

## ارتباط تیپ‌های همدید هوای خور و بیابانک با آرایش گردشی تراز میانی جو

تقی طاووسی<sup>1</sup>، حمید نظری پور<sup>2</sup>، محمدرضا پودینه<sup>3</sup>

1- استادیار دانشگاه سیستان و بلوچستان

2- دانشجوی مقطع دکتری جغرافیا گرایش اقلیم شناسی در برنامه محیطی دانشگاه سیستان و بلوچستان

3- مربی دانشگاه سیستان و بلوچستان

### چکیده

در این پژوهش، داده‌های چند متغیر اقلیمی شامل سمت باد، سرعت باد، دمای خشک، دمای تر، رطوبت نسبی و فشار ایستگاه برای ساعت 9 گرینویچ و متغیرهای کمینه و بیشینه دمای هوا، مقدار بارش کلی، میزان تبخیر و ساعات آفتابی ایستگاه خور و بیابانک در دوره آماری 2004-1985 میلادی بررسی شده‌اند. از آنجائی که این یازده متغیر در دوره مورد مطالعه در 3825 روز به طور کامل وجود داشته‌اند، از این رو آرایه دو بعدی (3825×11) ابتدا استانداردسازی و سپس خوشه بندی شده است. براساس تحلیل خوشه‌ای، سه تیپ همدید هوا در ایستگاه خور و بیابانک به دست آمده است. این سه تیپ، تحت عنوان بهاری- پاییزی، تابستانی گرم و خشک و زمستانی کم باران طبقه بندی شده است. پس از استخراج ویژگی‌های آماری تیپ‌های همدید، باتوجه به آرایش گردشی تراز میانی جو، تیپ‌های همدید تبیین شدند. تیپ بهاری- پاییزی با الگوی فرودی عمیق در تراز میانی جو بر روی اروپا و شمال آفریقا که محور آن بر غرب دریای سرخ قرار دارد و به طور کامل هنوز ایران را فرا نگرفته، در ارتباط می‌باشد. تیپ تابستانی گرم و خشک با الگوی فشار زیاد جنب حاره‌ای آזור و تیپ زمستانی کم باران با فرود عمیق که محور آن بر شرق دریای سرخ و غرب ایران واقع شده و ایران را به طور کامل در برگرفته، در تراز میانی جو، در ارتباط هستند.

**کلمات کلیدی:** تیپ همدید، تحلیل خوشه‌ای، روز نماینده، تراز میانی جو، خور و بیابانک.

### مقدمه

تیپ‌های همدید در بعد زمانی، تحلیل مکانی تیپ‌های

همدید جای خود را باز کرده است [12].

باتوجه به ارتباطی که بین الگوهای گردشی و تیپ‌های

همدید وجود دارد مطالعه رابطه گردش‌های جوی با

رویدادهای محیط سطحی که هدف اصلی اقلیم شناسی

همدید است، آسان تر می‌شود. به کمک مفهوم تیپ همدید

درک تغییرات اقلیمی نیز ساده تر می‌باشد. از این رو تغییر

اقلیم همان کاهش یا حذف فراوانی یک تیپ همدید به

بهای افزایش فراوانی یا ظهور یک تیپ همدید دیگر است.

شناسایی تیپ‌های همدید و بررسی فراوانی آنها دلیل بروز

برخی پدیده‌های اقلیمی همچون خشکسالی را روشن

می‌کند. دوام یک تیپ همدید گرم و خشک می‌تواند به

معنی بروز خشکسالی باشد یا رخداد یک تیپ همدید سرد

در زمانی که به طور معمول انتظار مشاهده آن نمی‌رود،

یک تیپ همدید نماینده هوایی است که از نظر

متغیرهای جوی متمایز، به اندازه کافی همانند یکدیگر هستند.

اگر تحلیل تیپ‌های همدید در بازه روزانه انجام گیرد یک

تیپ همدید دربرگیرنده روزهایی است که از هوای

همانندی برخوردار بوده‌اند. ظهور یک تیپ همدید در یک

محل معین از یک سو به توده هوایی بستگی دارد که به

محل وارد شده و از سوی دیگر بازتاب شرایط جغرافیایی

(ناهمواری، همسایگی با توده‌های آب و ...) آن محل است.

چون شرایط جغرافیایی محل معمولاً ثابت است، تفاوت

تیپ‌های همدیدی که یکی پس از دیگری وارد محل شده

و از آن خارج می‌شوند تابع توده‌های هوایی است که به

محل وارد می‌شوند. بنابراین بین سری زمانی (زیچ)

تیپ‌های همدید یک محل با توده هوایی که منطقه بزرگی

شامل محل مورد نظر را می‌پوشاند، ارتباطی برقرار است. بر

این اساس، در ادبیات اقلیم شناسی پس از تحلیل ایستگاهی

هوا را در آنجا مشخص نمود [16]. شریدن (2003) فراوانی تیپ‌های هوا و شاخص‌های پیوند از دور اقلیمی شمال آمریکا را بررسی کرد و ارتباط تیپ‌های هوا را با این شاخص‌ها مورد بررسی قرار داد [17]. براساس مطالعات یارنال (1993)، سودن<sup>6</sup> و باکر<sup>7</sup> (1981) رابطه تیپ‌های هوای لامب را با تغییرپذیری دمای هوا در مرکز انگلستان بررسی کردند. آنها در مجموع تغییرات گردشی تغییرات دمایی را توجیه کردند [10]. فولر<sup>8</sup> و همکاران (2002) رابطه خشکسالی‌های هیدرولوژیک منطقه یورکشایر بریتانیا را با تیپ‌های هوای لامب بررسی کردند و دریافتند که خشکسالی‌ها گاهی حاصل شرایط جوی هستند و بنابراین با تیپ‌های هوا ارتباط دارند و گاهی حاصل سوء مدیریت بوده و ارتباطی با تیپ‌های هوا ندارند [14]. مارکو مورابیتو<sup>9</sup> و همکاران (2004) به تیپ بندی هوا و توده‌های هوای زمستانی فلورانس ایتالیا طی دوره 1998-2003 پرداخته و اثر این تیپ‌های همدید را بر روی سکنه قلبی بررسی کرده‌اند [15]. برناردی آدریانو<sup>10</sup> و همکاران (1987) به شناسایی تیپ‌های هوای ایجاد کننده آلودگی‌ها در ونیز ایتالیا پرداختند تا از این طریق بتوانند زمان این آلودگی‌ها را پیش بینی کنند [11]. کاسومنوس<sup>11</sup> و همکاران (2003) تیپ‌های همدید سال‌های 1999-1954 را در آتن شناسایی کردند و سپس ارتباط این تیپ‌های هوا را با ویژگی‌های کیفی هوا مورد بررسی قرار دادند [13].

