مجلة پژوهشي دانشگاه اصفهان (علوم انساني)
جلد بيستم ـ شماره ۱ ـ سال ۱۳۸۵
صص ۱۸۶-۱۷۱

استفاده از گروه‌بندی خوشه‌ای در پهنه‌بندی زیست‌اقلیم انسانی (مطالعه موردی : استان اصفهان)

جواد خوشحال*، ایران غازی* و عباسعلی آروین**

چکیده

بهبود شرایط زیست انسان و ارایه راهکارهای صرفه‌جویی انرژی و کاربست آن در بخش ساختمان و مسکن نیازمند شناخت و طبقه‌بندی زیست‌اقلیم انسانی است. هدف این تحقیق ارایه يك گروه‌بندي جامع زیست‌اقلیمی است که شرایط سرد و گرم روزانه را در تمام ماه‌هاي سال و در تمام ایستگاه‌هاي استان اصفهان بصورت یکجا مورد ملاحظه قرار دهد و با مقادیر واقعي دما و رطوبت که از عوامل اصلي کنترل کننده شرایط اقلیمی هستند و در اکثر روش‌ها نیز بعنوان پارامترهاي پایه براي تعیین شرایط زیست‌اقلیمی مورد استفاده قرار مي‌گیرند انطباق داشته باشد. در این مطالعه سعی گردید چهار روش طبقه‌بندی زیست‌اقلیم انسانی ماهونی، ترجونگ، اولگی و گیونی که معمولا اساس تصمیم‌گیری‌های طراحی ساختمان منطبق با اقلیم هستند برای طبقه‌بندی زیست‌اقلیم انسانی استان اصفهان آزمون شود. بدین منظور از روش تحلیل خوشه‌ای برای انجام طبقه‌بندی زمانی-مکانی و از روش تحلیل واریانس یک‌طرفه برای پایایی گروه‌بندی بهینه استفاده

---

* گروه جغرافیای دانشگاه اصفهان
** دانشجوی دکتری جغرافیای دانشگاه اصفهان

شده است، که در این پژوهش بهترین روش طبقه‌بندی زیست‌اقلیمی برای استان اصفهان روش گیونی تشخیص داده شده و بر اساس روش مذکور استان اصفهان به پنج منطقه زیست اقلیم انسانی مجزا طبقه‌بندی گردید.

واژه‌های کلیدی: زیست‌اقلیم‌انسانی، پهنه‌بندی اقلیمی، تحلیل خوشه‌ای، روش خوشه‌ای سلسله مراتبی، تحلیل واریانس یک‌طرفه، استان اصفهان

Cluster Grouping in Human Bio-climatic Classification: A Case Study of Isfahan Province

J. Khoshhal*, I. Ghazi*, and A. Arvin**

Department of Geography, University of Isfahan
Ph.D Candidate, University of Isfahan

Abstract

Improving human life conditions and giving recommendation for reducing energy consumption and applying it in building and residential sector is necessary to recognize and classify the thermal conditions of the human comfort. The aim of this research is to present a comprehensive human bio-climatic classification which could cover cold and warm conditions of all days during the whole year. The classification also could accommodate with the actual conditions of temperature and humidity which are two essential factors which are used as basic parameters in most human bio-climatic research techniques. In this research, four methods ie., Mahonay, Terjong, Olgyay and Givoni which are usually used to determine appropriate climatic design are used for human bio-climatic classification of Isfahan province. In this regard, cluster analysis was used for tempo-spatial classification and one-way anova was used to increase the reliability of optimal grouping. The paper concludes that Givoni is the most suitable method. The Isfahan province, accordingly, was divided into five distinct human bio-climatic regions using this method.

Keywords: Human Bio-climatic, Cluster Analysis, Hierarchical Cluster, Climatic classification, One-way anova, Isfahan province

مقدمه

توجه ویژه انسان به مطالعات راحتی گرمایی بخصوص در سده اخیر به ارایه انواع روش‌ها و تکنیک‌های مطالعه وضعیت زیست‌اقلیم انسانی در محیط مسکون و غیر مسکون منجر گردیده است. زیرا تحلیل شرایط اقلیمی هر مکان، نقطه شروع فرموله کردن ساختمان سازی و مفاهیم طراحی شهری با هدف ایجاد حداکثر شرایط راحتی و به حداقل رساندن استفاده از انرژی برای سرمایش و گرمایش است (گیونی، ۱۹۷۷ : ۳). حاصل این بررسي‌ها، ابداع روش‌های مختلف مطالعه زیست‌اقلیمی است که می توان از هر یک از آنها، تحت شرایطی در مکان‌های متفاوت استفاده نمود. در این تحقیق سعی گردید، چهار روش ماهونی[1]، ترجونگ[2]، اولگی[3] و گیونی[4] با بهره‌گیری از روشهای آماری جهت مطالعه و پهنه‌بندی زیست‌اقلیم انسانی استان اصفهان آزمون و پیشنهاد گردد. با توجه به اینکه روش‌های مذکور بیشتر برای مشخص نمودن شرایط زیست‌اقلیمی برای یک مکان معین و یک زمان مشخص کاربرد دارند و امر سیاستگذاری و اتخاذ روش برای هر موضوع در مقیاس‌هاي ریز(میکرو)، هم از لحاظ زمانی و هم از لحاظ مکانی هزینه بر و مشکل است، لازم است تعمیم زمانی و مکانی برای اوقات مختلف سال و مکان‌های متفاوت استان صورت گیرد. از طرف دیگر می‌دانیم که واکنش موجودات زنده و از جمله انسان به شرایط اقلیمی در یک محدوده یا دامنه[5] مشخص صورت می‌پذیرد و این محدوده در زمان و مکان قابلیت تعمیم دارد. از این رو در این تحقیق با مطالعه روش‌های فوق بهترین روش برای طبقه‌بندی زمانی-مکانی زیست‌اقلیم انساني استان شناسایی و معرفی شده است.، بدین ترتیب مي‌توان استان اصفهان را به چند پهنه تقسیم‌بندی کرده و راهکارهای طراحی اقلیمی را در قالب پهنه‌های مشخص شده

