴	۱۲	۲۸
۲	ناوه دریای سیاه	۱۹۹۰	۱	۱۵	۱۳۶۸	۱۰	۲۵
۳	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۱۹۷۴	۱۰	۱۳	۱۳۵۳	۷	۲۱
۴	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۱۹۹۸	۱۰	۳۰	۱۳۷۷	۸	۸
۵	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۱۹۷۷	۳	۵	۱۳۵۵	۱۲	۱۵
۶	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۱۹۸۷	۳	۲۱	۱۳۶۶	۱	۱
۷	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۱۹۷۴	۳	۳۰	۱۳۵۳	۱	۱۰
۸	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۲۰۰۲	۴	۱۹	۱۳۸۱	۱	۳۰
۹	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۱۹۷۵	۴	۱	۱۳۵۴	۱	۱۲
۱۰	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۱۹۸۳	۱۲	۸	۱۳۶۲	۹	۱۷
۱۱	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۱۹۷۷	۱۱	۷	۱۳۵۶	۸	۱۶
۱۲	زیرگروه ناهه غرب مدیترانه	۱۹۹۹	۴	۱۴	۱۳۷۸	۱	۲۵
۱۳	پرارتفاع عربستان	۲۰۰۰	۹	۲۰	۱۳۷۹	۶	۳۰
۱۴	ناوه دریای سیاه - مدیترانه	۱۹۹۴	۸	۲۹	۱۳۷۳	۶	۷
۱۵	پشته یونان - ناهه شرق مدیترانه	۱۹۹۰	۵	۲۴	۱۳۶۹	۳	۳
۱۶	ناوه سوریه	۱۹۷۹	۲	۲	۱۳۵۷	۱۱	۱۳
۱۷	پشته ایتالیا - ناهه شرق مدیترانه	۱۹۷۹	۷	۱۲	۱۳۵۸	۴	۲۱

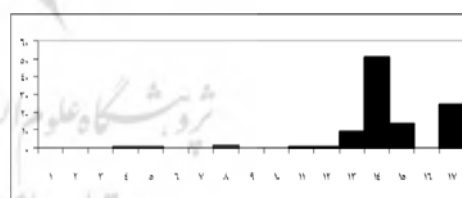
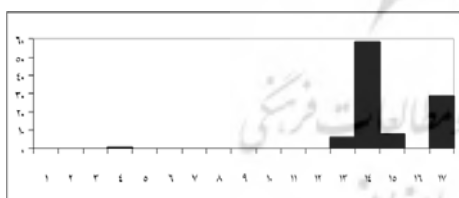
#### ۴- بحث

#### ۴-۱- مقایسه گرمترین تیپ‌های هوای ایستگاه‌های همدید منطقه اقلیمی کوهستانی ایران با الگوهای گردشی

از بررسی رخداد تیپ‌های هوای بسیار گرم ایستگاه‌های همدید منطقه در زمان حاکمیت هر یک از الگوهای گردشی ذیل به دست آمد. به این منظور درصد فراوانی رخداد هر تیپ هوا (محور عمودی) در زمان حاکمیت هر یک از الگوهای گردشی (محور افقی) محاسبه و با هم مقایسه شده است (شکل‌های ۲ تا ۱۷).

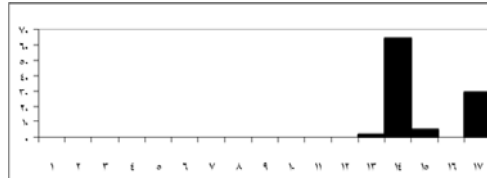
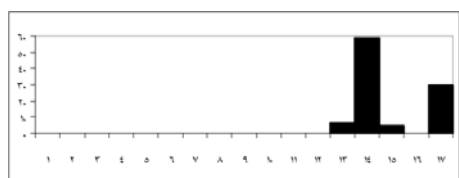
۱- در تمامی ایستگاه‌های همدید، الگوهای گردشی ناوه دریای سیاه- مدیترانه و پشته ایتالیا- ناوه شرق مدیترانه به ترتیب در بروز تیپ‌های هوای بسیار گرم و خشک، رابطه پرمعناداری را از خود نشان داده‌اند.

۲- در تمامی ایستگاه‌های همدید الگوی گردشی پشته یونان- ناوه شرق مدیترانه و الگوی گردشی پر ارتفاع عربستان نیز پس از الگوهای فوق در بروز تیپ‌های بسیار گرم و خشک نقش داشته است. حال به هریک از الگوهای فوق پرداخته، تأثیر الگوهای گردشی را بر ناحیه مورد مطالعه بررسی می‌کنیم.



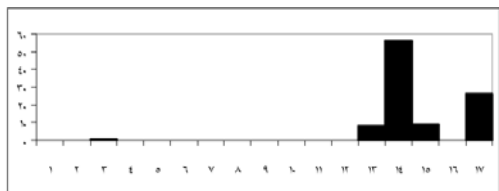
شکل (۲) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک اراک

شکل (۳) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک ارومیه

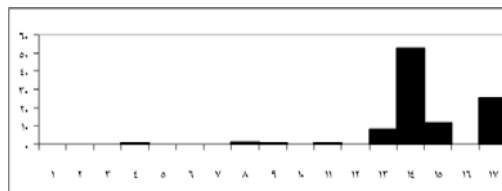


شکل (۴) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک اصفهان

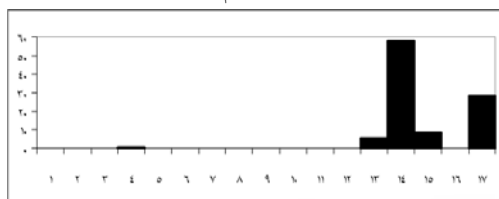
شکل (۵) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک تبریز



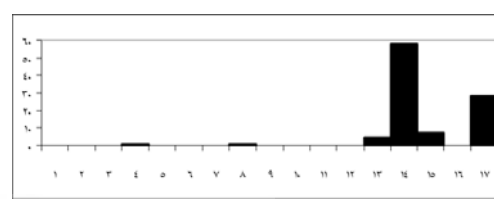
شکل (۷) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک خرم‌آباد



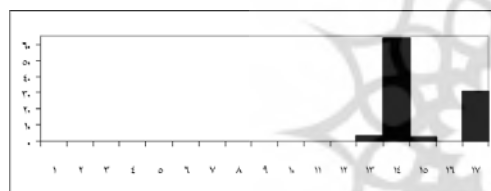
شکل (۶) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک تهران



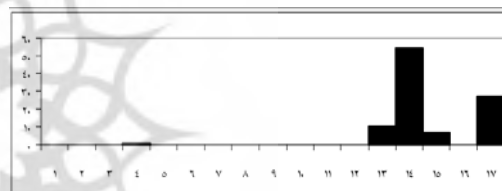
شکل (۹) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک زنجان



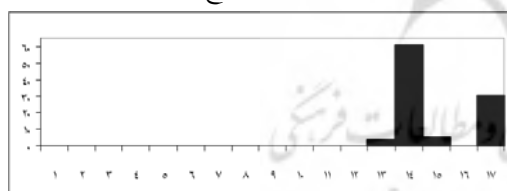
شکل (۸) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک خوی



