نشریه علمی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijfrpr.2020.342217.1423
جلد ۱۸ شماره ۱، صفحه ۴۱-۳۱، (۱۳۹۹) شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0859.1399.18.31.35.1.1570.1606

آشکارسازی تغییرات نوع طبقه‌بندی اقلیمی باغ ملی گیاه‌شناسی ایران

فاطمه درگاهیان[1*] و سمیرا زندی‌فر[2]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست الکترونیک: Dargahian@rifr-ac.ir

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۳/۱۷

چکیده

اطلاع و آگاهی از نوع اقلیم هر منطقه اساس برنامه‌ریزی زیربنایی در تمام مسائل مربوط به آن منطقه است. شناخت نوع اقلیم و تغییرات آن می‌تواند در حفظ و نگهداری و پایداری باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به‌عنوان یکی از مهمترین جاذبه‌های گردشگری کشور مؤثر باشد. هدف این تحقیق تعیین نوع اقلیم باغ گیاه‌شناسی ملی ایران به‌منظور داشتن یک دید کلی برای استفاده پژوهشگران بخش‌های مختلف مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، همچنین درک تغییر نوع اقلیم باغ در یک دوره کامل اقلیمی (۳۰ سال) برای استفاده دست‌اندرکاران، برنامه‌ریزان و حمایت و حفاظت‌کنندگان باغ گیاه‌شناسی ملی ایران است. در این مطالعه به‌منظور تعیین نوع اقلیم باغ و تغییرات آن طی سه دهه از مدل ابداعی آشکارسازی تغییرات نوع اقلیم استفاده شده است. برای این منظور از داده‌های دما و بارش ماهانه ایستگاه چیتگر و برای تکمیل آن از شبکه داده‌های جهانی واحد تحقیقات اقلیمی دانشگاه آنگلیای شرقی، نسخه ۳,۳۲ استفاده شد. نتایج نشان داد که در مقیاس سالانه نوع اقلیم باغ از نیمه‌خشک به خشک تغییر یافته است. در مقیاس فصلی زمستان بیشترین تغییرات را داشته، به‌طوری‌که نوع اقلیم آن از نیمه‌مرطوب به اقلیم مدیترانه‌ای تبدیل شده است. در مقیاس ماهانه بیشترین تغییرات مربوط به ماه مارس و بعد ماه فوریه بوده است. با توجه به اهمیت و تنوع گونه‌های موجود در باغ، به‌عنوان یک سرمایه ملی، تداوم این تغییرات ممکن است در آینده حیات بسیاری از جوامع گیاهی موجود در آن را با خطر جدی مواجه کند. تغییرات اقلیمی ناشی از گرمایش جهانی طی دهه‌های آینده در ایران اجتناب‌ناپذیر است و باغ ملی از اثرهای این تغییرات مستثنا نخواهد بود؛ بنابراین باید برای حمایت و حفاظت از آن برنامه‌های متناسب در زمینه سازگاری با تغییرات اقلیمی را مد نظر داشت.

واژه‌های کلیدی: تغییر اقلیم، نوع طبقه‌بندی، باغ گیاه‌شناسی، سازگاری اقلیمی.

مقدمه

تفاوت بین روش‌های طبقه‌بندی به اهداف کاربردی آن برای توسعه بستگی دارد. امروزه طبقه‌بندی اقلیمی کوپن رایج‌ترین روش برای پهنه‌بندی اقلیمی در سطح جهان است. بااین‌حال برای ایران روش طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن بهترین روش است (Ghorbanizadeh and Dezful Nezhad, 2014). در ایران که دارای تنوع توپوگرافی و گسترش جغرافیایی چشمگیری است، ارائه یک طبقه‌بندی کاملاً منطقی و منطبق با واقعیت‌های طبیعی کاری بس دشوار است. در استان مازندران که دارای ناهمواری‌های زیادی است و طبقه‌بندی اقلیمی به راحتی امکان‌پذیر نیست، از چند روش برای طبقه‌بندی اقلیمی این استان استفاده شده ولی درنهایت

تأکید روی روش لیتین اسکی بوده است. در روش لیتین اسکی سه عنصر اولیه دما، بارش و ضریب‌بری بودن استفاده می‌شود. این روش برای جامعیت طبقه‌بندی، از شاخص‌های کمکی استفاده می‌کند که شامل ۳ شاخص انطباق، تداوم فصل خشک و وضعیت تابش خورشید است (Davoodi *et al*., 2013). براساس محاسبات انجام شده برای تعیین نوع اقلیم استان هرمزگان شاخص دومارتن یک نوع اقلیم و شاخص‌های گورزنیسکی، تورنث‌ویت، سلیانینوف، ایوانف و دکتر کریمی دو نوع اقلیم و شاخص آمبرژه چهار نوع اقلیم را برای مناطق مختلف نشان داده است (Peron *et al*., 2018) .مقایسه تحلیل پهنه‌بندی اقلیمی مناطق جنوبی ایران با روش کوپن- تراورتا و معیارهای آسایش گیونی نشان می‌دهد با به‌کارگیری روش کوپن تراورتا، دو گروه اصلی اقلیمی شامل حاره‌ای با تابستان‌های خشک و نیمه‌حاره‌ای با تابستان‌های خشک با پنج زیرگروه و از طریق روش گیونی نیز دو گروه اقلیمی اصلی در منطقه جنوبی ایران قابل تشخیص است (Nikghadam *et al*., 2012).

