

بررسی تغییرات فصلی میزان فرونشست نمک از غبار در شمال دشت یزد-اردکان

علی محمد قائمی نیا^۱، محمدعلی حکیم زاده^{۲*}، روح الله تقی زاده مهرجردی^۳، فرهاد دهقانی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۴/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۱۵

چکیده

ایجاد تغییرات فیزیکی، شیمیایی و اکولوژیکی روی نقاط فرونشست گردوغبار، یکی از مشکلات متعدد ناشی از وقوع پدیده گردوغبار در اکوسیستم مناطق خشک و بیابانی است. به منظور تعیین تغییرات فصلی میزان کمی فرونشست املاح از طریق غبار در شمال دشت یزد-اردکان، ۱۲۸ نمونه رسوب ریزشی طی چهار فصل سال ۱۳۹۶ از طریق رسوب گیر MDCO در محدوده‌ای به وسعت ۲۰۰۰۰ هکتار جمع‌آوری شد. پس از آبتوی هر نمونه گردوغبار با آب مقطر و سپس عبور از کاغذ صافی در آزمایشگاه، محلول به دست آمده در آن قرار داده و سپس توزین شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مقدار مواد جامد محلول به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ در نرم افزار SPSS 16 نشان داد فصل تابستان با اختلاف معنی داری، بیشترین درصد شوری (۲۰/۲۸ درصد) را داشته است. شوری گردوغبارهای پاییزه (۱۵/۴۳ درصد) در رتبه بعدی قرار گرفت و گردوغبار مربوط به فصول بهار (۹/۳۶ درصد) و زمستان (۸/۰۳ درصد) بدون اختلاف معنی دار، دارای کمترین مقدار املاح بوده‌اند. بررسی بین مقادیر فصلی شوری گردوغبار با سه پارامتر هواشناسی دما، بارش، سرعت باد نیز نشان داده که افزایش شوری تابستان به دنبال کاهش بارش و افزایش دما، به دلیل عدم آبتوی املاح و تجمع آن‌ها در سطح خاک منشأ رخ داده است. با توجه به اثرات مختلف اکولوژیکی گردوغبار شور، انجام اقدامات تثبیت اراضی برای جلوگیری از برداشت املاح به همراه گردوغبار پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بیابان‌زایی، شوری، گردوغبار شور، مناطق بیابانی.

۱. دانشجوی دکترای بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد

۲. استادیار دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، نویسنده مسئول؛ hakim@yazd.ac.ir

۳. استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان

۴. استادیار پژوهش مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

مقدمه

ورود انواع آلاینده‌ها به اکوسیستم، موجب اختلال در کارکرد طبیعی آن می‌شود. گردوغبار یکی از پدیده‌های رایج در مناطق خشک و بیابانی بوده و اثرات مختلف اکولوژیکی مانند شورشدن خاک و اختلال در رشد گیاهان را بر محل فرونشست خود به جای می‌گذارد (عبدوایلی^۱ و همکاران، ۲۰۱۰).

گردوغبار شور رسوب یافته روی گیاهان سبب جذب آب گیاه می‌شود و روزه‌های هوایی را مسدود می‌کند و بر تنفس و فتوسنتز تأثیر می‌گذارد (دارلی^۲، ۱۹۶۶؛ هیرانو^۳ و همکاران، ۱۹۹۵). گردوغبار شور ناشی از فرسایش بادی رسوبات پلاستی شور، به طور جدی بر جذب طبیعی مواد معدنی توسط برگ گیاهان اثر گذاشته، به صورتی که برگ‌ها یون سدیم بیشتر و یون پتاسیم کمتری جذب می‌کنند (لیئو^۴ و همکاران، ۲۰۱۱).

پدیده انتقال نمک‌ها توسط باد در بسیاری از بخش‌های جهان گزارش شده است؛ از جمله منطقه دریای آرال در قزاقستان و ازبکستان، منطقه دریاچه بلخاش در قزاقستان، بخش جنوبی سیبریای غربی روسیه، منطقه مغولستان داخلی چین، جنوب غربی ایالات متحده، جنوب شرق استرالیا، کشور آرژانتین، بیابان آتاکاما در شیلی و بسیاری دیگر از مناطق با اقلیم خشک و نیمه‌خشک (عبدوایلی^۱ و همکاران، ۲۰۰۸).