علیجانی هوای تهران را برای یک سال نمونه بررسی و هشت تیپ هوا را معرفی کرد [4]. مسعودیان و محمدی (1386) تیپ‌های همدید ایستگاه سنندج را بررسی و یازده تیپ همدید را معرفی نمودند [7]. محمدی (1385)

می‌تواند به معنی بروز سرمازدگی باشد. بنابراین، مفهوم تیپ همدید موضوع ساده‌ای نیست که در کنار دیگر مقولات اقلیم‌شناسی همدید قرار گیرد، بلکه مفهومی کلیدی است که تا حد یک نظریه، دارای ارزش و اهمیت است. در پرتو این نظریه مفاهیم نوینی ارایه و مفاهیم و مقولات اقلیمی موجود تعریف تازه‌ای پیدا می‌کنند و مفهومی نو می‌یابند [6].

شناسایی تیپ‌های هوا یا تیپ بندی براساس (دما، بارش، نم نسبی و ...) امروزه به صورت بسیار فراگیری در میان اقلیم‌شناسان رایج شده است. به نظر می‌رسد یکی از عواملی که باعث توسعه و گسترش تیپ بندی همدید هوا شده است توانایی آن در حل مسائل اقلیم‌شناسی کاربردی در سطح بسیار وسیع است و یکی از مفیدترین ابزارهاست که می‌توان به کمک آن از بسیاری بلایایی که ناشی از گردش‌های جوی است، آگاه شد. اگر دانشمندان و متخصصان برنامه ریزی محیطی و سیاستمداران بدانند که گردش‌های جوی چگونه رفتار محیط را متاثر می‌سازند می‌توانند راه‌های بهتری برای کاهش بلایایی محیطی ارایه دهند [10].

از آنجا که یکی از اهداف اصلی اقلیم‌شناسی همدید، شناسایی تیپ‌های همدید است ادبیات اقلیم‌شناسی از این جهت غنی است. براساس تحقیقات یارنال (1993)، لامب<sup>1</sup> (1972) تیپ بندی هوای روزانه در مقیاس همدید را برای بریتیش آیلز<sup>2</sup> در دوره 1771-1861 انجام داد و هفت تیپ هوای اصلی را در آن محل شناسایی کرد [10]. مولر<sup>3</sup> (1977) به تیپ بندی همدید هوای گولف کوست ایالات متحده<sup>4</sup> پرداخت و هشت تیپ هوا را در این منطقه تشخیص داد [10]. شریدن<sup>5</sup> (2002) به توسعه مجدد طرح طبقه بندی تیپ‌های هوا در شمال آمریکا پرداخت و هفت تیپ

1. Lamb

3. Muller

5. Sheridan

7. Baker

9. Marco Morabito at all

11. Kassomenos

2. British Isles

4. United States Gulf Coast

6. Sowdon

8. Folwer

10. Bernardi Adriana

دیگری نظیر دید افقی، غلظت گرد و غبار، غلظت گرده گیاهان، غلظت آلاینده‌ها، غلظت مواد رادیواکتیو، غلظت هسته‌های چگالش، ابرناکی، پایداری ایستا و تلاطم نیز مبنای طبقه بندی توده‌های هوا می‌باشند [1].

بنابراین برای شناسایی تیپ‌های همدید باید آن دسته از متغیرهای جوی را به کار گرفت که نماینده شرایط دمایی و رطوبتی جو باشند. از میان متغیرهای مختلفی که در ایستگاه همدید خور و بیابانک اندازه‌گیری می‌شوند 11 متغیر برگزیده شده‌اند که فهرست آنها در جدول 1 آمده است. این متغیرها به این دلیل انتخاب شده‌اند که نماینده شرایط دمایی و رطوبتی جو هستند و مقدار آنها نیز در ایستگاه‌های کلیماتولوژی اندازه‌گیری می‌شود. به این ترتیب تیپ‌های همدید را می‌توان براساس متغیرهای مشترک برای تعداد زیادتری از ایستگاه‌های همدیدی بدست آورد و با یکدیگر مقایسه کرد. مقدار این یازده متغیر از 1363/10/12 تا 1383/10/11 شمسی در آرایه‌ای با آرایش  $P$  (متغیرهای جوی بر روی ستون‌ها و روزها بر روی سطرها) فراهم شد. بنابراین آرایه‌ای از داده‌ها به ابعاد  $11 \times 7305$  آماده شد.

ارتباط تیپ‌های همدید ایستگاه سنندج را با الگوهای گردشی تراز 500 هکتوپاسکال بررسی کرد [5].

نظری پور (1385) تیپ‌های همدید طبرس را بررسی و تیپ‌های همدید متمایزی را استخراج نمود، نامبرده (1386) تیپ‌های همدید نائین را نیز بررسی و تیپ‌های همدید متمایزی را استخراج کرد [9 و 8].

در این پژوهش سعی شده است تا تیپ‌های همدید هوای خور و بیابانک تعیین و ارتباط آن با آرایش گردشی تراز میانی جو مورد بررسی قرار گیرد. ایستگاه خور و بیابانک با ارتفاع 845 متر در  $47^\circ 33'$  عرض جغرافیایی و  $56^\circ$  طول جغرافیایی واقع شده است.