ضعف روش‌های سنتی طبقه‌بندی اقلیمی در نمایش واقعیت‌های اقلیمی منجر شد تا پژوهشگران امروزه به استفاده از تکنیک‌های آماری چندمتغیره برای طبقه‌بندی اقلیمی روی آورند. Heidari و Alijani (۲۰۰۸) برای اولین بار استفاده از تکنیک‌های آماری چند متغیره را برای طبقه‌بندی اقلیمی برای کل ایران با استفاده از ۹ متغیر برای ۴۳ ایستگاه سینوپتیک با روش تحلیل عاملی و تجزیه خوشه‌ای انجام دادند. نتایج کار آنان سه عامل مهم را نشان داد، رطوبت، دما و جهت‌گیری باد. پهنه‌بندی اقلیم ناحیه خزری با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره توسط Montazeri و Bay (۲۰۱۲) نشان داد که ناحیه خزری دارای چهار خرده ناحیه اقلیمی معتدل مرطوب، معتدل نیمه‌مرطوب، سرد کم‌بارش و نیمه‌سرد کم‌بارش است. تعیین نوع آب‌وهوای منطقه ایران مرکزی با استفاده از روش تحلیل عاملی و خوشه‌ای نشان داد که اقلیم منطقه متأثر از ۵ مؤلفه دمایی، رطوبتی، بارشی، غباری و تابشی است. مؤلفه‌های یادشده حدود ۸۵ درصد رفتار آب‌وهوایی منطقه را تبیین کردند. تحلیل خوشه‌ای روی عوامل یادشده وجود چهار ناحیه آب‌وهوایی را در منطقه نشان داد. این نواحی شامل: ناحیه گرم خشک بسیار کم‌بارش، گرم و خشک کم‌بارش، معتدل و کم‌بارش و معتدل بارشمند (Entezari and Dadashi Roodbari, 2014). طبقه‌بندی‌های اقلیمی دیگری در گوشه و کنار کشور براساس تحلیل عاملی و خوشه‌ای انجام شده است. Masoudian (۲۰۰۳) با استفاده از روش تحلیل عاملی و خوشه‌ای کشور را به پانزده ناحیه اقلیمی تقسیم کرده است. پهنه‌بندی اقلیمی استان مرکزی با استفاده از تحلیل عاملی-خوشه‌ای هفت ناحیه آب‌وهوایی را در این منطقه نشان داد. این نواحی عبارتند از: ناحیه معتدل و نیمه‌مرطوب غباری، گرم و نیمه‌خشک، نیمه‌سرد و نیمه مرطوب غباری، معتدل و نیمه‌خشک غباری، معتدل نیمه‌خشک، سرد و نیمه‌خشک غباری و نیمه‌سرد مرطوب تندری (Khosravi and Aramash, 2012). با پهنه‌بندی نواحی اقلیمی استان خوزستان پنج پهنه اقلیمی در این استان مشخص شد. لازم به ذکر است که شرایط متنوع اقلیمی و آرایش مکانی نواحی اقلیمی در این استان، بیانگر نزدیکی به دریا و مناطق خشک کشورهای عراق و عربستان و گستردگی آن به سمت ارتفاعات زاگرس است (Movahedi *et al*., 2011). پهنه‌بندی نواحی اقلیمی در استان سیستان و بلوچستان پنج ناحیه اقلیمی را برای این استان نشان داد (Saligheh *et al*., 2008). در ناحیه‌بندی آب‌وهوایی استان گیلان با روش‌های چندمتغیره اقلیمی ۳ ناحیه اقلیمی شناسایی شد؛ الف- ناحیه معتدل و مرطوب، ب- کوهستانی، ج- نیمه-مرطوب و سرد (Fallah *et al*., 2015). با استفاده از روش تحلیل عاملی، کشور اسلوونی به شش منطقه آب‌وهوایی تقسیم شده است: منطقه آب‌وهوایی زیر دریای مدیترانه، آب‌وهوای مرطوب منطقه تپه‌ای، آب‌وهوای معتدل منطقه تپه‌ای، منطقه آب‌وهوایی نیمه‌قاره‌ای، منطقه آب‌وهوایی زیر آلپی و منطقه آب‌وهوایی آلپی (Kozjek *et al.*, 2017). بازنگری پهنه‌های اقلیمی شمال‌شرق ایران براساس واکاوی تغییرپذیری شاخص خشکی در تلفیق با تغییر دیگر متغیرهای اقلیمی در محدوده حوضه شمال‌شرق ایران طی دوره زمانی ۲۰۱۷- ۱۹۹۰ توسط Tavousi و همکاران (۲۰۱۹) نشان

داد که به‌کارگیری ضریب خشکی به‌عنوان عاملی مهم در الگوی اصلاحی، باعث افزایش دقت طبقه‌بندی‌های این روش نسبت به مدل‌های پیشین می‌شود و روند تغییرات برای شاخص خشکی یونپ بیانگر این مسئله بود که طی این ۲۸ سال شرایط خشکی در منطقه رو به افزایش بوده و وضعیت بیابان‌زایی در بخش‌های مختلف تشدید شده است.

