پایگاه‌های داده شبکه‌ای بارش

دکتر اسماعیل نصرآبادی

عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور

چکیده

دسترسی به داده‌های عناصر اقلیمی یکی از پیش نیازهای اساسی در هر مطالعه اقلیمی به شمار می‌آید. در گذشته داده‌های پیمونگاه‌های سازمان‌های هواشناسی و مؤسسات وابسته به آن مرسوم‌ترین و قابل اعتمادترین داده‌ها برای مطالعات اقلیمی محسوب می‌شد و استفاده از داده‌های بارش پیمونگاه‌ها پارادایم مسلط در بین اقلیم‌شناسان به شمار می‌آمد. اما در دهه‌های اخیر، ناتوانی‌ها و ایرادات این پارادایم به خصوص در تعمیم نتایج حاصل از مطالعه داده‌های یک پیمونگاه به یک پهنه آن‌هم در مورد متغیرهای سرکش مانند بارش، موجب شد تا پارادایم جدیدی جایگزین شده و استفاده از داده‌های شبکه‌ای بارش پدید آید. بخشی از نیاز پارادایم جدید به این نوع داده‌ها با ایجاد پایگاه‌های شبکه‌ای بارش مرتفع شد.

این پایگاه‌ها با استفاده از منابع مختلف داده‌های بارش را جمع‌آوری کرده و با استفاده از روش‌های خاص زمین آمار این داده‌های پیمونگاهی را به داده‌های شبکه‌ای در درجه تفکیک متفاوت برای گستره‌های منطقه‌ای تا جهانی و در بازه‌های زمانی طولانی تهیه می‌کنند. هر چند با توجه به وجود نسخه‌های متعدد و متنوع امکان تشریح کامل ویژگی‌های تک تک نسخه‌های پایگاه‌های داده وجود ندارد. اما هدف این مقاله آشنایی با ساختار کلی و ویژگی‌های عمومی پایگاه‌های داده شبکه‌ای بارش و امکانات آنها است. در پایان نگاشت بارش ایران بر اساس داده‌های برخی از پایگاه‌های داده بارش جهت آشنایی بیشتر ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: داده‌های شبکه‌ای بارش، پایگاه‌های داده‌ی بارش، ایران.

۱- مقدمه

شناخت بارش در فهم تعادل آبشناختی در مقیاس جهانی و پیچیدگی اندرکنش بین مؤلفه‌های کوچک و بزرگ چرخه‌ی آبشناختی مهم است.

گرمای نهان همراه با بارش، منبع اولیه انرژی جو به شمار می‌آیند و آگاهی از توزیع فضایی و زمانی بارش سراسر جهان برای بهبود شناخت اقلیم و اصلاح مدل‌های پیش‌بینی اقلیم و هوا سودمند هستند *(Adler et al.,2003:1147) (Rajeevan et al., 2006:296).*

توزیع بارش همچنین برای مدیریت آب کشاورزی و تولید برق، کاهش اثرات خشکسالی، مهار و پیش‌بینی سیلاب مورد نیاز است اما کمّی کردن توزیع بارش به واسطه نبود یک برآورد کننده‌ی واحد با پوشش و دقت جهانی کار پیچیده‌ای است. در راستای آمادگی برای این مسائل طرح اقلیم‌شناسی بارش جهان به‌وسیله‌ی برنامه‌ی تحقیق اقلیم جهان در ۱۹۸۶ بنیان گذاری شد *(Huffman et al.,1997:5)*.در دهه‌های بعد پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در تعداد مراکز تولید داده‌ی بارش، طول دوره‌ی آماری داده‌ها، ارتقاء کیفی، به کارگیری فنون و ابزار نوین گردآوری داده، افزایش تفکیک مکانی و تهیه داده در مقیاس روزانه و ساعتی برای سراسر جهان، نواحی و کشورها صورت گرفت.

مبانی نظری ایجاد پایگاه‌های تهیه داده‌های بارش بر پایه‌ی داده‌های اندازه‌گیری باران‌سنج‌ها شامل فنون نهایی واکاوی، الگوریتم و مراحل الگوریتم مورد پذیرش تبدیل این داده‌ها به داده‌های شبکه‌بندی بارش در مقیاس‌های مختلف *(Javanmard et al.,2010:122; Yatagai et al.,2008:66; Xie et al.,2007:609)*، دانش پایه‌ی نگاشت اقلیم *(Daly et al.,2002:100)*، روش‌های میانیابی، مزایا، معایب و دلایل استفاده از هریک از این روش‌ها *(Massodian,S.A.,2008:70; Kyriakidis et al.,2001:1857 ;Rajeevan et al,2006:270 ;عساکره،26-28:1387)* تبیین شده و هر یک از این پایگاه‌های داده با توجه به اهداف، ساختار، کارکرد و با پشتوانه علمی و منطقی با استفاده از این مبانی نظری الگو و روش‌های خاصی را در تهیه داده‌های خود به کار می‌گیرند.