### داده‌ها و روش شناسی

توده هوا حجم بزرگ و یکپارچه‌ای از هوا است که به اندازه کافی بر روی سطح معینی مستقر شده و خصوصیات سطح زیرین خود را کسب کرده است. توده‌های هوا را معمولاً برحسب دو متغیر دمای بالقوه و رطوبت طبقه بندی می‌کنند. طبق تعریف مقدار این دو متغیر در سراسر یک توده هوا، کم و بیش یکسان است. با این حال معیارهای

جدول 1- شرح متغیرهای استخراج شده از داده‌های ایستگاه خور و بیابانک

ردیف	شرح	یکا
1	دمای خشک ساعت نه زولو (ساعت 12/5 محلی)	درجه سلسیوس
2	دمای تر ساعت نه زولو (ساعت 12/5 محلی)	درجه سلسیوس
3	پیشینه دمای روزانه (دمای روز هنگام)	درجه سلسیوس
4	کمینه دمای روزانه (دمای شب هنگام)	درجه سلسیوس
5	ارتفاع بارش روزانه	میلیمتر
6	درصد نم نسبی ساعت نه زولو (ساعت 12/5 محلی)	درصد
7	سرعت باد در ساعت نه زولو (ساعت 12/5 محلی)	گره
8	سمت باد در ساعت نه زولو (ساعت 12/5 محلی)	درجه
9	ساعات آفتابی	ساعت
10	تبخیر	میلیمتر
11	فشار ایستگاه	هکتوپاسکال

همانندی آنها با یکدیگر آشکار شود و سپس تمامی آنها برحسب درجه همانندی با یکدیگر خوشه می‌شوند. بنابراین در یک تحلیل خوشه‌ای دو گام اساسی وجود دارد: گام اول محاسبه درجه همانندی افراد با یکدیگر و گام دوم چگونگی ادغام (پیوند) افراد برحسب درجه همانندی آنها با یکدیگر است. بسته به روشی که برای محاسبه درجه همانندی و چگونگی ادغام انتخاب می‌شود یک تحلیل خوشه‌ای را می‌توان به شیوه‌های مختلفی اجرا کرد. برای محاسبه درجه همانندی روش‌های مختلفی پیشنهاد شده است. در مطالعات اقلیمی در مواردی که مقیاس متغیرها متفاوت و دامنه‌ها نیز مختلف است، مانند داده‌های این پژوهش، برای محاسبه درجه ناهمانندی از فاصله اقلیدسی به صورت زیر استفاده می‌شود [2].

$$d_{rs}^2 = (X_r - X_s)(X_r - X_s)' \quad (2-الف)$$

$$d_{rs}^2 = (X_r - X_s)D^{-1}(X_r - X_s)' \quad (2-ب)$$

پس از اندازه‌گیری درجه همانندی باید شیوه‌ای برای ادغام اقلیم‌هایی که بالاترین همانندی را نشان داده‌اند بکار برد. شیوه‌های مختلفی برای ادغام معرفی شده‌اند که از آن جمله می‌توان به روش پیوند کامل، پیوند متوسط، پیوند وزنی، پیوند مرکزی، پیوند میانه و پیوند وارد<sup>2</sup> اشاره کرد. در این مطالعه از روش ادغام وارد استفاده شده است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$d(r, s) = \frac{n_r n_s d_{rs}^2}{(n_r + n_s)} \quad (3)$$

که در اینجا  $d_{rs}^2$  فاصله بین گروه I و گروه S است که به روش وارد بدست آمده است. در این صورت میزان پراش درون‌گروهی به حداقل و همگنی گروه‌های حاصل به حداکثر می‌رسد. در روش وارد یک عضو در خوشه‌ای قرار می‌گیرد که واریانس درون خوشه جدید کمترین مقدار ممکن باشد [4].

چون متغیرها در پاره‌ای از روزها فاقد ارزش ثبت شده هستند و بازسازی داده‌ها نیز شایستگی چندانی ندارد بنابراین تعداد سطرهای ماتریس اولیه با حذف تمام سطرهایی که حتی یک متغیر برای یک روز فاقد ارزش است، کاهش یافته است. طی این دوره آماری، 3825 روز که دارای داده‌های کاملی از یازده متغیر اقلیمی بودند، بررسی شده‌اند. چون داده‌ها دارای یکاهای مختلفی هستند پیش از انجام تحلیل، استانداردسازی ضروری است تا وزن همه متغیرها در تفکیک تیپ‌های همدید یکسان باشد. با توجه به اینکه هدف تنها هم وزن کردن متغیرها است، از رابطه (1) برای استانداردسازی استفاده شده است. ابتدا داده‌های ماتریس  $(11 \times 3825)$  مورد بررسی قرار گرفته تا از صحت داده‌ها اطمینان حاصل گردد. این کار را به کمک نرم افزار مطلب و با رسم نمودارهای هریک از متغیرها انجام شده است. هر متغیر دامنه مخصوص به خود دارد و در همان دامنه حرکت می‌کند. خروج ناگهانی و سریع متغیر از دامنه خود می‌تواند دو حالت داشته باشد. اول اینکه ممکن است تغییرات، بسیار سریع باشد و دوم اینکه ممکن است اشتباه صورت گرفته باشد. مثلاً دمای 80 درجه سلسیوس و یا بالاتر را به تغییرات سریع هوا نمی‌توان ربط داد. در فرآیند استانداردسازی مقدار هر داده از میانگین آن کم شده و بر انحراف معیار آن تقسیم می‌شود. میانگین ماتریس استاندارد شده صفر و انحراف معیار آن یک می‌باشد (رابطه 1) [2 و 3].

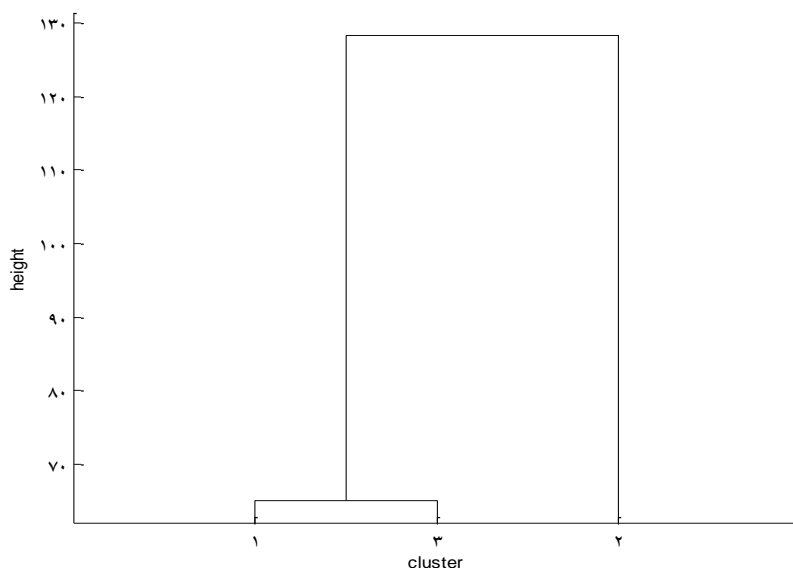
فرمول محاسبه نمرات استاندارد به صورت زیر است:

$$Z_i = \frac{(X_i - \bar{X})}{S} \quad (1)$$

که در آن S انحراف معیار،  $\bar{X}$  میانگین و  $X_i$  مقدار هر متغیر می‌باشد. چون قبل از انجام دسته بندی هیچ ایده‌ای درباره تعداد دسته‌ها وجود ندارد، انجام تحلیل خوشه‌ای<sup>1</sup> برای شناسایی دسته‌ها عملی به نظر می‌رسد. در این صورت تمام متغیرها تک تک با یکدیگر مقایسه می‌شوند تا درجه

می‌شود تیپ شماره 2 اختلاف بسیار زیادی با تیپ شماره 1 و 3 دارد و این نشان می‌دهد که این تیپ دارای ویژگی‌های متمایزی از تیپ‌های شماره 1 و 3 است. در این تحقیق نرم افزار مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، MATLAB و GRADS بوده است.

