The 1st International Conference of IALE-Iran
30-31 October 2013, Isfahan University of Technology, Iran
نخستین کنفرانس بین المللی
اکولوژی سیمای سرزمین
۸ و ۹ آبان ۱۳۹۱، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران
Web: www.Iale.Iran.iut.ac.ir/conference, Email:Iale.Iran@of.iut.ac.ir

مدل سازی تغییر اقلیم با استفاده از LARS-WG و بررسی طول دوره رشد

(مطالعه موردی : منطقه گناباد)

شیوا ترابیان[۱]،حسین مرادی[*۲]، محمد شفیعی زاده[۳]

چکیده:

امروزه یکی از مهمترین مخاطرات پیش روی حیات کره زمین تغییراقلیم است. تغییر اقلیم موجب افزایش دمای زمین، آب شدن یخ‌های قطبی، بالا آمدن سطح آب دریاها، تغییر در الگوی بارش و غیره شده است. شدت این تغییرات در قرن اخیر به حدی بوده است که موجودات زنده توان سازگاری با این پیشامدها را ندارند.این تغییرات باعث به خطر افتادن حیات جانوران شده است و بسیاری از جانوران هم برای فرار از این شرایط به مناطق دیگر کوچ کرده‌اند که باعث تغییر در پراکندگی جغرافیایی طبیعی آن‌ها شده است. عدم سهولت در مهاجرت و عدم همبستگی بین لکه‌های زیستگاهی چالش مهمی در رویارویی مهاجرت جاندارن است.پس لازم است برای مدیریت محیط زیستی این اثرات به مطالعه‌ی تغییرات اقلیم و ارایه‌ی راه حل‌های مناسب پرداخت. جهت شناخت پیامدهای تغییر اقلیم ضروری است تا شرایط آینده‌ی آب و هوایی شبیه سازی شود که این شبیه سازی با استفاده از مدل‌های گردش عمومی جو انجام می‌گیرد. هدف از این مطالعه بررسی اثرات و شبیه سازی تغییرات اقلیم منطقه‌ی گناباد در ۲۰ سال آینده و مقایسه‌ی آن با داده‌های گذشته است که با استفاده از نرم افزار Lars WG و مدل Had CM3و سناریوهای A1B، A2 و B1 انجام شده است. که نتایج حاکی از افزایش میانگین دمای سالانه و کاهش میانگین بارش سالانه از ۱۹۹۰ تا ۲۰۳۰ است.

واژگان کلیدی: تغییر اقلیم، مدلسازی، LARS WG، طول دوره رشد

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست- دانشگاه صنعتی اصفهان Email : Shiva.torabian@na.iut.ac.ir
[۲]استادیار دانشکده منابع طبیعی- دانشگاه صنعتی اصفهان، رییس مرکز تحقیقات منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان
[۳]دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست (ارزیابی و آمایش سرزمین)- دانشگاه پیام نور مرکز تهران شرق،کارشناس مرکز تحقیقات منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان
*مرکز تحقیقات منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه :

امروزه سیستم‌های طبیعی کره زمین تحت فشار شدیدی واقع شده است بطوری‌که عده‌ای معتقدند که یک انقراض عظیم در سطح کره زمین در حال وقوع است. عوامل متعددی در این تغییر عظیم سهیم‌اند اما آنچه امروزه ثابت شده این است که تغییرات کاربری اراضی به عنوان اولین و تغییرات اقلیمی به عنوان دومین عامل تهدیدکننده عظیم در سطح کره زمین هستند (Sala, O.E, 2000). تغییر اقلیم باعث ایجاد تغییراتی در رژیم هیدرولوژی در چند دهه اخیر درجهان شده است. بطوری‌که بارندگی و جریان‌های سطحی درعرض‌های جغرافیایی بالا و میانی بیشتر و در عرض‌های پایینی کمتر شده و احتمال مواجهه با رخدادهای حداکثر اقلیمی مانند سیلاب وخشکسالی افزایش یافته است (Jessica, F،2003). بر اساس پیش‌بینی‌های انجمن بین‌المللی تغییر اقلیم، مناطق زاگرسی، فلات مرکزی وشرق ایران بیشترین تأثیر را از تغییرات اقلیمی خواهد پذیرفت (صالحی و همکاران،۱۳۹۰). استفاده بیش از حد از سوخت‌های فسیلی، تغییر کاربری اراضی و افزایش جمعیت جهان و به تبع آن گسترش روز افزون فعالیت‌های صنعتی برای تأمین رفاه و نیازهای جمعیت کره زمین، موجب شده است تا پس از انقلاب صنعتی به تدریج تغییرات مشهودی در اقلیم کره‌ی زمین بوجود آید که بارزترین آن افزایش متوسط دمای کره‌ی زمین، افزایش پدیده‌های حدی اقلیمی نظیر سیل، طوفان، تگرگ، طوفان‌های حاره‌ای، امواج گرمایی، افزایش سطح آب دریاها، ذوب شدن یخ‌های قطبی، خشکسالی و غیره می‌باشد. افزایش این رخدادها در سال‌های اخیر به دغدغه‌ی اصلی اقلیم‌شناسان و سران کشورهای جهان تبدیل شده است(بابائیان و همکاران،۱۳۸۸). در قرن بیستم، دمای کره زمین ۰/۶ درجه سانتی‌گراد افزایش یافته است که بیشترین افزایش بین سال‌های ۱۹۷۶ تا ۲۰۰۰ بوده است و پیش بینی می‌شود تا سال ۲۱۰۰ این مقدار بین ۱/۴ تا ۵/۸ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد. عمده‌ترین علت افزایش دما گازهای گلخانه‌ای بوده است. در بین گازهای گلخانه‌ای، دی اکسید کربن به دلیل حجم بالای انتشار بیشترین سهم را در ایجاد اثر گلخانه‌ای دارد (IPCC, 2007). لذا در سال‌های اخیر یک توافق جمعی در ارتباط با موضوع گرمایش جهانی و تأیید در تغییر متغیرهای اقلیمی طی دهه‌های آینده بوجود آمده است (Guiteras R, 2007).

مشکل گرمایش زمین باعث طراحی شدن یک سری نرم افزارها و مدل‌ها برای پیش بینی دما و میزان افزایش آن در سالهای آینده شد. از جمله این مدل‌های آماری می‌توان به USCLIMATE WGEN، GEM، LARS-WGCLIMGEN، SDSM اشاره کرد. ویلبی و همکاران (۲۰۰۱) مدل SDSM را برای ریزمقیاس نمایی بارش و دما با استفاده از روش های آماری ابداع کردند (Wilks, D.S, 1999). جی . ال . جانسون و همکارانشان (۱۹۹۶) از مرکز تحقیقات منابع آب شمال غرب آمریکا دو مدل مختلف تولید داده های آب و هواشناسی به نامهای USCLIMATE و CLIMGEN را مورد بررسی قرار دادند (Johnson, G. L,1996).CLIMGENیکی از مولدهای تصادفی داده‌های آب و هوایی از نوع ریچارسون است که سری‌های زمانی روزانه بارندگی، دما، نقطه شبنم، باد و تابش خورشیدی را برای یک منطقه‌ی مشخص برآورد می‌کند (Richardson, C.W, 1984). آر . دی . هارمل و همکارانش (۲۰۰۲) در موسسه‌ی تحقیقات کشاورزی آمریکا دمای کمینه و بیشینه‌ی ایستگاه‌های هواشناسی آمریکا را با استفاده از روش‌های آماری مدل کردند (HarmelR.D,et.al,2002). ویلکس و همکاران (۱۹۹۲ و ۱۹۹۸) روشی برای کاربرد سناریوهای تغییر اقلیم با استفاده از مدل WGEN که یک مدل مولد داده‌های هواشناسی است ابداع کردند (Wilks, D. S,1992وWilks, D. S, 1999 وRichardson, C.W, 1984). این مدل می‌تواند برای تولید مقادیر روزانه دمای بیشینه، کمینه، بارندگی و تابش روزانه‌ی خورشید به کار رود. همچنین این مدل قادر است مقادیر تصادفی پارامترهای هواشناسی را به صورت سری زمانی روزانه یا ساعتی ارایه دهد. (بابائیان و همکاران، ۱۳۸۸) . مک کاگ و همکاران (۲۰۰۳) توانمندی مدل CLIMGEN را برای شبیه سازی پارامترهای هواشناسی مورد مطالعه قرار دادند (Mckague, k, ET, 2003). بابائیان و کوان (۲۰۰۴) تغییرات اقلیمی کشور کره‌ی جنوبی را با استفاده از مدل LARS-WGدر دوره زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۹ مورد ارزیابی قرار دادند. این مطالعه بر

