تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۱۶

بررسی ارتباط الگوهای پیوند از دور اقیانوس اطلس شمالی و میانگین حوضه دریای مازندران

ایرج حیدری، امیر گندمکار*، محسن باقری
گروه جغرافیا، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاداسلامی، نجف‌آباد، ایران

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر الگوهای پیوند از دور بر میانگین دمای حوضه آبریز دریای مازندران صورت پذیرفته است. در این راستا از آمار میانگین دمای ۹۷ ایستگاه همدیدی و اقلیم‌شناسی و همچنین داده‌های ۳۳ الگوی پیوند از دور طی دوره ۲۰۱۴- ۱۹۷۰ در مقیاس ماهانه و سالانه استفاده شد. پس از تایید نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون ران تست داده‌های ایستگاهی به روش کریجینگ به داده‌های نقطه‌ای با ابعاد ۱۹/۷ × ۱۹/۷ کیلومتر تبدیل شدند. به منظور ارتباط سنجی متغیرها از آزمون‌های پیرسون، رگرسیون خطی و مدل شبکه عصبی استفاده شد. نتایج حاصل نشان داد الگوهای واقع در اقیانوس هند و آرام و الگوهای نیمکره جنوبی، رابطه معنی‌دار چندانی با نوسان‌های دما در حوضه مازندران ندارد. در مقابل، الگوهای پیوند از دور مستقر در اقیانوس اطلس و قطب شمال ارتباط زیادی با نوسان‌های دما در حوضه دارد. شایان ذکر است از بین الگوهای پیوند از دور سه الگوی دریای شمال- کاسپین، نوسان اطلس شمالی و نوسان قطبی بیشترین رابطه را با نوسان‌های دمای ماهانه و سالانه در این حوضه دارند.

کلمات کلیدی: الگوهای پیوند از دور، حوضه مازندران، دما، رگرسیون خطی، شبکه عصبی مصنوعی

مقدمه

دما از عناصر اصلی شکل گیری اقلیم است؛ لذا تغییرات آن می‌تواند ساختار آب و هوایی هر محل را دگرگون سازد. تغییرات دمایی در مقیاس جهانی باعث تغییر الگوی چرخش اتمسفری و در نتیجه تغییر ظرفیت رطوبتی گردیده است. در واقع این نوسانات و همچنین چرخه عمومی جو تحت تأثیر پدیده‌های بزرگ مقیاسی است که در سطح آبهای آزاد جهان رخ می‌دهد. این پدیده‌ها به الگوهای پیوند از دور معروف هستند. در واقع یکی از مهمترین عوامل اثر گذار بر نوسانات و تغییرات آب و هوایی سال به سال در یک منطقه، الگوها و شاخص‌های الگوهای پیوند از دور می‌باشند. پیوند از دور، یکی از ویژگی‌های آب و هوایی در مقیاس جهانی می‌باشد. طی این ساز و کار، تغییرات رخداده در الگوی دما یا فشار در منطقه‌ای از کره زمین از طریق سامانه‌های بزرگ مقیاس میانی به نواحی دیگر منتقل شده و به صورت‌های مختلف، شرایط جوی و آب و هوایی را متاثر می‌سازند (خوش‌اخلاق و همکاران، ۱۳۸۷: ۵۷). الگوهای پیوند از دور در مقیاس سیاره‌ای عمل کرده و در برگیرنده حوضه‌های قاره‌ای و اقیانوسی می‌باشند. الگوهای پیوند از دور، منعکس‌کننده تغییرات در مقیاس وسیع در امواج اتمسفری و موقعیت رودبادها بوده و بر درجه حرارت، بارش، مسیر طوفانها و موقعیت و شدت رودباد بر روی مناطق وسیع تاثیر می‌گذارند (خسروی، ۱۳۸۳: ۱۶۹). در زمینه الگوهای پیوند از دور و تأثیرگذاری آنها بر عناصر اقلیمی تاکنون مطالعات زیادی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است.

نویسنده مسئول: امیر گندمکار، گروه جغرافیا،دانشکده علوم انسانی،واحد نجف‌آباد،دانشگاه آزاداسلامی،نجف‌آباد،اصفهان،ایران، agandomkar2007@yahoo.com