نمودار خوشه‌ای بر مبنای داده‌های مذکور ترسیم شد و با توجه به آن، سه تیپ هوا به عنوان تیپ‌های اصلی برای ایستگاه خور و بیابانک انتخاب گردید (شکل 1). نمودار افقی تعداد تیپ‌ها و نمودار عمودی اختلاف ارتفاع تیپ‌ها را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهد. همچنان که مشاهده



شکل 1- نمودار درختی ارتباط تیپ‌های اصلی هوا با یکدیگر (ایستگاه خور و بیابانک)

و معرف الگوی فشار یا جریان هوا است، متفاوت می‌باشد [7].

### تیپ‌های همدید خور و بیابانک

انجام یک تحلیل خوشه‌ای بر روی آرایه استاندارد (std3825,11) و ادغام روزها بر اساس روش وارد نشان داد که خور و بیابانک دارای سه تیپ همدید متمایز است (شکل 1).

#### • تیپ شماره 1 (بهار، پائیزی)

با توجه به محاسبات انجام شده بر روی اعضای این تیپ، روز 1374/8/11 به عنوان روز نماینده این تیپ انتخاب شد. متوسط همبستگی این روز با روزهای هم گروه خود 43/ است و روزهای متعلق به این تیپ دارای همبستگی 19/ با یکدیگر می‌باشند (جدول 2). فراوانی

### معرفی تیپ‌های هوا

با مطالعه فراوانی گذشته عناصر اقلیمی، امکان محاسبه درصد احتمال وقوع هر عنصر در طول دوره مورد بررسی بوجود می‌آید و بر اساس آن می‌توان احتمال وقوع آن عناصر را که تشکیل یک تیپ همدید هوا را می‌دهد، پیش بینی کرد. یک تیپ همدید یا تیپ هوا در برگیرنده همه هواهایی است که از دیدگاه آماری آنقدر با یکدیگر همانند هستند که بتوان آنها را در یک گروه جا داد. بنابراین دو تیپ هوا معرف دو نوع شرایط جوی مختلف است. بر این اساس توده هوایی که در یک مکان مشاهده می‌شود یک تیپ همدید است. تیپ همدید هوا بر اساس طبقه بندی یا خوشه بندی همه عناصر هوا حاصل می‌شود. بنابراین تیپ همدید هوا با تیپ هوا که از طبقه بندی فشار حاصل می‌شود

تیپ حاکم بر هوای خور و بیابانک این تیپ می‌باشد، زیرا مخصوص فصل گرم سال است و بیشترین درصد فراوانی را نیز به خود اختصاص داده است و از همبستگی درون گروهی قابل قبولی نیز برخوردار می‌باشد و دوره فعالیت بسیار مشخصی دارد. به طور متوسط این تیپ هوا در  $45/4$  درصد از روزهای مورد بررسی حاکم بوده است. این تیپ هوا نماینده هوایی با میانگین باد مداری  $0/7$ - گره، باد نصف النهاری  $0/3$ - گره، دمای خشک  $35$  درجه سلسیوس، دمای تر  $18$  درجه سلسیوس، رطوبت نسبی  $13/5$ ، فشار  $913$  هکتوپاسکال، میانگین بیشینه دما  $38$  درجه سلسیوس، میانگین کمینه دما  $23$  درجه سلسیوس، بدون بارش، تبخیر  $13$  و ساعات آفتابی  $11$  ساعت می‌باشد (جدول 3). می‌توان گفت که این تیپ هوا نمایش دهنده شرایط هوای گرم، خشک، بدون باران و آسمان بدون ابر است. این تیپ مخصوص فصل تابستان می‌باشد و با تیپ شماره 1 و 3 بسیار تفاوت دارد. تابستان اقلیمی خور و بیابانک طولانی، زودرس و طاقت فرسا است.

#### • تیپ شماره 3 (زمستانی کم باران)

با توجه به محاسبات انجام شده بر روی اعضای این تیپ، روز  $1383/9/23$  به عنوان روز نماینده این تیپ انتخاب شد. متوسط همبستگی این روز با روزهای هم گروه خود  $78/$  می‌باشد و روزهای متعلق به این تیپ دارای همبستگی  $62/$  با یکدیگر هستند (جدول 2). فراوانی ماهانه این تیپ نیز حاکی از حداکثر رخداد آن در ماه‌های آذر و دی می‌باشد و در فصول تابستان و بهار شاهد حداقل استیلای این تیپ هوا هستیم. به طور کلی دوره فعالیت این تیپ از اواسط فصل پاییز تا اوایل فصل بهار می‌باشد، به طوری که در ماه‌های گرم سال دیده نشده است. به طور متوسط این تیپ هوا در  $28/3$ ٪ از روزهای مورد بررسی حاکم بوده است. این تیپ هوا نماینده هوایی با میانگین باد مداری  $0/8$ - گره، باد نصف النهاری  $0/5$  گره، دمای خشک  $14$  درجه سلسیوس، دمای تر  $8$  درجه سلسیوس،

