بررسی تاثیر تغییر اقلیم بر خطر پذیری فرسایش بادی مطالعه موردی: ایستگاه سمنان

محمد رحیمی

استادیار دانشکده کویر شناسی دانشگاه سمنان

mrahimi@sun.semnan.ac.ir

چکیده

فرسایش بادی یکی از مهمترین عوامل تخریب اراضی حاصلخیز به ویژه در نواحی خشک و نیمه خشک می باشد. مناطق خشک و نیمه خشک مرکزی ایران از جمله این مناطق هستند که اطلاع از وضعیت فرسایش بادی مورد علاقه پژوهشگران می باشد. با توجه به سخت بودن و هزینه بردار بودن مطالعات تجربی تعیین فرسایش، در این مطالعه سعی شده است با بررسی روند تغییرات شاخص اقلیمی فرسایش بادی که سه عامل سرعت باد، میزان بارندگی و درجه حرارت هوا می باشد، روند تغییرات شاخص در طی 15 سال اخیر در ایستگاه هواشناسی سمنان به عنوان معرف منقطه خشک و نیمه خشک دشت کویر به صورت نقطه ای مورد مطالعه قرار گیرد. بررسی های انجام شده نشان می دهد که خطرپذیری فرسایش بادی تا سال 2000 روند کاهشی کند و غیر قابل ملاحظه ای را داشته است و بعد از آن افزایش یافته است. بنابراین از سال 2000 به بعد فرسایش بادی از دیدگاه اقلیمی در این نقطه و اطراف آن افزایش یافته است. اظهار نظر کلی در خصوص فرسایش باد واقعی با در نظر گرفتن سایر عوامل از جمله وضعیت پوشش گیاهی، خاک و مدیریت اراضی و عوامل انسان ساز امکان پذیر خواهد بود.

کلمات کلیدی: ، فرسایش بادی، سرعت باد، بارندگی، تبخیر، سمنان

1- مقدمه

فرسایش بادی عبارت از کنده شدن، انتقال و رسوب مواد خاک به وسیله باد می باشد. اگرچه در مقیاس جهانی اهمیت و خطر فرسایش بادی کمتر از فرسایش آبی است ولی گاهی ابعاد و عظمت آن از فرسایش آبی بیشتر می باشد. مشاهده قدرت باد در بیابانها موجب شده است تا ژئومرفولوژیست ها باد را به عنوان عامل اصلی فرسایش در بیابانها بشناسند. باد معادل یک چهارم بیابان های کره زمین را به وسیله شن پوشش داده و هر ساله صدها میلیون تن خاک را از آنها کنده و جابجا می کند. همانطوریکه در مناطق پرباران فرسایش آبی اهمیت دارد در مناطق خشک و نیمه خشک نیز فرسایش بادی عامل اصلی فرسایش است و آثار نامطلوب آن را می توان به صورت کویر و بیابان ملاحظه نمود(رفاهی، 1388). بنابر این شدت و وسعت فرسایش بادی بر شدت بیابانزایی(تبدیل مناطق نیمه خشک و خشک به بیابان) و نیز مساحت بیابان ها تاثیر می گذارد. وقوع تغییر اقلیم در سالهای اخیر اثرات مختلفی را بر بخشهای مختلف کره زمین اعم از کشاورزی، منابع طبیعی، منابع آب و به طور کلی سیستم اقلیمی(شامل سنگ کره، هوا کره، یخ کره، زیست کره و آبکره) گذاشته است(IPCC,2007). بررسی تاثیر تغییر اقلیم بر روی پدیده های ثانویه ای که معلول تغییر عوامل هواشناسی ناشی از تغییر اقلیم هستند(از جمله فرسایش بادی) نیز مورد توجه می باشد. اطلاع از تغییرات کمیت و کیفیت فرسایش بادی در طی سالهای گذشته و نیز روند احتمالی آن در آینده میتواند در مدیریت بیابانزادیی مناطق خشک و نیمه خشک مورد استفاده قرار گیرد. اندازه گیری مستقیم فرسایش بادی در مقیاس متوسط و بزرگ قدری سخت، زمانبر و هزینه بردار است لذا با بررسی تغییرات روند تغییرات عوامل موثر بر فرسایش در طی سالهای اخیر می تواند شدت فرسایش بادی را نیز برآورد نمود و روند آنرا طی سالهای آتی تخمین زد. عوامل مختلفی بر میزان فرسایش بادی تاثیر می گذارند که میتوان از عوامل خاکی، گیاهی، اقلیمی، فعالیتهای انسانی و ... نام برد. مهمترین