بررسی اثرات NAO بر تغییرات رطوبت تابستان در سراسر اروپا نشان داد که بین شاخص NAO و رفتار بارش در فوریه – آوریل ارتباط وجود دارد (Mares & et al, 2002: 1013). بارشهای زمستانی اروپای شمالی با نوسانات دمایی و فشار سطح دریا مورد مطالعه قرارگرفته و یک ارتباط قوی بین NAO و عناصر اقلیمی اروپای شمالی بارش و دما وجود داشته است (Cinita, 2003: 1185). ارتباط شاخص NAO با فعالیت‌های خورشیدی نشان داد حداکثر فاز چرخه خورشیدی ارتباط مثبت با NAO و NHT[1] دارد اما در حداقل فاز چرخه خورسیدی همبستگی قابل توجهی و یا حتی منفی نیست (Gimeno & et al, 2003: 15). بررسی بین بارش فصل زمستان ترکیه و تغییرات شاخص نوسان اطلس شمالی حاکی از همبستگی منفی بین متغیرها بوده به طوری که فاز منفی الگوی NAO توام با افزایش بارش زمستانه و کاهش دما و فاز مثبت آن موجب کاهش باران و افزایش دما و ظهور خشکسالی در زمستان کل ترکیه شده است (Turkes & Erlat, 2005: 33). ارتباط بین الگوی پیوند از دور الگوی دریای شمال – دریای خزر (NCP) و دماهای حدی در اروپا و مدیترانه حاکی از همبستگی مثبت در ناحیه شمال شرقی و همبستگی منفی معنی‌دار در جنوب غربی ناحیه می‌باشد (Kutiel & et al, 2011: 2881). بررسی نوسانات دمای حداقل و حداکثر ایالات متحده طی دوره ۲۰۰۰-۱۹۰۱ نشان داد هر دو پارامتر بین سال‌های ۱۹۶۰-۱۹۳۰ روند کاهشی و بین سالهای ۲۰۰۰-۱۹۷۰ روند افزایشی داشته‌اند (Shen & et al, 2011). تغییرات پارامترهای دما و بارش جنوب برزیل و ارتباط آنها با انسو و لکه‌های خورشیدی نشان داد تغییرات بارش و دما در ارتباط با تغییرات نوسان جنوبی و لکه‌های خورشیدی است و النینو، شاخص نوسان جنوبی و لکه‌های خورشیدی نقش مهمی را در سیستم اقلیمی جنوب برزیل بازی می‌کند (Rampelotto & et al, 2012: 152). بررسی تاثیر پیوندهای از راه دور جوی و تغییرات خورشیدی بر دماهای تروپوسفری و اتمسفری در نیمکره شمالی نشان داد روابط مهمی بین دماهای استراتوسفری نیمکره شمالی با نوسان جنوبی به ویژه در فاز شرقی نوسانات شبه دوساله و حداقل‌های تابش خورشیدی، وجود دارد (Sfîca & Voiculescu, 2014). بررسی تغییرات خشکسالی در کشور چین و ارتباط آن با شاخص‌های پیوند از دور حاکی از آن است که خشکسالی در چین توسط چرخش قطبی، شاخص نوسان قطب شمال و شاخص نوسانات اطلس شمالی تحت تاثیر قرار می‌گیرد (Wang & et al, 2015). غیور و عساکره (۱۳۸۰) با مطالعه تغییرات دمای جاسک نوسان اطلس شمالی و نوسان اطلس جنوبی را تبیین کننده‌ی ۴۰ درصد تغییرات دمایی ایستگاه جاسک دانسته‌اند. فاتحی مرج و همکاران (۱۳۸۵: ۴۵)، بارش‌های فصلی دریاچه ارومیه را با استفاده از الگوهای پیوند از دور بررسی و نتیجه گرفتند بارندگی پاییزه بیشتر تحت تأثیر SOI و بارندگی زمستانه بیشتر تحت تأثیر شاخص NAO می‌باشد. اکبری و مسعودیان(۱۳۸۶) نشان داده اند که اثر هیچ یک از الگوهای پیوند از دور نیمکره شمالی توان تبیین درصد بزرگی از تغییرات دمای قلمرو وسیعی از ایران را در همه ماه‌های سال ندارند با این حال نوسان اطلس شمالی را از قوی‌ترین شاخص‌های اقلیمی موثر بر دمای ایران دانسته‌اند. علیزاده و همکاران (۱۳۹۰: ۱۷۶)، الگوهای پیوند از دور مؤثر بر دما و بارش مشهد را بررسی کردند و دریافتند قوی‌ترین سیگنال مؤثر بر پدیده‌ها سیگنال NINO1/2 می‌باشد. بذرافشان و همکاران (۱۳۹۱: ۱۶)، ارتباط الگوهای پیوند از دور را با خشکسالی فصل بهار رودخانه کرخه با استفاده از تحلیل رگرسیون بررسی و نشان دادند ترکیب سیگنال‌های اقلیمی NINA4[2] فصل زمستان همراه SOI[3] پاییز، PDO[4] تابستان و PNA[5] بهار بیشترین تأثیر را بر نوسانات جریان بهاری رودخانه کرخه دارند. رحیم‌زاده و نساجی زواره (۱۳۹۲: ۱۸۱)،

[1]- Northern Hemisphere Temperature

[2] Central Tropical Pacific SST
[3]- Southern Oscillation Index
[4]- Pacific Decadal Oscillation
[5]-Pacific North American Index

روند و تغییرپذیری دمای ایران را طی دوره ۲۰۱۰-۱۹۶۰ بررسی و نتایج آنها نشان داد که در ایران روند افزایشی دمای حداقل و حداکثر به ترتیب ۰/۵-۰/۴ و ۰/۳-۰/۲ درجه در دهه بوده است. صلاحی و حجازی‌زاده (۱۳۹۲: ۱۱۹)، ارتباط زمانی بین نوسان اطلس شمالی و شاخص‌های دمای سطحی اقیانوس اطلس را با دما و بارش استان لرستان با روش پیرسون و رگرسیون چندگانه بررسی و دریافتند شاخص نوسان اطلس شمالی در ماه‌های سرد سال دارای همبستگی بیشتری با دما و بارش ایستگاه‌های مورد مطالعه بوده است. مسعودیان و دارند (۱۳۹۲: ۱۷۱)، ارتباط بین الگوس دریای شمال–خزر و شرق اروپا–شمال شرق ایران را با سرماهای فرین دوره سرد ایران بررسی کردند و نشان دادند رخداد سرماهای فرین نیمه غربی کشور ارتباط مستقیم با الگوی دریای شمال–خزر دارد. قویدل و همکاران (۱۳۹۳: ۲۱۷)، اثر الگوی دریای شمال- خزر را بر بارش‌های پاییزی غرب و شمال غرب ایران بررسی و دریافتند فاز مثبت این الگو با افزایش بارش و فاز منفی آن با کاهش بارش از حد نرمال همراه بوده است. عطایی و همکاران (۱۳۹۴: ۱۷)، نقش الگوهای پیوند از دور را در شکل گیری تغییرات دمایی استان اصفهان بررسی و نشان دادند تأثیر شاخص نوسانات اطلس شمالی بر سری‌های دمایی استان اصفهان بیش از سایر الگوها می‌باشد و تأثیر این شاخص در ماههای سرد سال بیشتر از سایر ماهها بوده است. احمدی و همکاران (۱۳۹۴)، روند بارش ایران را در ارتباط با پیوند از دور بررسی و دریافتند نوسان همرفت در شرق اقیانوس هند (نوسان مادن–جولین) مؤثرترین الگوی پیوند از دور کنترل کننده بارش کشور بوده است. هدف از این پژوهش، ارتباط‌سنجی بین الگوهای پیوند از دور بر میانگین دمای حوضه آبریز دریای مازندران می‌باشد.