طبقه‌بندی سطح زمین به انواع آب‌وهوا وسیله‌ای برای تشخیص روابط بین سیستم‌های فیزیکی و بیولوژیکی زمین و آب‌وهوا را فراهم می‌کند. از طبقه‌بندی اقلیم جهانی نیز برای تجسم تغییرات آب‌وهوایی استفاده می‌شود (Netzel and Stepinski, 2016). در اواخر قرن بیستم تغییرات قابل توجهی در آب‌وهوای منطقه‌ای مشاهده شده است که با روند بی‌سابقه‌ای اتفاق افتاده است. این تغییرات به نوبه خود منجر به تغییر در مناطق آب‌وهوایی جهانی با سرعت و دامنه متفاوت از یک منطقه به منطقه دیگر شده است. چشم‌اندازی از مناطق اقلیمی ایران به روش کوپن-گایگر در سده بیست‌ویکم براساس روش کوپن نشان داد که مقایسه نقشه‌های اقلیمی دو دوره ۱۹۵۱ -۲۰۰۰ و ۱۹۷۶ -۲۰۰۰ نشان از جابه‌جایی‌گروه‌های اقلیمی در برخی از مناطق کشور (شمال غرب) دارد که در آن اقلیم برفی و معتدل جای خود را به اقلیم نیمه‌بیابانی سرد داده است (Reziee, 2016). تغییر نوع طبقه‌بندی اقلیمی براساس روش کوپن برای مناطق آلپی برای دوره ۲۰۱۱ تا ۲۱۰۰ با کیفیت مکانی بالا نشان داد که در آینده در مناطق آلپی مرز مناطق اقلیمی و مرز برف تغییر خواهد کرد (Rubel *et al*., 2017). طبقه‌بندی اقلیمی براساس روش کوپن در الجزایر برای دوره ۱۹۵۱ تا ۲۰۹۸ بر اساس دو سناریوی RCP4.5 و RCP8.5 با استفاده از داده‌های کوردکس برای منطقه افریقا انجام شد، نتایج نشان داد که تغییرات مناطق اقلیمی تا سال ۱۹۵۱ تدریجی بوده است اما در دوره ۲۰۴۵ تا ۲۰۹۸ سرعت گسترش اقلیم بیابانی افزایش یافت. Zeroual و همکاران (۲۰۱۹) و Beck و همکاران (۲۰۱۸) نقشه‌های جهانی جدیدی از طبقه‌بندی آب‌وهوا به روش کوپن با قدرت تفکیک یک کیلومتر برای کل جهان برای شرایط حال در دوره زمانی ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۶ و شرایط آینده پیش‌بینی شده (۲۰۷۱-۲۰۷۱) در شرایط تغییر آب‌وهوا ارائه دادند. Allam و همکاران (۲۰۱۹) برای منطقه مدیترانه که یکی از مناطق حساس به تغییرات آب‌وهوایی است، براساس شاخص خشکی و با استفاده از شبکه داده‌های کردکس با قدرت تفکیک ۱۲ کیلومتری، طبقه‌بندی جدیدی را با اهداف هیدرولوژی براساس شاخص‌های خاص آب‌وهوایی مدیترانه‌ای انجام دادند. این طبقه‌بندی در مسائل هیدرولوژیکی (مدیریت منابع آب، سیلاب، خشک‌سالی و غیره) و کاربردهای اکوهیدرولوژیکی مانند کشاورزی مدیترانه مانند کشت زیتون و سایر روش‌های زیست‌محیطی مفید است. نتایج نشان داد که شاخص خشکی در در دوره ۲۰۷۰ تا ۲۱۰۰ می‌تواند ۳ تا ۲۰ درصد افزایش یابد که می‌تواند در جریان هیدرولوژی و ذوب زودهنگام برف مؤثر باشد.

Khan (۲۰۱۹) استفاده از داده‌های هواشناسی میانگین دمای ماهانه، بارش، روزهای بارانی، رطوبت نسبی، جهت باد، فشار اتمسفر، تبخیر و تابش خورشیدی را در کشور پاکستان طبقه‌بندی اقلیمی کرد، نتایج او نشان داد براساس دمای روزانه و ماهانه، منطقه مورد مطالعه به پنج منطقه محلی خیلی گرم، گرم، ملایم، خنک و سرد تقسیم شده است. علاوه‌براین، پنج منطقه بارندگی یعنی خشک، نیمه‌خشک، نیمه‌مرطوب، مرطوب و مناطق مرتفع متمایز شده‌اند. Shi و Yang (۲۰۲۰) طبقه‌بندی اقلیمی را با استفاده از نزدیک‌ترین همسایگی و رگرسیون فضایی برای ۶۶۱ ایستگاه هواشناسی چین انجام و آن را به چندین منطقه اقلیمی تقسیم کردند. از سویی سیستم‌های طبقه‌بندی اقلیمی مختلف می‌توانند زمینه‌ساز پاسخ به نیاز طبقه‌بندی هیدرولوژیکی باشند. روشی آگاهانه از نظر هیدرولوژیکی برای تعیین کمیت آب‌وهوای جهانی وجود دارد، در این کار، عوامل اقلیمی و پاسخ هیدرولوژیکی (جریان) از هم تفکیک می‌شوند، به این معنی که این طبقه‌بندی فقط براساس اطلاعات اقلیمی استوار است و با داده‌های جریانی مستقل قابل ارزیابی است و در ارزیابی طبقات اقلیمی حوضه‌های آبریز کاربرد دارد (Knoben, 2018). آب‌وهواشناسی سینوپتیک دارای سابقه طولانی در تحقیقات آب‌وهوا است که در آن داده‌های آب و هوا جمع شده و ترکیب

می‌شوند تا درک بهتری از تأثیرات جوی بر متغیرهای غیرجوی کسب کنند. طبقه‌بندی فضایی سینوپتیکی نمونه‌ای از چنین ابزاری است که به محققان کمک می‌کند تا شکاف‌های روش‌شناختی بین رشته‌ها، به‌ویژه آنهایی که اثرهای آب‌وهوا را بر سلامت انسان مطالعه می‌کنند کم کنند (Dixon *et al.*, 2016).