روی پارامترهای اقلیمی بارش، تابش، دمای حداقل و حداکثر، طول دوره‌ی روزهای تر و خشک، طول دوره‌ی روزهای داغ و یخبندان و روند تغییرات بارش‌های سنگین ده ایستگاه سینوپتیک کشور کره جنوبی انجام گرفت. (بابائیان و همکاران ،۱۳۸۸).

HadCM3 از نوع مدل‌های گردش عمومی جفت شده جوی- اقیانوسی (AOGCM[1]) است و در مرکز هادلی سازمان هواشناسی انگلیس طراحی و توسعه یافته است.HadCM3 از دو مولفه جوی و اقیانوسی به نام‌های HadAM3 (مدل جوی) و HadOM3 (مدل اقیانوسی) که دارای یک مدل یخ - دریا نیز می‌باشد ، تشکیل شده است.

هدف از این پژوهش بررسی تغییرات آب و هوایی منطقه‌ی گناباد در ۳۰ سال آینده با استفاده از نرم افزار Lars WG و مدل HadCM3 و سناریوهای A2، A1B و B1 و مطالعه‌ی اثرات آن بر طول دوره رشد و حیات وحش منطقه است.

سناریوی A1B بر جهان همگرا، تأکید بر استفاده متعادل از انواع منابع انرژی، رشد اقتصادی سریع، افزایش جمعیت و سپس کاهش آن و گسترش سریع فناوری‌های جدید تکیه دارد. در سناریوی A2 دنیای واگرا، عمل کردن کشورها به صورت مستقل، جمعیت پیوسته در حال افزایش، توسعه اقتصادی منطقه محور در نظر گرفته شده است. سناریوی B1 دنیا را واگرا، جمعیت را در حال افزایش ولی با سرعت کمتر نسبت به A2، گسترش فناوری را پراکنده، توسعه اقتصادی را متوسط و راه حل‌ها را محلی و جهانی و با دیدگاه محیط زیستی در نظر گرفته است.

مواد و روش ها :

در این مطالعه از داده‌های منطقه‌ی گناباد استفاده شده است که دارای طول جغرافیایی ۴۱/۵۸ و عرض جغرافیایی ۲۱/۳۴ است و در خراسان رضوی واقع شده که مناطق حفاظت شده‌ی هنگام و هلالی در این منطقه قرار دارند. منطقه‌ی حفاظت شده‌ی هلالی از سال ۱۳۷۶شکار ممنوع اعلام شد و در سال ۸۵ به منطقه‌ی حفاظت شده تبدیل شده است. این منطقه با مساحت ۱۲۰۷۱۹هکتار درغرب گناباد و جنوب شرقی بجستان و در حدفاصل این دو شهرستان قراردارد. پوشش گیاهی آن به طور غالب درمنه[2]و حیات وحش آن آهو، قوچ ومیش، کل وبز، پلنگ واز پرندگان آن سهره‌ی معمولی، سهره‌ی طلائی سرخاکستری، سهره‌ی زرد، سهره‌ی پیشانی سرخ و چکاوک شاخدار می‌باشد. منطقه هنگام از سال ۱۳۷۵ شکار ممنوع اعلام و در سال ۱۳۸۲ به مدت ۵ سال دیگر تمدید گردید. منطقه با وسعت ۳۰۰۰۰ هکتار در شرق شهرستان گناباد واقع شده است. پوشش گیاهی به طور غالب درمنه وحیات وحش آن قوچ ومیش، آهو، کل وبز، کاراکال وپرندگان دلیجه، کوکر، هما و کرکس را نام برد.

آمار بارندگی ایستگاه سینوپتیک گناباد نشان می‌دهد، حداکثر ریزش نزولات مربوط به ماه‌های بهمن، اسفند و فروردین می‌باشد و در سایر ماه‌های سال بارندگی اندک است به نحوی که دوره خشکی منطقه از اردیبهشت ماه شروع و تا آبان ماه ادامه می‌یابد. سردترین ماه‌های سال، دی و بهمن وگرم‌ترین ماه‌های سال خرداد، تیر و مرداد می‌باشد.