با توجه به وقوع خشکسالی‌های اخیر در کشور ایران، اراضی مناطق بیابانی بیش از پیش خشک شده و با وزش باد امکان برداشت ذرات خاک و مواد همراه از جمله نمک وجود دارد. رسوب چشمگیر نمک روی اراضی می‌تواند موجب افزایش شوری خاک بشود و کاهش پوشش گیاهی، رهاسازی اراضی و بیابان‌زایی را به دنبال داشته باشد (قائمی‌نیا و همکاران، ۲۰۱۸).

نوروزی و خادمی (۲۰۱۵) به بررسی تغییرات مکانی و زمانی نرخ فرونشست گردوغبار در شهر اصفهان و ارتباط آن با پارامترهای اقلیمی پرداختند. نتایج نشان داد بیشترین و کمترین نرخ فرونشست گردوغبار متناسب با روند باد غالب

منطقه، به ترتیب متعلق به ماه‌های خشک و مرطوب سال است. همبستگی‌های معنی‌دار منفی میان نرخ فرونشست گردوغبار با میزان بارش و رطوبت نسبی و مثبت با دمای حداقل و حداکثر در تمام ماه‌ها و سرعت حداکثر و متوسط باد در ماه‌های خشک، توجیه‌کننده توزیع زمانی نرخ فرونشست گردوغبار در این تحقیق بوده است.

محمودی و خادمی (۲۰۱۴) با جمع‌آوری گردوغبار در ماه‌های مرداد، شهریور، مهر، آبان و آذر به تشخیص منابع گردوغبار اتمسفری اصفهان با استفاده از خصوصیات شیمیایی و کانی‌شناسی آن پرداختند. نتایج نشان داد هدایت الکتریکی عصاره ۱:۵ گردوغبار به آب، زیاد و در محدوده ۱۰/۹-۳/۳ تغییر کرده و دارای میانگین ۵/۶ دسی‌زیمنس بر متر بوده است. آن‌ها اظهار داشتند که زیاد بودن میزان هدایت الکتریکی به دلیل حضور نمک‌های محلول در آب بوده و دلیلی است بر این مطلب که ذرات گردوغبار احتمالاً از منطقه‌ای با خاک‌های شور منشأ گرفته‌اند. آن‌ها همچنین به این نتیجه دست یافتند که گردوغبار مردادماه، بیشترین میزان هدایت الکتریکی را نسبت به دیگر ماه‌ها داشته است؛ که دلیل آن را جهت وزش باد غالباً شرقی و شمال شرقی در این ماه دانسته‌اند. البته با توجه به غالب بودن کانی‌های هالیت، گچ و میرابیلیت در شرق اصفهان، این احتمال وجود دارد که هدایت الکتریکی زیاد، ناشی از ذرات سرشار از هالیت باشد که به وسیله باد وارد شهر اصفهان شده است.

کونیوشکوا^۵ و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی شورشدن خاک از طریق باد^۶ در دشت دامنه‌ای شرق کوه‌های تیان‌شان (محدوده دریاچه ابینور، کشور چین) پرداختند. میزان فرونشست غبار در منطقه، ۲۰۰-۱۰۰ تن بر کیلومتر مربع بر سال با بیشینه ۶۰۰-۴۰۰ تن بر کیلومتر مربع بر سال به دست آمده است. همچنین نتایج نشان داد مقدار کل نمک‌ها در موادی که توسط فرایندهای بادی جابه‌جا شده‌اند، زیاد بوده و به ۱۰ تا ۲۵ درصد رسیده است. بیشینه مقدار نمک‌ها در منطقه مورد مطالعه، ۷۷ گرم بر متر مربع بر سال بوده و در سایر نواحی بین ۱۴ تا ۲۷ گرم بر متر مربع بر سال متغیر بوده است.

