

تعیین فصول طبیعی ایران

دکتر بهلول علیجانی - دانشیار جغرافیا، دانشگاه تربیت معلم تهران

چکیده

به منظور تعیین فصول طبیعی یا آب و هوایی ایران، آمار متوسط روزانه دما و نم نسبی ۱۰ ایستگاه در دوره ۹۰ - ۱۹۶۱ مورد بررسی قرار گرفت. متوسط‌های روزانه به متوسط‌های پنج روزه به نام پنجمک تبدیل و وجود روند فصلی با روش تحلیل هارمونیک سنجیده شد. با استفاده از روش خوشه بندی در همه ایستگاههای کشور، دوره‌های اقلیمی شناسایی گردید و در اکثر ایستگاهها بر اساس الگوی تقویمی، چهار فصل بهار، تابستان، پاییز و زمستان مشخص شد. ویژگیهای حرارتی این دوره‌ها با واقعیت متداول فصول مطابقت نداشت. در نتیجه بر اساس آستانه‌های حرارتی کمتر از ۱۰ درجه برای زمستان و بیشتر از ۲۲ درجه سلسیوس برای تابستان، فصول سال تعیین شدند. در سواحل جنوبی کشور فقط دو فصل تابستان و بهار وجود دارد. در بقیه ایستگاهها، بهار از ۱۱ اسفند تا ۲۱ فروردین شروع می‌شود. آغاز تابستان در جنوب از اواخر اردیبهشت و در شمال از اواخر خرداد می‌باشد و در اکثر نواحی کشور (به استثنای سواحل جنوبی) تا ۱۵ مهر پایان می‌یابد. پاییز حدود دو ماه دوام دارد و در اکثر نقاط کشور در ۱۵ آبان پایان می‌یابد. طولانیترین فصل در شمال کشور، زمستان و در جنوب، تابستان است.

مقدمه

فصل به قسمتی از سال گفته می‌شود که بر اثر تکرار منظم یک پدیده معین نجومی یا آب و هوایی از قسمتهای دیگر سال متمایز می‌شود.*

*. Huschke 1959.

قدیمی ترین تقسیم بندی فصول بر اساس حرکت خورشید بدین صورت انجام شده است که در هر نیمکره زمین، پس از رسیدن خورشید به انقلاب تابستانی، فصل زمستان آغاز می شود و تا اعتدال پائیزی طول می کشد. فصل زمستان زمانی آغاز می شود که خورشید از انقلاب تابستانی بگذرد و پایان آن اعتدال بهاری است. در عمل، مناطق محدودی در روی زمین و آن هم در عرضهای معتدله از چنین سیستم چهار فصل مساوی برخوردار هستند. اینکه انسان از هر فصلی یک تعریف و ویژگی ذهنی دارد، در همه جا صدق نمی کند. زمستان با مفهوم سردی و تابستان با معنی گرما در ذهن انسان قرین گشته است.

علاوه بر درجه حرارت، معیارهای دیگر آب و هوایی نیز برای فصل بندی سال به کار رفته اند.^(۱) برای مثال سال در منطقه حاره به دو فصل مرطوب و خشک تقسیم می شود. در بیشتر نواحی آب و هوایی جهان، هر کدام از دوره ها یا فصول سال با استقرار و یا فعالیت یک تیپ خاص هوا مشخص می شود. برای نمونه لمب (۱۹۵۰) دوره های استقرار انواع بادهای و سیستم های فشار را در انگلستان مطالعه کرده و سال را بر اساس استقرار آنها به هشت فصل تقسیم نموده است. یا اینکه یونانیان قدیم سال را بر اساس جهت وزش باد به دوره های هشتگانه تقسیم کرده بودند.^(۲)

یوشینو (۱۹۶۸)^(۳) بر اساس وضع فشار پنجگانه در ژاپن، سال را به چند فصل متمایز تقسیم نمود. بلیغی (۱۳۷۵) در شمال شرق ایران فصل زمستان را با ورود و گسترش پرفشار سبیری شناسائی نموده است.

انسان مایل است که هر فصل را با دمای معینی مشخص کند. برای نمونه چنگلان^(۴) در مطالعه هواشناسی سینوپتیک چین بر اساس دمای متوسط پنجگانه ها، فصول سال را به شرح زیر مشخص نموده است:

در زمستان متوسط دمای پنجگانه ها کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس و در تابستان بیشتر از ۲۲ درجه سلسیوس.

دمای دو فصل بهار و پائیز ۱۰ تا ۲۲ درجه سلسیوس.

با توجه به اهمیت تغییر فصول در فعالیتهای کشاورزی و آسایش انسان و با توجه به اینکه تاکنون

1- (Yan - 1996 , Terjung - 1996)

2. Barry and perry - 1973

3. Youshino - 1968

4. chenglan - 1987

هیچ نوع مطالعه‌ای در زمینه تعیین فصول طبیعی ایران انجام نشده است، در این تحقیق سعی شده تا فصول طبیعی ایران شناسایی شود.