عوامل موثر بر فرسایش بادی عوامل اقلیمی می باشند. مهمترین عوامل اقلیمی نیز که در فرسایش بادی نقش دارند عبارت از میزان بارندگی، درجه حرارت و باد می باشند (رفاهی، 1388). ولی به طور کلی رطوبت سطح خاک که عامل چسبندگی ذرات خاک به یکدیگر بوده و سرعت باد نقش اساسی در میزان فرسایش باد دارند (Chepil et al, 1962). سرعت باد به راحتی در ایستگاه های هواشناسی قابل اندازه گیری است ولی محدودیت هایی در داده های رطوبت خاک سطحی وجود دارد. برای رفع نسبی این مشکل به جای رطوبت سطح خاک از شاخص رطوبت تورنت وایت و یا از اختلاف بین بارندگی و تبخیر استفاده می شود. این دو پارامتر شاخصهایی هستند که می توان برای برآورد میزان رطوبت معادل در سطح خاک از آنها استفاده نمود.

2- روش تحقیق

شدت فرسایش بادی تابع توان دوم سرعت باد و عکس مجذور رطوبت سطح خاک یا بارش موثر می باشد. بارش موثر تحت تاثیر بارش واقعی و دمای هوا قرار می گیرد و از اینرو شاخص اقلیمی فرسایش بادی برای هر سال در یک مکان معین با فرمول زیر قابل تعیین می باشد که در آن V متوسط سرعت باد برای هر سال در ارتفاع 10 متری از سطح زمین بر حسب متر بر ثانیه و P-E شاخص بارش موثر ترنت وایت می باشد که در واقع حاصل تفاضل تبخیر و بارندگی سالیانه(بر حسب میلی متر) می باشد. مقدار Ci شدت فرسایش در هر سال و C مقدار متوسط سالیانه این ضریب می باشد (Chepil et al, 1962). با توجه به موثر بودن سایر عوامل(گیاهی و خاک و ...) در فرسایش بادی، میزان فرسایش نهایی را مجموعه این عوامل تعیین خواهند نمود ولی ضریب اقلیمی تا حدود زیادی میزان پتانسیل و خطر پذیری فرسایش را معلوم خواهد نمود.

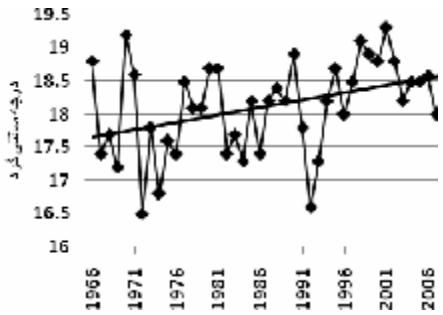
$$C_i = 100\left(\frac{V^3}{(P-E)^2}\right)/c$$

هر چقدر این ضریب بیشتر باشد نشان دهنده بالا بودن فرسایش بادی در آن سال خواهد بود. با افزایش سرعت باد میزان برداشت رسوبات افزایش یافته و فرسایش تشدید می شود. هرچقدر میزان تبخیر بیشتر و میزان بارندگی کمتر باشد نیز ضریب اقلیمی فرسایش افزایش خواهد یافت. به منظور بررسی وضعیت تغییر ضریب اقلیمی فرسایش بادی مقدار آن در طی بیست سال اخیر که همزمان با تشدید اثرات تغییر اقلیم گرمایش جهانی می باشد ، از سال 1368 تا 1388 در ایستگاه هواشناسی سمنان مورد بررسی قرار گرفته و نمودار تغییرات آن تعیین گردیده است.