داده‌ها و روش‌ها

حوضه آبریز مازندران با مساحت حدود ۱۷۳،۳۰۰ کیلومترمربع بین مدار ۳۵ درجه تا ۳۹ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی از استوا و ۴۴ درجه و ۵ دقیقه تا ۵۹ درجه طول شرقی از نصف‌النهار مبدأ قرار گرفته است. در این پژوهش از آمار میانگین دمای ماهانه و سالانه ۹۷ ایستگاه‌های همدیدی و آب و هواشناسی درون حوضه و اطراف آن واقع در محدوده استان‌های گیلان، مازندران و گلستان، زنجان، اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی، قزوین، خراسان شمالی، خراسان رضوی، سمنان، تهران، کردستان، همدان، کرمانشاه و البرز طی دوره آماری (۲۰۱۴-۱۹۷۰) از پایگاه داده سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. در شکل (۱) پراکندگی ایستگاه‌های مورد مطالعه قابل مشاهده می‌باشد. همچنین داده‌های مربوط به الگوهای پیوند از دور از سایت نوا اخذ و مورد استفاده قرار گرفت.

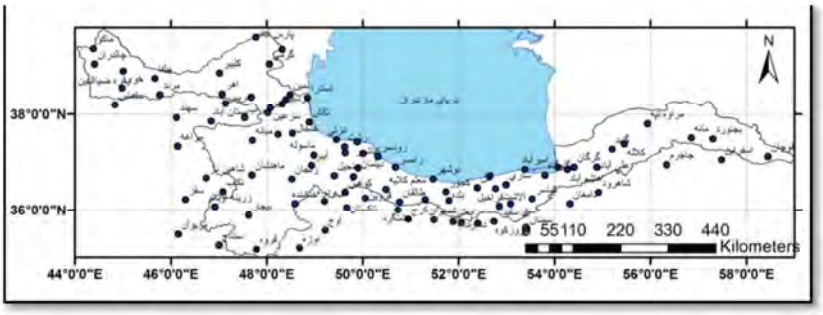
پس از انتخاب ایستگاه‌های مورد نظر پژوهش در حوضه و اطراف آن، آزمون نرمال‌سنجی بر روی داده‌های ایستگاهی صورت پذیرفت و نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون ران تست محرز گردید. سپس به منظور تعمیم داده‌های ایستگاهی به کل حوضه، با استفاده از روش کریجینگ تعداد ۵۴۰ نقشه میانگین ماهانه دما و ۴۵ نقشه میانگین سالانه دما تهیه و داده‌های ایستگاهی به داده‌های نقطه‌ای تبدیل شد. به این ترتیب مقدار دما برای تمام ۵۴۰ ماه و ۴۵ سال بر روی سلول‌های با ابعاد ۱۹/۷ × ۱۹/۷ کیلومترمربع بر اساس وریوگرام داده‌ها تبدیل و در مجموع ۴۵۰ سلول همراه با داده‌های ماهانه و سالانه در حوضه فراهم گردید.

جهت بررسی تأثیر الگوهای پیوند از دور نیمکره شمالی بر میانگین دمای حوضه، ابتدا تغییرات ماهانه و سالانه میانگین دمای حوضه به صورت نقطه‌ای بررسی شد. سپس با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های رگرسیون خطی و پیرسون ارتباط سنجی آنها با الگوهای پیوند از دور صورت پذیرفت. در نهایت نواحی آسیب‌پذیر در محدوده مطالعاتی شناسایی گردید. همچنین از مدلهای شبکه عصبی نیز در این پژوهش استفاده خواهد شد.

بحث

جهت بررسی پراکنش دماهای ماهانه و سالانه، نقشه‌های هم دما برای تمام ماه‌های سال ترسیم و در شکل (۲) قابل مشاهده می‌باشد. ویژگی‌های آماری آنها نیز در جدول‌های (۱) و (۲)

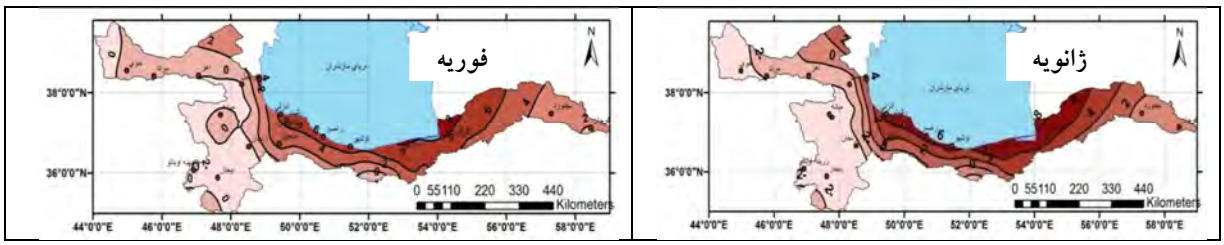
ارایه شده است. بر اساس نقشه هم دمای ماه ژانویه و محاسبات صورت گرفته بر روی داده‌ها، در این ماه از نظر توزیع مکانی نواحی ساحلی گیلان و گلستان با متوسط دمای حدود ۸ درجه سلسیوس، گرم ترین نواحی و ارتفاعات کردستان با متوسط دمای حدود ۴- درجه سلسیوس، سردترین مناطق حوضه هستند. متوسط دما در این ماه در کل حوضه حدود ۱/۱۳ درجه سلسیوس است.