روش کار

برای انجام این تحقیق، دما و نم نسبی متوسط روزانه ۱۰ ایستگاه سینوپتیک ایران برای دوره ۳۰ ساله (۹۰ - ۱۹۶۱) به صورت اصلاح شده از سازمان هواشناسی دریافت شد. نام ایستگاهها به همراه ویژگیهای عمومی آنها در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول شماره ۱ - ویژگیهای آماری ایستگاههای مورد مطالعه

ارتفاع به متر از سطح دریا	نم نسبی		ضرب تغییر پذیری به درصد	میانگین سالانه	ضرب تغییر پذیری به درصد	میانگین سالانه	ضرب تغییر پذیری به درصد
	میانگین سالانه	ضرب تغییر پذیری به درصد					
۱۳۶۱	۱۱/۹۵	۹۰	۵۳/۶	۳۶	۳۶	۵۳/۶	۳۶
-۲۶/۲	۱۶/۱	۴۵	۸۴/۱	۵	۵	۸۴/۱	۵
۹۹	۱۳/۸۵	۶۶	۵۵/۲	۲۹	۲۹	۵۵/۲	۲۹
۱۱۹۰/۸	۱۷/۰۳	۵۸	۴۰/۱	۳۷	۳۷	۴۰/۱	۳۷
۱۶۷۹/۷	۱۰/۸۷	۹۳	۵۲/۷	۳۱	۳۱	۵۲/۷	۳۱
۱۶/۱	۱۶/۲۳	۵۸	۳۹	۳۶	۳۶	۳۹	۳۶
۱۷۵۳/۸	۱۷/۳۶	۵۰	۳۱/۶	۳۷	۳۷	۳۱/۶	۳۷
۲۲/۵	۲۶/۳۱	۳۶	۴۲/۸	۳۹	۳۹	۴۲/۸	۳۹
۱۹/۶	۲۴/۴۱	۲۸	۶۵/۱	۹	۹	۶۵/۱	۹
۴/۸	۲۷/۳۹	۱۶	۶۶/۲	۸	۸	۶۶/۲	۸

به منظور بررسی و مطالعه داده‌ها، متوسط‌های روزانه دما و نم نسبی به میانگین دوره‌های پنج روزه تبدیل و هر کدام از ارقام حاصل به میانگین پنجگانه موسوم گردید. بدین طریق یک سال به ۷۳ پنجگانه تقسیم شد. این تبدیل هیچ صدمه‌ای به دقت داده‌ها وارد ننمود، زیرا ضریب تغییرپذیری پنجگانه در همه موارد کمتر از ۲۰ درصد بوده است. با توجه به اینکه ضریب تغییرپذیری سالانه درجه حرارت در همه ایستگاهها بسیار بالا بود، بنابراین جهت شناسایی هر نوع نوسان یا روند موجود، از

روش هارمونیک استفاده شد.^(۱) این فرآیند در مورد نم نسبی که از ضریب تغییرپذیری پائینی برخوردار است، اجرا نشد.

برای تعیین فصول و به عبارتی کلی تر، دوره‌های اقلیمی، از روشهای زیر استفاده شد:

الف - روش خوشه‌بندی

در این روش بر اساس متوسط های دما و نم نسبی و با استفاده از نرم افزار SPSS، پنجکهای هر ایستگاه گروه بندی شد. نتیجه خوشه‌بندی به صورت نمودارهای درختی ارائه گردید. با توجه به این نمودارهای درختی و بر اساس بیشترین تفاوت بین گروهها، دوره‌های اقلیمی تعیین شدند. محل تفکیک دوره‌ها بوسیله ستاره بر روی نمودار درختی مشخص شده است.

ب - بر اساس روش چنگلان (۱۹۸۷) همه پنجکهای با متوسط دمای ۲۲ درجه و بیشتر، جزء روزهای تابستان و هر پنجک با دمای متوسط کمتر از ۱۰ درجه جزو دوره سرد و یا زمستان منظور شد. معیارهای انتخاب شده بر شرایط فیزیولوژیکی انسانی هم مصداق دارد. انسان برای احساس آرامش باید دمای پوست بدن خود را در ۳۴ درجه سلسیوس حفظ کند. برای این منظور اگر دمای محیط ۲۰ تا ۲۱ درجه و نم نسبی هوا کمتر از ۵۰ درصد باشد، با پوشیدن یک کلو لباس^(۲) احساس آرامش می‌کند.^(۳)

انسان در دمای محیط ۲۵ درجه سلسیوس با نیم کلو لباس شامل شلوار و پیراهن آستین کوتاه، احساس آرامش می‌کند. در دمای کمتر از ۱۲ درجه به ۲ کلو لباس نیاز دارد. لباس زمستانی شامل کت و شلوار، پیراهن پشمی یا گرم کن، پالتو و کلاه می‌باشد.