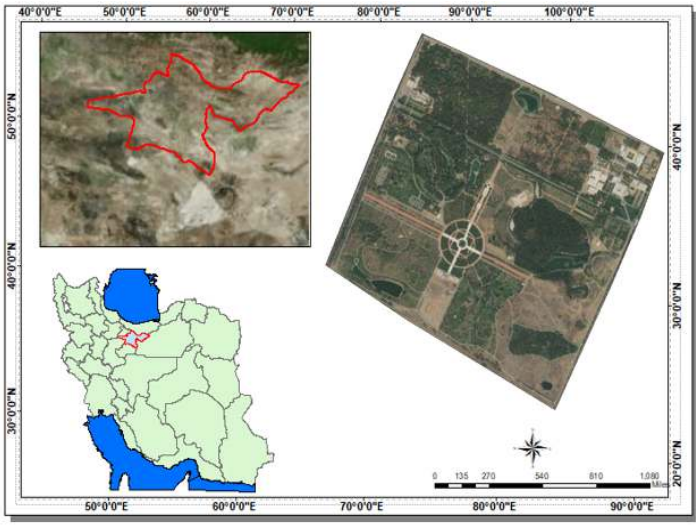
هدف از ایجاد باغ گیاه‌شناسی ملی انجام تحقیقات گیاه‌شناسی و باغبانی، آموزش دانشجویان و دانش آموزان، ارتقای آگاهی‌های عمومی در زمینه منابع طبیعی، محیط‌زیست و ایجاد جاذبه طبیعت‌گردی برای جلب گردشگران داخلی و خارجی است. علاوه‌براین حفاظت از گونه‌های گیاهی بومی در خارج از رویشگاه اصلی از مهمترین اهداف ایجاد این باغ است. در طرح کلان باغ ایجاد رویشگاه‌های متنوع از طبیعت ایران و جهان پیش‌بینی شده که براساس آن ۲۲ رویشگاه ایجاد شده است (Jamzad *et al.*, 2019). بنابراین در این تحقیق با شناخت نوع اقلیم و تغییرات آن می‌توان لزوم ضرورت تاب‌آوری و سازگاری با تغییر اقلیم را به‌منظور حمایت و حفاظت پایدار از باغ ملی گیاه‌شناسی را در یک نگاه کلی به مسئولان و برنامه‌ریزان ارائه نمود. ازاین‌رو شناسایی روند تغییرات ماهانه، فصلی و سالانه نوع اقلیم باغ در یک دوره کامل اقلیمی (۳۰ سال) در محدوده باغ گیاه‌شناسی ملی ایران برای استفاده بخش‌های مختلف تحقیقاتی هدف اصلی این تحقیق است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

باغ گیاه‌شناسی ملی ایران در سال ۱۳۴۷ در شمال‌غرب تهران و در منطقه ۲۲ در طول جغرافیایی ۳۵ درجه،۴۴ دقیقه، ۲۹ ثانیه شمالی و عرض جغرافیایی ۵۱ درجه، ۱۰ دقیقه، ۴۹ ثانیه شرقی تأسیس شده است. این باغ در ارتفاع متوسط ۱۲۹۴ متر از سطح دریا قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه ۲۴۶ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت سالانه ۱۷/۲درجه سانتی‌گراد، متوسط حداقل دمای سالانه ۱۲/۴ سانتی‌گراد، متوسط حداکثر دمای سالانه ۲۲/۴ درجه سانتی‌گراد، حداکثر دمای مطلق ۴۱ درجه سانتی‌گراد، حداقل دمای مطلق ۸,۹- درجه سانتی‌گراد، تعداد روزهای همراه با یخبندان ۳۴ روز در سال، متوسط

تعداد ساعات آفتابی در سال ۲۹۳۹ ساعت، متوسط رطوبت نسبی ۳۴ درصد، متوسط تبخیر سالانه ۲۳۲۷ میلی‌متر و میانگین سرعت باد ۴,۵ متر بر ثانیه می‌باشد (سازمان هواشناسی کشور).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق

در این مقاله در راستای آشکارسازی تغییرات طبقه‌بندی اقلیمی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران از مدل ابداعی آشکارساز تغییرات اقلیمی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. این مدل بر پایه روش اقلیمی دومارتن سالیانه و بسط و توسعه آن در بازه‌های زمانی، ماهانه، فصلی و سالانه استوار است. برای این منظور از داده‌های دما و بارش ماهانه ایستگاه چیتگر و برای تکمیل آن از شبکه داده‌های جهانی واحد تحقیقات اقلیمی دانشگاه آنگلیای شرقی، نسخه ۳/۳۲ استفاده شد. طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن بر مبنای شاخص خشکی بنا نهاده شده است و در آن از دما و بارندگی برای تعیین نوع اقلیم استفاده گردیده است. دو مارتن رابطه تجربی زیر را برای تعیین نوع اقلیم یک منطقه ارائه داد.

رابطه ۱:

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

در این رابطه، I شاخص خشکی، P میانگین بارش سالانه بر حسب میلی‌متر و T متوسط درجه حرارت سالانه بر حسب درجه سانتی‌گراد است. برای محاسبه این شاخص به صورت فصلی و ماهانه به‌ترتیب رابطه ذکرشده در عدد ۴ و ۱۲ ضرب می‌شود.

رابطه ۲:

$$I = \frac{P}{T + 10} \times 12 \qquad I = \frac{P}{T + 10} \times 4$$

دومارتن در این سیستم، شش نوع اقلیم را مشخص نمود که عبارتند از: اقلیم خشک: در این اقلیم شاخص خشکی کمتر از ۱۰ می‌باشد؛ اقلیم نیمه‌خشک: شاخص خشکی در این اقلیم بین ۱۰ تا ۲۰ قرار دارد؛ اقلیم مدیترانه‌ای: در این اقلیم شاخص خشکی در محدوده بین ۲۰ تا ۲۴ قرار می‌گیرد؛ اقلیم نیمه‌مرطوب: در این اقلیم شاخص خشکی در محدوده بین ۲۴ تا ۲۸ قرار می‌گیرد؛ اقلیم مرطوب: در این اقلیم شاخص خشکی در محدوده بین ۲۸ تا ۳۵ قرار می‌گیرد و اقلیم بسیار مرطوب: در این اقلیم شاخص خشکی بزرگ‌تر یا مساوی ۳۵ می‌باشد.

برخلاف روش دومارتن که در آن تنها ۶ نوع اقلیم قابل شناسایی بود، در این مدل ابداعی سازمان هواشناسی کشور ۱۰ نوع اقلیم قابل شناسایی است و دامنه آن از آستانه ۵ تا ۴۵ بسط داده شده است و برای همه طبقات ضرایب یکسان استفاده شده است (جدول ۱). در مطالعات گذشته از شاخص‌هایی مانند دومارتن برای تعیین نوع اقلیم بلندمدت یک نقطه، یا یک پهنه استفاده شده است، اما در روش ابداعی مورد استفاده در این مقاله تغییرات طبقه‌بندی اقلیمی با فواصل زمانی ۱۰ ساله در یک دوره کامل اقلیمی به‌دست آمده است، این تغییرات بر پایه دوره آماری ۱۰، ۲۰ و ۳۰ ساله به صورت سالانه، فصلی و ماهانه به‌صورت یکپارچه و نموداری نشان داده که تغییرات اقلیم را در یک دوره کامل نمایان می‌کند.

