

شناسایی تیپ‌های هم‌دید هوای ایستگاه طبس

در طول دوره آماری (۱۳۸۳-۱۳۶۴)

دکتر جواد خوشحال

عضو هیئت علمی گروه جغرافیای دانشگاه اصفهان

حمید نظری پور

کارشناس ارشد اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان

چکیده

در این پژوهش داده‌های یازده متغیر اقلیمی (سمت باد، سرعت باد، دمای خشک، دمای تر، رطوبت نسبی و فشار ایستگاه) برای ساعت GMT ۹ که به وقت رسمی ایران معادل ۱۲:۳۰ می‌باشد و متغیرهای حداقل دما، حداکثر دما، مقدار بارش کل، میزان تبخیر و ساعات آفتابی ایستگاه طبس در طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۶۴ را بررسی کرده‌یم. که بدلیل نزدیکی به میانه اقلیمی روز، نماینده بهتری از وضعیت جوّی یک روز است. از اینرو، تنها از داده‌های این ساعت استفاده کرده‌یم. ضمن بررسی زمان مورد مطالعه ۳۸۲۵ روز دارای داده‌های کاملی از متغیرهای مذکور بودند. ماتریس (۱۱×۳۸۲۵) استاندارد سازی شد سپس بروی این ماتریس که طول آن تعداد روزها و عرض آن تعداد متغیرها بود، تحلیل خوشه‌ای صورت گرفت و در نهایت سه تیپ هم‌دید هوا بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: تیپ هم‌دید، تحلیل خوشه‌ای، روز نماینده، همبستگی درون‌گروهی، طبس.

مقدمه

شناسایی تیپ‌های هوا یا تیپ‌بندی بر اساس عناصر اقلیمی (دما، بارش، نم نسبی و...) امروزه به صورت بسیار فراگیری در میان اقلیم‌شناسان و هواشناسان رایج شده است. به نظر می‌رسد یکی از عواملی که باعث توسعه و گسترش تیپ‌بندی هم‌دید هوا شده است توانایی آن در حل مسایل اقلیم‌شناسی کاربردی در سطح بسیار وسیع است و یکی از مفیدترین ابزارهایی است که می‌توان به کمک آن از بسیاری معضلات و بلایایی که ناشی از گردش‌های جوّی است آگاهی پیدا کرد. اگر دانشمندان و متخصصان برنامه ریزی محیطی و سیاستمداران بدانند که گردش‌های جوّی چگونه رفتار محیط را متأثر می‌سازند می‌توانند راه‌های بهتری را برای کاهش معضلات محیطی پیدا کنند. (پارنال: ترجمه مسعودیان: ۱۹۹۳)

در زمینه شناسایی تیپ‌های هوا تحقیقات نسبتاً فراوانی در سطح جهانی و تا حدود کمی در ایران انجام شده است. لامب (۱۹۷۲) تیپ‌بندی هوای روزانه در مقیاس هم‌دید را برای بریتیش آیلز در دوره ۱۸۶۱-۱۷۷۱ انجام داد و هفت تیپ هوای اصلی را در آن محل شناسایی کرد. مولر (۱۹۷۷) به تیپ‌بندی هم‌دید هوای گولف کوست ایالات متحده پرداخت و هشت تیپ هوا را در این منطقه تشخیص داد. شریدن (۲۰۰۲) به توسعه مجدد طرح طبقه‌بندی تیپ‌های هوادر شمال آمریکا پرداخت و هفت تیپ هوا را در آن جا مشخص نمود. شریدن (۲۰۰۳) فراوانی تیپ‌های هوایی و شاخص‌های پیوند از دور اقلیمی شمال آمریکا را بررسی کرد و ارتباط تیپ‌های هوا را با این شاخص‌ها مورد بررسی قرار داد. مارکو مورابیتو و همکاران (۲۰۰۴) به تیپ‌بندی هوا و توده‌های هوای

زمستانی فلورانس ایتالیا در طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۹۸ پرداخته و اثر این تیپ‌های هوایی را بر روی سکنه قلبی بررسی کرده است. برناردی آدریانو و همکاران (۱۹۸۷) به شناسایی تیپ‌های هوایی بوجود آورنده آلودگی‌ها در ونیز ایتالیا پرداختند تا از این طریق بتوانند زمان این آلودگی‌ها را پیش‌بینی کنند. مک کابی و مولر (۲۰۰۲) به بررسی تیپ‌های هوایی نئوآورلئان در سال‌های ۲۰۰۰-۱۹۶۲ پرداختند و هم چنین اثرات انوسورا بر روی فراوانی و ویژگی‌های این تیپ‌های هوا مطالعه کردند. علیچانی (۱۳۸۱) هوای تهران را برای یک سال نمونه بررسی کرده و هشت تیپ هوا را معرفی نموده است. در این پژوهش نیز به شناسایی تیپ‌های هم‌دید هوای ایستگاه طبس در طی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۶۴ پرداخته شده و در آخر سه تیپ هوا شناسایی شد.