ج - با مقایسه دمای متوسط و نم نسبی متوسط پنجکها، بر اساس شکل ۱ دوره شرجی مشخص شد.

نتایج

از مشاهده نمودارهای هارمونیک اول (برای نمونه شکل ۲) و معادلات مربوط (جدول ۲) معلوم شد که در همه ایستگاهها یک موج کامل حرارتی وجود دارد و دامنه موج در ایستگاههای شمالی بیشتر

۱. Wilks - 1987

۲. یک کلو (Clo) لباس شامل کت و شلوار، پیراهن و زیر پیراهن است (Yan and Oliver 1996)

3. Campbel - 1968 , Oliver and fairbridge 1978

از ایستگاههای جنوبی است. بنابراین وجود دوره‌های اقلیمی (فصول) در همه ایستگاههای کشور حتمی است.

جدول شماره ۲ - ویژگیهای هارمونیک اول سری سالانه پنجگانه

ایستگاه	\bar{X}	C	ϕ	R	معادله پیش‌بینی دمای پنجگانه در طول سال
تبریز	۱۱/۹۹	۱۲/۱۵	۰/۶۹۷ (۱۲۵/۵)	۱	$y_t = 11/99 + 14/15 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/697\pi)$
انزلی	۱۶/۱۲	۱۶/۱۲	۰/۷۲ (۱۳۲/۴)	۰/۹۹	$y_t = 16/12 + 12/99 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/72\pi)$
مشهد	۱۳/۶۶	۱۲/۹۸	۰/۶۶ ۱۱۹	۱	$y_t = 13/66 + 12/98 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/66\pi)$
تهران	۱۷	۱۳/۹۲	۰/۶۹ ۱۲۴	۱	$y_t = 17 + 13/92 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/687\pi)$
همدان	۱۰/۹	۰۳/۲۴	۰/۶۸۷ ۱۲۴	۱	$y_t = 10/9 + 14/24 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/687\pi)$
اصفهان	۱۶/۳۷	۱۳/۱۶	۰/۶۶۷ ۱۲۰	۱	$y_t = 16/27 + 13/6 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/667\pi)$
کرمان	۱۷/۲	۱۲/۱۸	۰/۶۵ ۱۱۷	۱	$y_t = 17/4 + 12/18 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/65\pi)$
اهواز	۲۶/۳۵	۱۳/۵	۰/۶۷۸ ۱۲۲	۱	$y_t = 26/35 + 13/5 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/678\pi)$
بوشهر	۲۴/۴۴	۹/۵	۰/۷ ۱۲۶	۱	$y_t = 24/44 + 9/5 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/7\pi)$
جاسک	۲۷/۳۶	۵/۹۵	۰/۷ ۱۲۶	۰/۹۸	$y_t = 27/36 + 5/95 \cos(\frac{2\pi}{73}t - 0/7\pi)$

X: میانگین سالانه برحسب $^{\circ}C$ C: نصف دامنه دمای سالانه برحسب $^{\circ}C$

ϕ : فاصله نقطه اوج منحنی هارمونیک از اول فروردین برحسب π و برحسب درجه (اعداد داخل پرانتز)

R: قدرت تبیین نوع هارمونیک اول T: شماره پنجگانه در طول سال

y: دمای متوسط پیش‌بینی شده برای هر پنجگانه براساس معادله هارمونیک

برای مشخص نمودن فصل، نتیجه فرآیند خوشه‌بندی بررسی گردید. همانطور که شکل ۳ به عنوان نمونه نشان می‌دهد، در اکثر ایستگاه‌ها سه گروه اقلیمی قابل تشخیص، در طول سال چهار فصل ایجاد می‌کنند. طبق این تقسیم‌بندی، دمای بهار و پائیز از ۹/۵ درجه کمتر نشده و در ایستگاه‌های سواحل جنوب به بالای ۲۱ درجه رسیده است. دمای دوره زمستان در ایستگاه‌های شمالی و کوهستانی کمتر از ۱۰ درجه، در تبریز زیر صفر، اما در ایستگاه‌های جنوبی بالای ۲۰ درجه است. به طوری که بر اساس برداشت عامه مردم نمی‌توان گفت که در جنوب کشور زمستان وجود دارد. در نتیجه می‌توان چنین بیان نمود که در فرآیند خوشه‌بندی، فقط روزهای نسبتاً مشابه با هم جمع می‌شوند. این تجمع و تشکل الزاماً نمی‌تواند با فصول سال مطابقت داشته باشد. دوره‌های حاصل را می‌توان دوره‌های اقلیمی متمایز تلقی نمود و در نتیجه، با استفاده از آستانه‌های حرارتی ۱۰ و ۲۲ درجه، پنجک‌ها طبقه‌بندی شدند (جدول شماره ۳)