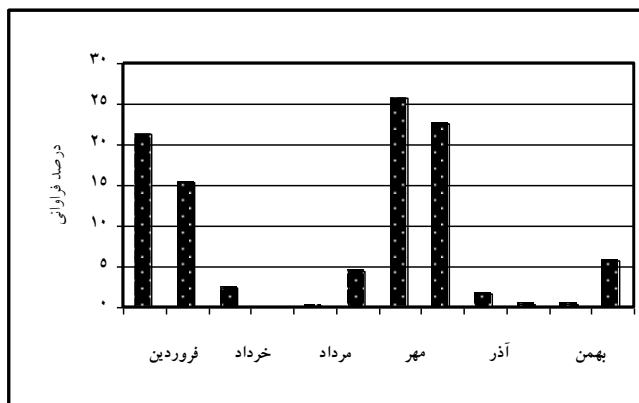
ماهانه این تیپ حاکی از حداکثر رخداد آن به ترتیب در ماه‌های فروردین، مهر، آبان و اردیبهشت است. در ماه‌های تابستان رخداد این تیپ هوا به حداقل خود می‌رسد و در تیر ماه دیده نمی‌شود. این تیپ از شهریور ماه شروع به فعالیت صعودی می‌کند و از آذر ماه دوباره سیر نزولی را می‌پیماید. در بهمن ماه به یک حداقل می‌رسد و دوباره سیر صعودی فعالیت خود را طی می‌کند. می‌توان بیان کرد این تیپ هوا در دو فصل از سال (بهار و پاییز) غالب می‌باشد و در فصل تابستان و زمستان فعالیت ندارد. به طور متوسط این تیپ هوا در  $26/3$ ٪ از روزهای مورد بررسی حاکم بوده است. این تیپ هوا نماینده هوایی با میانگین باد مداری  $0/06$  گره، باد نصف النهاری  $0/14$  گره، دمای خشک  $26$  درجه سلسیوس، دمای تر  $14$  درجه سلسیوس، رطوبت نسبی  $18$ ٪، فشار  $919$  هکتوپاسکال، میانگین بیشینه دما  $28$  درجه سلسیوس، میانگین کمینه دما  $13/5$  درجه سلسیوس، بارش  $0/1$  میلیمتر، تبخیر  $7$  و ساعات آفتابی  $9$  ساعت است (جدول 3). می‌توان این تیپ هوا را معرف شرایط هوایی تقریباً خشک و گرم و بی باران دانست. از آنجایی که حداکثر فراوانی‌های ماهانه این تیپ در ماه‌های ابتدایی فصول بهار و پاییز رخ می‌دهد، خصوصیات تابستانی و زمستانی را به طور کلی از دست نداده است.

#### • تیپ شماره 2 (تابستانی گرم و خشک)

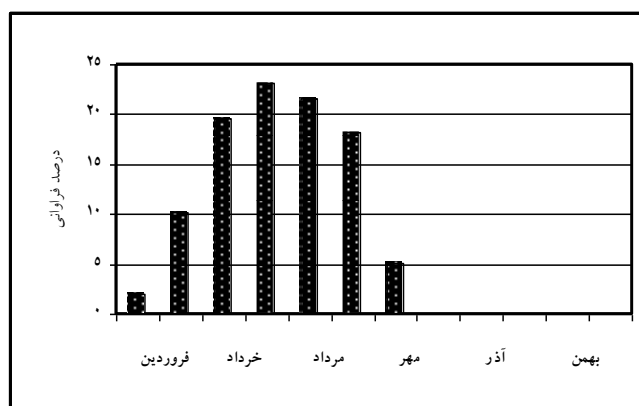
با توجه به محاسبه بر روی اعضای این تیپ، روز  $1376/4/08$  به عنوان روز نماینده این تیپ انتخاب شد. متوسط همبستگی این روز با روزهای هم گروه خود  $75/$  است و روزهای متعلق به این تیپ دارای همبستگی  $58/$  با یکدیگر می‌باشند (جدول 2). فراوانی ماهانه این تیپ هوا حاکی از حداکثر رخداد آن در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور است و به جز یک حداقل در مهر ماه در سایر ماه‌های سال دیده نشده است. می‌توان گفت این تیپ هوا مخصوص فصل گرم سال (بهار و تابستان) است. به عبارتی خور و بیابانک تابستان طولانی و زودرسی دارد. غالب ترین

تیپ هوا را معرف شرایط هوای سرد خشک و پر باران نسبت به تیپ‌های دیگر دانست. از آنجا که در تیپ‌های دیگر هوای خور و بیابانک بارانی مشاهده نمی‌شود، این تیپ با بارش 0/5 میلیمتری که به تیپ کم باران نام گذاری شده است، نسبت به تیپ‌های دیگر پرباران می‌باشد.

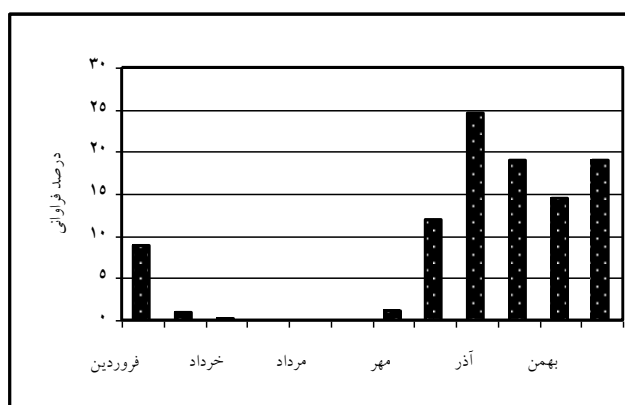
رطوبت نسبی 35٪، فشار 921 هکتوپاسکال، میانگین بیشینه دما 16/5 درجه سلسیوس، میانگین کمینه دما 5 درجه سلسیوس، بارش 0/5 میلیمتر، تبخیر 3 و ساعات آفتابی 7 ساعت است (جدول 3). در این تیپ نسبت به تیپ شماره 1 و 2 رطوبت نسبی اندکی افزایش و دما کاهش می‌یابد و میزان ساعات آفتابی و تبخیر نیز کاهش می‌یابد. می‌توان این



شکل 2- درصد فراوانی ماهانه تیپ هوای شماره 1 در طول دوره آماری (2004-1985)



شکل 3- درصد فراوانی ماهانه تیپ هوای شماره 2 در طول دوره آماری (2004-1985)



شکل 4- درصد فراوانی ماهانه تیپ هوای شماره 3 در طول دوره آماری (2004-1985)

جدول 2- ویژگی‌های تیپ‌های همدید اصلی ایستگاه خور و بیابانک (2004-1985)

تیپ هوا	روز نماینده تیپ هوا	همبستگی روز نماینده با روزهای دیگر تیپ	همبستگی درون گروهی تیپ‌های هوا	فراوانی تیپ‌های هوا	فراوانی تیپ‌های همدید هوا به درصد	درصد فراوانی جمعیتی
1	1374/08/11	.48	.19	1126	24/2	24/2
2	1376/04/08	.72	.58	1824	47/5	71/7
3	1383/09/23	.76	.62	1175	28/3	100