به دلیل همین تفاوت در داده‌های پایه و روش‌های به کار گرفته شده در تهیه داده‌ها در مرحله نخست داده‌ها کاملاً یکسان نیستند و در مرحله بعد بایستی به این نکته توجه داشت که این پایگاه‌ها برای همه نوع مطالعه از اعتبار و ارزش یکسانی برخوردار نیستند و حتی تولیدات مختلف یک پایگاه داده از اعتبار و دقت برابری در مطالعات مختلف برخوردار نیست. و این خود اهمیت آشنایی کامل با داده‌های این پایگاه‌های داده و استفاده از داده‌های پایگاه داده متناسب با اهداف و نیازهای پژوهشی را دو چندان می‌کند.

۲- پایگاه‌های تهیه داده‌های بارش

در سطح جهان و کشورها مراکز و پایگاههای زیادی مانند اسفزاری، جی‌پی‌سی پی[۱]، جی پی سی سی[۲]، پرشین[۳]، آفرودیت[۴] ، سی ام ای پی[۵]، پی آر ای سی[۶] ، سی ام اوآر پی اچ[۷]و ... به تولید و انتشار داده‌های شبکه‌ای بارش مورد نیاز برای استفاده‌های علمی در دوره‌های آماری مختلف با تفکیک مکانی متنوع برای کشورها، مناطقی خاص و کل کره‌ی زمین در

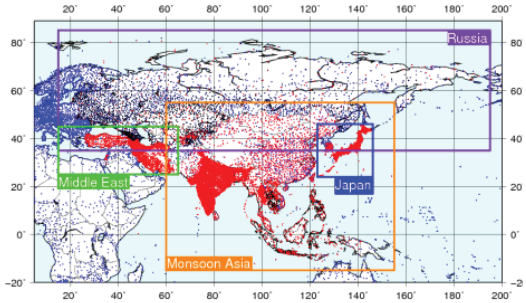
جدول ۱- مشخصات داده‌های بارش روزانه‌ی نسخه‌های مختلف آفرودیت

نسخه	منطقه	قلمرو	تفکیک به درجه	دوره‌ی داده‌ها	سال انتشار
V1207	ژاپن	۱۲۳ درجه تا ۱۴۶ درجه شرقی ۲۴ درجه تا ۴۶ درجه شمالی	۰/۵	۱۹۰۰-۲۰۱۱	۲۰۱۲/۷/۲۴
V1101	موسمی آسیل	۶۰ درجه تا ۱۵۰ درجه‌ی شرقی ۱۵ درجه تا ۵۵ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۵۱-۲۰۰۷	۲۰۱۲/۷/۷
V1101	روسیه	۱۵درجه شرقی تا۱۶۵ درجه‌ی غربی۳۴ درجه تا ۸۴ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۵۱-۲۰۰۷	۲۰۱۲/۷/۷
V1101	خاورمیانه	۲۰ درجه تا ۶۵ درجه‌ی شرقی ۱۵ درجه تا ۴۵ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۵۱-۲۰۰۷	۲۰۱۲/۷/۷
V1003R1	موسمی آسیا	۶۰ تا ۱۵۰ درجه‌ی شرقی ۱۵ درجه‌ی جنوبی تا ۵۵ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۵۱-۲۰۰۷	۲۰۱۰/۸/۲۵
V1003R1	خاورمیانه	۱۵ درجه تا ۶۵ درجه‌ی شرقی ۲۵ درجه تا ۴۵ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۵۱-۲۰۰۷	۲۰۱۰/۸/۲۵
V1003R1	روسیه	۱۵ درجه‌ی شرقی تا ۱۶۵ درجه‌ی غربی ۳۴ درجه تا ۸۴ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۵۱-۲۰۰۷	۲۰۱۰/۸/۲۵
V1005	ژاپن	۱۲۳ درجه تا ۱۴۶ درجه شرقی ۲۴ درجه تا ۴۶ درجه شمالی	۰/۵	۱۹۰۰-۲۰۰۹	۲۰۱۰/۷/۲۲
V0902	موسمی آسیا	۶۰ درجه تا ۱۵۰درجه‌ی شرقی ۰ درجه تا ۵۵ درجه شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۶۱-۲۰۰۴	۲۰۰۹/۵/۱۶
V0902	خاورمیانه	۱۵ درجه تا ۶۵ درجه‌ی شرقی ۲۵ درجه تا ۴۵ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۶۱-۲۰۰۴	۲۰۰۹/۵/۱۶
V0902	روسیه	۱۵ درجه‌ی شرقی تا ۱۶۵ درجه‌ی غربی۳۴ درجه تا ۸۴ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۶۱-۲۰۰۴	۲۰۰۹/۵/۱۶
V0804	آسیای شرقی	۶۵ درجه تا ۱۵۵ درجه شرقی ۵ درجه تا ۶۰ درجه شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۸۰-۲۰۰۲	۲۰۰۸/۵/۱۶
V0804	خاورمیانه	۱۵ درجه تا ۶۰ درجه‌ی شرقی ۲۵ درجه تا ۴۵ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۷۹-۲۰۰۱	۲۰۰۸/۵/۱۶
V0804	روسیه	۲۰ درجه‌ی شرقی تا ۱۶۰ درجه‌ی غربی ۴۰ درجه تا ۷۵ درجه‌ی شمالی	۰/۵ و ۰/۲۵	۱۹۸۰-۲۰۰۲	۲۰۰۸/۵/۱۶

بازه‌ی ساعتی تا سالانه اشتغال دارند؛ که به ویژگی داده‌های برخی پایگاه داده‌ی اشاره می‌شود.