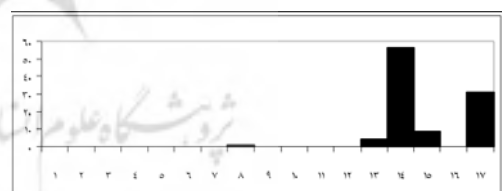
شکل (۱۱) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک سندج



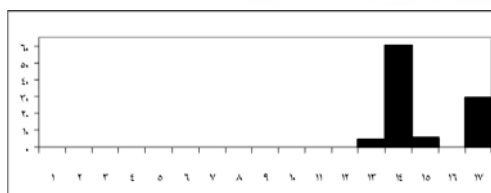
شکل (۱۰) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک سفید



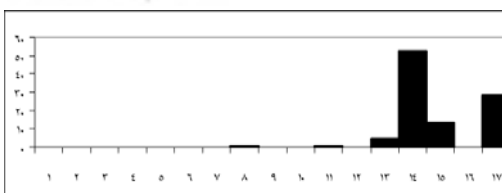
شکل (۱۳) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک شهرکرد



شکل (۱۲) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک شاهرود



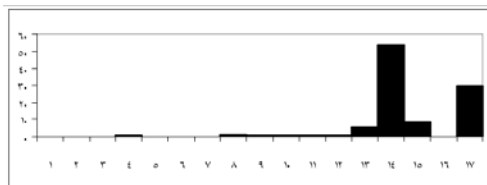
شکل (۱۵) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک قزوین



شکل (۱۴) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای گرم و خشک شیراز

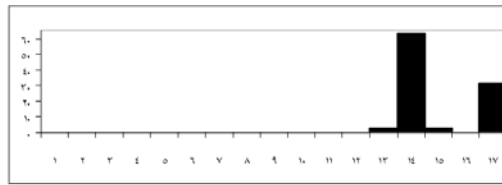


ارتباط الگوهای گردش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۶۱



شکل (۱۷) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای گرم

و خشک مشهد

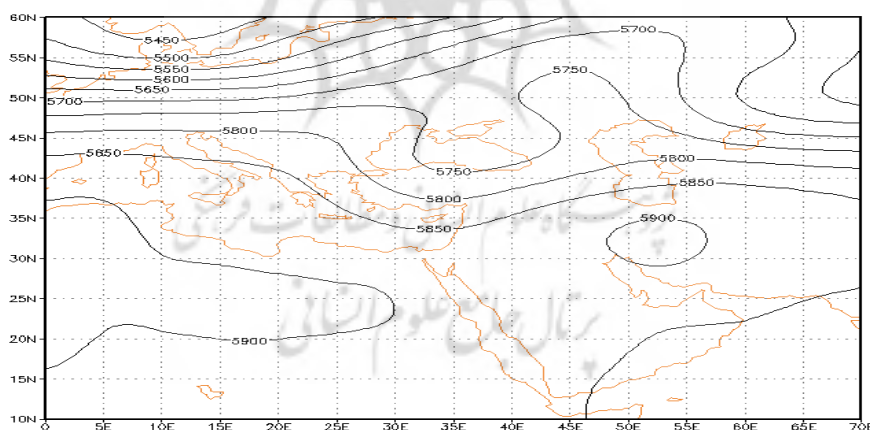


شکل (۱۶) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای گرم

و خشک کرمانشاه

#### ۴-۱-۱- الگوی گردش ناوه دریای سیاه - مدیترانه (mp14)

در این الگو، زبانهٔ پر ارتفاع آזור با ارتفاع مرکزی ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر بر روی قسمت‌های شمالی و شمال شرقی آفریقا واقع شده و هستهٔ دیگری از این پر ارتفاع بر روی مرکز ایران قرار گرفته است (شکل ۱۸). این الگو، گسترش قابل توجهی را تا مدار ۴۰ درجه شمالی نشان می‌دهد. این الگو مانع ورود بادهای غربی و سامانه‌های کم فشار می‌شود، از این رو، در این زمان بخش عمده ایران تحت حاکمیت این مرکز پر ارتفاع قرار گرفته و شرایط پایداری بسیار شدیدی را حاکم کرده است.

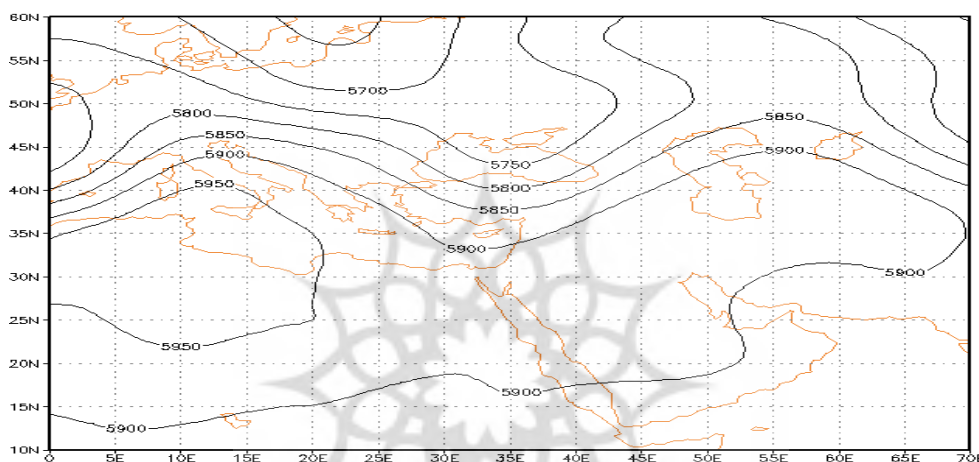


شکل (۱۸) الگوی گردش ناوه دریای سیاه - مدیترانه (mp14) (مسعودیان، ۱۳۸۵)

#### ۴-۱-۲- الگوی گردش پشته ایتالیا - ناوه شرق مدیترانه (mp17)

در این الگو، هسته پر ارتفاع آזור با ارتفاع مرکزی ۵۹۵۰ ژئوپتانسیل متر بر روی قسمت‌های شمالی و شمال شرقی آفریقا و جنوب مدیترانه واقع شده است. زبانه‌های این

پرار ارتفاع حدوداً تا مدار ۴۰ درجه شمالی گسترش یافته و از طرف دیگر، زبانه‌های این پرار ارتفاع گسترش غربی- شرقی بسیار زیادی پیدا کرده است؛ به گونه‌ای که تمامی شمال و شمال شرقی آفریقا و قسمت‌های اعظمی از عربستان و بخش‌های زیادی از ایران را کاملاً زیر پوشش خود در آورده است (شکل ۱۹). بنابراین، این الگو می‌تواند مانع صعود هوا شده، شرایط پایداری فوق العاده شدیدی را در این مناطق حاکم گرداند.