در این مطالعه از داده‌های روزانه‌ی هواشناسی ۲۰ ساله‌ی ایستگاه گناباد استفاده شد که از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ بود که این داده‌ها شامل مقدار کمینه و بیشینه‌ی دما ، بارش و تابش خورشید است. این داده‌ها وارد نرم افزار Lars WG شد.

[1] Atmospheric-Ocean General Circulation Model
[2] Artemisia sieberi

LARS-WGیکی از مشهورترین مدل‌های مولد داده‌های تصادفی وضع هوا است که برای تولید مقادیر بارش ، درجه حرارت بیشینه و کمینه‌ی روزانه در یک ایستگاه تحت شرایط اقلیم پایه و آینده به کار می‌رود. نسخه‌ی اولیه LARS-WG در بوداپست در سال ۱۹۹۰ به عنوان بخشی از پروژه‌ی ارزیابی ریسک کشاورزی در کشور مجارستان ابداع شد. در این مدل از روش زنجیره‌ی مارکف برای مدل‌سازی رخداد بارش استفاده می شود. زنجیره‌ی مارکف همیشه قادر نیست به طور صحیح طول دوره‌ی خشکی را شبیه‌سازی نماید. مدل LARS-WG برای مدل‌سازی متغیرهای هواشناسی توزیع آماری پیچیده‌ای را به کار می‌برد.

خروجی این نرم افزار داده‌های ۲۰ سال آینده است. در این نرم افزار بر اساس سناریوها و مدل‌های مختلف پیش بینی صورت می‌گیرد که در این پژوهش از حالات Had CM3 A1B ، Had CM3A2وHadCM3B1 استفاده شد. که Had CM3 مدل جوی استفاده شده است و A1B ،A2 و B1 سناریوها هستند.

بعد از بدست آمدن خروجی نرم افزار که داده‌های روزانه‌ی ۲۰ سال آینده از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۳۰ است با استفاده از دمای کمینه و بیشینه، دمای میانگین روزانه، دمای میانگین سالانه، بارندگی سالانه و طول دوره رشد بدست آمد. سپس این داده‌های بدست آمده با داده‌های ۲۰ سال گذشته مورد مقایسه قرار گرفت.

برای اطمینان از معنادار بودن و میزان همبستگی آن‌ها نتایج با استفاده از نرم افزار R آنالیز آماری شد که نتایج بدست آمده نشان می‌دهد مدل معنادار بوده است.

جدول ۱- پارامترهای آنالیز آماری

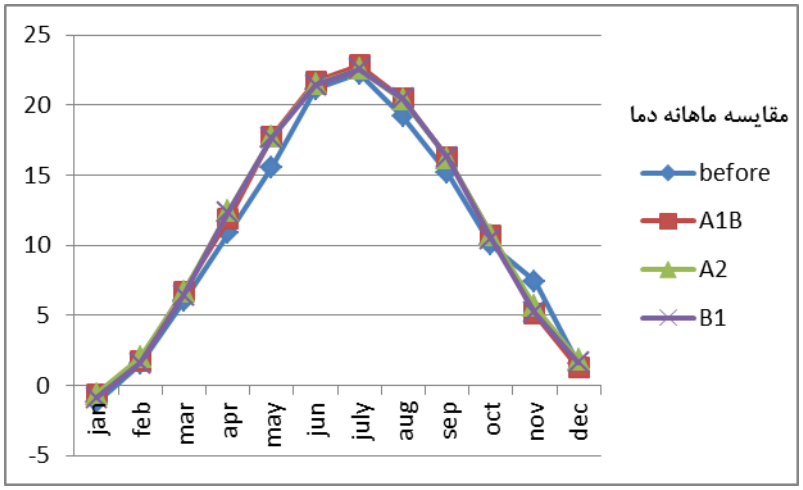
	A1B		A2		B1	
	کدهای معنی‌داری	P-value	کدهای معنی‌داری	P-value	کدهای معنی‌داری	P-value
دمای کمینه	***	< 2.2e-16	***	< 2.2e-16	***	< 2.2e-16
دمای بیشینه	***	< 2.2e-16	***	< 2.2e-17	***	< 2.2e-18
بارش	**	0.002591	***	2.412E-07	***	0.00061