جدول ۱- نوع اقلیم و مقدار ضریب اقلیمی (Hemmati and Khoshakhlagh, 2018)

نوع اقلیم	فرا خشک	خشک	نیمه خشک	نیمه خشک ملایم	مدیترانه ای	نیمه مرطوب ملایم	نیمه مرطوب	مرطوب	بسیار مرطوب	فرا مرطوب
ضریب	I<5	5<I<9/9	10<I<14/9	15<I<19/9	20<I<24/9	25<I<29/9	30<I<34/9	35<I<39/9	40<I<44/9	I >45

جدول ۲- تغییرات نوع طبقه‌بندی اقلیمی باغ ملی گیاه‌شناسی (۱۹۸۸-۲۰۱۸)

	دوره ده ساله اخیر ۲۰۱۸-۲۰۰۹		دوره ده ساله دوم ۲۰۰۸-۱۹۹۹		دوره ده ساله سوم ۱۹۹۷-۱۹۸۸	
	ضریب اقلیم	نوع اقلیم	ضریب اقلیم	نوع اقلیم	ضریب اقلیم	نوع اقلیم
JAN	۲۷/۶	نیمه مرطوب ملایم	۲۹/۷	نیمه مرطوب ملایم	۳۱/۶	نیمه مرطوب
FEB	۲۲/۸	مدیترانه ای	۲۲/۵	مدیترانه ای	۲۷/۹	نیمه مرطوب ملایم
MAR	۱۶/۵	نیمه خشک ملایم	۲۶/۱	نیمه مرطوب ملایم	۴۰/۱	بسیار مرطوب
APR	۱۹/۶	نیمه خشک ملایم	۱۷/۲	نیمه خشک ملایم	۱۳/۵	نیمه خشک
MAY	۵/۳	خشک	۵/۴	خشک	۹/۰	خشک
JUN	۰/۷	فراخشک	۰/۸	فراخشک	۱/۴	فراخشک
JUL	۱/۱	فراخشک	۰/۶	فراخشک	۱/۰	فراخشک
AUG	۰/۲	فراخشک	۰/۲	فراخشک	۰/۴	فراخشک
SEP	۰/۴	فراخشک	۰/۶	فراخشک	۰/۵	فراخشک
OCT	۴/۵	فراخشک	۶/۳	خشک	۶/۷	خشک
NOV	۱۵/۳	نیمه خشک ملایم	۱۹/۷	نیمه خشک ملایم	۱۱/۳	نیمه خشک
DEC	۲۶/۸	نیمه مرطوب ملایم	۲۸/۷	نیمه مرطوب ملایم	۳۴/۰	نیمه مرطوب
Winter	۲۱/۴	مدیترانه ای	۲۵/۹	نیمه مرطوب ملایم	۳۳/۹	نیمه مرطوب
Spring	۷/۵	خشک	۷/۰	خشک	۷/۳	خشک
Summer	۰/۶	فراخشک	۰/۵	فراخشک	۰/۶	فراخشک
Fall	۱۳/۳	نیمه خشک	۱۶/۱	نیمه خشک ملایم	۱۴/۶	نیمه خشک
Annually	۸/۵	خشک	۹/۵	خشک	۱۰/۲	نیمه خشک

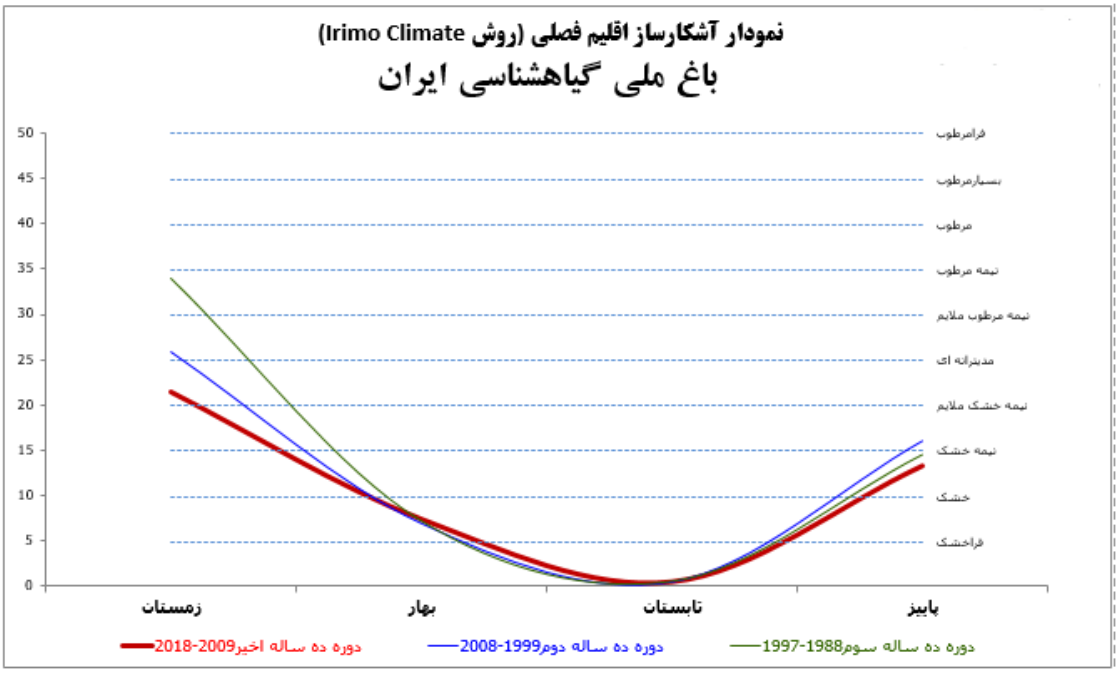
نتایج

با توجه به تنوع شرایط اقلیمی حاکم بر سیاره زمین، در طول تاریخ دانشمندان اقلیم‌شناس برای گروه‌بندی اقلیم‌های دنیا، روش‌ها و معیارهای متفاوتی را انتخاب و براساس این معیارها اقلیم‌ها را گروه‌بندی کرده‌اند. برخی از این معیارها تجربی و برخی ژنتیکی بوده‌اند. بر همین اساس در این تحقیق از روش ابداعی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است.