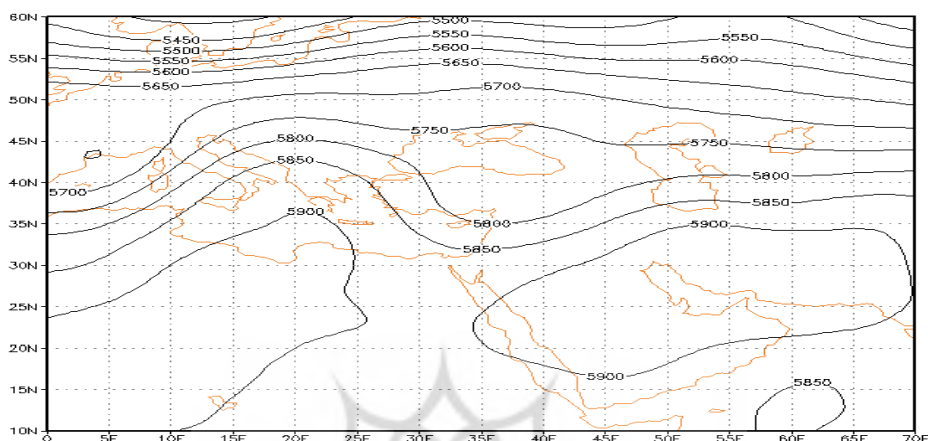
شکل (۱۹) الگوی گردشی پشته ایتالیا- ناوه شرق مدیترانه (mp17) (مسعودیان، ۱۳۸۵)

#### ۴-۱-۳- الگوی گردشی پشته یونان- ناوه شرق مدیترانه (mp13)

در این الگو، هسته پر ارتفاع آזור با ارتفاع مرکزی ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر بر روی عربستان، مرکز و شرق ایران دیده می‌شود و هسته دیگری از این سامانه بر روی شمال شرق آفریقا و منتهی الیه جنوب مدیترانه مستقر شده است (شکل ۲۰). پیشروی این مرکز پر ارتفاع باعث پسروی موج‌های بادهای غربی به سمت عرض‌های بالاتر گردیده است؛ نتیجه اینکه بجز قسمت‌هایی از شمال غرب ایران بقیه نقاط کشور، تحت حاکمیت این پر ارتفاع قرار گرفته و شرایط پایداری شدیدی حکم فرماست. از طرفی، این الگو مهمترین الگوی گردشی بارشی، تنها برای ایستگاه‌های تبریز و خوی بوده است. به نظر

ارتباط الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۶۳

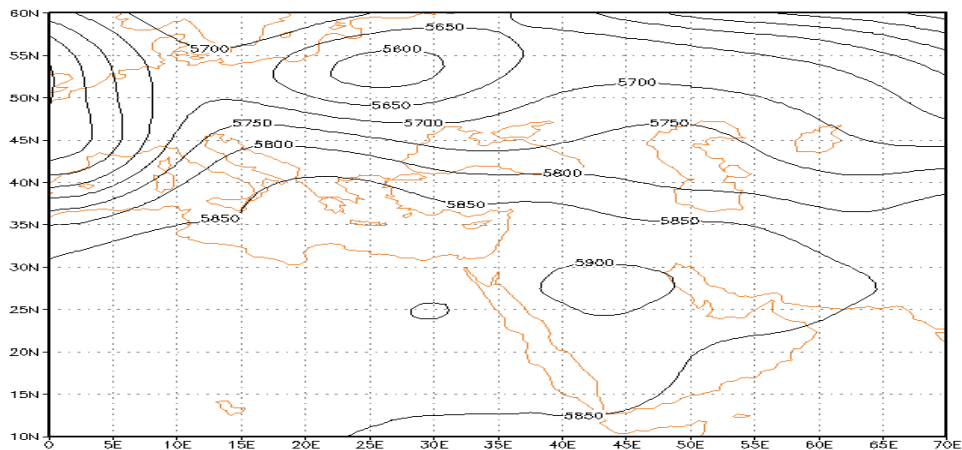
می‌رسد ناوهای که در شرق مدیترانه به وجود آمده است، زمینه صعود دینامیکی هوا را در جلوی این ناوه فراهم کرده است.



شکل (۲۰) الگوی گردشی پشته یونان- ناوه شرق مدیترانه (mp13) (مسعودیان، ۱۳۸۵)

#### ۴-۱-۴ الگوی گردشی پر ارتفاع عربستان (mp15)

در این الگو، هسته پر ارتفاع آזור سرتاسر شمال آفریقا تا جنوب ایران را می‌پوشاند. مرکز این پر ارتفاع در شمال عربستان مستقر است و ارتفاع متوسط آن ۵۹۰۰ متر است. آرایش خطوط هم ارتفاع بر روی ایران نماینده یک پشته است و به همین جهت، جریان‌های جنوب غربی بر روی ایران برقرار است (شکل ۲۱). در این هنگام، مرکز و جنوب ایران تحت سلطه این پر ارتفاع بوده و شرایط پایداری را ایجاد کرده است. در عرض‌های شمالی‌تر آرایش پشته و ناوهای متوالی دیده می‌شود. از این رو، بخش‌های شمال غربی کشور که تحت تأثیر ناحیه دگر فشار بین پر ارتفاع آזור و کم ارتفاع جنب قطبی قرار گرفته، می‌تواند تحت تأثیر بادهای غربی قرار بگیرد و ناپایداری نه چندان قوی را باعث شود.



شکل (۲۱) الگوی گردش پراتفاح عربستان (mp15) (مسعودیان، ۱۳۸۵)

#### ۴-۲- مقایسه سردترین تیپ‌های هوای ایستگاه‌های همدید منطقه اقلیمی کوهستانی ایران با الگوهای گردش

در تمامی ایستگاه‌های همدید که مطالعه و بررسی گردید، الگوهای گردش ناوه سوریه، ناوه دریای سیاه و ناوه شرق مدیترانه در بروز تیپ‌های هوای بسیار سرد، رابطه پرمعناداری را از خود نشان داده‌اند.

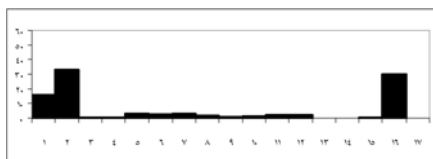
از بررسی رخداد تیپ‌های هوای بسیار سرد ایستگاه‌های همدید منطقه در زمان حاکمیت الگوهای گردش، نتایج ذیل به دست آمد. به این منظور، درصد فراوانی رخداد هر تیپ هوا (محور عمودی) در زمان حاکمیت هر یک از الگوهای گردش (محور افقی) محاسبه و با هم مقایسه شده است (شکل‌های ۲۲ تا ۳۷).

۱- ایستگاه‌های همدید شهر کرد، شاهرود، سنندج، سقز، زنجان، خوی، تهران، تبریز و ارومیه به ترتیب با الگوهای گردش ناوه دریای سیاه، ناوه سوریه و ناوه شرق مدیترانه رابطه قویتری را از خود نشان می‌دهند.