---

[1] Mahoney
[2] Terjong
[3] Olgyay
[4] Givoni
[5] Range

به مجریان بخش ساختمان و مسکن ارایه داد. روش معرفی شده در این پژوهش، هم دارای سهولت اجرا بوده و هم راهنماي مناسبي براي دست اندرکاران این بخش در رویارویی با پیشنهادات متنوع و بعضا متناقض خواهد بود.

پیشینه تحقیق

تقسیم‌بندی اقلیمی یعنی تفکیک و گروه‌بندی مناطق با ویژگی‌های اقلیمی مشابه از دیرباز مورد توجه انسان بوده است. در حدود ۵۰۰ سال قبل از میلاد پارامیندس[۱] یونانی نخستین تقسیم‌بندی اقلیمی جهان را با عنوان طبقه‌بندی اقلیم خورشیدی و در حدود ١٤٠ سال قبل از میلاد هیپارکوس[۲] مناطق اقلیمی بنام کلیماتا[۳] را بر اساس میل تابش خورشید ارایه دادند(جعفرپور،۱۳۷۱ : ٢٦٠).

از اواسط قرن نوزدهم روش‌هاي متعدد طبقه‌بندي اقليمي ارايه شد که معمولا متكي بر چند عامل اصلي دما و بارش يا تلفيق آنها بود و با مصاديق پوشش گياهي تائيد مي‌شد. اما ضرورت بكارگيري معيارهاي اقليمي جهت طراحي فضايي مناسب براي انسان و لزوم به حداقل رساندن مصرف انرژي براي سرمايش و گرمايش بخصوص از اواسط قرن بيستم به ابداع روش‌هاي مطالعه زيست‌اقليم انساني منتهي شد كه مي‌توان از طريق آنها به نوعي گروه‌بندي زيست‌اقلیمی نیز دست یافت. از مهم‌ترين اين روش‌ها مي‌توان به روش ترجونگ (١٩٦٦)، اولگي(١٩٧٣) ، برازول[٤] (١٩٥٤) ماهوني (١٩٧١)، جی‌ای اتکینسن[٥] (١٩٥٣) و گیونی (١٩٦٩) اشاره داشت(ترجونگ١٩٦٦، اولگی١٩٧٣، ماهونی١٩٧١، رازجویان ١٣٦٧،کاویانی و علیجانی١٣٧٩ و گیونی١٩٩٧).

بر همین اساس دیوید مورلون گالوز و همکاران[٦] (٢٠٠٤)، ساب رحمانیام و سیو آرام کریشایاکا[٧] (١٩٦٤)، زانکز اچ[٨] (١٩٦٧)، سوسون ام. کا. و همکاران[٩] (٢٠٠٣)، کریستف بلازجچسک[١٠] (٢٠٠٤)، اویاتار ارل و همکاران[٨١١] (٢٠٠٣) و ورنر ترجونگ(١٩٦٦) طبقه‌بنديهاي زيست‌اقليمي مختلفي براي كشورها و مناطق مختلف ارايه دادند. در

---

1. Paramenides
2. Hipparchus
3. Klimata
4. Brazol
5. G. A. Atkinson
6. David Morillon_Galvez at all
7. Sub Rahmaniam & Sive aram krish yaka
8. Zanker H
9. Soson M K at all
1. Krzysztof Błażejczyk
2. Evyatar Erell at all

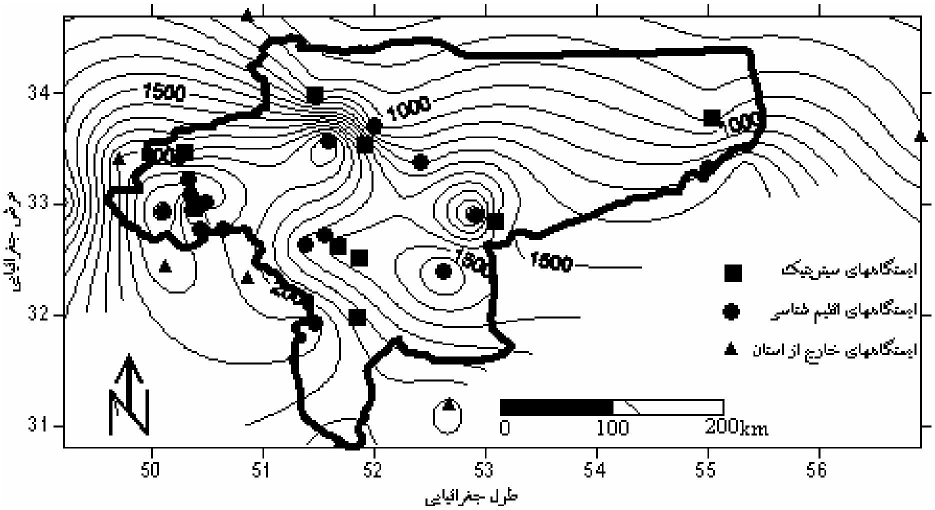
ایران نیز کسمايي (۱۳۷۲)، (۱۳٦۹)، (۱۳۷۹) و کاوياني(۱۳۷۲) کشور ایران و یا بعضي استانها را پهنه‌بندي زیست‌اقلیمي نموده‌اند. در زمینه طبقه‌بندی اقلیمی با استفاده از روش‌های آماری بخصوص تحلیل خوشه‌ای کارهای بسیاری در سال‌های اخیر انجام گرفته است که از آنجمله می‌توان به کارهاي ترابی و همکاران (۱۳۸۰)، عطایی(۱۳۸۳) و خداقلی (۱۳۸٤) اشاره نمود.