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، در مقیاس سالانه نوع اقلیم باغ در دوره ده‌ساله سوم یعنی از سال ۱۹۹۷ تا ۱۹۸۸ نیمه‌خشک بوده است اما در دو دهه اخیر با توجه

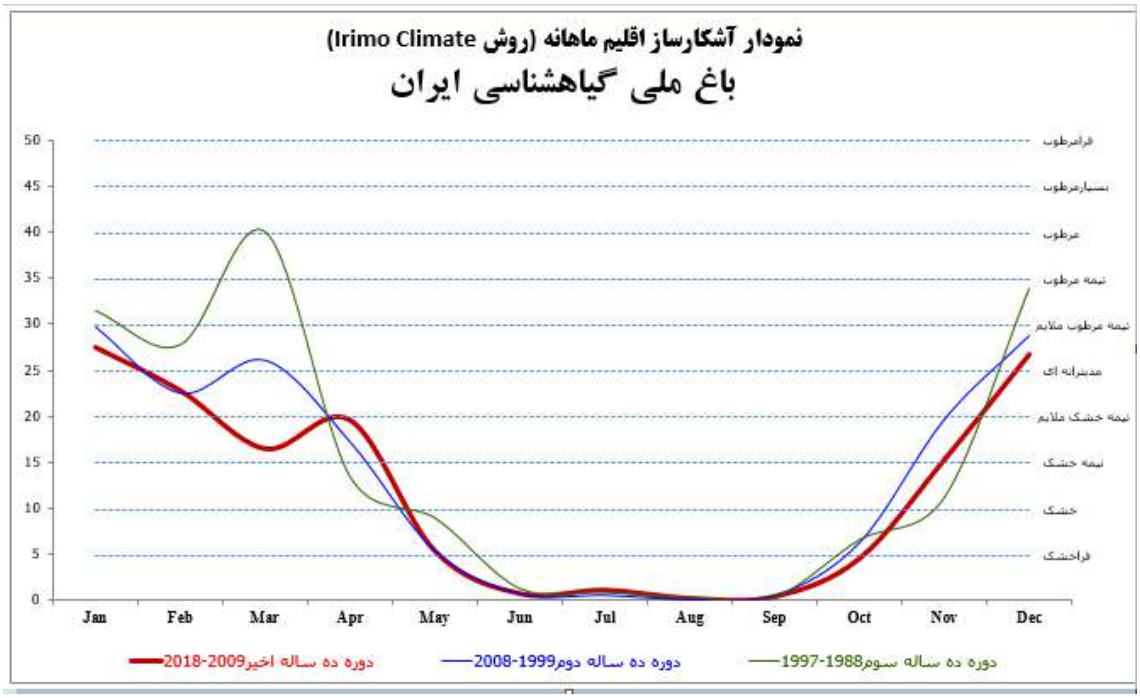
به کاهش بارش و روند افزایش دما به اقلیم خشک تبدیل شده است.

بررسی تغییرات فصلی طبقه‌بندی اقلیمی باغ در شکل ۲ نشان داده شده است. در فصل تابستان طی ۳ دوره نوع طبقه اقلیمی باغ تغییری نداشته و در هر سه دهه دارای اقلیم فراخشک بوده است. در فصل بهار نیز همانند فصل تابستان نوع طبقه‌بندی اقلیمی باغ تغییری نداشته و با شدت کمتر در هر سه دوره دارای اقلیم خشک بوده است. در فصل پاییز در دهه سوم باغ دارای اقلیمی نیمه‌خشک بوده که در دو دهه اخیر بر خشکی آن افزوده و به اقلیم خشک تبدیل شده است. بیشترین تغییرات نوع طبقه‌بندی اقلیمی در فصل زمستان رخ داده است. در دوره سوم (۱۹۹۷–۱۹۸۸) فصل زمستان باغ دارای اقلیم نیمه‌مرطوب بوده است. در دوره دوم (۱۹۸۸–۱۹۹۸) اقلیم فصل زمستان باغ نسبت به دوره قبل خشک‌تر شده و به اقلیم نیمه‌مرطوب ملایم تبدیل شده است. در دهه اخیر (۲۰۰۹ –۲۰۱۸) اقلیم باغ دوباره نسبت به زمستان دو دوره قبل خشک‌تر شده و به اقلیم مدیترانه‌ای تبدیل شده است.



شکل ۲- روند تغییرات فصلی نوع اقلیم باغ ملی گیاه‌شناسی طی یک دوره کامل اقلیمی (۱۹۸۸–۲۰۱۸)

همان‌طور که در شکل ۳ نمودار آشکارساز تغییرات اقلیم ماهانه نشان می‌دهد، بیشترین تغییرات نوع اقلیم ماهانه باغ در سومین ماه فصل زمستان یعنی ماه مارس رخ داده است و اقلیم باغ که در دوره سوم بسیار مرطوب بوده است، در دوره دوم به نیمه‌مرطوب ملایم و در دوره اخیر به نیمه‌خشک ملایم تبدیل شده است. پس از مارس در دومین ماه زمستان (فوریه) باغ ملی بیشترین تغییر طبقه‌بندی اقلیم را داشته است. در ماه ژانویه نیز اقلیم از نیمه‌مرطوب در دهه سوم به نیمه‌مرطوب ملایم در دهه دوم و دهه اخیر تغییر کرده و از نیمه‌مرطوب ملایم در دوره سوم در دو دوره اخیر به اقلیم مدیترانه‌ای تغییر کرده است. در دوره سوم ماه نوامبر نوع اقلیم نیمه‌خشک بوده است که با افزایش دما و تعدیل دما در دو دهه اخیر تبدیل به نیمه‌خشک ملایم شده است.



