

## بررسی اثرات فرسایش بادی و پیامدهای ناشی از آن در منطقه سیستان

علیرضا راشکی و مجتبی گنجعلی

کارشناسان ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان.

arrashki@yahoo.com و mojtaba\_ganjali@yahoo.com

### مقدمه

طوفانهای گرد و خاک رخدادهای طبیعی هستند که بطور گسترده در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا رخ می دهند. این طوفانها نتیجه فرسایش بادی است. اثرات این پدیده در شرایط خشکسالی تدریجی و پیامدهای آن در خشکسالیهای شدید فاجعه آمیز است [۱]. با وقوع خشکسالی در منطقه سیستان و به تبع آن کاهش پوشش گیاهی و خشک شدن دریاچه هامون که بصورت کمربندی در شمال منطقه قرار دارد و همچنین وجود باد های ۱۲۰ روزه، شرایط مناسبی جهت فرسایش بادی و وقوع طوفانهای گردو خاک فراهم آمده است [۳].

بادهای ۱۲۰ روزه سیستان که معروفیت خاصی در کشور ایران دارند با همراهی خاک رسوبی دانه ریز، درجه حرارت و تبخیر زیاد، پوشش گیاهی اندک، خشکسالی های دوره ای و عوامل متعدد انسانی باعث فرسایش شدید خاک و وقوع طوفانهای همراه با ذرات گرد و غبار می گردند. به رغم اهمیت زیاد طوفان ها از نظر برداشت و جابجایی ذرات رویه خاک مانند هوموس، رس و املاح خاک که می تواند علاوه بر کاهش حاصلخیزی اراضی کشاورزی، موجب آلودگی هوا، مشکلات تنفسی و کاهش میدان دید گردد، تحقیقات محدودتری در ایران انجام شده است [۲]. با توجه به اهمیت فرسایش بادی در منطقه سیستان تحقیق حاضر به بررسی این اثرات و پیامدها می پردازد.

### مواد و روشها

برای بررسی مناطق تحت سیطره طوفانهای ماسه ای از تصاویر ماهواره ای شامل تصویر Terra-MODIS مربوط به سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۶ که طوفان در آنها اتفاق افتاده بود و تصاویر لندست مربوط به سالهای ۷۷ تا ۸۴ و همچنین تصاویر IRS استفاده شده است. کلیه داده های باد سنجی ایستگاه سینوپتیک زابل بصورت روزانه دریافت و پارامترهای مربوط به دید افقی و سرعت لحظه ای باد استخراج گردید پیمایش صحرائی نیز برای مشخص نمودن میزان اثر، پراکنش و نقاط کنترل زمینی در کشور ایران و افغانستان و پاکستان انجام گردید.

برای تفسیر چشمی تصاویر، ترکیب های رنگی کاذب با سایر داده ها و اطلاعات مکانی و توصیفی تلفیق گردیدند. در این راستا، ابتدا لایه های اطلاعاتی و محل های شاخص رقومی شدند. سپس با روی هم اندازی آنها با تصاویر، مناطق برداشت ذرات گرد و غبار، چگونگی انتشار آنها، طول مسیر و جهت طوفان ها و سطوح پوشیده از گرد و غبار در منطقه سیستان بر روی تصاویر MODIS و عوارضی مانند شهرها و روستاها، جاده ها، پراکنش تپه های ماسه ای و اراضی کشاورزی بر روی تصاویر لندست+ETM و تصاویر IRS بررسی گردیدند.

### نتایج و بحث

از برآورد صورت گرفته از شدت پتانسیل باد در ۶۰ ایستگاه هواشناسی کشور، ایستگاه زابل بیشترین مقدار فراوانی و سرعت را به خود اختصاص داده است. این منطقه همچنین با میانگین تعداد ۸۰/۷ روز در سال طی یک دوره پنجساله رتبه دوم وقوع طوفانهای ماسه ای در قاره آسیا را داراست.