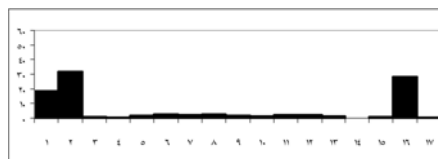
۲- ایستگاه‌های همدید اراک، اصفهان، خرم‌آباد، شیراز، قزوین و کرمانشاه به ترتیب با الگوهای گردش ناوه سوریه، ناوه دریای سیاه و ناوه شرق مدیترانه رابطه قویتری را نشان می‌دهند.

ارتباط الگوهای گردش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۶۵

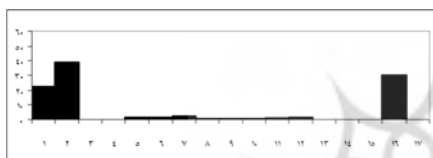
۳- برای ایستگاه همدید مشهد الگوی گردش ناوه شرق مدیترانه در بروز تیپ‌های هوای سرد نقش داشته، الگوهای گردش ناوه سوریه و ناوه دریای سیاه به ترتیب در جایگاه‌های بعدی قرار دارند.



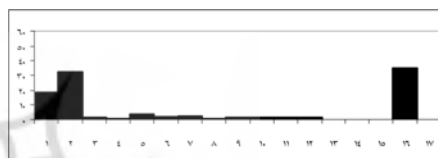
شکل (۲۳) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد ارومیه



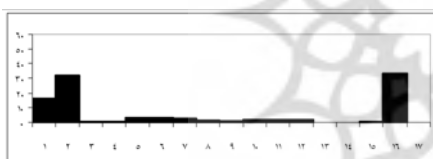
شکل (۲۲) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد اراک



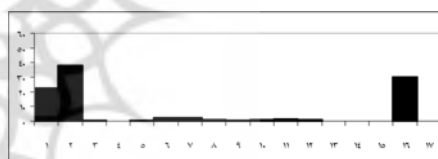
شکل (۲۵) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد تبریز



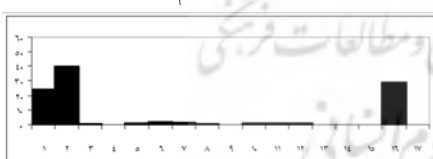
شکل (۲۴) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد اصفهان



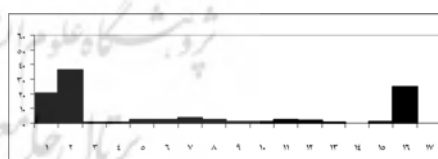
شکل (۲۷) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد خرم آباد



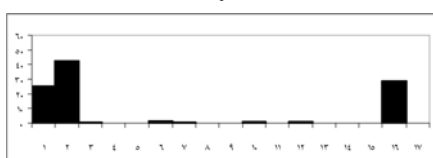
شکل (۲۶) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد تهران



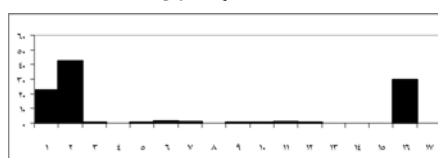
شکل (۲۹) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد زنجان



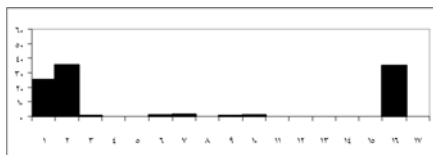
شکل (۲۸) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد خوی



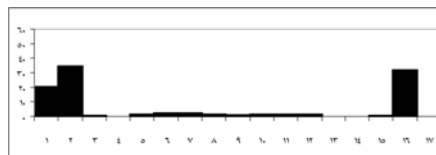
شکل (۳۱) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد سنندج



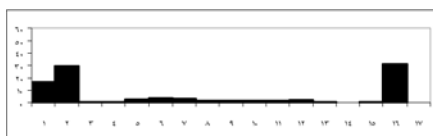
شکل (۳۰) ارتباط الگوهای گردش با تیپ هوای بسیار سرد سقز



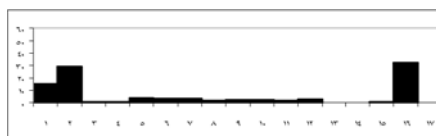
شکل (۳۳) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای بسیار سرد شهر کرد



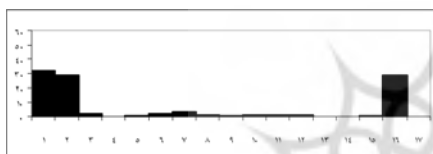
شکل (۳۲) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای بسیار سرد شاهرود



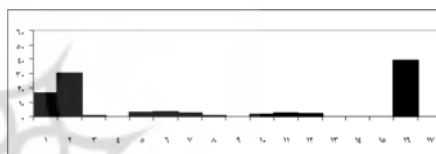
شکل (۳۵) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای بسیار سرد قزوین



شکل (۳۴) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای بسیار سرد شیراز



شکل (۳۷) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای بسیار سرد مشهد



شکل (۳۶) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای بسیار سرد کرمانشاه

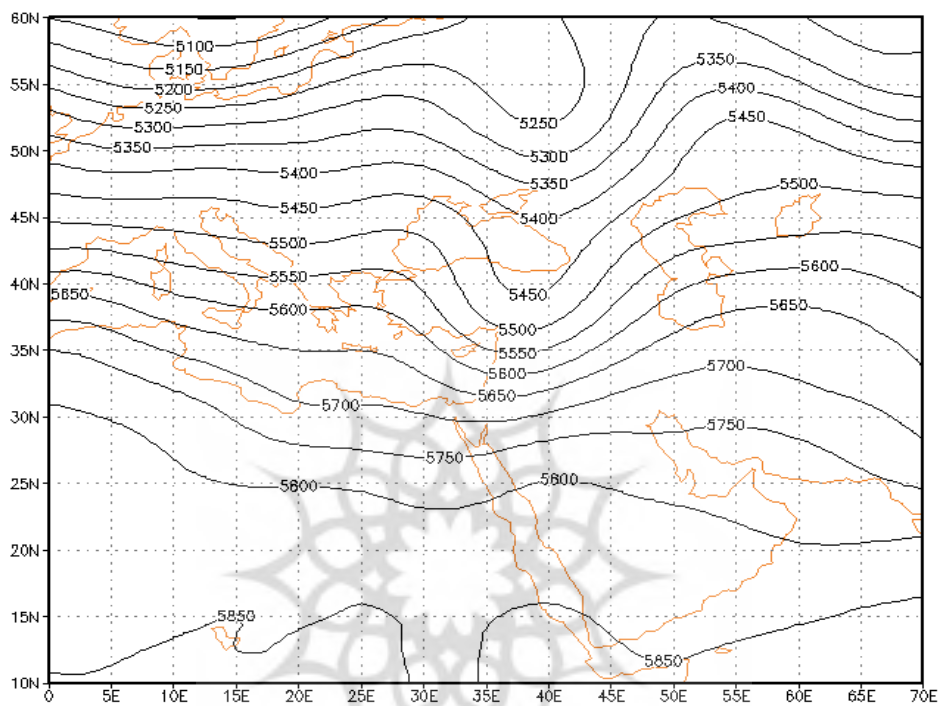
حال به بررسی هر یک از الگوهای فوق پرداخته، تأثیر الگوهای گردشی را بر ناحیه مورد مطالعه بررسی می‌کنیم.