جدول شماره ۳ - زمان آغاز و طول فصول سال بر اساس آستانه‌های حرارتی

زمستان	پائیز		تابستان		بهار			
	مدت	تاریخ آغاز	مدت	تاریخ آغاز	مدت	تاریخ آغاز		
۱۵۵	۸/۱۵	۵۰	۷/۱	۹۰	۳/۲۹	۷۰	۱/۲۱	تبریز
۱۱۰	۹/۲۵	۸۵	۷/۱	۱۰۵	۳/۱۴	۶۵	۱/۱۱	انزلی
۱۴۵	۸/۱۵	۴۵	۶/۳۱	۹۰	۳/۱۴	۶۰	۱/۱۱	مشهد
۱۱۵	۹/۱۵	۵۵	۷/۱۰	۱۴۰	۲/۲۵	۵۰	۱/۱	تهران
۱۶۵	۸/۵	۶۰	۶/۶	۷۰	۳/۲۹	۶۵	۱/۲۱	همدان
۱۲۰	۸/۲۰	۵۰	۶/۳۱	۱۳۰	۲/۲۵	۶۵	۱۲/۲۱	اصفهان
۱۰۰	۹/۱	۶۰	۶/۳۱	۱۳۰	۲/۲۵	۵۵	۱۲/۱۱	کرمان
-	-	-	-	۲۲۵	۱/۱۱	۱۴۰	۸/۲۰	اهواز
-	-	-	-	۲۲۵	۱/۱۶	۱۴۰	۸/۲۵	بوشهر
-	-	۶۵	۱۰/۵	۳۰۰	۱۲/۱۱	-	-	جاسک

بر اساس این تقسیم‌بندی، بهار تهران در اول فروردین و در شهرهای انزلی و همدان ۱۰ روز بعد شروع می‌شود. اما در شهرهای تبریز و همدان، بهار در ۲۱ فروردین آغاز شده و هر چه به طرف جنوب

پیش برویم فصل بهار زودتر آغاز می‌شود. به طوری که آغاز فصل بهار در کرمان ۱۱ اسفند است. در دو ایستگاه بوشهر و جاسک فقط دو فصل تابستان و بهار (پائیز) وجود دارد. به استثنای سواحل جنوب، در بقیه ایستگاهها طول بهار از ۲ تا ۲/۵ ماه تغییر نموده و در هیچ موردی به سه ماه نرسیده است.

فصل تابستان در جاسک (۱۱ اسفند) و بعد از آن در اهواز (۱۱ فروردین) و در بوشهر (۱۶ فروردین) زودتر از دیگر نقاط کشور آغاز می‌شود. تابستان شهرهای کرمان، اصفهان و تهران در ۲۵ اردیبهشت شروع می‌شود. در دو شهر مشهد و انزلی در ۱۴ خرداد و شهرهای همدان و تبریز دیرتر از همه و در ۲۹ خرداد به استقبال تابستان می‌روند. کوتاهترین تابستان در همدان به مدت ۷۰ روز بوده، ولی در شهرهای ساحلی جنوب ۷ تا ۱۰ ماه از سال جزء تابستان محسوب می‌شود. به استثنای سواحل جنوبی، در همه مناطق، پایان تابستان تقریباً اواخر شهریور تا نیمه مهرماه است. از اوایل مهر در بیشتر نواحی کشور فصل پائیز آغاز می‌شود و در بیشتر قسمتها ۵۰ تا ۶۵ روز طول می‌کشد. اما در انزلی طول فصل پائیز به ۸۵ روز می‌رسد. در ایستگاههای ساحلی جنوب فصول پائیز و بهار به هم پیوسته‌اند و زمستانی بین آنها وجود ندارد.