منطقه مطالعاتي

منطقه مطالعاتي در این پژوهش استان اصفهان است که بین عرض‌هاي ۳۰ درجه و ٤۲ دقیقه تا ۳٤ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالي و بین ٤۹ درجه و ٤۰ دقیقه تا ٥٥ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقي با وسعت ۱۰۷۰۲۷ کیلومتر مربع قرار دارد. این استان ٦/٥ درصد مساحت کشور را در بر مي‌گیرد و داراي ۱۹ شهرستان ، ٤۳ بخش، ۸٥ شهر و ۱۲۱ دهستان است.

مواد و روشها

در این مطالعه اطلاعات و آمار مربوط به ۲۹ ایستگاه مستقر در استان اصفهان (۹ ایستگاه سینوپتیك و۲۰ ایستگاه اقلیم شناسی) از سایت اداره کل هواشناسي استان اخذ و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بررسي اولیه نشان داد از ۲۹ ایستگاه موجود در استان، ٥ ایستگاه اقلیم‌شناسي: کبوتر آباد، خوروبیابانك، دامپروري‌گلپایگان ، نایین و نطنز، بدلیل مجاورت با ایستگاه‌هاي سینوپتیك با همین نام‌ها و مشابهت آماري از مجموعه حذف گردید و آمار ٢٤ ایستگاه استان مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر آن جهت پوشش مناطق مرزي استان جهت ترسیم نقشه، از آمار ۷ ایستگاه قم، طبس، آباده، یاسوج، الیگودرز، شهرکرد و کوهرنگ نیز استفاده شد(نقشه شماره۱).


1500
1000
500
1000
1500
1500
1500
ایستگاههای سینوپتیک
ایستگاههای اقلیم شناسی
ایستگاههای خارج از استان
0
100
200km
34
33
32
31
50
51
52
53
54
55
56
عرض جغرافیایی
طول جغرافیایی

نقشه ۱: موقعيت ايستگاههاي مورد مطالعه در استان اصفهان

روش کار جهت طبقه‌بندي زيست‌اقليم انساني استان به ترتيب زير بوده است:

روش ماهونی، برای این منظور ابتدا شرايط دمايي و رطوبتي کليه ايستگاه‌هاي استان بر روي جداول شماره ۱ و ۲ ماهوني انتقال يافت و بر اساس شاخص‌هاي پيشنهادي ماهوني، ايستگاه‌هاي داراي شاخص‌هاي يکسان در يك گروه قرار گرفتند که در اين مرحله ۹ گروه يا طبقه با شاخص‌های یکسان بدست آمد(جدول شماره ۱). سپس ۹ گروه شاخص حاصل بر روي جداول شماره ۳ و ٤ ماهوني منتقل شد که در نتيجه، شاخص‌های گروه اول، سوم و هفتم دارای پیشنهادات ساختمانی مشابه هستند و در یک گروه زیست‌اقلیمی قرار می گیرند. شاخص‌های گروه‌های دوم، چهارم، پنجم، نهم در یک گروه و شاخص‌های گروه ششم، هشتم و دهم نیز هر کدام در یک گروه مستقل قرار می‌گیرند(جدول شماره ۲). بنابراین استان اصفهان به ۵ منطقه زیست‌اقلیمی جهت کاربست پیشنهادات ساختمانی ماهونی تقسیم‌بندی شد. با عنایت به اینکه بر اساس پیشنهادات ساختمانی ماهونی ایستگاه‌هاي با شرايط سرد و خنک مانند باديجان، خوانسار، ایانه و بالان با ایستگاه‌های با شرایط گرم مانند خوروبیابانک، بیاضه بیابانک، کاشان، اردستان و نایین در یک گروه قرار می‌گیرد. بنابراین روش ماهونی بعلت عدم انطباق جهت طبقه‌بندی مکانی استان در این مرحله حذف شد.

جدول ۱ :گروه‌بندی ایستگاه‌های استان اصفهان بر اساس شاخص‌های جدول شماره ۲ ماهونی

گروه	شاخص‌های جدول ۲ ماهونی			ایستگاه‌های قرار گرفته در یک گروه
	A1	A2	A3	
۱	۲	۵	۵	خوروبیابانک، پالایشگاه اصفهان، جنگلبانی بادرود نطنز، اردستان،کاشان، بیاضه‌بیابانک، نایین
۲	٤	۲	٦	چادگان، همگین
۳	۱	٤	۷	پلان، خوانسار
٤	۳	۲	۷	دامنه فریدن، فریدونشهر
۵	٤	۳	۵	نجف آباد، کبوتر آباد، شهرضا، اصفهان، ورزنه
٦	٦	۰	٦	سینگرد
۷	۲	۳	۷	بادیجان ، ابیانه
۸	۳	۳	٦	داران
۹	۰	۵	۷	نطنز
۱۰	۲	٤	٦	گلپایگان