۲-۱- پایگاه داده‌ی آفرودیت

طرح آفرودیت، پایگاه بارشی نوینی با شبکه‌ای خوش تفکیک است که با استفاده از داده‌های شبکه دیده‌بانی‌های باران‌سنج‌های منابع مختلف برای آسیا ایجاد شده است. طرح منابع آب آفرودیت به وسیله‌ی بنیاد پژوهشی انسانی و طبیعی[۸] و بنیاد پژوهشی سازمان هواشناسی ژاپن و با عضویت چندین کشور از سال ۲۰۰۶ شروع به فعالیت نموده است.



نگاره ۱- قلمرو داده‌های پایگاه آفرودیت نسخه V1005 ژاپن و V1003R1 سایر مناطق

نگاره ۱، قلمرو محصولات جاری این پایگاه داده شبکه‌ای را نشان می‌دهد. نقاط قرمز مطابق با داده‌های جمع‌آوری شده‌ی بارانسنج‌های پیمونگاه‌های اختصاصی سازمان‌های محلی، نقاط سیاه برگرفته از پایگاه داده‌های گردآوری شده قبلی و نقاط آبی ازگزارش‌های سامانه ارتباط از دور جهان استخراج شده‌اند. این پایگاه از داده‌های منابعی همچون سازمان‌های هواشناسی و آبشناسی محلی ویا پژوهشگران هر منطقه، شبکه‌ی جهانی داده‌های اقلیمی تاریخی (GHCN)[۹]، مرکز واکاوی اطلاعات دی اکسید کربن (CDIAC)[۱۰]، بایگانی داده‌های مرکز ملی پژوهش‌های جوّی (NCAR-DS)[۱۱]، مرکز ملی داده‌های اقلیمی (NCDC)[۱۲] و داده‌های سامانه‌ی پیوند از دور سیاره‌ای(GTS)[۱۳] استفاده می‌کند.

نگاره ۲ - شبکه‌بندی منظم ۲۴۹۱ یاخته ۰/۲۵ * ۰/۲۵ درجه طول / عرض جغرافیایی پایگاه آفرودیت روی ایران

داده‌های شبکه‌ای بارش روزانه‌ی آفرودیت تنها تولید بلند مدت (۱۹۵۱ به بعد) روزانه در مقیاس قاره‌ای است که یک شبکه متراکم داده‌های دیده‌بانی برای آسیا شامل هیمالیا، جنوب و جنوب شرق آسیا و نواحی کوهستانی خاورمیانه را دربرمی‌گیرد. در این پایگاه از ۵۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ پیمونگاه قابل اطمینان معادل ۲/۳ تا ۴/۵ برابر پیمونگاه‌های در دسترس شبکه‌ی سامانه‌ی ارتباط از راه دور جهان که بیشترین شبکه‌ی بارش روزانه را تولید می‌کند استفاده

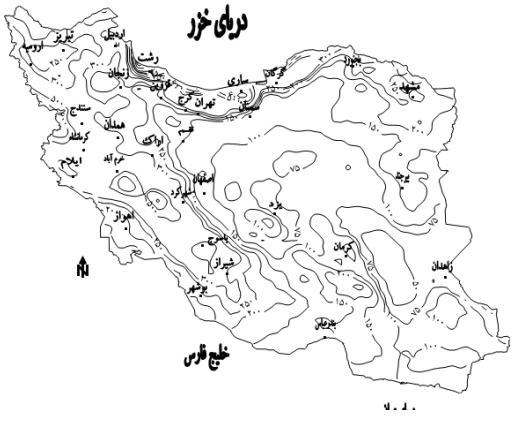
می‌شود (*Yatagai et al,2009:137*). داده‌ها رایگان در اختیار قرار گرفته و اطلاعات چگالی داده‌های پیمونگاه‌ها در هر شبکه برای هر روز ارائه می‌شود.