نشانه‌های زمستان قبل از همه در همدان و در پنجم آبان مشاهده می‌شود. ده روز بعد در ایستگاههای تبریز و مشهد شرایط زمستانی حاکم می‌شود. شروع زمستان در انزلی تا ۲۵ آذرماه به تأخیر می‌افتد. طولانی‌ترین دوره سرما در همدان حدود پنج ماه و نیم طول می‌کشد که از آبان تا ۱۰ فروردین ادامه دارد. بعد از همدان زمستانهای تبریز و مشهد طولانی‌تر است. به استثنای سواحل جنوب که زمستان ندارند، در بقیه ایستگاهها طول زمستان بیشتر از سه ماه و حداقل ۱۰۰ روز است. ویژگیهای آماری فصول حاصل از روش آستانه‌های حرارتی در جدول ۴ درج شده است. طبق این جدول میانگین فصول بهار و پائیز به غیر از ایستگاه جاسک (۲۱ درجه) در بقیه ایستگاهها ۱۵ تا ۱۶ درجه سلسیوس است. ضریب تغییرپذیری در همه ایستگاهها پائین بوده و از ۲۵ درصد تجاوز نمی‌کند. متوسط دمای تابستان در شمال کشور حدود ۲۵ درجه و در اهواز به بیش از ۳۳ درجه سلسیوس می‌رسد. ضریب تغییرپذیری که حاکی از ثبات وضعیت تابستان در همه نقاط کشور است، بسیار ناچیز می‌باشد. فصل پائیز و زمستان به معنای واقعی در سواحل جنوبی کشور وجود ندارد و در بقیه نقاط، متوسط دمای آن از ۱/۱۸ درجه در همدان تا ۷/۶۶ درجه در انزلی متفاوت است. ضریب تغییرپذیری دمای فصلی زمستان در همه ایستگاهها بویژه در نواحی شمالی و کوهستانی بسیار بالاست.

به استثنای ایستگاههای داخلی اصفهان و کرمان و ایستگاه اهواز، در بقیه ایستگاهها در اندازه نم نسبی تفاوت فصلی چشمگیری دیده نمی شود. بیشترین تفاوت نم نسبی در ایستگاههای کرمان و اهواز مشاهده می شود؛ در فصل بهار، کرمان با ۳۵/۴ درصد خشک ترین و انزلی با ۸۴ درصد مرطوب ترین هوا را دارند. وضعیت فصل پائیز هم مانند بهار است. هوای فصل تابستان در همه ایستگاهها خشک است و از ۱۹ درصد در کرمان تا ۷۸ درصد در انزلی تفاوت می کند. هوای انزلی مرطوبتر از ایستگاههای جنوبی است. در فصل زمستان نم نسبی همه ایستگاهها بویژه در قسمتهای شمال غربی افزایش دارد. افزایش نم نسبی هوا در دوره گرم سال، احساس گرما را نیز بالا می برد. بدین جهت بر

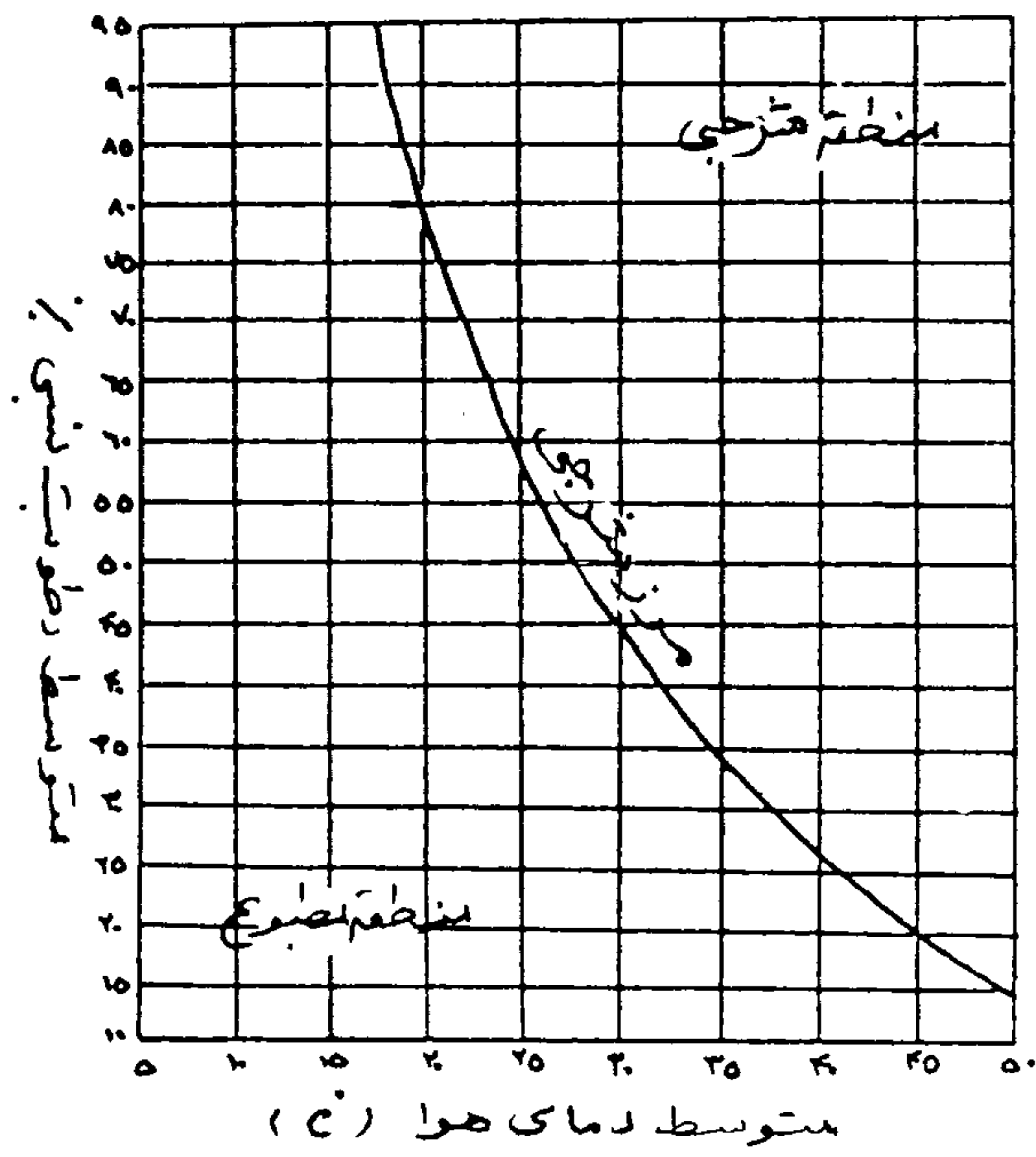
جدول شماره ۴ - ویژگیهای حرارتی فصول بر اساس آستانه های حرارتی