1. Abuduwailli
2. Darley
3. Hirano
4. Liu

5. Konyushkova
6. Aeolian salinization

نمونه‌های گردوغبار، ۸/۱ دسی‌زیمنس بر متر بوده است. آن‌ها بالا بودن هدایت الکتریکی گردوغبار را به‌سبب حضور نمک‌های فراوان محلول در آب و دلیل آن را منشأگرفتن احتمالی ذرات گردوغبار از منطقه‌ای با خاک‌های شور دانسته‌اند. بررسی تغییرات زمانی شوری گردوغبار نشان داد کمترین مقدار متعلق به ماه‌های اردیبهشت، مهر و آبان و بیشترین مقدار متعلق به ماه‌های تیر، مرداد و شهریور بوده است. آن‌ها شوری بیشتر ماه‌های تیر، مرداد و شهریور را به افزایش تبخیر در این ماه‌ها نسبت داده‌اند. به این صورت که چون بخش اعظم دشت کرمان را رسوبات تبخیری پلایایی فرا گرفته، سطوح این پلایاها در فصل گرم (تابستان) خشک شده و خاک بسیار شور سطحی به‌صورت گردوغبار وارد هوا می‌شود.

استان یزد یکی از حساس‌ترین مناطق به فرسایش بادی و توفان‌های گرد و خاک است (صارمی نایینی، ۲۰۱۷). ۳۶ درصد از مساحت عرصه‌های منابع طبیعی استان (۷/۲ میلیون هکتار) را اراضی بیابانی تشکیل می‌دهد. ۴۶ درصد از اراضی بیابانی جزء مناطق تحت تأثیر فرسایش بادی است و تاکنون ۱۳ کانون فرسایش بادی در استان شناسایی شده است که در واقع از مناطق تهدیدآمیز و خسارت‌زا به مراکز زیستی اقتصادی مجاور خود هستند (فتاحی، ۲۰۱۷). با توجه به غالب بودن پدیده وزش باد در اکثر نقاط استان در طول سال، تغییرات جوی، وقوع خشکسالی‌های گسترده، تغییر کاربری و رهاسازی اراضی از جمله مواردی است که اثرات منفی باد را به‌صورت فرسایش بادی و شکل‌گیری توفان‌های گرد و خاک تشدید می‌کند (قائم‌نیا و همکاران، ۲۰۱۷).

با محاسبه قدرت یونی نیمرخ خاک حفرشده در حاشیه کویر سیاه‌کوه برآورد شده است که سالانه ۱۸۰۰ تن نمک در هکتار، پتانسیل جابه‌جا شدن و انتقال به سطح خاک را دارد؛ البته بخشی از املاح در سطح خاک توسط باد حمل و از سطح خاک برداشت می‌شود (اخوان قالیباف و کوهساری، ۲۰۰۷). به‌دلیل اهمیت پدیده گردوغبار در شمال دشت یزد-اردکان و ضرورت انجام اقدامات پیشگیرانه برای کاهش خسارت‌های ناشی از آن بر اکوسیستم منطقه، مطالعه خصوصیات گردوغبار

مودایهش^۱ (۱۹۹۷) به بررسی خصوصیات و ترکیب رسوبات گردوغبار فرونشسته در شهر ریاض کشور عربستان سعودی پرداخت. وی با اندازه‌گیری هدایت الکتریکی گردوغبار جمع‌آوری‌شده در عصاره ۱:۲ گردوغبار به آب، به این نتیجه دست یافت که نمک‌های حل‌شدنی در آن زیاد و هدایت الکتریکی غبار دارای دامنه ۶/۴-۲/۷ دسی‌زیمنس بر متر با میانگین ۴/۸ دسی‌زیمنس بر متر بوده است. وجود این نمک‌ها غالباً به خاک‌های شور حوضه‌های بسته (سیخاها) در بخش‌های شمالی و شرقی این کشور نسبت داده شده است؛ در این بخش‌ها که خاک‌های خیلی شور با پوسته نمکی دارد، نمک به‌دلیل تبخیر زیاد در سطح خاک تجمع می‌یابد.