جدول 3- میانگین متغیرهای تیپ‌های اصلی خور و بیابانک (2004-1985)

متغیر	نام تیپ	بهاری، پاییزی (1)	تابستانی گرم و خشک (2)	زمستانی کم باران (3)
باد مداری		0/04	-0/69	-0/06
باد نصف‌النهاری		0/13	-0/23	0/4
دمای خشک		25/5	34	13
دمای تر		13/5	17	6
رطوبت نسبی		17	12/7	36
فشار		917	913	924
بیشینه دما		27	34	15/5
کمینه دما		13	15	4
بارش		0/2	0	0/7
تبخیر		6	12	4
ساعات آفتابی		8	11	6

### آرایش گردشی تراز میانی جو

آرایش گردشی تراز میانی جو تیپ همدید بهاری-

پائیزی (شماره یک)

آرایش گردشی تراز میانی جو برای روز یازدهم آبان

ماه سال 1374 شمسی که روز نماینده تیپ همدید شماره

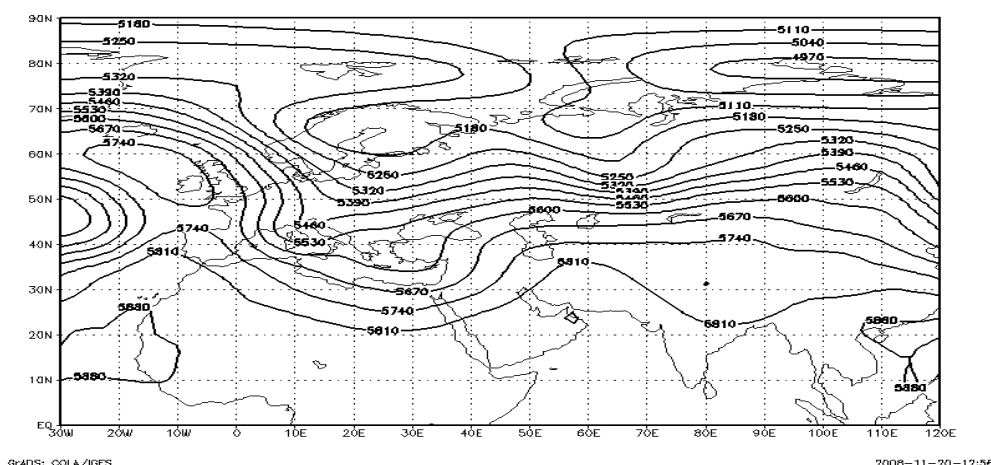
یک (بهاری- پاییزی) می‌باشد در پوشش مکانی 0 تا 90

درجه عرض جغرافیایی شمالی و 30 درجه طول غربی تا



دلیل این موضوع این است که در فصل پاییز بادهای غربی گسترش چندانی ندارند و محور فرود بلند مدیترانه نیز اکثراً حوالی دریای سرخ تشکیل می‌شود و دامنه آن نیز عمیق نمی‌باشد. عمیق شدن دامنه این فرود و جابجایی آن به طرف شرق با پیشروی فصل زمستان در صورت وجود سایر شرایط سبب ایجاد بارش در مناطق مرکزی- جنوبی و جنوب شرقی و جنوب غربی ایران می‌گردد. در فصل بهار نیز هم زمان با پیشروی پرفشار جنب حاره‌ای آזור به عرض‌های شمالی‌تر، بادهای غربی عقب نشینی کرده و ضعیف شده و تنها در مکان‌هایی که شرایط همرفتی مساعد باشد سبب بارش می‌گردند.

120 درجه طول شرقی ترسیم شده است (شکل 5). الگوی آرایش پربندی در این روز در تراز میانی جو فرودی نسبتاً عمیق را در روی اروپا- آفریقا- خاورمیانه نشان می‌دهد که طول آن تقریباً بیش از 50 درجه می‌باشد و دامنه آن تا 20 درجه عرض شمالی کشیده شده است. محور این فرود بر روی دریای مدیترانه و شرق دریای سرخ واقع گردیده و مناطق دارای جو ناپایدار در زیر قسمت شرقی یال فرود می‌باشد که شامل قسمت‌های شرقی دریای مدیترانه و دریای سرخ و مناطق غربی ایران می‌شود. مناطق مرکزی ایران که خور و بیابانک را نیز شامل می‌شود دارای جو تقریباً پایدار است و بارش در این تپ بسیار ناچیز می‌باشد.



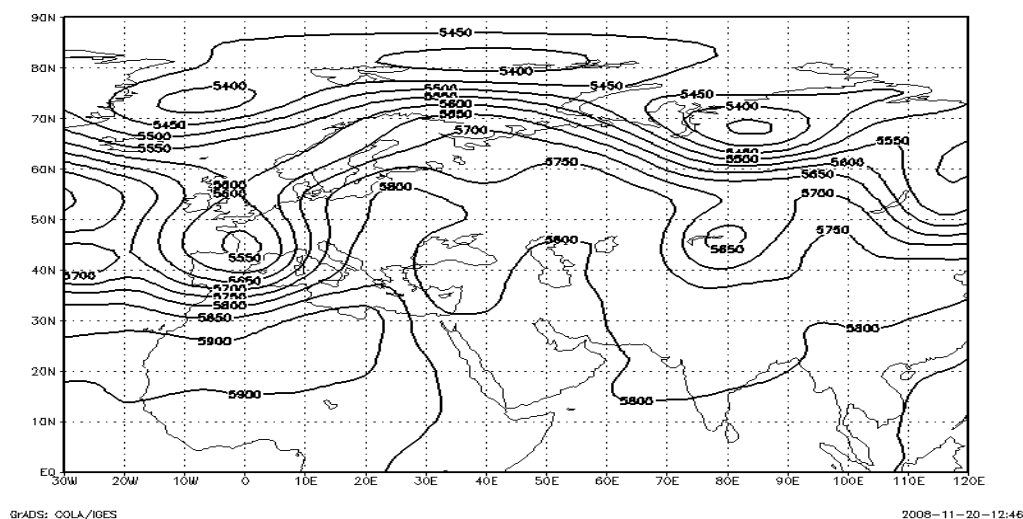
شکل 5- نقشه آرایش پربندی تراز میانی جو برای ساعت 12 گریجوی 1995/11/02