زمستان	پائیز		تابستان		بهار			
	میانگین	ضریب تغییر پذیری	میانگین	ضریب تغییر پذیری	میانگین	ضریب تغییر پذیری		
۲۳	۱۵/۹	۲۱۰	۲/۰۲	۶	۲۴/۹۵	۲۴	۱۶/۲۳	تبریز
۲۲	۱۶/۰۱	۱۷	۷/۶۶	۵	۲۴/۸	۲۱	۱۶/۱	انزلی
۲۴	۱۶/۲	۸۷	۳/۸۴	۶	۲۵/۲۱	۲۲	۱۶/۴	مشهد
۲۵	۱۵/۴	۴۹	۵/۱۶	۹	۲۷/۷۷	۲۰	۱۶/۲	تهران
۲۴	۱۶/۴	۳۹۱	۱/۱۸	۴	۲۴/۶	۲۴	۱۵/۴	همدان
۲۰	۱۶/۷	۴۷	۵/۳۲	۹	۲۶/۸۶	۱۹	۱۵/۷	اصفهان
۲۲	۱۶/۴	۱۲۶	۶/۳۹	۷	۲۷/۱۳	۲۳	۱۶	کرمان
-	-	-	-	۱۵	۳۳/۲۵	۲۰	۱۵/۸۸	اهواز
-	-	-	-	۱۰	۲۹/۳۶	۱۴	۱۷	بوشهر
-	-	-	-	۱۱	۲۸/۸	۲	۲۰/۹	جاسک