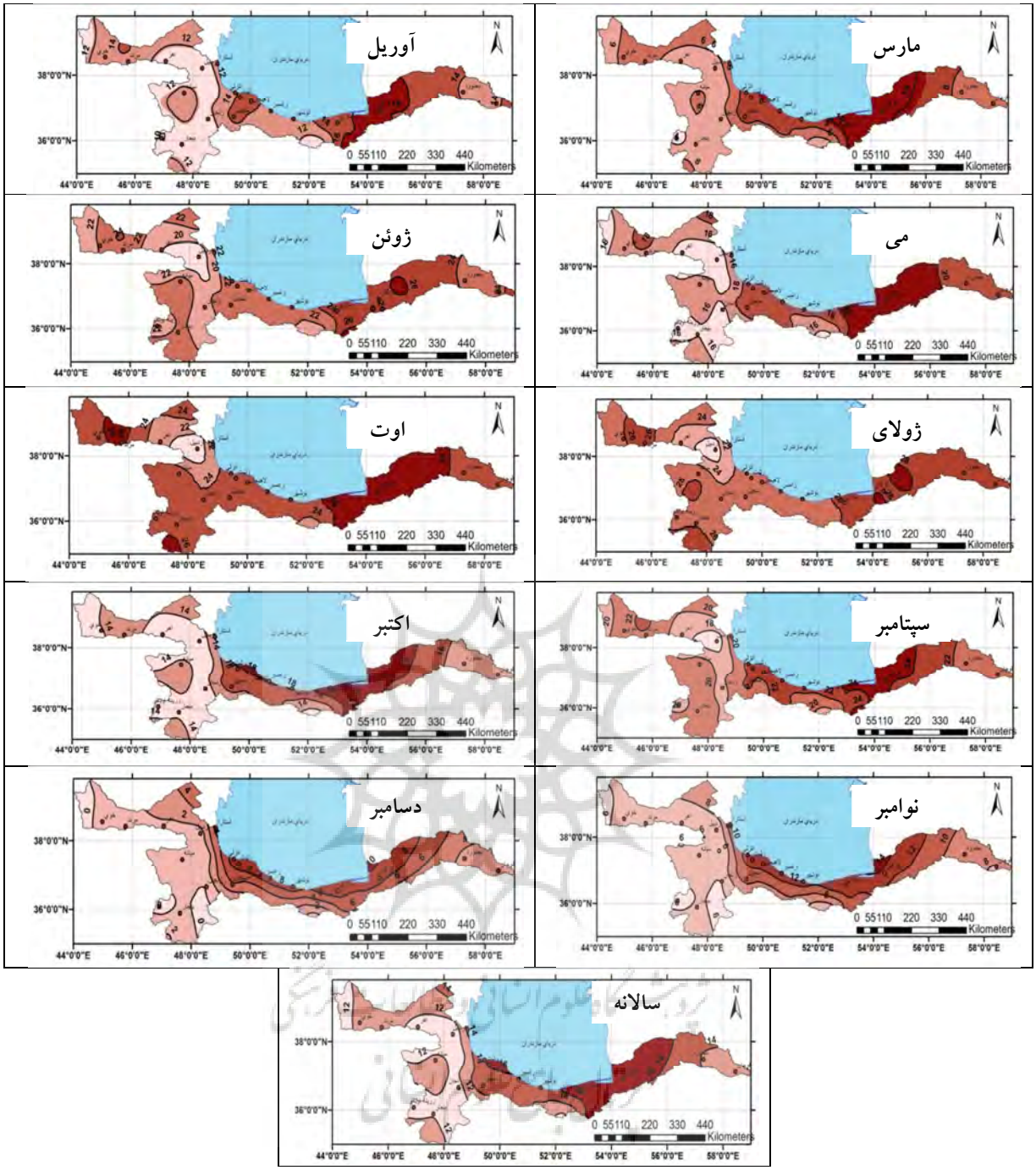


شکل (۱): پراکنش ایستگاه‌های هواشناسی درون و اطراف حوضه آبی ایرانی دریای مازندران

جدول (۱): ویژگی‌های آماری مکانی دمای ماهانه و سالانه حوضه آبی ایرانی دریای مازندران