نتایج :

در این پژوهش فاکتورهای میانگین دما، بارندگی و طول دوره رشد برای سناریوهای A1BوB1،A2 مورد بررسی قرار گرفت که نتایج به شرح زیر می باشد:

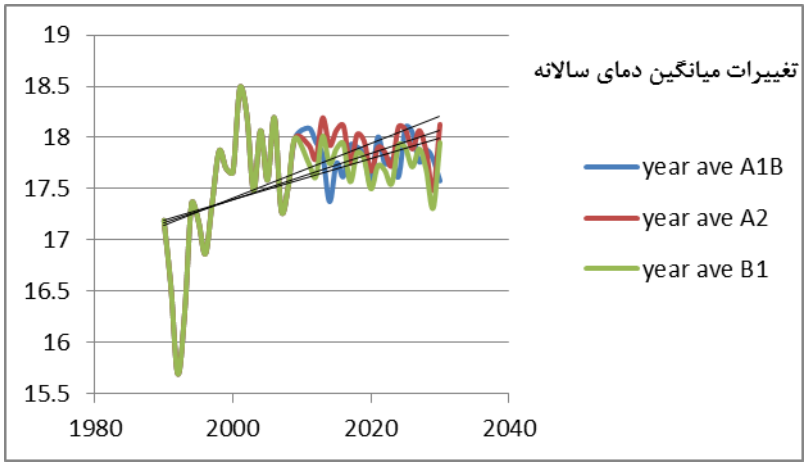
برای بررسی صحت مدل هر سه سناریو نمودار مقایسه ماهانه‌ی دمای داده‌های واقعی با داده‌های مدل‌سازی شده رسم شد نشان از صحت مدل بود. که هر دو به صورت منحنی منطقی بدست آمدند و با هم همپوشانی دارند.

نمودار ۱- مقایسه ماهانه دما



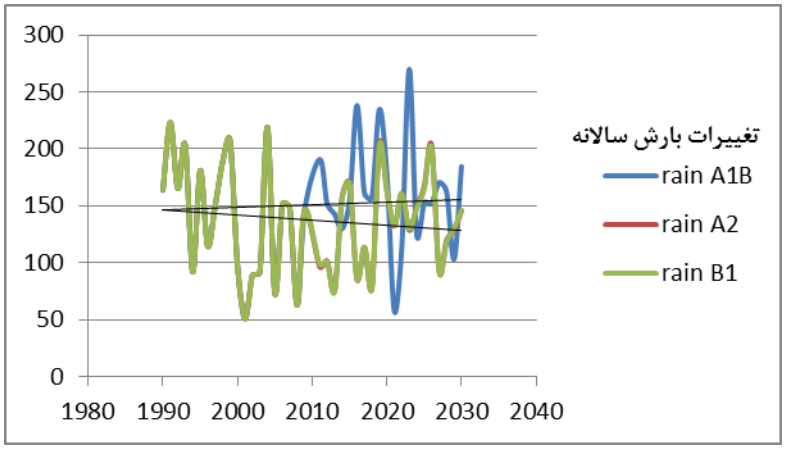
نتایج نشان می‌دهد که از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۳۰ دمای میانگین حدود یک درجه افزایش می‌یابد. که این موضوع برای هر سه سناریو صدق می‌کند و بیشترین افزایش دما مربوط به سناریوی A2 می‌باشد که توسعه را منطقه محور در نظر می‌گیرد.