۲-۲- پایگاه داده پرشین

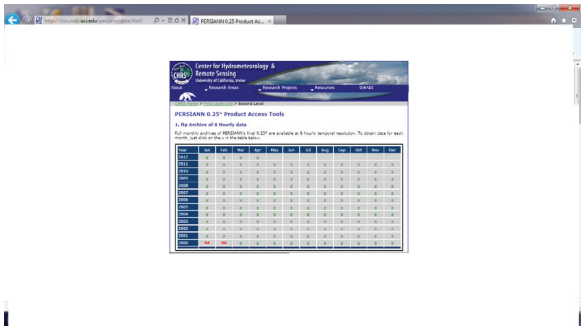
پایگاه داده پرشین بخشی از مرکز سنجش از دور و آب- هواشناسی (هیدرومتئورولوژی)[۱۴] است که در زمینه‌ی تولید داده‌های بارش در مقیاس جهانی فعالیت می‌کند. پایگاه کنونی پرشین (برآورد بارش از داده‌های دورسنجی به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی) برای برآورد شدت بارش از دمای درخشندگی فروسرخ ماهواره‌های زمین آهنگ بهره برده و در سامانه بهبود یافته آن گذشته از داده‌های فروسرخ از داده‌های موج نیز استفاده شده است. بایگانی داده‌های نهایی و کامل ماهانه‌ی پرشین با تفکیک مکانی ۰/۲۵*۰/۲۵ درجه طول/ عرض جغرافیایی برای هر ٦ ساعت (۱٤٤۰ × ٤۰۰ ردیف در ستون) بر حسب واحد میلیمتر در ٦ ساعت و محدوده عرض ۵۰ درجه‌ی شمالی تا ۵۰ درجه‌ی جنوبی و طول ۰ درجه تا ۳٦۰ درجه و برای هر ۳ ساعت (۱٤٤۰ × ٤۸۰ ردیف در ستون) و محدوده‌ی عرض ٦۰ درجه‌ی شمالی تا ٦۰ درجه‌ی جنوبی و طول۰ درجه تا ۳٦۰ درجه وجود دارد. این داده‌ها برای هر ۳ ساعت و هم برای ٦ ساعت از سال ۲۰۰۰ (به غیر از دو ماه ژانویه و فوریه) تا سال ۲۰۱۲(تا ماه آوریل) در دسترس است.

برای دانلود هر فایل از داده‌های پایگاه پرشین که در نگاره ٤ دیده می‌شود بایستی روی علامت ضربدر کلیک کرد؛ بعد از خارج کردن فایل دانلود شده از حالت فشرده نام فایل حاوی سال، ماه، روز و ساعت بارش است به طور مثال فایلی با نام m6s4_3ho512509.bin در داده‌های ۳ ساعته بارش تجمعی بین ساعت ۹ تا ۱۲ را در پنجمین روز ماه می سال ۲۰۰۵ را نشان می‌دهد و یا فایلی با نام raw6hr0512518.bin در داده‌های ٦ ساعته بارش تجمعی بین ساعت ۱۸ تا ۲٤ را در پنجمین روز ماه می سال ۲۰۰۵ را نشان می‌دهد.

از دیگر مزایای این پایگاه داده امکان دیدن تصاویر(نقشه) مقدار بارش در دوره ۱، ۳، ۵، ۷، ۱۵ و ۳۰ روز در مقیاس قاره‌ها و کشورها است.

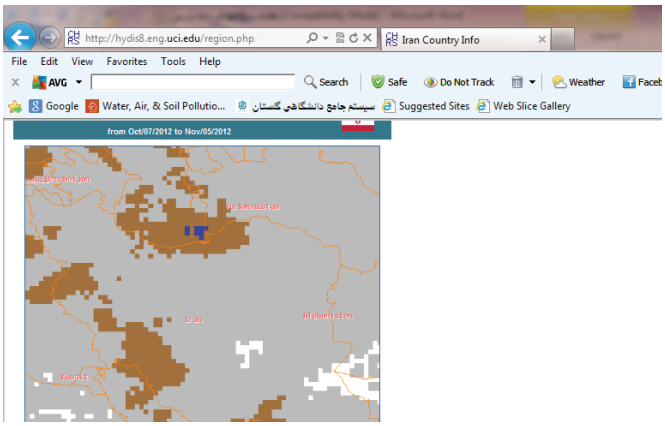


نگاره ۳- میانگین بارش سالانه ایران به میلی متر بر اساس داده‌های پایگاه آفرودیت نسخه V1003R1 در تفکیک ۰/۲۵*۰/۲۵ برای دوره آماری بازه زمانی ۱۳۳۰/۱/۱ تا ۱۳۸۵/۱۲/۲۹ (معادل۲۰۴۵۳ روز) خورشیدی

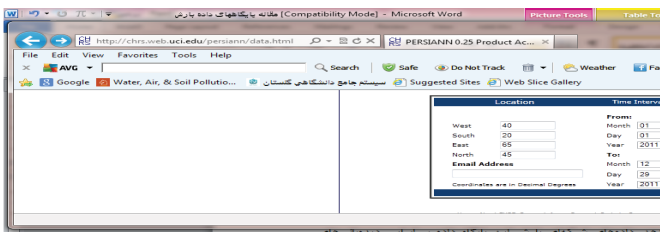


نگاره ۴: نمونه فایل داده‌های ۳ ساعته با قدرت تفکیک ۰/۲۵*۰/۲۵ درجه قابل دانلود پایگاه پرشین

همچنین می‌توان برای کاهش حجم داده‌های بارش با قدرت تفکیک ۰/۲۵ درجه طول و عرض، دوره و نوع داده محدوده مورد نیاز را مشخص کرد. در این حالت با آماده شدن داده‌ها از طریق ایمیل این موضوع به کاربر اطلاع داده می‌شود.