دانش‌شهرکی و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی تغییرات فصلی و مکانی نرخ گردوغبار حمل‌شده از روی شهرهای دشت سیستان و ارتباط آن با برخی پارامترهای اقلیمی به این نتیجه دست یافتند که میانگین و مجموع سالانه نرخ گردوغبار در این دشت، به‌ترتیب برابر با ۳۳۸/۸۵ و ۶۷۷۷/۰۳ گرم بر متر مربع بوده است. انجام نمونه‌برداری در پنج شهر دشت سیستان شامل زابل، زهک، نیمروز، هیرمند و هامون نشان داد شهر هیرمند در بهار و تابستان و شهر نیمروز در پاییز و زمستان، بیشترین نرخ گردوغبار حمل‌شده را داشته‌اند. در تمامی فصول، شهر هامون دارای کمترین مقدار نرخ گردوغبار حمل‌شده بوده است. همچنین میانگین نرخ گردوغبار حمل‌شده در دشت سیستان، در تابستان (۵۶۶/۲۳) گرم بر متر مربع) به میزان چشمگیری از فصول پاییز و زمستان بیشتر بوده است. آن‌ها دریافتند مهم‌ترین رخساره‌های برداشت گردوغبار در منطقه سیستان، عرصه‌های شور و پف‌کرده بستر تالاب هامون بوده است. وقوع خشکسالی‌های اخیر و خشک شدن دریاچه‌های هامون از علل اصلی افزایش انتشار ذرات گردوغبار معرفی شده‌اند.

جعفری و خادمی (۲۰۱۷) به بررسی ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی گردوغبار اتمسفری شهر کرمان پرداختند. آن‌ها با اندازه‌گیری هدایت الکتریکی عصاره ۱:۲ آب به غبار، به این نتیجه دست یافتند که متوسط میزان هدایت الکتریکی در

همکاران، ۲۰۱۶).

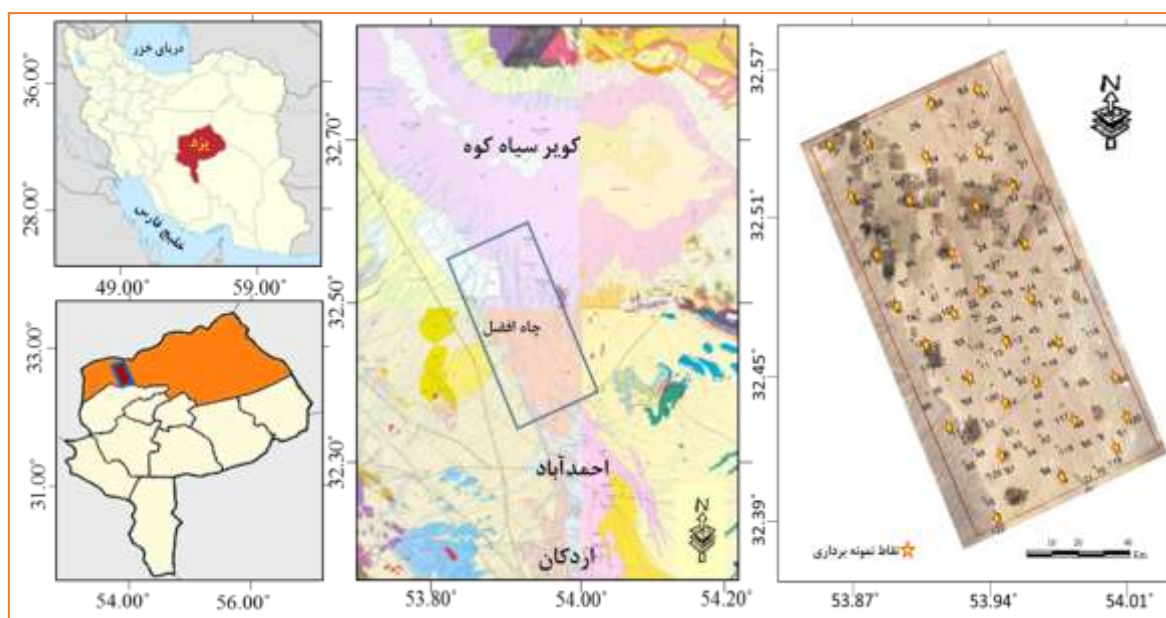
منطقه مورد مطالعه در شمال این دشت و در موقعیت جغرافیایی $30^{\circ} 50' 53''$ تا $35^{\circ} 01' 54''$ طول شرقی و $45' 22''$ تا $50' 34'' 32^{\circ}$ عرض شمالی با ارتفاع متوسط ۹۹۰ متر از سطح دریا قرار گرفته و دارای مشکلات شوری منابع آب و خاک است. منطقه مورد مطالعه به مرکزیت روستای چاه‌افضل از جنوب به شهر احمدآباد اردکان، از جنوب شرق به کوه هریشت، از شمال به کویر سیاه‌کوه، از شرق به منطقه دم کفتار و از غرب به خط راه‌آهن یزد-تهران منتهی می‌شود (شکل ۱).