جدول ۲ :گروه‌بندی ایستگاه‌های استان بر اساس پیشنهادات ساختمانی ماهونی

گروه	ایستگاههای قرار گرفته در یک گروه بر اساس پیشنهادات ساختمانی ماهونی
۱	خوروبیابانک، پالایشگاه اصفهان، جنگلبانی بادرود نطنز، اردستان، کاشان، بیاضه‌بیابانک، نائین، بالان، خوانسار، بادیجان، ابیانه
۲	چادگان، همگین، نجف آباد، کبوتر آباد، شهرضا، اصفهان، ورزنه، نطنز، دامنه فریدن، فریدونشهر
۳	سینگرد
٤	داران
۵	گلپایگان

در مورد سه روش باقیمانده نیز به ترتیب زیر عمل شد:

۱ـ ابتدا شرایط اقلیمی اوقات سرد(شب) و گرم(روز) در تمام ماه‌های سال و در کلیه ایستگاه‌ها با استفاده از روش‌ها و چارت‌های ترجونگ، اولگی و گیونی مورد تحلیل قرار گرفته و

شرايط زيست‌اقليمی اوقات مذكور نام‌گذاری و كدگذاري شد. ماتريس‌هاي مشروحه، شامل متغيرها[1] و موارد[2] تحقيق به شرح زير براي مرحله بعد تعريف شدند:

الف: ماتريس بدست آمده از روش ترجونگ بدون در نظر گرفتن ضريب خنك كنندگي باد، داراي ۱۲ متغير(شرايط زيست‌اقليمی دوازده ماه سال كه با استفاده از روش ترجونگ بدون لحاظ كردن ضريب خنک‌كنندگی باد تشخيص داده شده بود) و ۲٤ مورد(۲٤ ايستگاه) بود. با لحاظ كردن ضريب مذكور، كه فقط در ايستگاه‌هاي سينوپتيك قابل استفاده است، شامل ۱۲ متغير (شرايط زيست‌اقليمی دوازده ماه سال كه با استفاده از روش ترجونگ با لحاظ كردن ضريب خنک كنندگی باد تشخيص داده شده بود) و ۹ مورد (۹ ايستگاه سينوپتيك) بود. (لازم به ذكر است در روش ترجونگ شرايط گرم و سرد سال با هم تركيب مي‌شوند).

ب: ماتريس مورد تحليل براي روش اولگي شامل ۲٤ متغير(شرايط زيست‌اقليمی دوازده ماه اوقات سرد سال و دوازده ماه اوقات گرم سال، تشخيص داده شده توسط روش اولگی) و ۲٤ مورد (۲٤ ايستگاه) بود.

ج: ماتريس مورد تحليل براي روش گيوني شامل ۲٤ متغير (شرايط زيست‌اقليمی دوازده ماه اوقات سرد سال و دوازده ماه اوقات گرم سال، تشخيص داده شده توسط روش گيوني) و ۲٤ مورد (۲٤ ايستگاه) بود(۱).

۲ـ از آنجا كه درك دقيق شرايط زيست‌اقليمی استان و استفاده عملي از جداول تهيه شده برای پهنه‌بندی زمانی‌ـ مكانی استان مشكل و يا غير ممكن مي‌نمود، لذا ماتريس‌هاي بدست آمده، شامل كدهاي نام‌گذاري و ارزش‌گذاری شده براي شرايط زيست‌اقليمی بند۱، با استفاده ازبرنامه آماری SPSS-11 و با بهره‌گيری از تكنيک تحليل خوشه‌اي[3] و روش خوشه‌ای سلسله مراتبی[4] گروه‌بندي زماني‌ـ مكاني شد. به اين ترتيب كه مكان‌های مختلف استان(ايستگاه‌ها) بعنوان مورد، بر اساس شرايط زيست اقليمی اوقات سرد و گرم ماه‌های سال بعنوان متغير گروه‌بندی شدند.

۳ـ جهت دست يابي به گروه‌بندي بهينه هم از لحاظ روش مورد استفاده و هم از لحاظ پهنه‌بندی مكانی، انواع گروه‌بندي‌هاي زمانی-مكانی مختلف كه از طريق تحليل خوشه‌ای بدست

---

[1] Variables
[2] Cases
[3] Clusters Analysis
[4] Hierarchical Cluster Procedure

آمد، با مقادیر واقعي دما و رطوبت حداقل و حداکثر هوا در دوازده ماه سال با استفاده از روش آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه[1] آزمون شدند. به دیگر سخن بمنظور اطمینان از وجود تفاوتهای معنی‌داری[2] آماری بین گروه‌ها، گروه‌بندی‌های حاصله با مقادیر واقعی ۴۸ متغیر دما و رطوبت نسبی حداقل و حداکثر بصورت تک به تک برازش داده شد. به این ترتیب ۴۸ مدل تحلیل واریانس یک‌طرفه هر بار بر اساس یکی از متغیرهای مذکور با در نظر گرفتن مقادیر اصلی بر روی گروه‌ها بدست آمد و گروه‌بندی که سطح معنی‌داری تفاوت بین گروه‌ها در تمامی ۴۸ متغیر زیر ۰/۰۵ بود (سطح اطمینان بالای ۹۵ درصد)، براي استان پیشنهاد شد. جهت دست يابي به گروه‌بندي بهینه در روش ترجونگ با در نظر گرفتن ضریب خنك‌كنندگي باد که فقط در ایستگاه‌هاي سینوپتیك قابل استفاده است، گروه‌بندي هاي بدست آمده با ۷۲ متغییر دما و رطوبت نسبي حداقل و حداكثر، ساعات آفتابي و سرعت باد برازش داده شد، ولي تفاوت معني‌داري هیچیك از گروه‌ها بر اساس متغیرهاي مذكور معني‌دار نبود.