ماه	میانگین دما (درجه سلسیوس)	بیشینه مکانی دما (درجه سلسیوس)	منطقه رخداد دما	کمینه مکانی دما (درجه سلسیوس)	منطقه رخداد دما	انحراف معیار	ضریب تغییرپذیری
ژانویه	۱/۱۳	۸/۳	سواحل گلستان و گیلان	-۳/۹	کردستان	۳/۵۵	۳۱۴
فوریه	۲/۶	۸/۶	سواحل گلستان	-۲	کردستان	۲/۸۸	۱۱۰
مارس	۷/۱۵	۱۱/۱۶	غرب گلستان و شرق مازندران	۳/۴	جنوب شرق آذربایجان	۲	۲۸
آوریل	۱۳/۲	۱۶/۹۵	غرب گلستان و شرق مازندران	۱۰	اردبیل	۱/۷	۱۲/۸۸
می	۱۷/۷۶	۲۱/۶۶	سواحل گلستان	۱۴/۲۹	اردبیل	۱/۹	۱۰/۷
ژوئن	۲۲/۸۶	۲۶/۸۵	گنبد	۱۸/۲۴	اردبیل	۱/۷۵	۷/۶۵
ژوئیه	۲۵/۶	۲۸/۲۱	گنبد	۲۱/۱	اردبیل	۱/۵	۵/۸۶
اوت	۲۵/۲	۲۷/۹۳	گلستان	۲۰/۷۶	اردبیل	۱/۵	۵/۹۵
سپتامبر	۲۱/۳	۲۵	سواحل گلستان و مازندران	۱۶/۹	اردبیل	۱/۷	۷/۹۸
اکتبر	۱۵/۲۹	۱۹/۸۱	سواحل گلستان و مازندران	۱۲	اردبیل	۲	۱۳/۱
نوامبر	۸/۸۸	۱۴/۵	سواحل گلستان	۵/۱	جنوب زنجان	۲/۵۶	۲۸/۸۳
دسامبر	۳/۷	۱۰/۲۱	سواحل گلستان	-۰/۷۸	جنوب زنجان	۳/۱	۸۳/۸
سالانه	۱۳/۷۳	۱۸	گلستان و سواحل گیلان	۱۰/۳۲	اردبیل و کردستان	۲	۱۴/۵۶





شکل (۲): پراکنش دمای متوسط در ماه‌های مختلف در حوضه آبی ایرانی دریای مازندران

جدول (۲): ویژگی‌های آماری زمانی دمای ماهانه و سالانه حوضه آبی ایرانی دریای مازندران

ماه	میانگین دما (درجه سلسیوس)	بیشینه زمانی دما (درجه سلسیوس)	سال رخداد دما	کمینه زمانی دما (درجه سلسیوس)	سال رخداد دما	انحراف معیار	ضریب تغییرپذیری
ژانویه	۱/۱۳	۵/۶۵	۲۰۱۰	-۴/۶۱	۲۰۰۸	۲/۲۷	۲۰۲/۸
فوریه	۲/۶	۷/۱۲	۱۹۷۰	-۲/۹	۱۹۸۹	۲/۴۶	۹۴/۵
مارس	۷/۱۵	۱۲/۳۷	۲۰۰۸	۲/۹	۱۹۸۵	۲/۱۴	۳۰
آوریل	۱۳/۲	۱۵/۸	۲۰۱۰	۹/۷	۲۰۰۹	۱/۵۸	۱۱/۹۶

می	۱۷/۷۶	۲۰/۷	۱۹۷۰	۱۲/۶۶	۱۹۹۹	۱/۶	۹
ژوئن	۲۲/۸۶	۲۵/۲	۲۰۱۱	۲۰/۶	۲۰۰۳	۱/۳	۵/۶۶
ژوئیه	۲۵/۶	۲۸/۴۶	۱۹۷۵	۲۳/۶۴	۲۰۰۴	۱	۴
اوت	۲۵/۲	۲۷/۵	۱۹۷۶	۲۱/۹	۱۹۹۲	۱/۲۲	۴/۸
سپتامبر	۲۱/۳	۲۳/۶	۱۹۷۱	۱۸/۹	۱۹۹۲	۱/۰۸	۵/۰۵
اکتبر	۱۵/۲۹	۱۹	۱۹۷۲	۱۰/۹	۱۹۸۷	۱/۶۲	۱۰/۶
نوامبر	۸/۸۸	۱۲/۶	۱۹۷۰	۴/۴۱	۲۰۱۱	۱/۸	۲۰/۳
دسامبر	۳/۷	۷/۲	۱۹۹۸	-۱/۶۷	۱۹۸۴	۲/۱۶	۵۹/۲۵
سالانه	۱۳/۷۳	۱۵/۸	۱۹۷۰	۱۱/۳۶	۱۹۹۲	۰/۸۵	۶/۲

بررسی‌های صورت گرفته بر روی ارتباط بین الگوهای پیوند از دور و میانگین دمای حوضه دریای مازندران نشان داد که از بین الگوهای بررسی شده، تعداد ۱۳ الگو در هیچ ماهی از سال رابطه‌ای را با دما نشان نمی‌دهد. از ۲۰ الگوهای دیگر برخی یک ماه و برخی دو یا چند ماه، رابطه نشان می‌دهند. لازم به ذکر است در ماه‌های ژانویه، مارس، می، اوت، سپتامبر، اکتبر، نوامبر و دسامبر بین پارامترهای مورد مطالعه همبستگی مشاهده نشد. اما با توجه به نزدیکی اقیانوس اطلس به محدوده مورد مطالعه، احتمال وجود رابطه بین این الگوها و دمای حوضه بیشتر به نظر می‌رسد. الگوی دمای سطح آب حاره‌ای اطلس شمالی (NTA) نشان می‌دهد که این الگو در دو ماه فوریه و دسامبر دارای رابطه مستقیم معنی‌دار با روند دمای همین دو ماه در حوضه است. الگوی نوسان چند دهه‌ای اقیانوس اطلس (AMO) طی سه ماه مارس، اوت و دسامبر، با روند متوسط‌های دما در همین ماه‌ها در حوضه، دارای رابطه مستقیم معنی‌دار است. دو الگوی نصف‌النهاری اقیانوس اطلس (AMM) و حاره‌ای اطلس شمالی (TNA) طی سه ماه فوریه، مارس و دسامبر با روند متوسط‌های دمای حوضه دارای رابطه مستقیم معنی‌دار هستند. همچنین متوسط‌های سالانه این دو الگو هم با متوسط‌های سالانه دما در حوضه دارای رابطه مستقیم معنی‌دار هستند (جدول ۳).