#### ۴-۲-۱- الگوی گردشی ناوه سوریه (mp16)

در این الگوی گردشی با نزدیک شدن به عرض‌های بالاتر آرایش پشته و ناوه نمایان‌تر می‌شود که گویای مناطق ترجیحی شکل‌گیری پشته و ناوه‌ها در این عرض‌های جغرافیایی است (شکل ۳۸). ناوه ایجاد شده بر روی دریای سیاه و شرق مدیترانه، باعث ریزش هوای سرد عرض‌های بالایی در پشت این ناوه شده، می‌تواند به افت دما در ایران منجر شود. با عمیق شدن ناوه، زبانه‌های هم‌ارتفاعی بر روی غرب و شمال‌غرب ایران، با جهت جنوب‌غرب - شمال‌شرق کشیده شده است که می‌تواند باعث ناپایداری هوا در

ارتباط الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۶۷

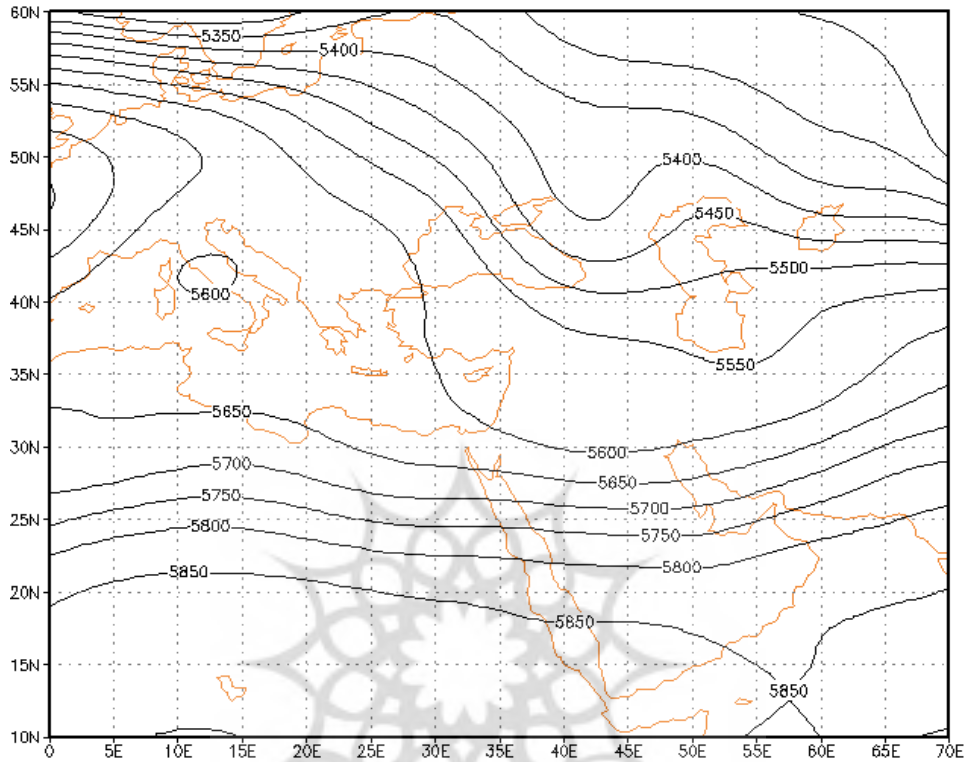
غرب و شمال‌غرب کشور شود. در این زمان بخش‌های مرکزی و شرقی ایران آرایش پشته را نشان می‌دهند که نشان‌دهنده پایداری هوا در این مناطق است.



شکل (۳۸) الگوی گردشی ناوه سوریه (mp16) (مسعودیان، ۱۳۸۵)

#### ۴-۲-۲- الگوی گردشی ناوه دریای سیاه (mp2)

این الگو معرف پشته روی اروپا و ناوه عمیق روی شرق مدیترانه و دریای سیاه است. در این شرایط، بر روی ایران جریان‌های غربی تا شمال‌غربی حاکم می‌شود (شکل ۳۹). ناوه ایجاد شده بر روی دریای سیاه و شرق مدیترانه، باعث ریزش هوای سرد عرض‌های بالایی در پشت این ناوه می‌شود. در این زمان، در مناطق غربی و شمال‌غربی ناپایداری هوا حاکم بوده، در بخش‌های مرکزی و شرقی ایران که آرایش پشته را نشان می‌دهد، پایداری هوا حاکم است.



شکل (۳۹) الگوی گردش ناوه دریای سیاه (mp2) (مسعودیان، ۱۳۸۵)

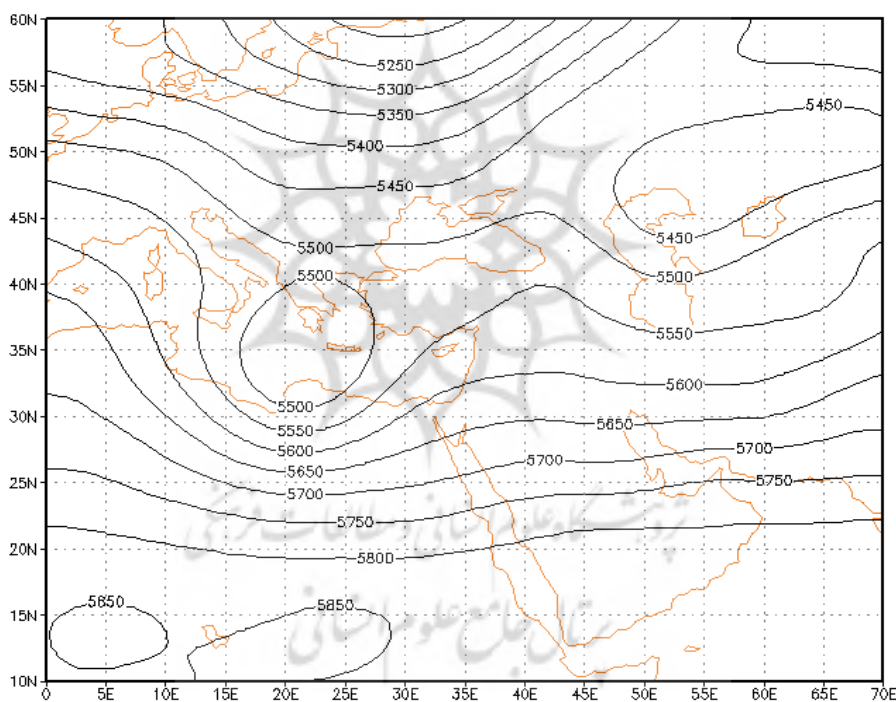
#### ۴-۲-۳- الگوی گردش ناوه شرق مدیترانه (mp1)