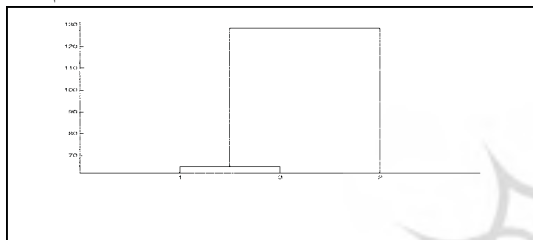


نمودار (۱): نمودار درختی تیپ‌های هم‌دید اصلی ایستگاه طبس

داده‌ها و روش شناسی

برای تیپ‌بندی هوای ایستگاه طبس از مجموعه داده‌های روزانه مربوط به یازده متغیر اقلیمی (سمت باد، سرعت باد، دمای خشک، دمای تر، رطوبت نسبی و فشار ایستگاه) برای ساعت ۱۲:۳۰ محلی (GMT 9) و متغیرهای حداقل دما، حداکثر دما، مقدار بارش کل، میزان تبخیر و ساعات آفتابی در طی سال‌های آماری ۱۳۸۳-۱۳۶۴ استفاده شده است. لازم به یادآوری می‌باشد که سمت باد از درجه به رادیان و سرعت باد از متر بر ثانیه به گره تبدیل شد و باد مداری و نصف‌النهاری جایگزین آن‌ها گردید. شاخص نصف‌النهاری، شدت و وجود بادهای جنوبی یا شمالی را ارزیابی می‌کند. اندازه‌های مثبت شاخص نصف‌النهاری بادهای شمالی را ایجاد می‌کند. در صورتی که در زمان درجات منفی آن بادهای جنوبی غلبه دارند. در شاخص مداری مثبت، بادهای غربی در منطقه حاکم است ولی در شاخص مداری منفی، بادهای شرقی جریان دارند. (علیچانی: ۱۳۸۱: صص ۱۴ و ۱۳۹) در طی دوره آماری ۳۸۲۵ روز که دارای داده‌های کاملی از یازده متغیر بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. ابتدا داده‌های

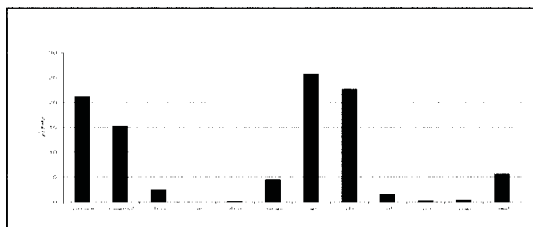
و براساس آن می توان احتمال وقوع آن عناصر را که تشکیل یک تیپ همدید هوا را می دهند پیش بینی کرد. هر طبقه یا الگوی هوا که با هواهای دیگر فرق داشته باشد یک الگوی همدید نامیده می شود. به عبارت دیگر یک تیپ همدید، مجموعه ی متمایزی از ویژگی های اتمسفر است که با مجموعه های دیگر فرق دارد. بر این اساس یک توده هوایی که در یک مکان مشاهده می شود یک تیپ همدید است. تیپ همدید هوا براساس طبقه بندی یا خوشه بندی همه عناصر هوا حاصل می شود. بنابراین تیپ همدید هوا با تیپ هوا که از طبقه بندی فشار حاصل می شود و الگوی فشار یا جریان هوا است متفاوت می باشد. (علیچانی: ۱۳۸۱:صص ۲۳۲و۵) در ذیل به معرفی تیپ های همدید هوای بدست آمده از ایستگاه طبس می پردازیم.



نمودار (۲): نمودار درختی ارتباط تیپ های اصلی هوا با یکدیگر (ایستگاه طبس)

تیپ شماره ۱ (بهاری، پائیزی)

با توجه به محاسبه بروی اعضای این تیپ روز ۱۳۷۱/۸/۱ به عنوان روز نماینده این تیپ انتخاب شد. متوسط همبستگی این روز با روزهای همگروه خود ۴۳ درصد می باشد و روزهای متعلق به این تیپ دارای همبستگی ۱۹ درصد با یکدیگر هستند. فراوانی ماهانه این تیپ حاکی از حداکثر رخداد آن به ترتیب در ماه های فروردین، مهر و آبان و اردیبهشت می باشد و در ماه های تابستان رخداد این تیپ هوا به حداقل خود می رسد و در مرداد ماه دیده نمی شود و از شهریور ماه شروع به فعالیت صعودی می کند و از آذر ماه دوباره سیر نزولی را می پیماید و در دی ماه به یک حداقل می رسد و دوباره سیر صعودی فعالیت را می پیماید.