جدول (۳): رابطه دمای ماهانه و سالانه حوضه دریای مازندران با الگوهای پیوند از دور اقیانوس اطلس

ماه	فوریه	مارس	اوت	دسامبر	سالانه
دمای سطح آب حاره ای اطلس شمالی	رابطه مستقیم R = 0.312 Sig = 0.047	بدون رابطه	بدون رابطه	رابطه مستقیم R = 0.364 Sig = 0.019	بدون رابطه
نوسان چند دهه ای اطلس شمالی	بدون رابطه	رابطه مستقیم R = 0.301 Sig = 0.045	رابطه مستقیم R = 0.358 Sig = 0.016	رابطه مستقیم R = 0.318 Sig = 0.033	بدون رابطه
نصف النهاری اقیانوس اطلس	رابطه مستقیم R = 0.376 Sig = 0.011	رابطه مستقیم R = 0.376 Sig = 0.011	بدون رابطه	رابطه مستقیم R = 0.376 Sig = 0.011	رابطه مستقیم R = 0.376 Sig = 0.011
حاره ای اقیانوس اطلس شمالی	رابطه مستقیم R = 0.34 Sig = 0.022	رابطه مستقیم R = 0.392 Sig = 0.008	بدون رابطه	رابطه مستقیم R = 0.419 Sig = 0.004	رابطه مستقیم R = 0.392 Sig = 0.008

الگوی اطلس شرقی- غرب روسیه (EAWR) طی سه ماه ژانویه، آوریل و دسامبر با روند دمای همین ماه‌ها در حوضه رابطه معکوس معنی‌دار دارد. البته متوسط های سالانه این الگو هم با متوسط‌های سالانه دمای حوضه دارای رابطه معکوس معنی دار است. الگوی قطب شمال (AO) طی پنج ماه سرد سال یعنی، ژانویه، فوریه، مارس، نوامبر و دسامبر با روند دمای همین ماه‌ها دارای رابطه معکوس معنی‌دار است. البته متوسط‌های سالانه این الگو هم با متوسط‌های سالانه دمای حوضه دارای رابطه معکوس معنی‌دار است. الگوی نوسان اطلس شمالی (NAO) طی هفت ماه فوریه، مارس، آوریل، می، ژوئن، نوامبر و دسامبر با روند دماهای همین ماه‌ها دارای رابطه معکوس معنی‌دار است. در واقع فاز منفی نائو که مبین

تضعیف پرفشار جنب حاره‌ای آزور و همچنین تضعیف کم فشار ایسلند و گذر سیستم‌های غربی از عرض‌های پایین‌تر است، با افزایش دما در حوضه آبی ایرانی دریای مازندران همراه است و تقویت پرفشار جنب حاره‌ای آزور و کم فشار ایسلند که مبین فاز مثبت نائو و عبور سیستم‌های غربی از عرض‌های بالاتر جغرافیایی است، با کاهش دما در حوضه همراه می‌باشد. البته متوسط‌های سالانه این الگو هم با متوسط‌های سالانه دمای حوضه دارای رابطه معکوس معنی‌دار است. الگوی دریای شمال- کاسپین (NCP) بیشترین رابطه معنی‌دار را با روندهای دما در حوضه نشان می‌دهد. به این ترتیب که طی نه ماه ژانویه، فوریه، مارس، آوریل، می، ژوئن، اکتبر، نوامبر و دسامبر با روند دماهای همین ماه‌ها دارای رابطه معکوس معنی‌دار است (جدول ۷). شایان ذکر است در ماه‌های ژوئیه، اوت و سپتامبر ارتباطی بین دمای حوضه و الگوهای پیوند از دور جدول (۷) مشاهده نشد.

جدول (۴): رابطه دمای ماهانه و سالانه حوضه دریای مازندران با الگوهای پیوند از دور اقیانوس اطلس و قطب شمال

ماه	اطلس شرقی- غرب روسیه	قطب شمال	نوسان اطلس شمالی	دریای شمال- کاسپین	ماه	اطلس شرقی- غرب روسیه	قطب شمال	نوسان اطلس شمالی	دریای شمال- کاسپین
ژانویه	رابطه معکوس R = -0.351 Sig = 0.021	رابطه معکوس R = -0.334 Sig = 0.025	بدون رابطه	رابطه معکوس R = -0.629 Sig = 0.0	ژوئن	بدون رابطه	بدون رابطه	رابطه معکوس R = -0.305 Sig = 0.042	رابطه معکوس R = -0.386 Sig = 0.02
فوریه	بدون رابطه	رابطه معکوس R = -0.376 Sig = 0.011	رابطه معکوس R = -0.394 Sig = 0.007	رابطه معکوس R = -0.397 Sig = 0.017	اکتبر	بدون رابطه	بدون رابطه	بدون رابطه	رابطه معکوس R = -0.438 Sig = 0.008
مارس	بدون رابطه	رابطه معکوس R = -0.324 Sig = 0.03	رابطه معکوس R = -0.487 Sig = 0.001	رابطه معکوس R = -0.531 Sig = 0.001	نوامبر	بدون رابطه	رابطه معکوس R = -0.394 Sig = 0.007	رابطه معکوس R = -0.659 Sig = 0.0	رابطه معکوس R = -0.438 Sig = 0.008
آوریل	رابطه معکوس R = -0.478 Sig = 0.001	بدون رابطه	رابطه معکوس R = -0.319 Sig = 0.033	رابطه معکوس R = -0.618 Sig = 0.0	دسامبر	رابطه معکوس R = -0.481 Sig = 0.001	رابطه معکوس R = -0.458 Sig = 0.002	رابطه معکوس R = -0.373 Sig = 0.012	رابطه معکوس R = -0.426 Sig = 0.01
می	بدون رابطه	بدون رابطه	رابطه معکوس R = -0.297 Sig = 0.048	رابطه معکوس R = -0.374 Sig = 0.038	سالانه	رابطه معکوس R = -0.371 Sig = 0.014	رابطه معکوس R = -0.41 Sig = 0.005	رابطه معکوس R = -0.572 Sig = 0.0	بدون رابطه