فرونشسته ضروری است. نتایج این پژوهش ضمن شناسایی اهمیت فرونشست نمک به همراه گردوغبار، به بررسی تغییرات فصلی میزان فرونشست عناصر حل‌شدنی مسبب شوری در فصل‌های مختلف می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

یکی از وسیع‌ترین دشت‌های استان یزد، دشت یزد-اردکان است که از غرب و جنوب غرب به کوه‌های شیرکوه و از سمت شرق به کوه‌های خرائق منتهی شده و شهرهای یزد، مهریز، اردکان، میبد و اشکذر را در بر می‌گیرد (خسروی و



شکل (۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه روی نقشه ایران، استان یزد، محدوده مورد بررسی و پراکنش نقاط نمونه‌برداری

Table (1): The location of the study area on the map of Iran, Yazd province, the study area and the distribution of sampling points

دارند. همچنین گنبد نمکی موجود در منطقه که بر اثر پدیده دیپریسم سر از زمین بیرون آورده، در تأمین املاح کویر مؤثر بوده است (دانایی و کوهساری، ۲۰۱۰). تپ شوری خاک منطقه نیز از نوع کلریدی سدیمی است (قبادیان و اخوان قالیباف، ۲۰۰۲).

میانگین تبخیر و تعرق مرجع، دما و بازنگی سالیانه منطقه مورد مطالعه بر اساس داده‌های مربوط به ایستگاه سینوپتیک اردکان در بازه زمانی ۱۰ ساله، به ترتیب برابر ۳۴۸۳ میلی‌متر، ۱۸/۵ درجه سلسیوس و ۷۵ میلی‌متر است. در اراضی جنوبی منطقه، کاربری کشاورزی پسته، روناس، گندم و در حاشیه‌ها،

این منطقه در قسمتی از کویر سیاه‌کوه که خود بخش انتهایی حوزه دشت یزد-اردکان است، قرار دارد و کل آب‌های زیرزمینی دشت یزد-اردکان و نیز آب‌های سطحی به این حوزه بسته وارد می‌شوند. بنابراین ورود املاح از مناطق مختلف به این حوزه و تبخیر صورت گرفته در آن، باعث بالا رفتن درصد مواد معدنی به‌ویژه نمک در این بخش شده است (عبداللهی و همکاران، ۲۰۰۶). در حاشیه غربی، نیمه شرقی و قسمت‌های مختلف این کویر، آبراه‌های زیادی وجود دارد که بیشتر آن‌ها از زمین‌های نئوژن با رسوبات تبخیری عبور می‌کند و نقش مهمی در تأمین املاح موجود در این کویر

هواشناسی کشور به نشانی www.irimo.ir به دست آمد.

مطالعات آزمایشگاهی

با قرار دادن آب حاصل از شست و شوی گردوغبار فرونشسته در رسوب‌گیرهای نصب‌شده در صحرا در دستگاه آون در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد، نمونه‌ها کاملاً خشک و مقدار گردوغبار فرونشسته در هر رسوب‌گیر با استفاده از ترازوی حساس آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد. پس از آن به‌منظور اندازه‌گیری میزان عناصر حل‌شدنی^۳ (TDS) در گردوغبار، به نمونه‌های خشک‌شده، آب مقطر اضافه شد و با به‌هم‌زدن و مخلوط کردن توسط دستگاه شیکر، با استفاده از کاغذ صافی اجزای محلول گردوغبار از اجزای غیرمحلول جدا شد. سپس به‌منظور اندازه‌گیری میزان عناصر حل‌شدنی، عصاره شفاف حاوی این عناصر در داخل آون با دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و در نهایت میزان نمک‌های به‌جای‌مانده توزین گردید. همچنین ظاهر و ریخت‌شناسی بلورهای نمک تجمع‌یافته در ته بشر، با استفاده از دستگاه استریومیکروسکوپ دوچشمی OLYMPUS مدل SZ30 بررسی شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای محاسبه، ذخیره، رسم نمودار و پردازش اولیه داده‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. نرم‌افزار SPSS 16 نیز برای بررسی و مقایسه تفاوت معنی‌داری داده‌های به‌دست‌آمده در طی فصول مختلف به کار گرفته شد. آزمایش معنی‌داری اختلاف میانگین در قالب بلوک‌های تصادفی با تعداد تکرار شمار نمونه‌ها در هر فصل، به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