خصوص شمال غربی آن بسته شده است. در این روز یک سامانه کم ارتفاعی نیز بر غرب اروپا بین عرض 40 تا 50 درجه شمالی و طول جغرافیایی 0 درجه بسته شده است. اختلاف ارتفاع مرکزی این سامانه با سامانه ارتفاع زیاد آזור 350 متر می‌باشد. این نشان می‌دهد که حاکمیت و غلبه مرکز فشار زیاد آזור در روی اروپا محدود می‌باشد. در این روز یک مرکز پر ارتفاع نیز در بین عرض‌های 40 تا 50 درجه شمالی و بر روی طول جغرافیایی 80 درجه شرقی واقع شده است. اختلاف ارتفاع هسته مرکزی این سامانه با

### آرایش گردشی تراز میانی جو تپ همدید تابستانی گرم و خشک (شماره دو)

آرایش گردشی تراز میانی جو برای روز هشتم تیرماه سال 1376 شمسی که روز نماینده تپ همدید شماره دو (تابستانی گرم و خشک) می‌باشد در پوشش مکانی 0 تا 90 درجه عرض جغرافیایی شمالی و 30 درجه طول غربی تا 120 درجه طول شرقی ترسیم شده است (شکل 6). آرایش پربندی این روز مرکز فشار زیاد جنب حاره ای آזור را به خوبی نشان می‌دهد که مرکز آن بر روی قاره آفریقا و به

سامانه فشار زیاد آזור 50 متر می‌باشد که نفوذ آسان مرکز فشار زیاد و غلبه تام آن را بر روی ایران و مناطق همجوار آن نشان می‌دهد. هم ارتفاع 5800 متری از روی نواحی مرکزی ایران گذشته و شرایط جوی پایدار را ایجاد می‌کند. میانگین متغیرهای ایستگاه خور و بیابانک نیز این امر را به خوبی نشان می‌دهد. ساعات آفتابی افزایش یافته، رطوبت نسبی و بارش کاهش یافته، باد نصف النهاری و مداری کاهش و شرایط پایداری غلبه شده و مقادیر دما و تبخیر نیز افزایش یافته است.



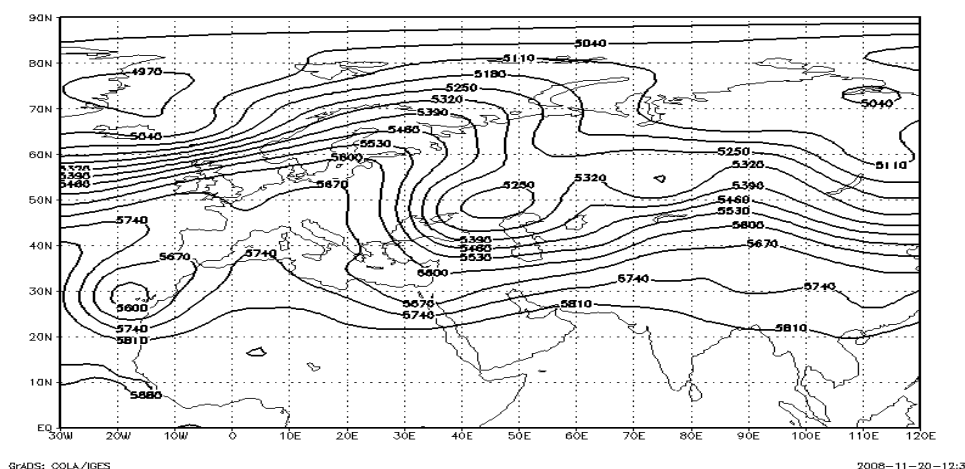
شکل 6- نقشه آرایش پربندی تراز میانی جو برای ساعت 12 گرینویچ روز 1997/06/29

### آرایش گردشی تراز میانی جو تیپ همدید زمستانی کم باران (شماره سه)

آرایش گردشی تراز میانی جو برای روز بیست و سوم آذر ماه سال 1383 شمسی که روز نماینده تیپ همدید شماره سه (زمستانی کم باران) می‌باشد در پوشش مکانی 0 تا 90 درجه عرض جغرافیایی شمالی و 30 درجه طول غربی تا 120 درجه طول شرقی ترسیم شده است (شکل 7). آرایش پربندی این روز فرود عمیقی را نشان می‌دهد که محور آن با جهت شمال شرقی-جنوب غربی از شمال دریاچه خزر تا غرب دریای سرخ کشیده شده است. این فرود همان فرود بلند مشهور مدیترانه است که با پیشروی

فصل زمستان عمیق تر شده و به طرف شرق جابجا می‌گردد. ارتفاع مرکزی این سامانه با 5250 متر بر روی شمال غرب دریاچه خزر بسته شده است. دامنه این فرود تا عرض 20 درجه شمالی کشیده شده و ایران در زیر قسمت یال شرقی این فرود واقع گردیده که منطقه وزش افقی چرخندگی مثبت یا سیکلونی می‌باشد. البته ناپایداری در مناطق غربی کشور بیشتر بوده و به طرف شرق کاهش می‌یابد. در این روز یک سامانه کم ارتفاع نیز با ارتفاع مرکزی 5600 متری در شمال غربی آفریقا (بین 20 تا 30 درجه عرض شمالی و طول جغرافیایی 20 درجه غربی) واقع شده که سبب پسروی مرکز فشار زیاد جنب حاره‌ای آזור شده و

همچنان که مشاهده می شود، مرکز آن در حوالی عرض 10 درجه شمالی و طول 20 درجه غربی واقع گردیده و تضعیف نیز شده است. این عقب نشینی فشار زیاد جنب حاره‌ای عمیق تر شدن فرود بلند مدیترانه‌ای به همراه پیشروی آن را به دنبال دارد. همانطور که از میانگین متغیرهای اندازه گیری شده خور و بیابانک مشخص است مقدار ناپایداری، رطوبت و بارش افزایش یافته و مقادیر دما و تبخیر و ساعات آفتابی کاهش یافته است.