این الگوی گردش شامل ناوه اعماق بر روی شرق مدیترانه است که محور آن از یونان و کرت می‌گذرد (شکل ۴۰). در مرکز ناوه، امکان شکل‌گیری یک سردچال نیز هست. بر روی ایران، جریان‌ها تقریباً مدارهای هستند و بر روی شمال دریای خزر ممکن است یک کم‌ارتفاع دیده شود. پشته‌ای که در بخش شرقی ناوه مدیترانه بین دریای سیاه تا دریای خزر می‌تواند ظاهر شود، امکان ریزش هوای سرد قفقاز و هوای مرطوب دریای سیاه را به بخش‌های شمال‌غربی ایران فراهم می‌آورد. در این شرایط، هوای سرد اروپا می‌تواند بر روی مدیترانه سرازیر شده، در برخورد با هوای گرم و مرطوبتر مدیترانه در



ارتباط الگوهای گردش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۶۹

فصل سرد، شرایط تشکیل جبهه را فراهم آورد. از سوی دیگر، حاکمیت ناوه بر روی مدیترانه شرایط دینامیکی ناپایداری را آماده می‌سازد و همراه با ناپایداری حاصل از ناپیوستگی جبهه‌ای امکان تشکیل سامانه‌های باران‌زا فراهم می‌شود. این سامانه‌ها می‌توانند همراه بادهای غربی از سمت غرب وارد ایران شوند. با توجه به اینکه این ناوه در شرق مدیترانه مستقر است، می‌تواند بارش‌های خوبی برای منطقه مورد مطالعه به همراه داشته باشد.



شکل (۴۰) الگوی گردش ناوه شرق مدیترانه (mp1) (مسعودیان، ۱۳۸۵)

### ۳-۴- مقایسه بارش دارترین تیپ‌های هوای ایستگاه‌های همدید منطقه اقلیمی کوهستانی ایران با الگوهای گردشی

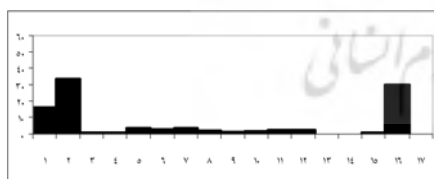
در مطالعه و بررسی تیپ‌های بارش دار ایستگاه‌های همدید منطقه که در زمان حاکمیت الگوهای گردشی رخ داده‌اند، نتایج ذیل حاصل گردید. به این منظور، درصد فراوانی رخداد هر تیپ هوا (محور عمودی) در زمان حاکمیت هر یک از الگوهای گردشی (محور افقی) محاسبه و با هم مقایسه شده است (شکل‌های ۴۱ تا ۵۶).

۱- در ایستگاه‌های همدید اراک، ارومیه، خرم‌آباد، زنجان، سقز، سنندج، شاهرود، شهرکرد، شیراز، قزوین، کرمانشاه و مشهد به ترتیب الگوهای گردشی ناوه دریای سیاه، ناوه سوریه و ناوه شرق مدیترانه ارتباط بسیار قوی و پرمعنایی داشته‌اند.

۲- در ایستگاه اصفهان پس از الگوهای ناوه دریای سیاه، ناوه سوریه، الگوی گردشی کم ارتفاع یونان نیز دخالت داشته است.

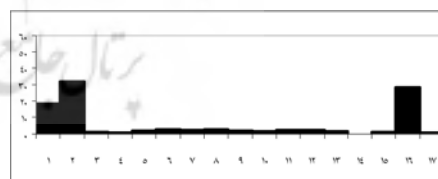
۳- در دو ایستگاه تبریز و خوی به ترتیب الگوهای گردشی پشته یونان- ناوه شرق مدیترانه، کم ارتفاع یونان و پشته ایتالیا- ناوه شرق مدیترانه بیشترین فراوانی را داشته‌است.

۴- در ایستگاه تهران الگوهای گردشی ناوه سوریه، ناوه دریای سیاه و ناوه شرق مدیترانه به ترتیب ارتباط قویتری را نشان داده‌اند.



شکل (۴۲) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای

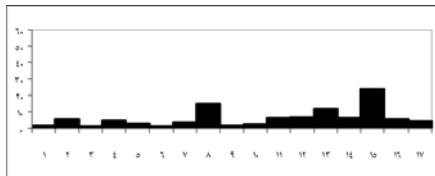
بارش دار ارومیه



شکل (۴۱) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای

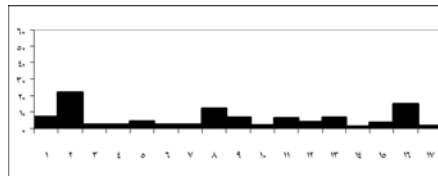
بارش دار اراک

ارتباط الگوهای گردش تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۷۱



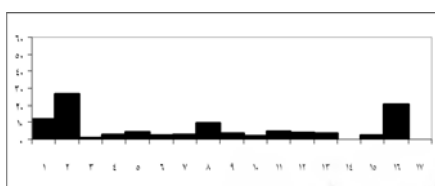
شکل (۴۴) ارتباط الگوهای گردش تیپ هوای

بارش دار تبریز



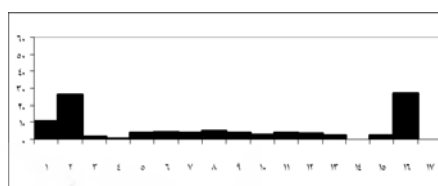
شکل (۴۳) ارتباط الگوهای گردش تیپ هوای

بارش دار اصفهان



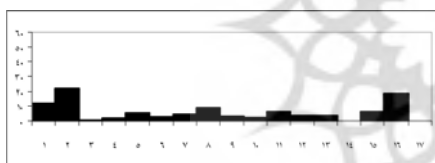
شکل (۴۶) ارتباط الگوهای گردش تیپ هوای

بارش دار خرم آباد



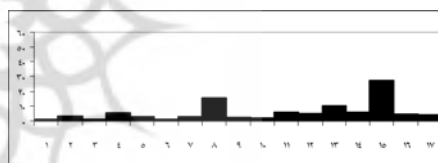
شکل (۴۵) ارتباط الگوهای گردش تیپ هوای

بارش دار تهران



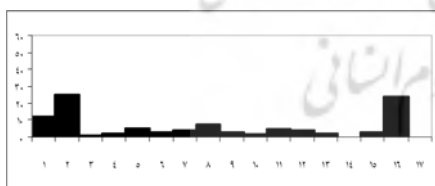
شکل (۴۸) ارتباط الگوهای گردش تیپ هوای

بارش دار زنجان



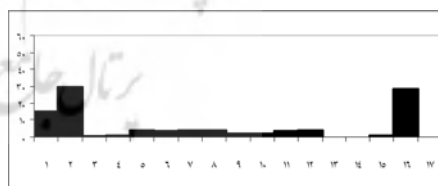
شکل (۴۷) ارتباط الگوهای گردش تیپ هوای

بارش دار خوی



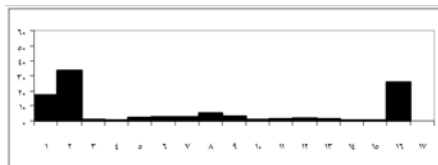
شکل (۵۰) ارتباط الگوهای گردش تیپ هوای

بارش دار سنندج



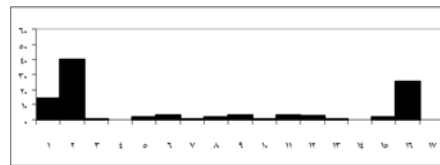
شکل (۴۹) ارتباط الگوهای گردش تیپ هوای

بارش دار سقز



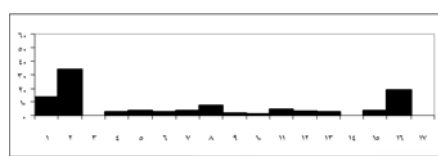
شکل (۵۲) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای

بارش دار شهر کرد



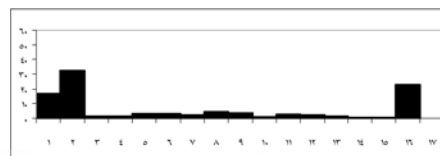
شکل (۵۱) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای

بارش دار شاهرود



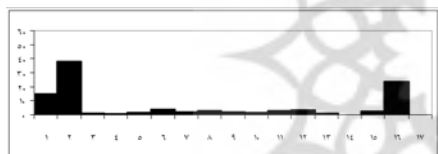
شکل (۵۴) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای

بارش دار قزوین



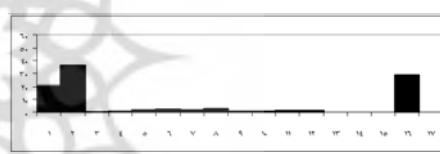
شکل (۵۳) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای

بارش دار شیراز



شکل (۵۶) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای

بارش دار مشهد



شکل (۵۵) ارتباط الگوهای گردشی با تیپ هوای

بارش دار کرمانشاه

از آنجایی که الگوهای گردشی ناوه دریای سیاه، ناوه سوریه و ناوه شرق مدیترانه که در بروز تیپ‌های هوای سرد ناحیه نقش عمده داشته‌اند؛ قبلاً بررسی شده‌اند، تنها الگوهای گردشی مؤثر در بروز تیپ‌های هوای بارش دار ایستگاه‌های تبریز و خوی به ترتیب بررسی شوند.

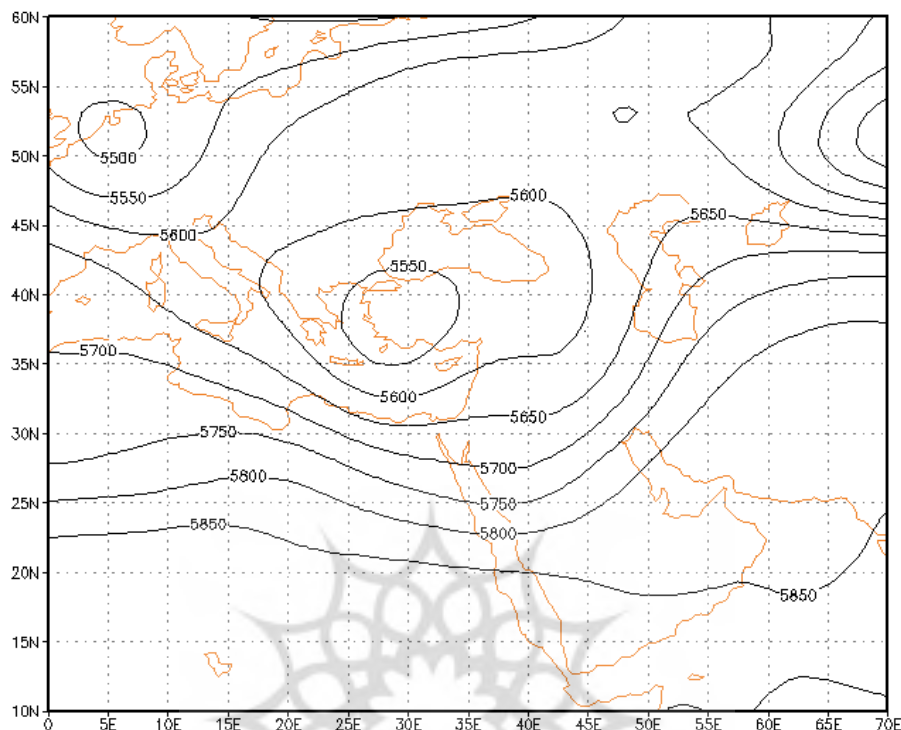
ارتباط الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۷۳

#### ۴-۳-۱- الگوی گردشی پشته یونان- ناوه شرق مدیترانه (mp13)

این الگوی گردشی، شکل (۲۰) در ارتباط با تیپ‌های هوای گرم و خشک بررسی شده است.

#### ۴-۳-۲- الگوی گردشی کم ارتفاع یونان (mp8)

سامانه کم ارتفاعی بر روی دریای سیاه و شرق مدیترانه واقع شده است و همچنین در غرب مدیترانه و بر روی دریای سرخ ناوه را نشان می‌دهد (شکل ۵۷). این سامانه‌ها باعث ناپایداری در بخش‌هایی از جنوب غرب، غرب و شمال غرب و بخش‌هایی از مرکز ایران می‌شوند. بادهای غربی با جهت جنوب غرب- شمال شرق ناحیه مورد مطالعه را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند. با آنکه بادهای غربی آرایش جنوبی تری را پیدا کرده‌اند، ولی به خاطر عبور از صحاری خشک از لحاظ منابع رطوبتی نسبتاً ضعیف هستند، اما به نظر می‌رسد رطوبت دریای مدیترانه و دریای سرخ به کمک عامل تاوایی و تأثیر ناهمواریهای ایران (زاگرس) در دامنه‌های غربی به صورت صعود مکانیکی یا صعود کوهستان یا کاهش دما و در دامنه‌های شرقی به صورت صعود دینامیکی یا امواج خلفی (در صورت بودن رطوبت مثل جنوب شرق زاگرس) می‌توانند ناپایداری ایجاد کنند.



شکل (۵۷) الگوی گردشی کم ارتفاع یونان (mp8) (مسعودیان، ۱۳۸۵)

#### ۴-۳-۳- الگوی گردشی پر ارتفاع عربستان (mp15)

این الگوی گردشی، شکل (۲۱) در ارتباط با تیپ‌های هوای گرم و خشک بررسی می‌شوند.

#### ۵- نتیجه گیری

تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال به عنوان لایه میانی جو نقش مهمی در ایجاد و هدایت سامانه‌های تأثیرگذار بر آب و هوای کشور ایفا می‌کند. نقشه‌های ارتفاع ژئوپتانسیل به عنوان یکی از ابزارهای مهم مطالعه سطوح فوقانی جو می‌توانند نقش موثری در مطالعه و ردیابی سامانه‌های هم‌دید سطوح بالایی جو از قبیل موج بادهای غربی، پشته و ناوه‌ها و...