نگاره ۵- نقشه بارش دریافتی ایران از ۱۶ مهر تا ۱۵ آبان ۱۳۹۱(۷ اکتبر تا ۵ نوامبر ۲۰۱۲) با استفاده از داده‌های پایگاه پرشین



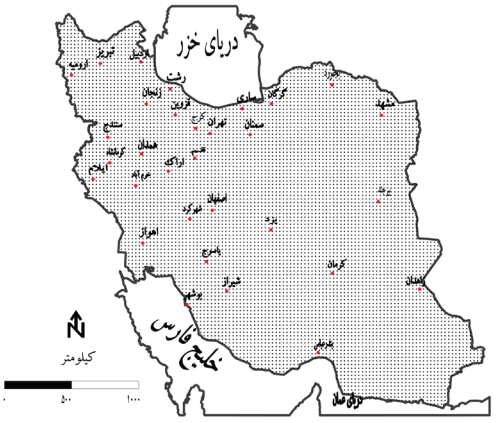
نگاره ۶- تعیین محدوده ایران برای آماده شدن داده‌های بارش روزانه سال ۲۰۱۱

۲-۳- پایگاه داده اسفزاری

مجموعه‌ای از داده‌های شبکه‌ای چندین عنصر اقلیمی در سراسر ایران زمین است. این داده‌ها از ۱۳٤۰/۱/۱ تا ۱۳۸۳/۱۰/۱۱خورشیدی را پوشش

می‌دهد. داده‌های شبکه‌ای بارش این پایگاه داده بر اساس دیده‌بانی‌های ۱۴۳۷ ایستگاه بارانسنجی، اقلیمی و همدید فراهم شده است. این شبکه با روش میانیابی کریگینگ تولید شده است. در این پایگاه برای هر عنصر اقلیمی مانند دما و بارش روزانه و ... ابعاد یاخته‌ها ۱۵×۱۵ تعریف شده است. دستگاه مختصات این پایگاه داده لامبرت مخروطی همشکل است *(مسعودیان،۱۳۹۱: کارگاه آموزشی)*.

این پایگاه داده به افتخار ریاضیدان، اخترشناس و اقلیم شناس برجسته ایرانی حکیم ابوحاتم مظفربن اسماعیل اسفزاری به اسفزاری نامگذاری شده است. ابوحاتم اسفزاری (حدود ۴۳۷–۵۰۶ هجری قمری می‌زیسته است) به دلیل نگارش کتاب آثار علوی(کائنات جو) درباره‌ی هواشناسی پرآوازه شده است. او در این رساله درباره‌ی گوناگونی شکل دانه‌های برف و دلیل آن سخن می‌گوید.



نگاره۷- شبکه‌بندی منظم ۷۱۸۷ یاخته به ابعاد ۱۵ * ۱۵ کیلومتر مربع پایگاه اسفزاری روی ایران

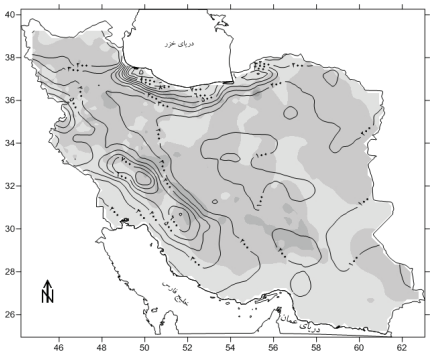
۰	۰	۰	۳۰۰۲	۳۰۰۱	۳۰۰۰	۰	۰	۰	۳	۲	۱	ردیف		
۰	۰	۰	۴۶۹۷۶۹۱	۴۶۹۷۶۹۱	۴۶۹۷۶۹۱	۰	۰	۰	۴۱۵۷۶۹۱	۴۱۵۷۶۹۱	۴۱۵۷۶۹۱	طول مسطحاتی		
۰	۰	۰	۳۰۸۸۲۶۵۴	۳۰۸۶۷۶۵۴	۳۰۸۵۲۶۵۴	۰	۰	۰	۳۱۶۰۲۶۵۴	۳۱۵۸۷۶۵۴	۳۱۵۷۲۶۵۴	عرض مسطحاتی		
									مقدار بارش هریاخته				سال	ردیف
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱۳۴۰	۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱۳۴۰	۲
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۱۳۴۰	۳
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول۲- نمایی کلی از پایگاه داده بارش درونیابی شده‌ی ایران به روش کریگینگ. دو ردیف نخست مختصات جغرافیایی ۷۱۸۷ یاخته مورد مطالعه، سه ستون نخست زمان و ستون‌های دیگر مقدار بارش روزانه‌ی یاخته‌ها

افزون بر این، اسفزاری به دعوت خواجه نظام الملک به اصفهان رفته و در تدوین تقویم جلالی با حکیم عمر خیام و میمون بن نجیب واسطی و تنی چند از فحول ریاضیدانان زمان همکاری داشت وی دارای آثار زیادی بوده که رساله آثار علوی و رساله‌ی اختصار اصول اقلیدس به دست ما رسیده است *(گنجی،۱۳۷۶: ۷)*.