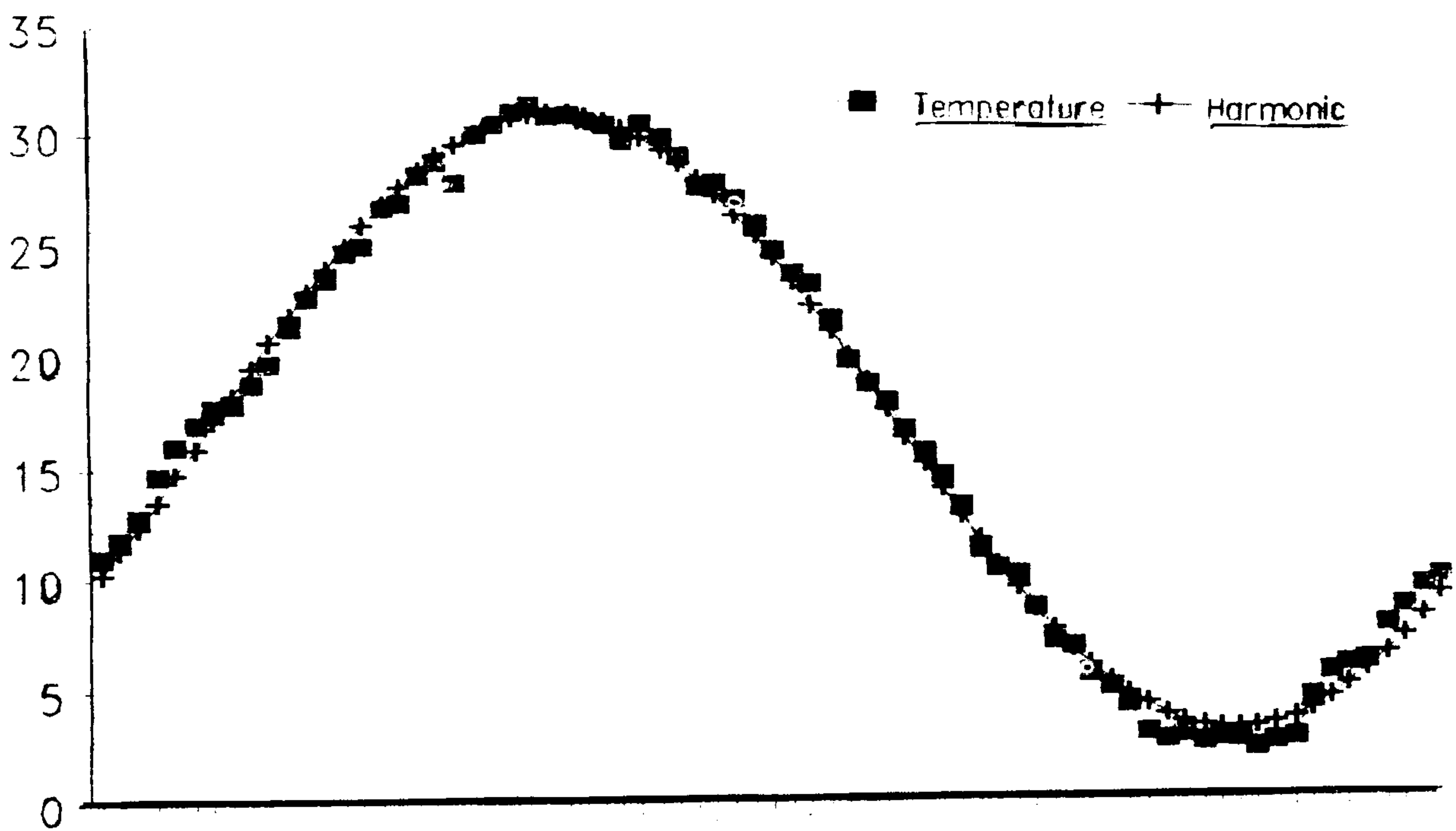
اساس مقایسه نم نسبی و دمای پنجکها با شکل ۱، دوره های شرحی ایستگاهها استخراج گردید. تقریباً تمام دوره گرم سال در ایستگاههای ساحلی شرایط شرحی دارد. مدت دوره شرحی در ایستگاه اهواز از همه جا کمتر و در جاسک طولانیتر از دیگر نقاط کشور است.

جدول شماره ۵- دوره شرحی ایستگاهها

ایستگاه	دوره شرحی	ایستگاه	دوره شرحی
انزلی	۲/۲۱ تا ۷/۲۳	اهواز	۵/۱۴ تا ۶/۵
بوشهر	۲/۱ تا ۸/۸	جاسک	۱/۱ تا ۸/۳۰