در نهایت به‌منظور پهنه‌بندی پراکنش مکانی فرونشست نمک در منطقه از نرم‌افزار Surfer 13 به روش درونیابی کریجینگ استفاده شد.

نتایج

تغییرات فصلی شرایط اقلیمی

شکل (۲) متوسط تغییرات فصلی سرعت باد، بارش و دما در نزدیک‌ترین ایستگاه‌های سینوپتیک واقع در منطقه مورد مطالعه

اراضی بایر و مرتع ضعیف وجود دارد (ایوبی و همکاران، ۲۰۱۶). چاه‌افضل بر اساس دو روش آمبرژه و دومارتن، به‌ترتیب در طبقه‌بندی اقلیمی خشک سرد و خشک قرار گرفته و با تعیین ضریب خشکی بر اساس روش گوسن، تمامی ماه‌ها به‌جز بهمن، از نظر بیولوژیکی خشک است. جهت باد غالب از دو جهت شمال‌شرق (فراوانی بیشتر) و شمال‌غرب (سرعت و شدت بیشتر) است (مبین، ۲۰۰۳).

روش نمونه‌برداری

در این مطالعه، نمونه‌برداری گردوغبار در امتداد ترانسکت موازی با باد غالب به طول ۲۰ کیلومتر و عرض ۱۰ کیلومتر (به وسعت ۲۰۰۰۰ هکتار) در ۳۲ نقطه انتخابی به روش سیستماتیک تصادفی و با توجه به خصوصیات زمین انجام شد (شکل ۱). نتایج حاصل از واریوگرام نقشه پراکنش گردوغبار (اسمعیل‌زاده حسینی، ۲۰۱۴) نشان داد که نمونه‌برداری غبار ریزشی با فواصل $2/9 \times 2/9$ کیلومتر مربع دارای نتایج پذیرفته‌شده‌ای است. بنابراین در این تحقیق، نمونه‌برداری به‌طور فصلی در شبکه $2/5 \times 2/5$ کیلومتر مربعی توسط تله‌های رسوب‌گیر تیله‌ای^۱ (MDCO) در ارتفاع یک متری انجام شد. تیله‌ها در این رسوب‌گیر به‌عنوان فیلتر عمل می‌کنند و با به دام انداختن ذرات، مانع از خروج ذرات به بیرون از تله بر اثر وزش باد یا ریزش‌های رگباری می‌شود که دلیل آن را می‌توان در ایجاد زبری توسط سطوح گوی‌های شیشه‌ای دانست (جیا و هوانگ، ۲۰۰۸).