در یک نگاه کلی می‌توان گفت که دمای هوا در حوضه آبی ایرانی دریای مازندران طی ۴۵ سال دوره آماری (۱۹۷۰-۲۰۱۴) تغییر محسوس و قابل توجهی نداشته و هیچ ماه سال روند مشخص کاهشی یا افزایشی را نشان نمی‌دهد. ارتباط سنجی نوسان‌های دما در این حوضه با الگوهای پیوند از دور نشان داد که بین مناطق نزدیک به حوضه مانند اقیانوس اطلس، دریای شمال و قطب شمال رابطه معنی‌دار دارد.

نتیجه گیری

در این پژوهش به بررسی تغییرات دمایی میانگین دمای حوضه آبریز دریای مازندران و نقش الگوهای پیوند از دور در شکل گیری این تغییرات پرداخته شد. بدین منظور داده‌های ایستگاهی حوضه به داده‌های نقطه‌ای تبدیل گردیدند. جهت بررسی تغییرات زمانی- مکانی میانگین دما در سطح حوضه نقشه‌های همدما در مقیاس ماهانه و سالانه ترسیم و سپس ارتباط سنجی بین متغیرهای مورد مطالعه صورت گرفت. بررسی‌های صورت گرفته روی نقشه‌های همدما حاکی از آن است که ماه ژوئیه با متوسط دمای حدود ۲۵/۶ درجه سلسیوس، گرم‌ترین ماه و ژانویه با متوسط دمای ۱/۱۳ درجه سلسیوس، سردترین ماه در حوضه بوده است. میانگین سالانه دما در حوضه هم حدود ۱۳/۷۳ درجه سلسیوس است. بررسی‌های

صورت گرفته بر روی الگوهای اقیانوس اطلس و قطب شمال نشان می‌دهد الگوی دمای سطح آب حاره‌ای اطلس شمالی در ماه‌های فوریه و دسامبر و الگوی نوسان چند دهه‌ای اقیانوس اطلس در ماه‌های مارس، اوت و دسامبر از رابطه مستقیم با میانگین دمای حوضه برخوردار بوده‌اند. الگوی نصف النهاری اقیانوس اطلس و حاره‌ای اطلس شمالی نیز در ماه‌های فوریه، مارس و دسامبر و همچنین در مقیاس سالانه با میانگین دمای حوضه رابطه مستقیم نشان دادند. الگوی اطلس شرقی- غرب روسیه طی ماه‌های ژانویه، آوریل و دسامبر و مقادیر سالانه و الگوی قطب شمال طی ماه‌های ژانویه، فوریه، مارس، نوامبر و دسامبر و مقادیر سالانه از رابطه معکوس معنی دار با میانگین دمای حوضه برخوردار بوده‌اند. الگوی نوسان اطلس شمالی طی ماه‌های فوریه، مارس، آوریل، می، ژوئن، اکتبر، نوامبر و دسامبر رابطه معکوس با میانگین دمای حوضه نشان دادند. در مجموع در رابطه با ارتباط سنجی بین دماهای ماهانه و سالانه در حوضه با الگوهای پیوند از دور می توان اذعان داشت، الگوهای پیوند از دور مناطق اقیانوس اطلس و قطب شمال ارتباط زیادی با نوسان‌های دما در حوضه دارد. از بین الگوهای پیوند از دور سه الگوی دریای شمال- کاسپین، نوسان اطلس شمالی و نوسان قطبی بیشترین رابطه را با نوسان‌های دمای ماهانه و سالانه در این حوضه دارند. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج حاصل از پژوهش مسعودیان و دارند (۱۳۹۲: ۱۷۱) مبنی بر تأثیرگذاری الگوی شمال- خزر بر دمای ایران و همچنین پژوهش اکبری و مسعودیان (۱۳۸۶: ۱۱۷) مبنی بر عدم وجود ارتباط در تمام ماه‌های سال و وجود ارتباط تنها در برخی از ماه‌ها و بخش‌هایی از ایران بین الگوهای پیوند از دور نیمکره شمالی و دمای ایران هم آهنگ می‌باشد.

منابع

۱- احمدی، محمد، فرجزاده، منوچهر، قویدل رحیمی، یوسف، مفیدی، عباس، بابائیان، ایمان، فتح نیا، امان ا...، آب خرابات، شعیب، ۱۳۹۴، فراکاوی روند بارش در ایران و ارتباط آن با واداشت‌های پیوند از دور، کنفرانس ملی هواشناسی ایران، ۱ و ۲ اردیبهشت ماه، دانشگاه یزد.

۲- اکبری، طیبه، مسعودیان، سید ابوالفضل، ۱۳۸۶، شناسایی نقش الگوهای پیوند از دور نیمکره شمالی بر دمای ایران، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان، صص ۱۳۲-۱۱۷.

۳- بذرافشان، ام البنین، سلاجقه، علی، فاتحی مرج، احمد، مهدوی، مهمد، بذرافشان، جواد، ۱۳۹۱، بررسی ارتباط پدیده‌های جوی اقیانوسی با نوسانات خشک سالی فصل بهار در رودخانه کرخه، مجموعه مقالات نهمین کنگره بین المللی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۱-۱۹ اردیبهشت ماه، ص ۱۶.