نمودار (۳): درصد فراوانی ماهانه تیپ هوای شماره (۱) در طول دوره آماری (۱۳۸۳-۱۳۶۴)

می توان بیان کرد این تیپ هوا در دو فصل از سال (بهار و پائیز) فعالیت دارد و در فصل تابستان و زمستان فعالیت ندارد. به طور متوسط این تیپ هوا در ۲۶/۳ درصد از روزهای مورد بررسی حاکم بوده است. این تیپ هوا

ماتریس (۱۱×۳۸۲۵) را استانداردسازی کرده، در استانداردسازی مقدار هر داده را از میانگین آن داده کم کرده و بر انحراف معیار آن تقسیم می کنیم. میانگین ماتریس استاندارد شده صفر و انحراف معیار آن یک می باشد. چون قبل از انجام دسته بندی هیچ ایده ای درباره تعداد دسته ها نداریم انجام تحلیل خوشه های برای شناسایی دسته ها عملی به نظر می رسد. در این صورت تمام متغیرها تک تک با همدیگر مقایسه می شوند تا درجه همانندی آنها با یکدیگر آشکار شود و سپس تمامی آنها بر حسب درجه همانندی با یکدیگر خوشه می شوند. بنابراین در یک تحلیل خوشه ای دو گام اساسی وجود دارد: گام اول، محاسبه درجه همانندی افراد با یکدیگر و گام دوم، چگونگی ادغام (پیوند) افراد بر حسب درجه همانندی آنها با یکدیگر است. بسته به روشی که برای محاسبه درجه همانندی و چگونگی ادغام انتخاب می کنیم یک یک تحلیل خوشه ای را می توان به شیوه های مختلفی اجرا کرد. برای محاسبه درجه همانندی روش های مختلفی پیشنهاد شده است که برخی از آنها عبارتند از: فاصله اقلیدسی، فاصله همبستگی، فاصله همینگ، فاصله مالهالانویس، فاصله مینوسکی، فاصله بلوک شهری، فاصله جاکارد و فاصله چیشیف. در مطالعات اقلیمی غالباً برای محاسبه درجه ناهمانندی (همانندی) از فاصله اقلیدسی استفاده می شود. در مواردی که مقیاس اندازه گیری متغیرها متفاوت و دارای دامنه های مختلفی باشند مانند داده های این پژوهش، فاصله اقلیدسی استاندارد شده توصیه می شود.

فرمول استاندارد سازی	$S = (d - avg)sd$
فاصله اقلیدسی	$d_{rs}^2 = (x_r - x_s)(x_r - x_s)'$
فاصله اقلیدسی استاندارد شده	$d_{rs}^2 = \frac{(x_r - x_s)D^{-1}(x_r - x_s)'}{(n_r + n_s)}$

پس از اندازه گیری درجه همانندی باید شیوه ای برای ادغام اقلیمی که بالاترین همانندی را نشان داده اند بکار برد. شیوه های مختلفی برای ادغام معرفی شده اند که از آن جمله اند: پیوند کامل، پیوند متوسط، پیوند وزنی، پیوند مرکزی، پیوند میانه و پیوند وارد. در مطالعات اقلیم شناختی عمدتاً از روش ادغام وارد (WARD) استفاده می شود.

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

که در این جا d_{rs}^2 فاصله بین گروه r و گروه s است که به روش پیوند مرکزی بدست آمده باشد. زیرا در این صورت میزان پراش درونگروهی به حداقل می رسد و همگنی گروه های حاصله به حداکثر می رسد. در روش وارد یک عضو در خوشه ای قرار می گیرد که واریانس درون خوشه جدید کمترین مقدار ممکن باشد. (علیچانی: ۱۳۸۱:۲۳۶) در این صورت نمودار خوشه ای بر مبنای داده های ذکر شده در بالا به شکل زیر است. (نمودار ۱) با توجه به نمودار درختی، سه تیپ هوا به عنوان تیپ های اصلی انتخاب شدند. (نمودار ۲)

معرفی تیپ های هوا

با مطالعه فراوانی گذشته عناصر اقلیمی امکان محاسبه درصدی احتمال وقوع هر عنصر یا عناصر اقلیمی در طول دوره مورد بررسی بوجود می آید

جدول (۱)

نام تیپ هوا	روز نماینده تیپ هوا	همبستگی روز نماینده با روزهای دیگر تیپ	همبستگی درونگروهی تیپ‌های هوا	فراوانی تیپ‌های هوا	فراوانی تیپ‌های همدید هوا به درصد	درصد فراوانی جمعی
۱	۱۳۷۱/۸/۱	%۴۳	%۱۹	۱۰۰۶	۲۶/۳	۲۶/۳
۲	۱۳۷۱/۴/۱۷	%۷۵	%۵۸	۱۷۳۶	۴۵/۴	۷۱/۷
۳	۱۳۸۲/۹/۲۹	%۷۸	%۶۲	۱۰۸۳	۲۸/۳	۱۰۰