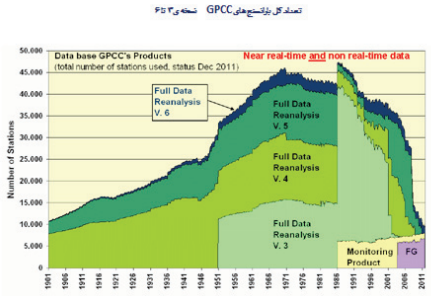
۲-٤- مرکز اقلیم‌شناسی بارش جهان[۱۵]

نیاز به داده‌های بارش در سطح جهان موجب شد مرکز اقلیم شناسی بارش جهان(جی پی سی سی) در سال ۱۹۸۹ به درخواست سازمان جهانی هواشناسی بنیان‌گذاری شود. سازمان هواشناسی آلمان، از سوی برنامه پژوهش اقلیم جهان وظیفه‌ی انجام این کار را پذیرفت. جی پی سی سی به کمک داده های به هنگام پیمونگاه‌های بارانسنجی، واکاوی بارش ماهانه‌ی جهان بر روی خشکی‌ها را انجام می دهد. از سال ۱۹۹٤ سازمان جهانی هواشناسی خواستار مشارکت مرکز اقلیم‌شناسی بارش جهان درعملیات طولانی مدت فرابینی(مانیتورینگ) اقلیم شد و از سال ۱۹۹۹ جی پی سی سی مسئول شبکه مرکزی فرابینی سیستم مشاهده اقلیم جهان با تأکید فضایی بر بارش شد. هدف جی پی سی سی فراهم نمودن احتیاجات کاربران به خصوص در زمینه مشخص کردن دقت واکاوی (آنالیز) شبکه‌بندی بارش و مناسب برای کارهای در دسترس است *(اشنایدر و همکاران،۲۰۱۱: ۱)*.



نگاره ۸- نقشه همبارش ایران با استفاده از داده‌های پایگاه اسفزاری برای بازه زمانی ۱۳۴۰/۱/۱ تا ۱۳۸۲/۱۲/۲۹(برابر با ۱۵۷۰۵ روز)

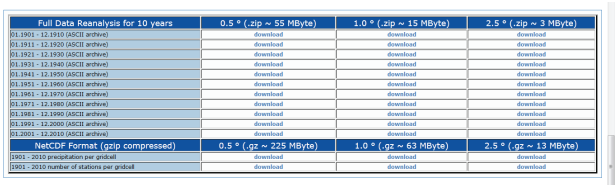
مأخذ: مسعودیان، کارگاه پایگاه‌های داده، ۱۳۹۱.



نگاره ۹- تعداد کل بارانسنج‌های پایگاه داده جی پی سی سی نسخه ۳ تا ۶

تولیدات با قدرت تفکیک متفاوت ۰/۲۵، ۰/۵، ۱ و ۲/۵ درجه با استفاده از داده‌های ۶۷۲۰۰ پیمونگاه تولید شده و از طریق سایت (http://gpcc.dwd.de) رایگان قابل دانلود هستند به طور مثال در سال ۲۰۱۰ بالغ بر ۶۰۰۰۰ مورد تولیدات آن دانلود شده‌اند.

نگاره ۱۰ نمایی از فایل داده‌های نسخه ۶ این پایگاه داده برای بازه زمانی ۱۹۰۱ تا ۲۰۱۰ برای سراسر جهان به صورت فشرده است داده‌ها در فرمت ASCII و NetCDF[۱۶] قابل دسترسی هستند.



Full Data Reanalysis for 10 years	0.5 ° (.zip ~ 55 MByte)	1.0 ° (.zip ~ 15 MByte)	2.5 ° (.zip ~ 3 MByte)
01.1901 - 12.1910 (ASCII archive)	download	download	download
01.1911 - 12.1920 (ASCII archive)	download	download	download
01.1921 - 12.1930 (ASCII archive)	download	download	download
01.1931 - 12.1940 (ASCII archive)	download	download	download
01.1941 - 12.1950 (ASCII archive)	download	download	download
01.1951 - 12.1960 (ASCII archive)	download	download	download
01.1961 - 12.1970 (ASCII archive)	download	download	download
01.1971 - 12.1980 (ASCII archive)	download	download	download
01.1981 - 12.1990 (ASCII archive)	download	download	download
01.1991 - 12.2000 (ASCII archive)	download	download	download
01.2001 - 12.2010 (ASCII archive)	download	download	download
NetCDF Format (gzip compressed)	0.5 ° (.gz ~ 225 MByte)	1.0 ° (.gz ~ 63 MByte)	2.5 ° (.gz ~ 13 MByte)
1901 - 2010 precipitation per gridcell	download	download	download
1901 - 2010 number of stations per gridcell	download	download	download