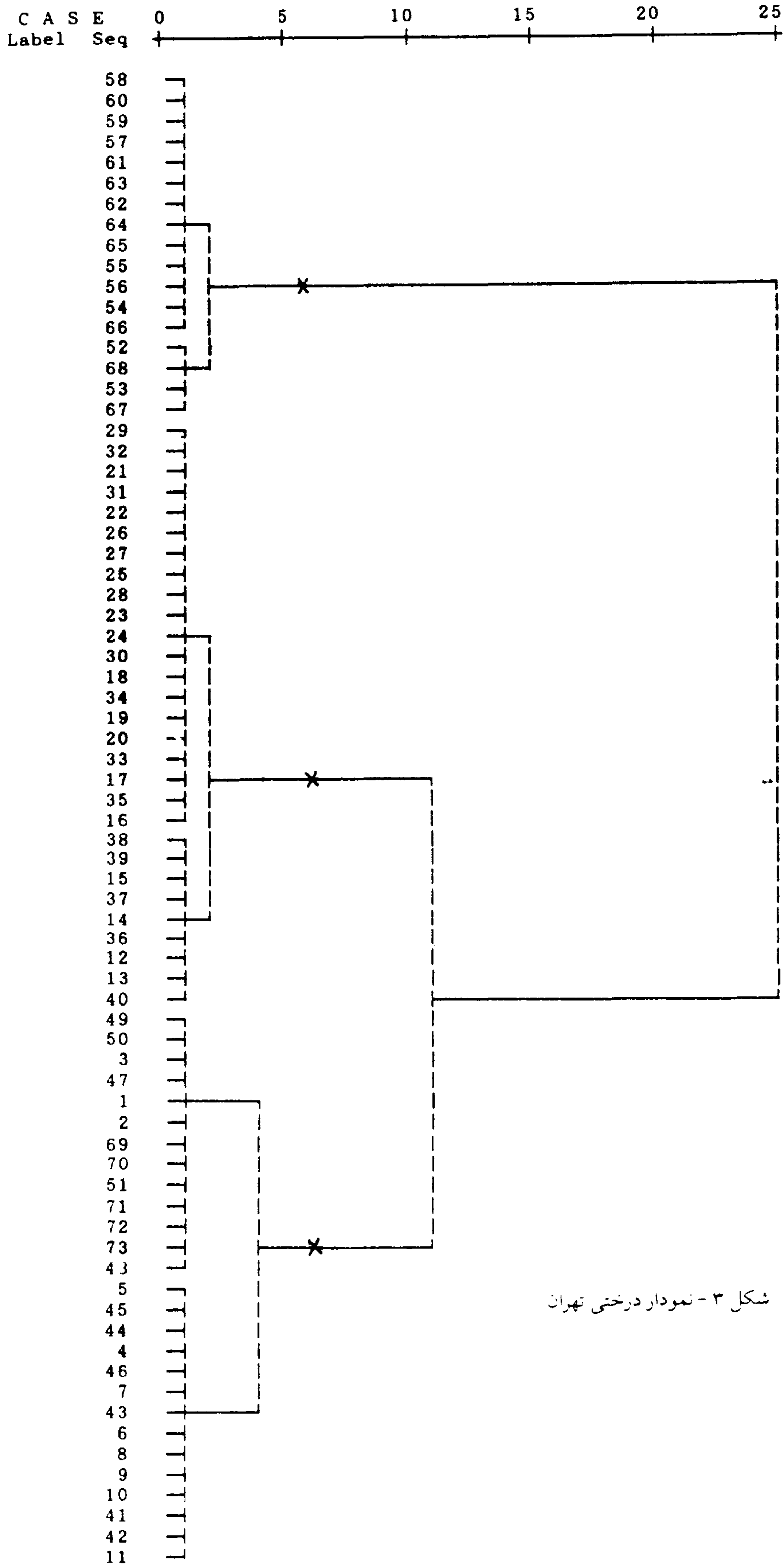


شکل ۱ - نمودار شرجی



شکل ۲ - نمودار هارمونیک تهران

U X5 X15/PLO DEN. TEHRAN



شکل ۳ - نمودار درختی تهران

Natural Seasons in Iran

Dr. Alijani, B., Associate prof., Dept of Geography

Teachers Training University, Tehran

Abstract

In order to determine the natural seasons in Iran, mean daily temperatures and relative humidity of ten stations during. 1961 - 90 period were analysed via pentad means. Application of Harmonic analysis to the pentad means showed a complete harmonic during year. At first, pentads were grouped by SPSS Clustering program. The clustering resulted in climatic classes in each station.

Thermal characteristics of the resulted classes did not coincide with people's common impression of the seasons, especially in winter. Thus, pentads grouped according to two winter threshold (10°C) and summer threshold (22°C).

The results showed only long summer and short spring in the Southern coastal areas. At the rest of the country, spring began generally in March and lasted about two months. Summer began as early as May 1st in South and as late as June 21st in the North and continued generally up to end of September all over the country. Fall season is short over the country and lasts about two months.

Winter starts about late October in the North and about early December in the South. The longest season is winter in the North (lasting about 5 months) and Summer in the South (lasting about 10 monthes).

فهرست منابع:

- بلیغی، مهدی، ۱۳۷۵، زمان یابی ورود فرابار سیبری به خراسان و تأثیر سینویتیکی آن بر اقلیم منطقه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم تهران.
- Barry, R.G., and A.H. Perry, 1973, Synoptic Climatology, Methods and Applications, Methuen & Co Ltd., London.
- Campbel, G.S., 1986, An Introduction to Environmental Biophysics, Springer Verlag New york.
- Chenglon, B. (ed.), 1987, Synoptic Meteorology in China., China Ocean press, Beijing
- Huschke, R.E. (ed.), 1980, Glossary of Meteorology, 3rd printing, American Meteorological Society, Boston, U.S.A.
- Lamb, H.H., 1950, Types and Spells of weather around the year in British Isles annual trend, seasonal structure of the year, singularities. Q.J.R.M.S., Vol 76, PP.393-429.
- Oliver, J.E. and R.W. Fairbridge (eds), 1987, The Encyclopedia of Climatology, Van Nostrand Reinhold, New york.
- Terjung, W.H. 1966, Physiologic Climates of the counterminus United States., Ann. of A.A.G., Vol 56, pp.466-92.
- Wilks, S.D., 1995, Statistical Methods in the Atmospheric Science, An introduction, Academic Press, London, 407 pp.
- W.M.O., 1966, - Climatic Change, technical Note No. 79. Geneva.
- Yan,y.y. and J.E. Oliver, 1996, The Clo: A. utilitarian Unit to measure weather/ climate comfort, Int J. of Climly, Vol 16, PP. 1045 - 56.
- Youshino, M.M., 1968, Pressure pattern calender of east Asia, Met. Rund., Vol 21, PP. 162-9.