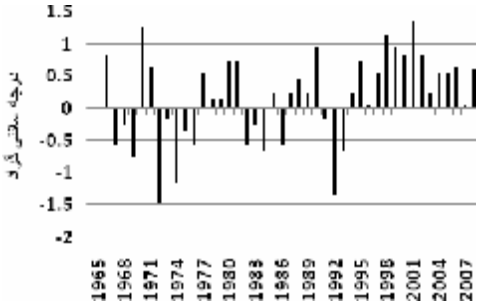
3- نتایج و بحث

با مطالعه روند تغییرات دمایی از سال 1966 تا 2009(45 سال) روند افزایش دما (بر حسب درجه سانتیگراد) در شکل 1 مشاهده می شود. روند صعودی دمای هوا در این شکل کاملا مشخص می باشد. افزایش دما باعث افزایش میزان تبخیر می شود. در شکل 2 نیز میزان انحراف دمای میانگین سالانه از متوسط بلند مدت 30 ساله دما(دوره 1961 تا 1990 که دوره آماری مورد قبول سازمان هواشناسی جهانی برای مطالعات اقلیمی است) مشاهده می شود. از سال 1994 کلیه مقادیر انحراف مثبت هستند و معنی آن اینست که افزایش دما رخ داده است به طوریکه در کلیه سالهای بعد از 1994(پانزده سال گذشته) دمای بالای میانگین بلند مدت بوده است. دمای هوا معیاری از میزان تلفات آب به صورت تبخیر و تعرق می باشد. داده های تبخیر برای کل دوره آماری گفته شده در اختیار نمی باشد و فقط از سال 1995 موجود می باشد. نمودار تغییرات کل تبخیر سالیانه در طی دوره پانزده سال 1995 تا 2009 بر حسب

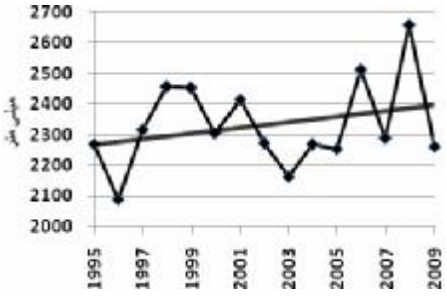
میلی متر در شکل 3 مشاهده می شود. افزایش تبخیر در طی 15 سال اخیر معلوم می باشد که در نتیجه افزایش درجه حرارت بوده است. مقادیر این نمودار تبخیر و تعرق پتانسیل هستند که همواره از مقدار بارندگی بیشتر هستند که بر اساس داده های تشت تبخیر به دست آمده اند. یکی دیگر از پارامتر های موجود در شاخص اقلیمی فرسایش بادی میزان بارندگی است که در تفاضل با مقدار تخیر مخرج کسر شاخص نقش دارد. پارامتر بارندگی دارای تغییر پذیری زمانی زیادی است و به دلیل اینکه مولفه های زیادی بر روی آن تاثیر می کذارد به عنوان معیار مناسبی از تعیین تغییر اقلیم به شمار نمی آید. بررسی تغییرات بلند مدت بارندگی طی دوره 45 سال 1966 تا 2009 در شکل شماره 4 نشان داده شده است. در طی این دوره زمانی تغییرات بارندگی از روند خاصی پیروی نمی کند. صورت کسر شاخص اقلیمی را سرعت باد تشکیل می دهد که هرچقدر بیشتر باشد مقدار شاخص نیز بیشتر خواهد بود. همانطوریکه در شکل 5 نشان داده شده است تا سال 2000 سرعت باد روند کاهش کندی دارد ولی بعد از سال 2000 سرعت باد افزایش پیدا نموده است. رحیم زاده و همکاران نیز در مطالعه ای که انجام داده بودند متوجه کاهش سرعت باد در پنج ایستگاه هواشناسی قدیمی ایران شده بودند. علت افزایش سرعت باد از سال 2000 به بعد می تواند ناشی از تغییر اقلیم جهانی دانست که البته موضوع تحقیق جداگانه ای می تواند باشد. بنابراین به نظر می رسد که کلیه شرایط مساعد برای افزایش شدت فرسایش بادی باشند چراکه دمای هوا و تبخیر افزایش یافته است و سرعت باد نیز افزایش یافته است.



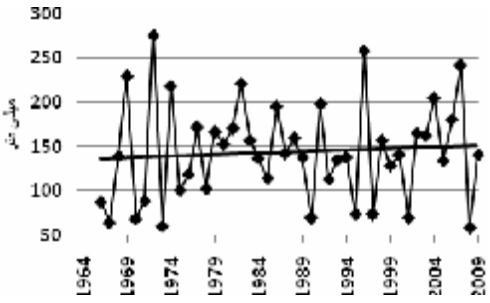
شکل 1: روند تغییرات میانگین دمای سالانه در ایستگاه سمنان



شکل 2: انحراف دمای سالانه از متوسط بلند مدت در ایستگاه سمنان



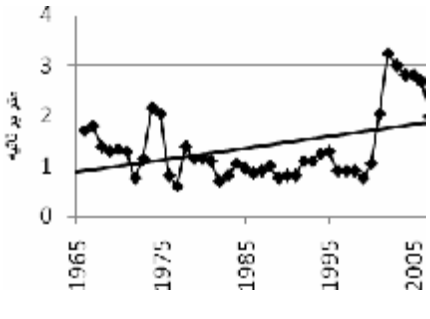
شکل 3: روند تغییرات تبخیر سالانه در ایستگاه سمنان