شکل ۳- روند تغییرات ماهانه نوع اقلیم باغ ملی گیاهشناسی طی یک دوره کامل اقلیمی (۱۹۸۸–۲۰۱۸)

بحث

با توجه به اینکه عوامل و عناصر مؤثر در اقلیم هر ناحیه یا منطقه بسیار متنوع و درواقع اقلیم هر نقطه از کنش و واکنش عوامل و عناصر بسیار زیاد شکل می‌گیرد، برای گروه‌بندی اقلیم‌ها باید از بسیاری از تفاوت‌ها و تباین‌های موجود بین اقلیم مناطق چشم‌پوشی کرد تا بتوان اقلیم‌ها را گروه‌بندی کرد؛ به همین دلیل نتایج حاصل از طبقه‌بندی‌های مختلف با هم متفاوت است؛ به‌طوری‌که اقلیم یک نقطه خاص ممکن است در یک طبقه‌بندی اقلیمی مرطوب و در طبقه‌بندی دیگر خشک محسوب شود. از سویی طبقه‌بندی‌ها بیانگر حالت متوسط و بسیار کلی از شرایط حاکم هستند، بنابراین نتایج حاصل از طبقه‌بندی‌های اقلیمی نمی‌تواند چندان کاربردی باشد. برخلاف طبقه‌بندی‌های اقلیمی گذشته که تنها دو تا سه پارامتر به‌ویژه دما و بارش را برای طبقه‌بندی اقلیمی استفاده می‌کردند، امروزه به‌منظور طبقه‌بندی اقلیمی یک منطقه تمام پارامترهای اقلیمی همزمان با هم و در ارتباط با هم در یک شرایط کاملاً همدیدی در نظر گرفته می‌شوند. برای این منظور از روش تحلیل خوشه‌ای استفاده و برای اعتبارسنجی خوشه‌بندی حاصل از تحلیل خوشه‌ای از تحلیل ممیزی استفاده می‌کنند. در این مقاله با توجه به محدوده منطقه مورد مطالعه از روش ابداعی آشکارساز تغییر نوع طبقه‌بندی اقلیمی سازمان هواشناسی کشور که براساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن بسط داده شده و توسط سازمان هواشناسی کشور به‌روز شده، استفاده شده است. به‌طوری‌که تا بتوان به دو هدف کلی دست یافت؛ آگاهی بر نوع اقلیم باغ گیاهشناسی و داشتن یک دید کلی برای استفاده پژوهشگران بخش‌های مختلف مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و درک تغییر نوع اقلیم باغ در یک دوره کامل اقلیمی ۳۰ ساله به دست‌اندرکاران و برنامه‌ریزان و حمایت و حفاظت‌کنندگان باغ ملی گیاهشناسی ایران کمک خواهد کرد.

به‌منظور تعیین نوع اقلیم باغ ملی گیاهشناسی ایران از آمار سه دهه ۲۰۱۸–۱۹۸۸ استفاده شد. نتایج نشان داد در مقیاس سالانه نوع اقلیم باغ در دوره ده‌ساله ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۷ نیمه‌خشک بوده است، اما در دو دهه اخیر با توجه به کاهش بارش و روند افزایش دما به اقلیم خشک تبدیل

شده است. در مقیاس فصلی در تابستان و بهار در هر سه دوره تغییراتی مشاهده نشد و در هر سه دوره تابستان دارای اقلیم فراخشک و بهار دارای اقلیم خشک بود. در فصل پاییز در دهه سوم باغ دارای اقلیمی نیمه‌خشک بوده که در دو دهه اخیر بر خشکی آن افزوده و به اقلیم خشک تبدیل شده است. بیشترین تغییرات فصلی نوع طبقه‌بندی اقلیمی در فصل زمستان رخ داده است. در دوره سوم باغ دارای اقلیم نیمه‌مرطوب بوده است، در دوره دوم اقلیم فصل زمستان باغ نسبت به دوره قبل خشک‌تر شده و به اقلیم نیمه‌مرطوب ملایم تبدیل شده است. در دهه اخیر ۲۰۰۹ – ۲۰۱۸ اقلم باغ دوباره نسبت به زمستان دو دوره قبل خشک‌تر شده و به اقلیم مدیترانه‌ای تبدیل شده است.

بررسی تغییرات اقلیم ماهانه نوع طبقه‌بندی اقلیم باغ نشان داد که بیشترین تغییرات نوع اقلیم ماهانه باغ در سومین ماه فصل زمستان یعنی ماه مارس رخ داده است و اقلیم باغ از اقلیم بسیار مرطوب در دوره دوم به نیمه‌مرطوب ملایم و در دوره اخیر به نیمه‌خشک ملایم تبدیل شده است. آگاهی و اطلاع از نوع اقلیم باغ در فصول و ماه‌های مختلف سال می تواند به برنامه آبیاری و نیاز آبی متفاوت گونه‌های مختلف در باغ کمک کند و تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان حمایت و حفاظت از باغ ملی گیاه‌شناسی ایران را برای حفظ و نگهداری آن یاری نماید.

منابع مورد استفاده

-Allam, A., Moussa, R., Najem, W. and Bocquillon, C. 2019. Mediterranean Specific Climate Classification and Future Evolution under RCP Scenarios. Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 1-25.

-Beck, H.E., Zimmermann, N.E., McVicar, T.R., Vergopolan, N., Berg, A. and Wood, E.F. 2018. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. Scientific data, 5: 180214.

-Dixon, P.G., Allen, M., Gosling, S.N., Hondula, D.M., Ingole, V., Lucas, R. and Vanos, J. 2016. Perspectives on the synoptic climate classification and its role in interdisciplinary research. Geography Compass, 10(4): 147-164.