۴- خوش اخلاق، فرامرز، قنبری، نوذر، معصوم پور سماکوش، جعفر، ۱۳۸۷، مطالعه اثرات نوسان اطلس شمالی بر رژیم بارش و دمای سواحل جنوبی دریای خزر، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۶، صص ۷۰-۵۷.

۵- خسروی، محمود، ۱۳۸۳، بررسی روتبط بین الگوهای چرخش جوی کلان مقیاس نیمکره شمالی با خشکسالی‌های سالانه سیستان و بلوچستان، جغرافیا و توسعه، صص ۱۸۸-۱۶۷.

۶- رحیم‌زاده، فاطمه، نساجی‌زواره، مجتبی، ۱۳۹۲، روند و تغییرپذیری دما در ایران در دوره ۲۰۱۰-۱۹۶۰ پس از تعدیل ناهمگنی‌های غیراقلیمی موجود در داده‌ها، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۱۵، صص ۱۹۶۱-۱۸۱.

۷- صلاحی، برومند، حجازی زاده، زهرا، ۱۳۹۲، تحلیلی بر رابطه زمانی نوسان اطلس شمالی و شاخص‌های دمای سطحی اقیانوس اطلس شمالی با تغییرپذیری دما و بارش استان لرستان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۱۰، صص ۱۳۰-۱۱۹.

۸- علیزاده، امین، عرفانیان، مریم، انصاری، حسین، ۱۳۹۰، بررسی الگوهای پیوند از دور مؤثر بر پارامترهای بارش و دما (مطالعه موردی : ایستگاه سینوپتیک مشهد)، نشریه آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۲، جلد ۵، صص ۱۸۵-۱۷۶.

۹- عطایی، هوشمند، جاوری، مجید، فنایی، راضیه ، ۱۳۹۴، آشکارسازی نقش الگوهای پیوند از دوردر شکل گیری تغییرات دمایی استان اصفهان، دوفصلنامه آب و هواشناسی کاربردی، شماره ۲، صص ۳۶-۱۷.

۱۰- غیور، حسنعلی، عساکره، حسین، ۱۳۸۰، مطالعه اثر پیوند از دور بر اقلیم ایران (مطالعه موردی: اثر نوسانات اطلس شمالی و نوسانات جنوبی بر تغییرات میانگین ماهانه دمای جاسک)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۴-۶۳، صص ۱۱۳-۹۳.

۱۱- فاتحی مرج، احمد، برهانی داریان، علیرضا، مهدیان، محمد حسن، ۱۳۸۵، پیش بینی بارش فصلی با استفاده از پیوند از دور: مطالعه موردی حوضه آبریز دریاچه ارومیه، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ئهم، شماره سوم(الف)، صص ۵۷-۴۵.

۱۲- قویدل رحیمی، یوسف، فرج زاده، منوچهر، کاکاپور، سعید، ۱۳۹۳، بررسی اثر الگوی پیوند از دور دریای شمال- خزر بر نوسانات بارش‌های پاییزی مناطق غرب وو شمال غرب ایران، نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، سال ۱۸، شماره ۴۹، صص ۲۳۰-۲۱۷.

۱۳- مسعودیان، سیدابوالفضل، دارند، محمد، ۱۳۹۲، ارتباط دوالگوی دریای شمال – مازندران(NCP)و شرق اروپا -شمال شرق ایران (ENEI) با بسامد رخداد سرماهای فرین دوره سردسال ایران، مجلهٔفیزیک زمین و فضا،دوره۳۹،شماره۲، صص ۱۸۶-۱۷۱

14- Abarunetti, M, Kutiel, H, Lagouvardos, K, Nicolaides, K, 2011, The relevance of the North-Sea Caspian pattern (NCP) in explaining temperature Mediterranean, Natural Hazards & Earth System sciences, vol 11, Issue 10, pp 2881.

15- Cinita, B. 2003, Analysis and regionalization of Northern European winter Precipitation based on its relationship with the North Atlantic Oscillation. International Journal Climato. 23: 1185-1194.

16- Mares, I.M. 2002. NAO impact on the summer moisture variability across Europe. Physics and Chemistry of the Earth 27, 1013–1017.

17- Gimeno, Luis, de la Torre, Laura, Nieto, Raquel, Garc, Ricardo, Herna.ndez , Emiliano, Ribera, Pedro, 2003, Changes in the relationship NAO^Northern hemisphere temperature due to solar activity, Earth and Planetary Science Letters 206, pp 15-20

18- Rampelotto, P. R. 2012. Variability of rainfall and temperature (1912–2008) parameters measured from Santa Maria (29°41′S, 53°48′W) and their connections with ENSO and solar activity. Ournal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics,Vol. 77, 152–160.

19- Shen, S. S. 2011. The twentieth century contiguous us temperature changes indicated by daily and higher statistical moments. Climatic change, online first .

20- Sfîcă ,a, M.Voiculescu, 2014, Possible effects of atmospheric teleconnections and solar variability on tropospheric and stratospheric temperatures in the Northern Hemisphere, Journal of Atmospheric and Solar-TerrestrialPhysics109, PP 7–14.

21- Turkes, M, Erlat, E, 2005, Climatological responses of winter Precipitation in Turky to variability of the North Atlantic Oscillation during the period 1030-2001, Thero. Apple. Climato, Vol. 78, pp. 33-46.

22- H. Wang, Y. Chen, Y. Pana, W. Lia, Spatial and temporal variability of drought in the arid region of China and its relationships to teleconnection indices, 2015, Journal of Hydrology, Vol. 523, pp 283–296.