نگاره ۱۰- نمونه فایل داده‌های بارش پایگاه جی پی سی سی در تفکیک‌های مختلف

جدول ۳- فرمت بایگانی ۱۰ ساله داده‌های بارش پایگاه جی پی سی سی

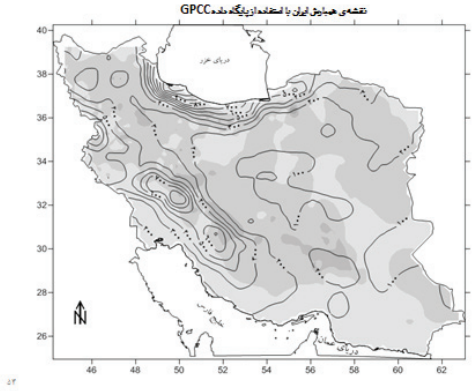
ردیف‌ها	مشخصات هر ردیف	مثال داده‌های ۲/۵ درجه برای ژانویه ۱۹۹۷
ردیف ۱	تعداد ردیف‌ها برای پیگیری	۱۴ ردیف برای پیگیری
ردیف ۲ تا ۶	نام محصول، نسخه و دیگر اطلاعات	داده‌های کامل جی پی سی سی نسخه ۶، تولید شده در دسامبر ۲۰۱۱
ردیف ۷	اندازه شبکه(۰/۵ یا ۱ یا ۲/۵ به درجه)	۲/۵
ردیف ۸	محدوده به درجه	۱۸۰ تا ۱۸۰- و ۹۰ تا ۹۰-
ردیف ۹	ماه و سال	۱۹۹۷/۱
ردیف ۱۰	---------- جدا کننده	--------
ردیف ۱۱	توصیف داده‌های ستون ۱، مجموع بارش در میلیمتر/ماه	مجموع بارش در میلیمتر/ماه
ردیف ۱۲	توصیف داده‌های ستون ۲، ۷۲۰۱۱ نرمال در میلیمتر/ماه	۷۲۰۱۱ نرمال در میلیمتر/ماه
ردیف ۱۳	توصیف داده‌های ستون ۳، تعداد بارانسنج در شبکه	تعداد بارانسنج در شبکه
ردیف ۱۴	---------- جدا کننده	----------

نتیجه‌گیری

برخلاف گذشته که داده‌های حاصل از پیمونگاه‌ها منبع اصلی تهیه داده در مطالعات اقلیمی به شمار می‌آمد و نتایج حاصل از داده‌های پیمونگاه به پهنه تعمیم داده می‌شد، در دهه‌های اخیر این رویه با تغییراتی روبرو شده و پارادایم استفاده از داده‌های شبکه‌بندی شده در بسیاری از مطالعات جایگزین روش‌های قدیمی شده است.

در پاسخگویی به این نیاز روزافزون در مراکز مطالعاتی و پژوهشی دنیا پایگاه‌های داده برای عناصر مختلف اقلیمی شکل گرفته است. با توجه به اهمیت و تأثیر بارش در ابعاد مختلف زندگی بشر پایگاه‌های زیادی یا در کنار تهیه داده از عناصر اقلیمی دیگر داده‌های بارش را تهیه و یا به صورت اختصاصی داده‌های بارش را تهیه می‌کنند. حتی برخی از دانشمندان علوم اقلیمی در سطح ملی با تلاش زیادی اقدام به تهیه پایگاه‌های داده شبکه‌ای نموده‌اند.

یک نمونه از این پایگاه‌های داده توسط دکتر مسعودیان استاد اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان تهیه شده و بخش زیادی از مطالعات اقلیمی پژوهشگران در مورد اقلیم ایران با استفاده از داده‌های عناصر اقلیمی و از جمله بارش این پایگاه داده که اسفزاری نامیده شده صورت گرفته است.



مأخذ: مسعودیان، کارگاه پایگاه‌های داده، ۱۳۹۱.

نگاره ۱۱- نقشه همبارش سالانه ایران با استفاده از دادههای پایگاه جی پی سی سی

با عنایت به اینکه استفاده از داده‌های بارش پایگاه‌های داده طیف وسیعی از کاربردهای اقلیمی از تغییر اقلیم تا بررسی اعتبار داده‌های شبیه‌سازی شده‌ی مدل‌ها و ... را در برمی‌گیرد و در سال‌های اخیر توسط اقلیم‌شناسان در سطح گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است.