۴ـ اطلاعات حاصل از گروه‌بندی پیشنهادی (جدول شماره ۴)، بر روی نقشه استان اصفهان انتقال یافت و با استفاده از نرم افزار Surfer-8 و با بهره‌گیری از روش میانیابی کریجینگ[3] نقشه پهنه‌بندی زیست‌اقلیم انساني استان تهیه شد.

یافته‌های تحقیق

۱ـ انطباق شاخص‌هاي جدول شماره ۲ ماهوني بر روي جداول شماره ۳ و ۴ ماهوني نشان داد، ایستگاه‌هاي مناطق گرم و سرد از لحاظ پیشنهادات ساختماني ماهوني در يك گروه اقلیمي قرار مي‌گیرند.

۲ـ تحلیل واریانس بر روي گروه‌بندي بدست آمده با روش ترجونگ بدون لحاظ ضریب خنك‌كنندگي باد و با لحاظ ضریب خنك‌كنندگي باد نشان داد، سطح معنی‌داری تفاوت بین هیچیک از گروه‌بندی‌ها قابل قبول نیست.

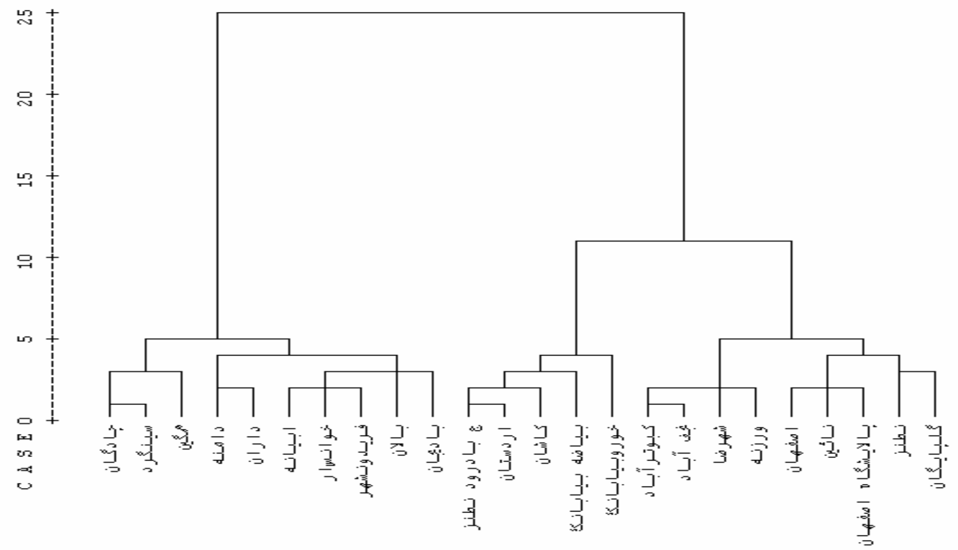
---

[1] One-Way ANOVA
[2] Significance Value
[3] Kriging

۳ـ گروه‌بندي‌های زماني‌ـ مکاني شرایط زیست‌اقلیمی استان با استفاده از روش اولگی، با مقادیر واقعي دما و رطوبت نسبي برازش داده شد، اما هيچيك از گروه‌بندي‌هاي ارايه شده واريانس بین گروهي قابل قبولي را ارايه ندادند.

٤ـ نتيجه تحليل واريانس بر روي گروه‌بندي‌های زماني‌ـ مکاني شرایط زیست‌اقلیمی استان با روش گیونی، اعتبار گروه‌بندي مزبور را با سطوح معنی‌داری زیر ۰/۰۵ (سطح اطمینان بالای ۹۵ درصد)مورد تایید قرار داد.

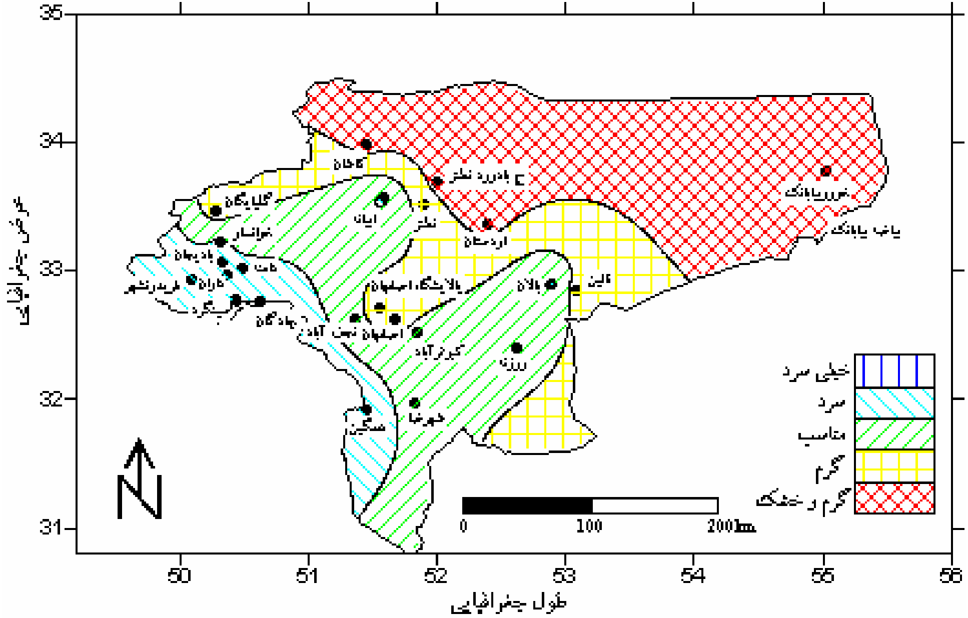
۵ـ با توجه به موارد چهارگانه فوق بر اساس تحليل‌هاي صورت گرفته، روش گيوني بهترين روش پهنه‌بندي استان اصفهان تشخيص داده مي‌شود و بر همين مبنا استان اصفهان به پنج پهنه زيست‌اقليم انساني به شرح جدول شماره ٤ تقسيم‌بندي مي‌شود(شكل شماره ۱،جدول شماره ۳ و نقشه شماره ۲).