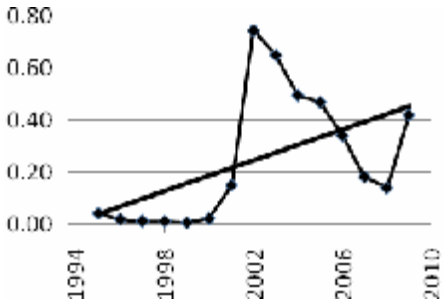
شکل 4: روند تغییرات بارندگی کل سالانه در ایستگاه سمنان

با توجه به داده های موجود و محاسبه شاخص اقلیمی در طول دوره آماری مشترک 1995 تا 2009 (15 سال اخیر)روند تغییرات این شاخص در شکل 6 نشان داده شده است. بعد از سال 2000 که کاهش کند و غیر قابل ملاحظه ای در میزان این شاخص دیده می شود، افزایش قابل ملاحظه ای را در آن مشاهده می کنیم که بیشترین مقدار آن در سال 2002 اتفاق افتاده است. بعد از سال 2002 کاهش تدریجی این شاخص را داریم تا سال 2008 که به مقدار سال 2001 نزدیک می باشد و دوباره در سال 2009 افزایش یافته است. مقدار این شاخص بعد از افزایش در سال 2000 اگرچه در سالهای بعد کاهش هایی را داشته است ولی هیچوقت به کمتر از مقدار سال 2001 نرسیده است. الگوی روند تغییرات شاخص اقلیمی تابع تغییرات باد می باشد چرا که تغییرات اختلاف بارندگی و تبخیر در طول دوره آماری خیلی زیاد نیست. بنابراین باد نقش تعیین کننده در تغییرات این شاخص دارد. سرعت بالای باد نه تنها باعث افزایش برداشت خاک می شود(از بین رفتن خاک حاصلخیز) بلکه میتواند مسیر حمل خاک و رسوب را نیز طولانی تر کرده و منطقه رسوبگذاری را نیز توسعه بیشتری دهد. به عبارتی هم در محل برداشت و هم در حوزه عمل رسوبگذاری باعث بیابان زایی بشود.اگرچه میزان بارندگی نیز نقش مهمی در حفظ رطوبت سطح خاک و چسبندگی بین ذرات خاک داشته و از این طریق می تواند باعث کاهش برداشت رسوبات شود. بارندگی به جز نقشی که در فرسایش بادی دارد در فرسایش آبی نیز موثر است . در فرسایش آبی در صورت وقوع رگبارهای بارندگی مقدار فرسایش آبی بیشتر خواهد شد اگرچه باعث افزایش کلی مقدار بارندگی و در نتیجه کم شدن فرسایش بادی خواهد گردید. بنابراین برای بررسی نقش بارندگی در فرسایش بایستی هم مقدار کلی و هم حداکثر بارش در 24 ساعت مورد بررسی قرار گیرد.

شاخص اقلیمی فرسایش بادی بخش مهمی از میزان فرسایش را تبیین می کند ولی به تنهایی نشان دهنده فرسایش بادی نخواهد بود چراکه عوامل پوشش گیاهی و نیز شرایط خاک و وضعیت زمین و مدیریت آن نقش تقویت کننده یا کم کننده فرسایش را ایفاء خواهد نمود. اظهار نظر در خصوص میزان فرسایش بادی به صورت محلی و با در نظر گرفتن این پارامتر ها بایستی صورت گیرد و هر کدام نیاز به مطالعات جداگانه داشته و نتیجه گیری بایستی تجمیع شده باشد.



شکل 5: روند تغییرات میانگین سالانه سرعت باد در ایستگاه سمنان



شکل 6: روند تغییرات شاخص اقلیمی فرسایش بادی در ایستگاه سمنان

منابع

رفاهی ه، 1388.فرسایش بادی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران.

رحیم زاده ف، محمدیان نف اکبری نژاد س ج، 1385، بررسی تغییرات سرعت باد در ارتفاع ده متری از سطح زمنی در تعدادی از شهرهای بزرگ کشور در دوره اقلیمی 2000-1951، نیوار، شماره 62و 63، صص20-8.

Wilson G.R., 1994, Modeling wind erosion: detachment and maximum transport rate, Ph.D. dissertation, Texas tech University, USA.

IPCC, 2007و Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z.Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller.

Chepil W.S., Siddoway F.H., Armbrust D.V., 1962, Climatic Factor for Wind Erodibility of Estimating Farm Fields, Journal of Soil and Water Conservation, Volume 17, Number 4, pp.162-165.