به نظر می‌رسد آشنایی اقلیم‌شناسان جوان با این پایگاه‌های داده گام نخست و اساسی به شمار می‌آید. در پایان پیشنهاد می‌شود مفاهیم، مبانی نظری، الگوریتم‌های مورد استفاده در تهیه داده‌ها و فلسفه استفاده از هر یک از این روش‌ها بایستی مورد بررسی اقلیم‌شناسان و دیگر دانشمندان علوم مرتبط قرار گیرد تا با افزایش آگاهی در استفاده از این داده‌ها نتایج مطلوب‌تری حاصل آید.

منابع و مآخذ

– عساکره، حسین (۱۳۸٦)، تغییرات زمانی– مکانی بارش ایران زمین طی دهه‌های اخیر، جغرافیا و توسعه، شماره ۱۰، صص۱٦٤–۱٤٥.

– گنجی، محمد حسن (۱۳۷٦)، رساله آثار علوی یا کائنات جو (یک متن هواشناسی مربوط به ۹۰۰ سال قبل)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره٤٦، صص ۱٤–٦.

– مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۹۱)، کارگاه پایگاه‌های داده‌های شبکه‌ای بارش، دانشگاه زاهدان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی.

– مسعودیان،سید ابوالفضل (۱۳۹۰)، اقلیم‌شناسی ایران، انتشارات دانشگاه اصفهان، چاپ دوم.

- Adler R.F., Huffman G.J., Chang ,A., Ferraro, R., Xie P.P., Janowiak, J., Rudolf ,B., Schneider, U., Curtis, S., Bolvin, D., Gruber, A., Susskind, J., Arkin, P. and Nelkin, E ., 2003, The version-2 global precipitationclimatology project (GPCP) monthly precipitation analysis (1979–present), J. Hydrometeorology, vol. 4, pp. 1147–1167.

- Daly, C., Gibson, W.P., Taylor, G.H., Gregory L., Johnson, G. L. and Pasteris, P., 2002, A knowledge-based approach to the statistical mapping of climate, Climate Research, Vol. 22, pp. 99–113.

- Evans, J.P., 2009, 21st century climate change in the Middle East, Climatic Change, Vol. 92, pp. 417–432.

-Huffman, G. J. and Coauthors, 1997, The Global Precipitation Climatology Project (GPCP) combined precipitation datasets, Bull. Amer. Meteor. Soc., vol. 78, pp.5–20.

- Javanmard, S., Yavapai, A., Nodzu, M. I., Kawamoto, H., Jamali,J. B., Kamiguchi, K. and Arakawa, O., 2010, Comparing high-resolution gridded precipitation data with satellite rainfall estimates of TRMM 3B42 over Iran, Adv. Geosci., 25, pp.119–125.

- Kyriakidis, P., Kim, J. and Miller, N., 2001, Geostatistical mapping of precipitation from rain gauge data using atmospheric and terrain characteristics, J. of Appl. Meteor. , Vol. 40, pp.1855-1875.

-Rajeevan, M., Bhate, J., Kale, J.D. and Lal, B., 2006, High resolution daily gridded rainfall data for the Indian region: Analysis of break and active monsoon spells, Current Science, 91, pp. 296 – 306.

- Schneider, U., Becker, A., Meyer-Christopher, A. Ziese, M and Rudolf, B., 2011, Global Precipitation Analysis Products of the GPCC, http:// gpcc.dwd.de/.

-Yatagai, A., Xie, P., and Alpert, P., 2008, Development of a daily gridded precipitation data for the Middle East, Adv. Geosci., 12, pp.165–170.

- Yatagai, A., Kamiguchi K., Arakawa, O., Hamed, A., Yasutomi, N. I. and Kitoh, A., 2012, APHRODITE: constructing a long-term daily gridded precipitation dataset for Asia based on a dense network of rain gauges, Bull. Amer. Meteor. Soc.Vol.93, Issue 9, pp. 1401-1415.

-http://www.chikyu.ac.jp/precip

- http://chrs.web.uci.edu/persiann/data.html.

- http://gpcc.dwd.de.

پی‌نوشت

1- Global Precipitation Climatology Project(GPCP)

2- Global Precipitation Climatology Centre (GPCC)

3-Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artifical Neural Networks(PERSIANN)

4- Asian Precipitation - Highly-Resolved Observational Data Integration Towards Evaluation of Water Resources(APHRODITE's Water Resources)

5- Climate Prediction Center (CPC) Merged Analysis of Precipitation (CMAP)

6-NOAA's PRECipitation REConstruction Dataset (PREC)

7-Climate Prediction Center (CPC) Morphing Technique (CMORPH)

8- Research Institute for Humanity and Nature (RIHN)

9- Global Historical Climatology Network (GHCN)

10- Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC)

11- National Center for Atmospheric Research, Data Archive (NCAR-DS)

12- National Climatic Data Center (NCDC)

13- Global Telecommunication System (GTS)

14 - Center For Hydrometeorology & Remote sensing

15-Global Precipitation Climatology Center (GPCC)

16 - NetCDF (Network Common Data Form)