جدول (۲)

زمستانی کم باران ۳	تابستانی گرم و خشک ۲	بهاری، پاییزی ۱	نام تیپ / متغیر
-۰/۰۸	-۰/۷۴	۰/۰۶	باد مداری
۰/۵	-۰/۲۶	۰/۱۴	باد نصف النهاری
۱۴	۳۵	۲۶	دمای خشک
۸	۱۸	۱۴	دمای تر
۳۵	۱۳/۵	۱۸	رطوبت نسبی
۹۲۱	۹۱۳	۹۱۹	فشار
۱۶/۵	۳۸	۲۸	پیشینه دما
۵	۲۳	۱۳/۵	کمینه دما
۰/۵	۰	۰/۱	بارش
۳	۱۳	۷	تبخیر
۷	۱۱	۹	ساعات آفتابی

برگردان: نیرومند حسینی، انتشارات دانشگاه مشهد ۱۳۷۹.

۳- یارنال برنت، کاربرد اقلیم‌شناسی در مطالعات محیطی، ترجمه مسعودیان، سیدابوالفضل، زیر چاپ.

۴- علیجانی، بهلول، اقلیم‌شناسی سینوپتیک، انتشارات سمت، ۱۳۸۱.

۵- علیجانی، بهلول، آب و هوای ایران، انتشارات پیام نور، ۱۳۷۹.

۶- مسعودیان، سیدابوالفضل، غیور، حسینی، نخستین گام در مدل سازی اقلیمی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۸۰.

7- Bernardi, Adriana, et al. (1987), Pollution Episodes at Venice Related to Weather types: an Analysis for a better Predictability, Science of the Total Environment, Volume 63.

8- Elkadi AK, Smithson PA, Atmospheric Classifications and Synoptic Climatology, Progress in Physical Geography 16(4): 432-455 Dec 1992.

9- 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, Volume 53.

10- McCabe GJ, Muller RA (2002), Effects of ENSO on eather- type frequency and properties type at New Orleans, Climate- Research, Volume 20.

11- Sheridan, Scott C. (2002), The redelopment of a Weather- type classification schome for North America, International Journal of Climatology, Volume 22.

12- Sheridan, Scott C. (2003), North American Weather- type frequency and teleconnection indices, International Journal of Climatology, Volume 23.

دوره ثبات جوّی فصل تابستان می باشد که همان طور که قبلاً اشاره شده در اثر استقرار الگوی پر فشار جنب حاره‌ای آزور اساساً تفاوت شدیدی با بقیه فصول دارد. لازم به یادآوری است که فصل بهار در این منطقه نیز تقریباً ماهیت فصل تابستان را دارد. متأسفانه به علت دور واقع شدن از کانون‌های رطوبتی و قرارگیری در فاصله زیادی در باد پناه رشته کوه‌های زاگرس، و نبود موانع کوهستانی چشمگیر در منطقه که باعث صعود توده‌های هوا شوند، بادهای غربی نیز در فصل زمستان نمی توانند به مقدار کافی باعث ایجاد ریزش‌های جوّی در این منطقه شوند. فقط در موارد نادری که از شدت و قدرت بسیاری برخوردار باشند باعث ایجاد بارش در این منطقه می شوند. در اکثر موارد آسمان صاف و فاقد ابر می باشد. در این مقاله تنها تیپ‌های همدید اصلی ایستگاه طبس شناسایی شدند و این تحقیق می تواند شالوده‌ای برای انجام تحقیقات بعدی باشد. بدین صورت که تیپ‌های همدید بدست آمده را می توان با رویدادهای محیطی متعددی همچون مرگ و میر و مسائل بهداشتی، شیوع آفات و بیماری‌های گیاهی و جانوری، مسائل آلودگی و... که تأثیر بسزائی در محیط زیست انسان، زندگی و فعالیت‌های او داشته مرتبط ساخت و با آشنایی با این روابط می توان از بسیاری از آن‌ها تا حدی جلوگیری کرد و یا حداقل اثرات زیانبار آن‌ها را کاهش داد.

منابع و مآخذ

۱- دین پژوه، یعقوب، پهنه بندی اقلیمی ایران با استفاده از تحلیل‌های چند متغیره برای استفاده در مطالعات کشاورزی، مجله دانش کشاورزی، دوره ۱۳، شماره ۱، ۱۳۸۳.

۲- ریچارد آ. جانسون، دین دبلیو دیچرن، تحلیل آماری چند متغیره کاربردی، ۲۴ / دوره هجدهم، شماره هفتاد و دوم