شکل 7- نقشه آرایش پربندی تراز میانی جو برای ساعت 12 گرینویچ روز 2004/12/14

## نتیجه گیری

هدف از انجام این پژوهش شناسایی تیپ‌های همدید ایستگاه خور و بیابانک و تبیین آنها با آرایش گردشی تراز میانی جو بود که بعد از انجام محاسبات بر روی داده‌های موجود طی دوره آماری 2004-1985 اقلیم خور و بیابانک به سه تیپ همدید تقسیم شد. به نظر می‌رسد تیپ‌های همدید حاصل تا حد زیادی گویای شرایط زمانی اقلیم این ایستگاه باشد. تغییرات زمانی هر یک از عناصر اقلیمی و به عبارت دیگر هر تیپ هوای همدید بدست آمده به مجموعه‌ای از عوامل وابسته بوده است که می‌توان آنها را تحت عنوان فاکتورهای اقلیمی نام برد. در تابستان به علت کم فشار گرمایی سطح زمین و پرفشار جنب حاره‌ای سطح بالا، آسمان صاف، هوای گرم و بعضاً همراه با گرد و غبار محلی در خور و بیابانک مشاهده می‌شود که مقدار ناپایداری و بارش کاهش، مقادیر دما، تبخیر

و ساعات آفتابی افزایش می‌یابد. تیپ همدیدی که در تابستان (فصل گرم سال) بیشتر از سایر تیپ‌های همدید رخ می‌دهد تحت تاثیر فاکتورهای اقلیمی کنترل کننده آب و هوای ایستگاه است که از سالی به سال دیگر نوسان کمتری پیدا می‌کند و همین عامل سبب شده تا فراوانی تیپ همدیدی که در تابستان رخ داده است (تیپ همدید تابستانی و بهاری) بیشتر از سایر تیپ‌های همدید باشد. اما در فصول دیگر عوامل کنترل کننده آب و هوا اکثراً از مناطق برون حاره‌ای وارد منطقه می‌شود و آب و هوا را متأثر می‌سازد و به دلیل متغیر بودن و نیز متعدد بودن آنها، این عوامل ممکن است در یک یا چند سال به مقدار زیادی ظاهر شود و در برخی سال‌ها ظاهر نشود و یا دامنه فراوانی ماهانه آنها بسیار متغیر باشد. در ایستگاه خور و بیابانک باید سال را به دو قسمت، دوره ثبات جوی و دوره بی ثباتی جوی تقسیم کرد. دوره

7- مسعودیان، س. ا.، ب.، محمدی، 1386، شناسایی تیپ‌های همدید هوای ایستگاه سنندج، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره 9، صص 22-1.

8- نظری پور، ح.، ج.، خوشحال، 1385، شناسایی تیپ‌های همدید ایستگاه طبس در دوره آماری 83-1364، فصلنامه علمی فنی سپهر، پذیرش چاپ.

9- نظری پور، ح.، 1386، شناسایی تیپ‌های همدید ایستگاه نائین در دوره آماری 2004-1992، فصلنامه علمی تخصصی اطلس، سال چهارم، شماره هفتم، صص 126-114.

10- یارنال، ب.، 1993، ترجمه مسعودیان، س. ا.، 1385، کاربرد اقلیم‌شناسی در مطالعات محیطی، انتشارات دانشگاه اصفهان.

11. Bernardi, A., et al, 1987, Pollution Episodes at Venice Elated to Weather Type: An Analysis for a Better Predictability, Science of the Total Environmental, Vol. 63, pp. 259-270.

12. Kalkstein L. S., M. C., Nichols, C. D., Barthel, J. S., Greene, 1996, A New Spatial Synoptic Classification: Application to Air-mass Analysis, International Journal of Climatology 16 (9): 983-1004 Sep. 1996.

13. Flower, H. J., C. G., Kilsby, 2002, A Weather Type Approach to Analysis Water Resource Drought the Yorkshir Region from 1881 to 1998, Journal of Hydrology, Volume 262, Issues 1-4, 10 May 2002, Pages 177-192.

14. Kassomenos, Pavlos A, et al, 2003, On the Relation between Seasonal Synoptic Circulation Types and Spatial Air Quality Characteristics in Athens, Greece, Air and Waste Management Association, Vol. 53, pp. 309-324.

15. Morabito, M., D., Grifoni, S., Orlandini, L., Cecchi, P., Amedeo Modesti, A., Crisci, G., Maracchi, G., Franco Gensini, 2004, Winter Classification of Air Mass and Weather Type for the Forecasting of Hospital Admissions for Myocardial Infarction in Florence, Italy, American Meteorology Society.

16. Sheridan, S. C., 2002, the Redevelopment of a Weather-type Classification Scheme for North America, International Journal of Climatology, Vol. 22.

17. Sheridan, S. C., 2003, North American Weather-type Frequency and Tele-connection Indices, International Journal of Climatology, Vol. 23.

ثبات جوی فصل تابستان است که اساساً تفاوت بسیاری با سایر فصول دارد. لازم به یاد آوری است که فصل بهار در این منطقه نیز تقریباً ماهیت فصل تابستان را دارد. به علت دور واقع شدن از کانون‌های رطوبتی، قرارگیری در فاصله زیادی در بادپناه رشته کوه‌های زاگرس و عدم وجود موانع کوهستانی چشمگیر در منطقه که باعث صعود توده‌های هوا می‌شوند، بادهای غربی در فصل زمستان هم نمی‌توانند به مقدار کافی باعث ایجاد ریزش‌های جوی در این منطقه شوند. فقط در موارد نادری که از شدت و قدرت بسیاری برخوردار باشند باعث ایجاد بارش در این منطقه می‌شوند. این منطقه در اکثر موارد دارای آسمان صاف و فاقد ابر است. در این مقاله تیپ‌های همدید اصلی ایستگاه خوریابانک و آرایش گردشی تراز 500 هکتوپاسکالی آنها شناسایی و ارتباط بین آنها نیز تبیین گردید.

## منابع

1- استول، ر.، 2000، ترجمه مسعودیان، س. ا.، هواشناسی برای دانشمندان و مهندسان، زیر چاپ.

2- دین پژوه، ی.، 1383، پهنه بندی اقلیمی ایران با استفاده از تحلیل‌های چند متغیره برای استفاده در مطالعات کشاورزی، مجله دانش کشاورزی، دوره 13، شماره 1.

3- ریچارد آ، جانسون، دین دبلیو دیچرن، برگردان نیرومند، ح.، 1379، تحلیل آماری چند متغیره کاربردی، انتشارات دانشگاه مشهد.

4- علیجانی، ب.، 1381، اقلیم‌شناسی سینوپتیک، انتشارات سمت.

5- محمدی، ب.، س. ا.، مسعودیان، 1386، ارتباط تیپ‌های همدید ایستگاه سنندج با الگوهای گردشی تراز 500 هکتوپاسکال، مجله جغرافیا و توسعه، شماره 9، صص 56-39.

6- مسعودیان، س. ا.، 1386، طرح پژوهشی تیپ‌های همدید اصفهان، معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه اصفهان.