نمودار ۲- میانگین دمای سالانه



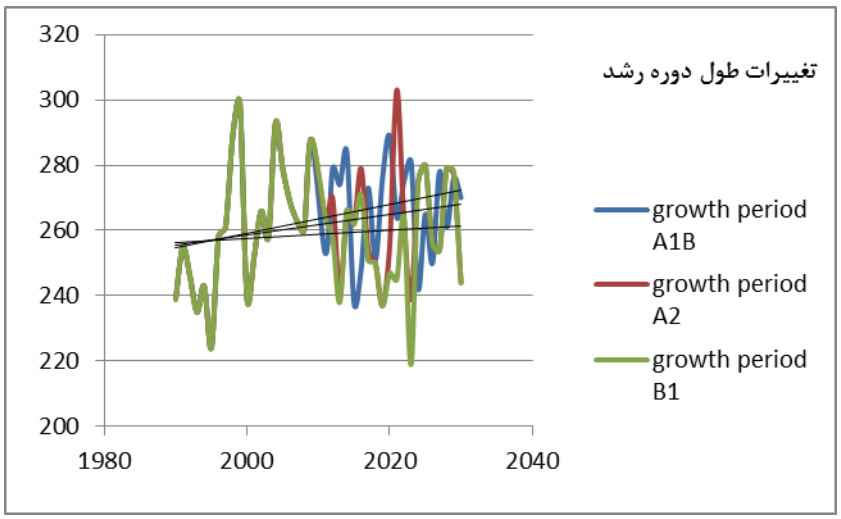
بارندگی در سناریوی A1B از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۳۰ روند افزایشی داشته است در حالی که در سناریوهای A2 و B1 در همین بازه‌ی زمانی بارندگی کاهش دارد.

نمودار ۳- تغییرات بارش سالانه



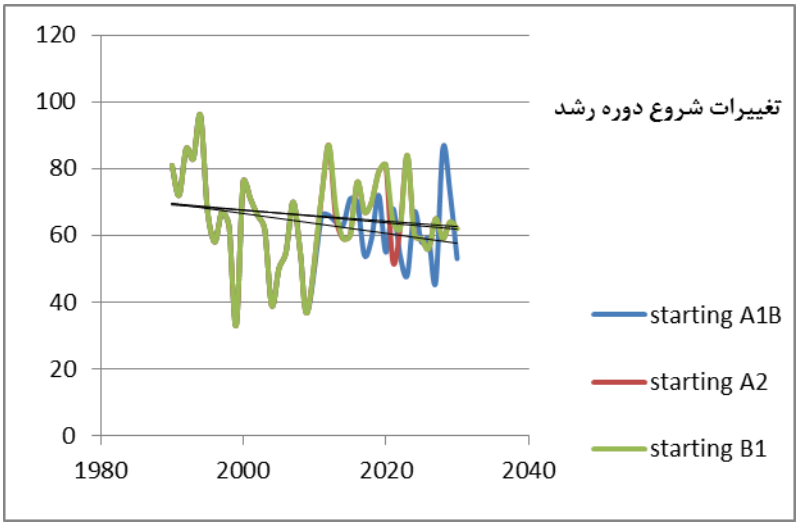
طول دوره رشد در هر سه سناریو از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۳۰ افزایش یافت که این افزایش حدود ۱۰ روز است که بیشترین افزایش طول دوره رشد مربوط به سناریوی A2 است که حدود ۱۵ روز افزایش را نشان می‌دهد و کمترین میزان افزایش مربوط به سناریوی B1 است که حدود ۵ روز است.

نمودار ۴- تغییرات طول دوره رشد



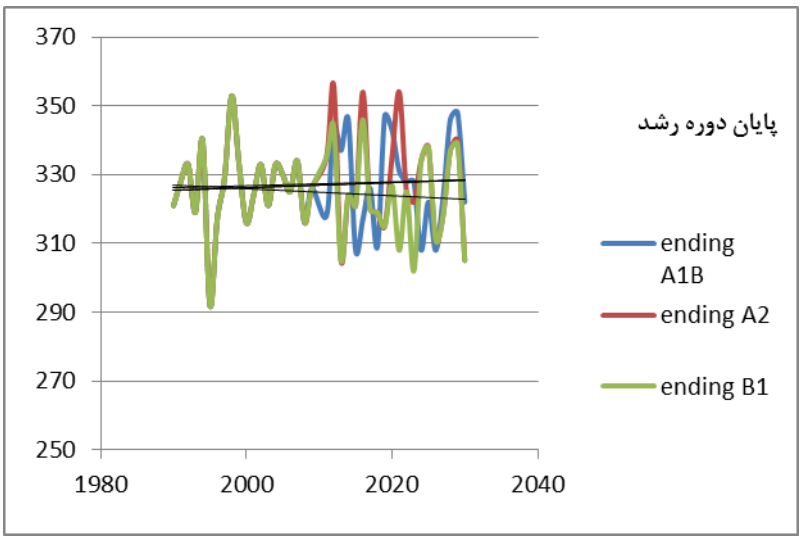
طبق نتایج بدست آمده شروع طول دوره رشد زودتر اتفاق افتاده که حدود ۵ روز است که در سناریوی A1B نسبت به دو سناریوی دیگر زودتر اتفاق می‌افتد.