شكل ۱: نمودار درختی(دندوگرام) خوشه‌بندی ایستگاههای استان اصفهان بر اساس روش گيوني

جدول ۳ : گروه‌بندی ایستگاه‌های استان اصفهان با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای بر اساس روش گیوني

گروه یا پهنه اقلیمی	ایستگاه‌های واقع در گروه
گروه اول(بسیار سرد)	دامنه، داران، خوانسار، فریدونشهر، ابیانه، پلان، بادیجان
گروه دوم(سرد)	چادگان، همگین، سینگرد
گروه سوم(مناسب)	کبوترآباد، نجف آباد، شهرضا، ورزنه
گروه چهارم(گرم)	اصفهان، نائین، گلپایگان، پالایشگاه اصفهان، نطنز
گروه‌پنجم(گرم وخشک)	خوروبیابانک، بیاضه بیابانک، اردستان، جنگلبانی بادرود نطنز، کاشان


35
34
33
32
31
50
51
52
53
54
55
56
عرض جغرافیایی
طول جغرافیایی
کاشان
بادرود نطنز
خوروبیابانک
بیاضه بیابانک
گلپایگان
ابیانه
نطنز
اردستان
خوانسار
بادیجان
دامنه
داران
فریدونشهر
سینگرد
چادگان
پالایشگاه اصفهان
اصفهان
نجف آباد
نائین
پلان
کبوترآباد
ورزنه
همگین
شهرضا
خیلی سرد
سرد
مناسب
گرم
گرم و خشک
0
100
200km

نقشه ۲: پهنه بندی زیست اقلیم انسانی استان اصفهان بر اساس روش گیونی

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این تحقیق ارایه یك روش پهنه‌بندي است که داراي خصوصيت زماني_مکاني بوده و بتوان منطقه را به پهنه‌هايي با شرايط زيست‌اقليم انساني مشابه طبقه‌بندي نمود و بر اساس آن راهکارهاي طراحی اقلیمی را براي کاربست در مکان‌هاي واقع در هر پهنه، بصورت ضوابط اجرايي مدون، به متوليان بخش ساختمان و مسکن ارايه داد. زيرا در اغلب تحقیقاتی که تا کنون با عنوان پهنه‌بندی صورت پذيرفته است، تنها با استفاده از روش‌های رايج، اول شرايط زيست‌اقليمی فقط برای زمان‌های محدودی از سال برای مثال شرايط بيشينه تابستانه و کمينه زمستانه و يا براي هر يك از ماههاي سال، بصورت جداگانه بررسی شده و به لحاظ زمانی قابليت تعميم ندارد و دوم یک سری راهکار برای نقاط جغرافيايی ارايه می‌دهد و تعميم مکانی نيز در آنها صورت نگرفته است. برای نمونه می‌توان به کار اوياتار ارل(۲۰۰۳) اشاره کرد که با استفاده از چند عامل اقليمي براي دو فصل تابستان و زمستان کشور فلسطين اشغالی را پهنه‌بندی نموده است. يا ديويد موريلون گالوز(۲۰۰٤) کشور مکزيک را با استفاده از روش‌های اولگی و گيونی و معادله فنگر در دوازده ماه سال تقسيم‌بندی نموده ولي قابليت تعميم زمانی براي تمام سال را ندارد. کسمايي(۱۳۷۲) نيز در اثر خود با عنوان: پهنه‌بندي اقليمي ايران، شرايط بحراني حرارتي را در گرم‌ترين و سردترين ماه‌هاي سال، در ايستگاههاي مورد تحقيق با استفاده از روش اولگي و گيوني گروه‌بندي نموده است، ولي همانطور که نامبرده نيز اشاره مي‌کند: نتيجه حاصل از اين گروه‌بندي بسيار کلي و در پاره‌اي موارد دور از انتظار خواهد بود، چون اساس آن تنها وضعيت حرارتي هوا در شرايط بحراني يعني، سردترين و گرم‌ترين مواقع سال است(کسمايي،۱۳۷۲ :۱۳۸).

يافته‌هاي اين تحقيق نشان داد که روش‌هاي ماهوني، اولگي و ترجونگ براي طبقه‌بندي زيست‌اقليم انساني استان اصفهان مناسب نيستند. تجارب استفاده از جداول ماهوني نيز نشان داده است که به دليل وسيع بودن طيف محدوده‌هاي مشخص شده در اين جداول، نمي‌توان در تمام زمينه‌ها و در مورد تمام شهرها نتايج کاملا صحيح و قابل اتکا بدست آورد(کسمايي، ۱۳۷۲ :۱۰۱ و ۱۰۲).