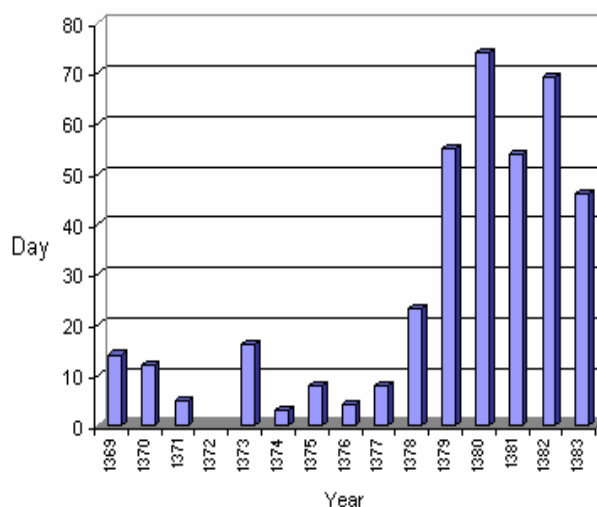
بررسی سرعت و جهت باد در ایستگاه زابل نشان داد که، سرعت باد از حداقل ۴۳ تا حداکثر ۱۰۸ کیلومتر در ساعت متفاوت بوده است و جهت بادهای در طوفانهای منطقه سیستان، عمدتاً بین ۳۳۹ تا ۳۴۶ درجه می باشد که هر چه از شرق به غرب پیش می رویم این زاویه بیشتر می شود. مطالعات نشان می دهد که منشا رسوبات فراتر از ایران بوده بطوریکه در خشکسالی ها ابعاد این پدیده به مراتب زیادتر می شود. تصاویر ماهواره ای نشان می دهد وسعت این محدوده از افغانستان در شمال سیستان شروع شده و پس از سیستان دوباره کشورهای افغانستان و پاکستان را تحت

تاثیر قرار می دهد و بعلاوه نشان می دهد که برداشت ذرات از شمال دریاچه هامون شروع شده و تا داخل سیستان ادامه دارد. البته سایر مناطق نیز در تولید گرد و غبار سهم دارند، ولی اهمیت آنها در مقایسه با هامونها ناچیز می نماید. همچنین بررسی های دیگر بر روی تصاویر MODIS نشان داد که، تفاوتی از نظر تراکم و غلظت مواد حمل شده در هر واقعه وجود دارد. بطوریکه دالانهایی از گرد و غبار بسیار غلیظ به رنگ زرد توسط دالانهای دیگری با غلظت کمتر و به رنگ تیره از هم جدا شده اند وجود چنین پدیده ای در کلیه طوفانهای مورد نظر بوقوع پیوسته و امتدادشان از شروع تا پایان طوفان ادامه دارد [شکل ۲].

پس از وقوع خشکسالی در منطقه سیستان، تعداد و شدت طوفانهای گرد و خاک افزایش یافته است، بطوریکه تعداد روزهای با طوفان گرد و خاک از ۸ روز در سال ۱۳۷۷ به ۲۳ روز در سال ۱۳۷۸ و حداکثر ۷۴ روز در سال ۱۳۸۰ افزایش یافته است [شکل ۱]. همچنین وسعت تحت تاثیر فرسایش بادی از میانگین ۹۰۰۰ کیلومتر مربع در زمانهای نرمال به ۱۶۴۷۷۰ کیلومتر مربع در زمانهای خشکسالی رسیده است.



شکل ۲- مناطق تحت سیطره طوفانهای ماسه ای (تصاویر ماهواری MODIS)



شکل ۱- نمودار تعداد روزهای با طوفان گرد و خاک در طی سالهای ۱۳۸۳-۱۳۶۹

## منابع

- [۱] احمدی، حسن. ۱۳۷۷. ژئومورفولوژی کاربردی، جلد دوم. (بیابان-فرسایش بادی). انتشارات دانشگاه تهران. ۵۷۰ صفحه.
- [۲] اشتری مهرجردی، عالیه، مصطفی کریمیان اقبال و وحید چیت ساز. ۱۳۸۰. مطالعه ژئومورفولوژی سیستان با استفاده از سنجش از دور. اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با بحران. زابل. جلد دوم. ص ۴۰۵-۴۱۹.
- [۳] ایرانمنش، فاضل، ۱۳۸۴- بررسی مناطق برداشت ذرات گرد و غبار در سیستان- کنفرانس فرسایش بادی.
- [4] United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) . 2001. Global alarm: Dust and dandstorm from the word's drylands. Part 1. PP: 15-73 .
- [5] Zheng X. ,F. Lu ,X. Fang and Y. Wang ,L. Guo. 1998. A study of dust storms in China using satellite data in optical remote sensing of the atmosphere and clouds. SPIE. 3. 301. PP: 163-168.