نمودار ۵- تغییرات شروع دوره رشد



پایان دوره رشد تقریبا برای هر سه سناریو ثابت باقی ماند فقط در سناریوی B1 کمی زودتر اتفاق می‌افتد که حدود ۲ روز است.

نمودار ۶- تغییرات پایان دوره رشد



نتیجه و بحث:

همانطور که گفته شد مسأله تغییر اقلیم یک مشکل جهانی است که تمام دنیا را تحت تأثیر قرار داده است که طبق گفته‌ی متخصصین، ایران به لحاظ اقلیم و شرایط جغرافیایی بیشتر اثر می‌پذیرد. به دلیل اینکه ایران دارای تنوع زیستی بی نظیری

است برای حفظ و نگهداری این تنوع در برابر تغییر اقلیم، باید به مطالعه‌ی تغییرات و پیش بینی آن پرداخت. منطقه‌ی گناباد به دلیل تنوع زیستی که دارد و گونه‌های در معرض خطر که در خود جای داده مورد بررسی قرار گرفت که تأثیر تغییر اقلیم بر حیات وحش منطقه بررسی شود و از اثرات جبران ناپذیر که بر گیاهان و جانوران منطقه می‌گذارد جلوگیری شود. در این تحقیق با استفاده از داده‌های پایه‌ی ۲۰ سال گذشته سعی شد تغییرات اقلیم ۲۰ سال آینده‌ی این منطقه با استفاده از سه سناریوی بیان شده پیش‌بینی شود که پس از آزمون‌های صحت انجام شده و اطمینان از صحت و همبستگی داده‌ها داده‌های پیش‌بینی شده و داده‌های واقعی کنار هم قرار گرفت و مهم‌ترین نتایجی که به دست آمد به شرح زیر است:

- افزایش میانگین دمای سالانه به میزان ۱ درجه در طول مدت ۴۰ سال که نشان از سرعت افزایش دما در این ۴۰ سال است.
- کاهش بارندگی در دو سناریوی A2, B1 به میزان ۲۵ میلی‌متر در سال و افزایش بارندگی در سناریوی A1B به میزان ۱۰ میلی‌متر در سال
- افزایش طول دوره رشد در هر سه سناریو که برای سناریوی A1B به میزان ۱۲ روز، در سناریوی A2 به میزان ۱۸ روز و در سناریوی B1 به میزان ۶ روز افزایش طول دوره رشد مشاهده شد.

آنچه که به وضوح از روند تغییرات اقلیمی قابل مشاهده است، افزایش روز افزون دما در منطقه و تغییر در رژیم‌های اقلیمی است. این تغییرات مدیریت و روند توسعه‌ی منطق را با چالش‌های جدی روبرو می‌کند. از سوی دیگر روند شدت تغییرات به حدی است که امکان سازگاری با شرایط جدید برای بسیاری از گونه‌ها وجود ندارد. باتوجه به ارزش بالای منطقه در امر تنوع زیستی و پراکنش گونه‌های مهم جانوری و گیاهی و نزدیکی به مناطق چهارگانه، مدیریت منطقه در مقیاس سیمای سرزمین نیازمند اجرای طرح‌های مدیریت سازگار با تغییرات محیطی بر مبنای تحقق توسعه‌ی پایدار است.

منابع

۱) بابایان، ایمان؛ نجفی نیک، زهرا؛ زابل عباسی، فاطمه؛ حبیبی نوخندان، مجید؛ ادب، حامد؛ ملبوسی، شراره.(۱۳۸۸).ارزیابی تغییر اقلیم کشور در دوره ی ۲۰۳۹-۲۰۱۰ میلادی با استفاده از ریز مقیاس نمایی داده های مدل گردش عمومی جو ECHO-G . جغرافیا و توسعه. ۱۶. ۱۵۲-۱۳۵

۲) صالحی، آزاده؛ مرادی، حسین؛ پورخباز، علیرضا. (۱۳۹۰). تالاب زریوار تحت تاثیر تغییرات اقلیمی. مرکز تحقیقات کم آبی و خشکسالی در کشاورزی و منابع طبیعی.