اگرچه نتايج تحليل واريانس بر روي تمام گروه‌بندي‌هاي بدست آمده از هر سه روش گيوني، اولگي و ترجونگ نشان داد كه روش دسته‌بندي خوشه‌اي حداقل واريانس وارد[1] و روش شبيه‌سازي ضريب متوسط فاصله اقليدسي[2] بهترين گروه‌بندي‌ها را در هر سه روش ارايه مي‌دهند، اما گروه‌بندي حاصل از دو روش اولگي و ترجونگ حداقل در يك متغير از ٤٨ متغير مورد برازش، داراي سطح معني‌داري بالاي ۰/۰۵ است، لذا براي گروه‌بندي استان پيشنهاد نمي‌شود و فقط گروه‌بندي حاصل از روش گيوني كه استان اصفهان را به پنج پهنه(جدول شماره ۳ و نقشه شماره ۲) تقسيم‌بندي مي‌كند، در تمامي ٤٨ متغير داراي سطوح معني‌داري زير ۰/۰۵ (سطح اطمينان بالاى ۹۵ درصد) است و مي‌توان از آن براي پهنه‌بندي استان استفاده نمود. نمونه‌اي از جدول تحليل واريانس در جدول شماره ٤ آورده شده است.(۲) همانطوركه ذكر شد آزمون ٤۹ روش دسته بندي براي گروه‌بندي زيست‌اقليم انساني استان نشان داد كه روش وارد بهترين گروه‌بندي ها را ارايه مي‌دهد، اكثر محققين نيز همچون استوک بوری[3]، دومروس[4]، گادفر راموس[5]، حيدری و مسعودنيا نيز روش وارد را به منظور خوشه‌بندی برگزيده‌انـــد (خداقلی، ۱۳۸٤ : ٤٦).

تاكيد گيوني بر دما و رطوبت نسبي بعنوان پارامترهاي اصلي جهت تعيين محدوده‌هاي زيست‌اقليمي كه با ساير عناصر مرتبط مانند، دماي خشك، دماي مرطوب و فشار بخار آب بر روي جدول سايكرومتريك دقيقا كنترل و مرزبندي شده‌اند، موجب گرديده كه روش گيوني با شرايط استان اصفهان انطباق بهتري داشته باشد، زيرا دما و رطوبت نسبي موٴثرترين عوامل اقليمي هستدكه شرايط فيزيولوژيك بدن انسان را كنترل مي‌كنند. با توجه به اينكه توپوگرافي يكي از مهم‌ترين عوامل موثر بر دما است، مقايسه نقشه پهنه‌بندي پيشنهادي (نقشه شماره ۲) و نقشه توپوگرافي استان(نقشه شماره ۱) نشان مي‌دهد كه اين دو نقشه با همديگر انطباق دارند و اعتبار گروه‌بندي مزبور را تاييد مي‌كند. (در ساير تحقيقات نيز كه با استفاده از روش تحليل عاملي بر روي ٤۱ ايستگاه سينوپتيك كشور انجام گرفته است، ثابت كرده‌اند كه موٴلفه نم نسبي بيش از ٤۰ درصد

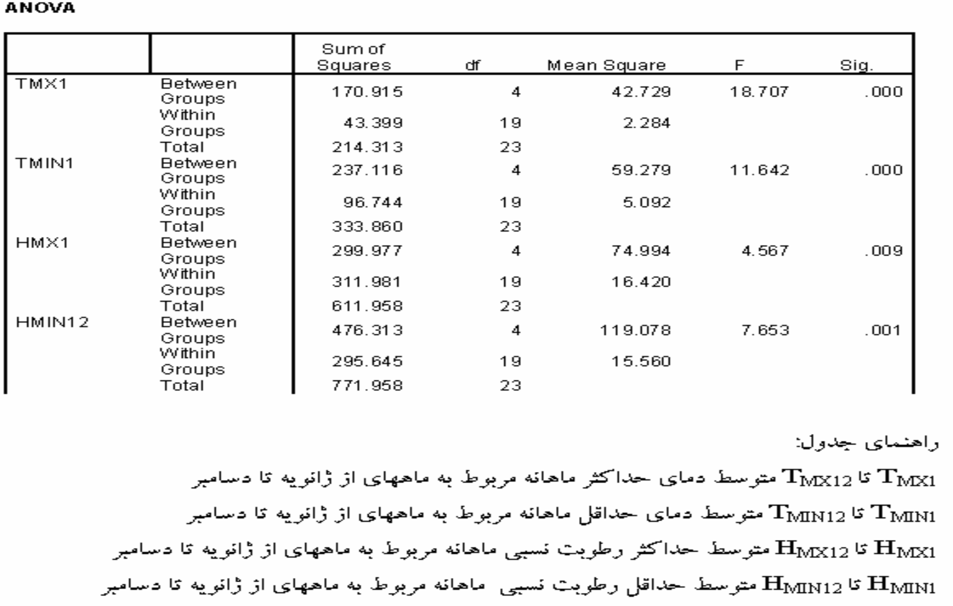
---

[1] Ward
[2] Euclidean Distance
[3] Stok Bori
[4] Domeros
[5] Gadfer Ramos

کل واریانس و دماهاي متوسط حداقل و حداکثر بعنوان دومین مولفه بیش از ۲۳ درصد تغییرات را بعنوان عوامل اصلي کنترل اقلیم در ایران به خود اختصاص دادند(ترابی و جهانبخش ۱۳۸۰ ص ۱۵۱)).

مهم‌ترین مزیت این روش آنست که اولا کل شرایط سرد و گرم در دوازده ماه سال را در تمام ایستگاه‌هاي مورد سنجش با همدیگر تلفیق کرده و در پایان تنها یك گروه‌بندي ارایه مي‌دهد. این روش مي‌تواند راهنماي کاربران در اتخاذ تصمیم برای کارست یك سري شیوه مشخص براي هر مکان واقع در هر پهنه جهت طراحي ساختمان و مسکن متناسب با اقلیم بوده و براي آنها در اتخاذ تصمیم در رویارویی با شیوه‌هاي متعدد و متنوع و بعضا متناقض الگوي مناسبي باشد(نقشه شماره ۲).