-Davoodi, M., Bai, N. and Ebrahimi, O. 2013. Climatic Classification of Mazandaran Province by Litin Ski Method. Sepehr Geographical Information Quarterly, 22(88): 100-105.

-Entezari, A. and Dadashi Roodbari, A.A. 2014. Central Iran Climate Zoning by Multivariate Statistical Methods. First National Conference on Geography, Tourism, Natural Resources and Sustainable Development, Tehran, Iran.

-Fallah, Gh., Asadi, M. and Entezari, A. 2015. Multilevel Climate Climatology of Guilan Province. Journal of Geography and Planning, 19(54): 235-251.

-Ghorbanizadeh, H. and Dezful Nezhad, M. 2014. Invention of a New Hydro meteorological Climatic Classification Method. Journal of Water Engineering, 2(2): 97-107.

-Hemmati, R. and Khoshakhlagh, F. 2018, Climate change detection software, Meteorological Organization of Ardabil Province.

-Heydari, H. and Alijani, B. 2008. Climatic Classification of Iran Using Multivariate Statistical Techniques. Geographical Research Bulletin, (37): 74-57.

-Jamzad, Z., Dargahian, F. and Safavi, S.R. 2019. National Botanical Garden of Iran. Quarterly Journal of Geography Education, 124: 48-55.

-Khosravi, M. and Aramash, M. 2012. Climatic Zoning of Markazi Province Using Factor-Cluster Analysis. Geography and Environmental Planning, 23(2): 87-100.

-Knoben, W.J., Woods, R.A. and Freer, J.E. 2018. A quantitative hydrological climate classification evaluated with independent stream flow data. Water Resources Research, 54(7): 5088-5109.

-Khan, S. 2019. Climate classification of Pakistan. International Journal of Economic and Environmental Geology, 10(2): 60-71.

-Kozjek, K., Dolinar, M. and Skok, G. 2017. Objective climate classification of Slovenia. International Journal of Climatology, 37: 848-860.

-Masoudian, S.A. 2003. Climatic Areas of Iran. Journal of Geography and Development, 1(2): 171-184.

-Montazeri, M. and Bay, N. 2012. Caspian Zone Clustering Using Multivariate Statistical Methods. Geographical Research, 27(2): 77-90.

-Movahedi, S., Heidari, B., Hashemi, S.K. and Ranjbar, F. 2011. Khuzestan Province Climatic Zone. Ahar Geography Journal, 12(40): 64-73.

-Netzel, P. and Stepinski, T. 2016. On using a clustering approach for global climate classification. Journal of Climate, 29(9): 3387-3401.

-Nikghadam, N., Mofidi Shamrani S.M. and Tahebaz, M. 2012. Comparative Analytical Climatic Zoning of Southern Regions of Iran by Coupon-Traverta

Method and Giuny Comfort Criteria . Journal of Armanshahr Architecture and Urban Planning, 15: 119-130.
-Peron, S., Yavari, G.H. and Rezazadeh, M. 2018. Climatic zoning of Hormozgan province using classical methods. Journal of Regional Planning Geography, 9(1): 115-127.
-Rubel, F., Brugger, K., Haslinger, K. and Auer, I. 2017. The climate of the European Alps: Shift of very high resolution Köppen-Geiger climate zones 1800–2100. Meteorologische Zeitschrift, 26(2): 115-125.
-Reziee, T. 2016. Landscape Zones of Iran by the Copen-Geiger Method in the 21st Century Iranian. Journal of Geophysics, 11(1): 84-100.
-Saligheh, M., Narimani, F. and Esmaeil Nejad, M. 2008. Climatic Zoning of Sistan and Baluchestan Province. Journal of Geography and Development, 6(12): 101-106.
-Shi, J. and Yang, L. 2020. A Climate Classification of China through k-Nearest-Neighbor and Sparse Subspace Representation. Journal of Climate, 33(1): 243-262.
-Tavousi, T., Shojaei, F. and Asgari. E. 2019. Revision of North East Iranian Climatic Zones Based on Integrated Use of Drought Index Change. Journal of Desert Management, 7(13): 117-134.
-Zeroual, A., Assani, A.A., Meddi, M. and Alkama, R. 2019. Assessment of climate change in Algeria from 1951 to 2098 using the Köppen–Geiger climate classification scheme. Climate dynamics, 52(1-2): 227-243.

Detecting Climate Classification Changes in the National Botanical Garden of Iran

F. Dargahian[1*] and S. Zandifar [2]

1*- Corresponding author, Research institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran Email: dargahian@rifr-ac.ir
2- Research institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 06.04.2020 Accepted: 06.06.2020

Abstract

Knowledge and awareness of the climate of each region is the basis of infrastructure planning in all issues related to that region. Understanding the type of climate and its changes can be effective in maintaining the stability of the National Botanical Garden of Iran as one of the most important tourist attractions in the country. The aim of this study was to determine the climate type of the National Botanical Garden of Iran in order to have an overview for the use of researchers in different departments of the Forest and Rangeland Research Institute and also to understand the change in the type of garden climate in a complete climatic period (30 years) for the use of those involved in planning, support and protection of the National Botanical Garden of Iran. In this study, in order to determine the type of garden climate and its changes over three decades, an innovative model for detecting climate change has been used. To this end, the monthly temperature and precipitation data of Chitgar station and to complete it, the global data network of the Climate Research Unit of the University of East Anglia, version 3.32 was used. The results showed that at the annual scale, the type of garden climate changed from semi-arid to arid. On a seasonal scale, winter has undergone the most changes, with the type of climate changing from semi-humid to Mediterranean. On a monthly basis, the most changes were in March and then in February. Given the importance and diversity of species in the garden, as a national capital, the continuation of these changes may threaten the extinction of many plant communities in the future. Climate change due to global warming in the coming decades in Iran is inevitable and the National Garden will not be excluded from the effects of these changes, so appropriate programs for climate change adaptation should be considered to support and protect it.

Key words: Climate Change, Classification Type, Botanical Garden, Climate Adaptation.