ارتباط الگوهای گردشی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران ۱۷۵

داشته باشند. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد، رابطه معناداری بین الگوهای گردشی و تیپ‌های هوای گرم، سرد و بارش‌دار در منطقه اقلیمی کوهستانی ایران وجود دارد. در بین هفده الگوی گردشی، الگوهای گردشی شماره ۱۶، ۲ و ۱۷ بیشترین ارتباط را با بارش‌ها و بروز سرما در منطقه نشان می‌دهند. این الگوها، بیشتر از غرب و جنوب غرب کشور و در قالب بادهای غربی با تأمین رطوبت از دریای مدیترانه، دریای سرخ و خلیج فارس بر بارش‌های منطقه تأثیر گذاشته‌اند. الگوهای گردشی شماره ۱۵، ۱۷، ۱۴ و ۱۳ به دلیل تشکیل الگوهای پرارتفاع و در نتیجه ایجاد پایداری نقش اساسی در بروز تیپ‌های گرم منطقه ایفا می‌کنند. به طور کلی، تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران با بیش از یک الگوی گردشی در ارتباط هستند.

#### منابع

- ۱) امام هادی، ماندانا، علیجانی، بهلول. (۱۳۸۳). «توده‌های هوای موثر بر ایران در دوره سرد سال»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۷۵، صص ۵۳-۳۴.
- ۲) امیدوار، کمال. (۱۳۸۰). «تحلیل سینوپتیکی سیستم‌های بارانزا و امکان افزایش بارش آنها بوسیله باروری ابرها در منطقه کرمان»، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۰، صص ۳۳-۱۹.
- ۲) باقری، جلیل. (۱۳۸۷). «شناسایی تیپ‌های هوای منطقه اقلیمی کوهستانی ایران»، کاویانی، محمد رضا، مسعودیان، سید ابوالفضل، رساله کارشناسی ارشد اقلیم‌شناسی، دانشگاه اصفهان، گروه جغرافیا.
- ۳) جهانبخش، سعید و دیگران. (۱۳۸۱). «بررسی الگوهای سینوپتیک بارش‌های روزانه در غرب ایران»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۴-۶۳، صص ۲۵۸-۲۳۴.
- ۵) علیجانی، بهلول. (۱۳۸۱). اقلیم‌شناسی سینوپتیک، چاپ اول، ۱۳۸۱، انتشارات سمت، ۲۵۷ صفحه.
- ۶) \_\_\_\_\_ (۱۳۸۱)، «شناسایی تیپ‌های هوایی باران آور تهران بر اساس محاسبه چرخندگی»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۴-۶۳، صص ۱۳۲-۱۱۴.
- ۷) مسعودیان، سید ابوالفضل. (۱۳۸۴). پیش‌بینی و برآورد سیلاب در استان چهارمحال و بختیاری، طرح پژوهشی، استانداری چهارمحال و بختیاری.

- (۸) \_\_\_\_\_ (۱۳۸۵). «زیج سی ساله الگوهای گردشی تراز میانی جو ایران»، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، شماره ۷، صص ۵۱-۳۳.
- (۹) \_\_\_\_\_ (۱۳۸۷). *اقلیم‌شناسی ایران*، اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان، چاپ اول، ۱۷۹ صفحه.
- (۱۰) مفیدی، عباس. (۱۳۸۳). «اقلیم‌شناسی سینوپتیکی بارش‌های سیل زا با منشأ منطقه دریای سرخ در خاورمیانه»، *فصلنامه تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۷۵، صص ۹۳-۷۱.
- (۱۱) یارنال، برنت، مسعودیان، سید ابوالفضل. (۱۳۸۵). *اقلیم‌شناسی همدید و کاربرد آن در مطالعات محیطی*، چاپ اول، ۱۳۸۵، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۲۱۸ صفحه.

- 12) Bardossy, A, and etal, (2001), Generating of Arial Precipitation Series in the Upper Neckar Catchment, Phys, Chem, Earth, vol, 26, No9, pp 683-687.
- 13) Comrie, A, C, (1990), The climatology of surface ozone in rural areas: A conceptual model, Progress in Physical Geography 14,295-316.
- 14) Convey, D & Jones, P, D, (1998), The use of weather types and air flow indices for GCM downscaling, journal of hydrology, 212-213, pp348-361.
- 15) Corte, J, and etal, (1999), Circulation Patterns Daily Precipitation in Portugal and implications for Climate Change, Climate Dynamics No15, pp 921-932.
- 16) Huth, R, (2000), A Circulation Classification Scheme Applicable in GCM Studies, Theoretical and Applied Climatology, No.67, pp 1-18.
- 17) Kutiel, H, (1996), Circulation and Extreme Rainfall Condition in the Estern Mediterranean during the Last Century, Inter, J, of Climatology, vol, 1b, pp 73-82.
- 18) Stull, R, B, (2000), Meteorology for scientists and engineers, Second edition, Brooks/Cole, USA.
- 19) Tomozeiu, R, and etal, (2005), Winter Precipitation Variability and Large-Scale Circulation Patterns in Romania, Theoretical and Applied Climatology, 81, pp193.
- 20) Woodhouse, C, A, (1997), Winter Climate and Atmospheric Circulation Patterns in the Sonoran Desert Region, USA, Inter, J, of Climatology, vol, 17, PP 859-868.



### Subscription Form

Geographical Research Quarterly

(Fasname - i - Tahqiqat - i - Jughraphyai) - 4 issues a year

P. O. Box 91735-438, Mashhad - Iran

New member

Please Print Name of An Individual or Organization

Street:

City Country Postal Code

If you wish to subscribe please fill out this form and send it to us with a copy of your bank receipt to the above address the subscription fee for one year is 40\$ or 37 €,

**B.N.P., Cite Univercitaire**

**19 Bd JOURDAN, 75014 PARIS FRANCE**

**Code Banque: 30004 Code Guichet: 00062 N de Compte: 00006844148**

**cle RIB: 28 Dr. M. HOSSEIN PAPOLI YAZDI**

### « فرم اشتراك فصلنامه تحقیقات جغرافیایی »

نام: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

نام خانوادگی: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

شغل: ..... با ارسال فیش بانکی به مبلغ ۶۰۰۰۰ ریال (هزینه پست و اشتراک)  
(۲۰٪ تخفیف برای اشتراک دانشجویان) به حساب شماره ۲۳۸۰۰۲۳۸۰۰۲ شناسه پرداخت ۱۱۰۲۲۷ به نام  
درآمدهای اختصاصی دانشگاه اصفهان، نزد بانک ملی شعبه دانشگاه اصفهان، متقاضی اشتراک یکساله (چهار  
شماره) فصلنامه تحقیقات جغرافیایی می‌باشم. لطفاً فصلنامه را از شماره ..... به آدرس زیر ارسال  
دارید.

نشانی: .....

کدپستی: ..... تلفن: .....

فیش بانکی به شماره ( ) ضمیمه است. تاریخ: ..... امضاء: .....

آدرس: اصفهان - میدان آزادی (دروازه شیراز) - دانشگاه اصفهان - حوزه معاونت تحقیقات و فناوری - دفتر فصلنامه  
تحقیقات جغرافیایی - امور مشترکین



پروہشگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی  
پرتال جامع علوم انسانی