۳) صداقت کار، رحیم زاده، ف. تابستان ۱۳۸۶. تغییرات طول دوره رشد گیاهی در نیمه قرن بیستم در کشور. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۷۵ : ۱۹۲-۱۸۳

4) Babaeian, I, Kwon, W.T, and Im, E. S (2004) Application of Weather Generator technique for climate change assessment over Korea. Korea Meteorological Research Institute, Climate Research lab.

5) Guiteras R. 2007. The impact of climate change on Indian agriculture, Job market paper-Draft, Department of Economics, MIT, 52p.

6) Harmel, R.D,et.al (2002) Evaluating the Adequacy of Simulating Maximum and Minimum Daily Air Temperature With the Normal Distribution , Canadian Society for engineering.

7) IPCC. 2007. Climate Change, the Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, in: Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., Miller H.L. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 p.

8) Jessica, F.2003. Protecting Ecosystems on Changing plant. Earth Trends Featured Topic. 1-6.

9) Johnson, G. L, Hanson, C. L, Hardegree, S. P, and Ballard, E.B (1996) Stochastic weather simulation: overview and analysis of two commonly used models. J. Applied Meteorology 35.

10) Mckague, k, ET. Al (2003). Clim Gen- A ZGnvenient weather Genera Tion Tool for Canadian climate stations, proceeding of CCAE/SCGR 2003 Meeting, Montreal, Canada.

11) Richardson, C.W., and Wright, D.A. (1984) WGEN: A model for generating daily weather variables. U.S. Dept. Agr. Agricultural Research Service, Publ. ARS-8.

12) Sala, O.E. , Chapin III, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., and 14 others. 2000. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. Scence. 287.

13) Wilks, D. S (1992). Adapting stochastic weather generation algorithms for climate change studies. Climate Change. 22.

14) Wilks, D.S. and Wiby, R.L. (1999).The Weather Generation game: a review of Stochastic Weather Models. Progress in Physical Geography 23.

Patterning of climate change using LARS-WG and studying of growth period during
(**study area:** Gonabad **county**)

Shiva Torabian[1*], HosseinMoradi[2], Mohammad Shafiezadeh[3]

1. **M.Sc Student of environmental engineer of Isfahan University of Technology**
2. **M.Sc Student of environmental engineer of Isfahan University of Technology**
3. **Assistant professor of Isfahan University of Technology**
4. **M.Sc. Student of Natural Resources and Environment Engineering (Land Assessment and Preparation), Payame Noor University of East Tehran, Iran.**

- corresponding author shiva.torabian@na.iut.ac.ir

Abstract

Nowadays, we are facing environmental problems; such as reducing of biodiversity, changing of dispersal, habitat fragmentation, disturbing and desiccating of marshes, cutting of trees, air, water and soil pollution, destroying of ozone andclimate change. Climate change causes melting of polar ice, rising of sea and ocean levels, changing of precipitation patterns, changing of growth period during, changing of period reproductive seasonal, .To prevent the accumulation of effects we should study climate change and pay providing appropriate solutions. To illustrate the effects of climate change, it is necessary to simulated future climate conditions. The simulation is performed using general circulation models. The most of these models can be pointed to HadCM3,ECHAM4 and ECHO-G. This researchis studded of climate change over the next 20 years Gonabad, using LARS-WG and HadCM3 model and A2, B1, A1B scenarios and the effects of these changes on the specified period. This research shows that annual average temperature will increase 1℃since 1990 to 2030 and this causes growth period during increase 10 days.

Key word: climate change, pattering, LARS WG

Note:

5. M.Sc Student of environmental engineer of Isfahan University of Technology
6. Assistant professor of Isfahan University of Technology
7. M.Sc. Student of Natural Resources and Environment Engineering (Land Assessment and Preparation), Payame Noor University of East Tehran, Iran.