جدول ٤ : نمونه جدول مربوط به تحلیل واریانس*



ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TMX1	Between Groups	170.915	4	42.729	18.707	.000
	Within Groups	43.399	19	2.284		
	Total	214.313	23			
TMIN1	Between Groups	237.116	4	59.279	11.642	.000
	Within Groups	96.744	19	5.092		
	Total	333.860	23			
HMX1	Between Groups	299.977	4	74.994	4.567	.009
	Within Groups	311.981	19	16.420		
	Total	611.958	23			
HMIN12	Between Groups	476.313	4	119.078	7.653	.001
	Within Groups	295.645	19	15.560		
	Total	771.958	23			

راهنمای جدول:

T_{MX1} تا T_{MX12} متوسط دمای حداکثر ماهانه مربوط به ماههای از ژانویه تا دسامبر

T_{MIN1} تا T_{MIN12} متوسط دمای حداقل ماهانه مربوط به ماههای از ژانویه تا دسامبر

H_{MX1} تا H_{MX12} متوسط حداکثر رطوبت نسبی ماهانه مربوط به ماههای از ژانویه تا دسامبر

H_{MIN1} تا H_{MIN12} متوسط حداقل رطوبت نسبی ماهانه مربوط به ماههای از ژانویه تا دسامبر

* این تحلیل بین گروهی که سطوح معنی داری زیر سطح ۰/۰۵ در ستون آخر نشانگر برازش مناسب گروه‌بندي صورت گرفته با مقادیر واقعي هر یك از متغیرها است انجام شده است.

پانویس

۱ـ با توجه به زیاد بودن حجم جداول مربوط به مشخصات شرایط زیست‌اقلیمي روش‌هاي مورد استفاده، از درج آنها در متن مقاله خوداري شده است.

۲ـ براي اثبات پایایي گروه‌ها، جداول مربوط به تحلیل واریانس براي هرکدام از گروه‌بندي‌هاي بدست آمده از سه روش اولگي، ترجونگ و گیوني استخراج گردید، اما به دلیل حجم زیاد از درج در متن مقاله خوداري شده و فقط نمونه‌اي از آن در جدول شماره ٤ ارائه شده است.

منابع

۱ـ ترابی سیما، جهانبخش، سعید ، علیجانی، بهلول و شفیعی، خلیل ، طبقه بندی اقلیمي ایران- روش چند متغیره ، *مجله پژوهشهای جغرافیایی موسسه جغرافیای دانشگاه تهران* ، شماره ۳۹، صص ۱٦۵-۱۵۱، ۱۳۸۰.

۳ـ خداقلی، مرتضی، *بررسی اقلیم گیاهی حوضه آبخیز زاینده رود* ، رساله دکتری(عدم انتشار) ، دانشگاه اصفهان ، ۱۳۸٤.

٤ـ جعفرپور، ابراهیم ، *اقلیم شناسی* ، دانشگاه تهران ، تهران ، ۱۳۷۱.

۵ـ رازجویان، محمود، *آسایش بوسیله معماری همساز با اقلیم*، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ۱۳٦۷.

٦ـ کاویانی، محمد رضا و علیجانی، بهلول ، *مبانی آب و هواشناسی* ، سمت، تهران، ۱۳۷۹.

۷ـ کاویانی ، محمدرضا، نقشه زیست اقلیم انسانی ایران، *مجله تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۲۸، صص۱۰۷-۷۷، ۱۳۷۲.

۸ـ کسمایی، مرتضی، *پهنه بندی اقلیمی ایران ، مسکن و محیطهای مسکونی*، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران، ۱۳۷۱.

9. David Morillon-Galvez, Ricardo Saldana-Flores and Adalberto Tejeda-Martinez. (2004). Human bioclimatic atlas for Mexico Areas. *Solar Energy*, Vol. 70. No. 3. pp. 311-318
10. Enda Shaviv. (2000). Design tools for bio-climatic and passive solar building. *Solar Energy*. Vol. 67, No. 4-6, pp.189-204.
11. Evyatar Erell, Boris A. Portnov, Yair Etzaion, Mapping the potential for climate conscious design of buildings. 2003. *Building and Environment*, Vol. 38, pp. 271-281.
12. Ghazi. I. (2004). *Renewable Energy polices and environmental management in Iran. Presented,*2nd International Symposium Workshop Globalization Toward a Sustainable Cooperation for Environment, human resource development and education. GIAN. University of Tehran. pp.14-18.
13. Givoni. Baruch, 1997*, Climate consideration in bulding and urban design*, Wiley, New York.
14. Krzysztof Blazejczyk. (2004*). Application of GIS and human heat balance in bioclimatic mapping* (the case of north-eastern Poland). google:http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/gis.htm
15. Marie K. Svensson, Sofia Thotsson and Sven Lindqvist, (2003), A geographical information system model bioclimatic maps-examples from a high mid-latitude city, *International Journal Bioclimatology*, Vol.47, No.2, pp.102-112.
16. Olgyay. Victor, 1973*, Design With Climate*, U.S.A. Princeton.
17. Strock. Clifford, Richard L. Koval, 1965, *Handbook of air Conditioning, Heating and Ventilation*, New York, Industrialpress, [c].

18. Subrahmanyam and Sivarama Krishnaiah Ka, (1964), Bio-climatic Classification of India and The Neighborhood whit Special Reference To its Significance For Human Comfort, *National Library of Medicine*, No.52, pp.618-24.
19. Terjung. Werner, 1966, Physiologic climates of the conterminous United States*: A bioclimatic classification based on man. Annals of the Association of American Geograp*hers, Vol. 56, No. 1.
20. Zenker. H, (1967), The bioclimatic classification of the Baltic coast in regard to climatotherapeutical possibilities, *National Library Medicine*, Vol. 11, No. 61, pp.565-8.