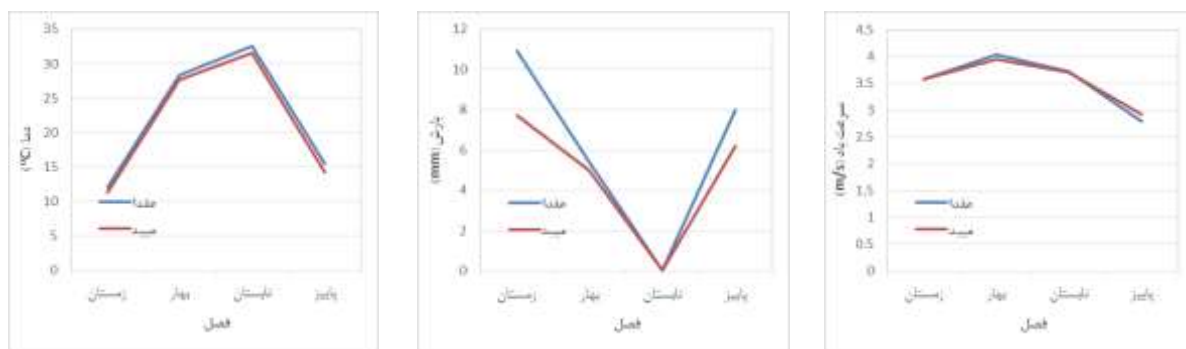
نمونه‌برداری به‌مدت یک سال در تمام فصل‌ها انجام شد. در انتهای هر فصل، به‌منظور جمع‌آوری ذرات گردوغبار به‌دام‌افتاده در داخل تله‌های رسوب‌گیر، با مراجعه به نقاط نمونه‌برداری در صحرا تمام محتویات تله‌های موجود با استفاده از آب مقطر کافی شست‌وشو و با جمع‌آوری آب حاصل (آب+گرد و خاک دارای نمک احتمالی) در درون بطری‌های دردار، نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شد. همچنین داده‌های هواشناسی حائز اهمیت بر فعالیت پدیده گردوغبار در طی فصول مختلف، از طریق سایت سازمان

1. Marble Dust Collector (MDCO)
2. Jia & Huang

3. Total Dissolved Solids

بارش در حدود ۹ mm و فصل تابستان بدون بارش است. میانگین دمای هوای فصلی منطقه در طول سال بین ۱۱ تا ۳۲ درجه سانتی گراد متغیر بوده و تابستان گرم‌ترین و زمستان سردترین فصل می‌باشد (شکل ۲).

میبد و عقدا) را نشان می‌دهد. ایستگاه‌های میبد و عقدا به ترتیب در فواصل ۲۵ و ۲۹ کیلومتری از مرکز منطقه مورد مطالعه قرار دارند. بیشترین میانگین سرعت باد متعلق به فصل بهار با سرعت $3/9 \text{ m.s}^{-1}$ و کمترین آن متعلق به فصل پاییز با سرعت $2/8 \text{ m.s}^{-1}$ است. فصل زمستان دارای بیشترین میزان



شکل (۲): متوسط تغییرات فصلی سرعت باد، بارش و دما در ایستگاه‌های سینوپتیک عقدا و میبد

Figure (2): Average seasonal variations in wind speed, precipitation and temperature at synodoptic stations of Aghda and Meybod

تغییرات فصلی فرونشست گردوغبار

نتایج حاصل از بررسی میزان فرونشست گردوغبار در تله‌های رسوب‌گیر در منطقه مورد مطالعه نشان داد به ترتیب فصل‌های بهار ($43/09 \text{ gr m}^{-2}$)، زمستان ($29/92 \text{ gr m}^{-2}$)، پاییز ($16/33 \text{ gr m}^{-2}$) و تابستان ($11/90 \text{ gr m}^{-2}$) دارای بیشترین فعالیت از لحاظ رسوب گردوغبار بوده‌اند. ۷۲/۱ درصد از میزان فرونشست سالانه گردوغبار در منطقه در دو فصل بهار و زمستان رخ داده است و فصل‌های تابستان و پاییز کمتر از ۳۰ درصد رسوب سالانه را به خود اختصاص داده‌اند. بین سه پارامتر هواشناسی مورد بررسی، سرعت باد با ضریب تعیین $0/34$ ، بیشترین همبستگی با میزان گردوغبار فرونشسته در منطقه را داشته و به دنبال آن بارش با ارتباط منفی دارای ضریب تعیین $0/18$ بوده است. البته بین دما و میزان فرونشست فصلی گردوغبار، ارتباط مشخصی مشاهده نشده است (جدول ۱).

مشاهده مواد باقی‌مانده در ته ظرف خارج‌شده از آن در زیر دستگاه استرئومیکروسکوپ دوچشمی نشان داد که بلورهای کوچکی در آن تشکیل شده (شکل ۳) که حاکی از وجود املاح به همراه ذرات گردوغبار فرونشسته در رسوب‌گیرها بوده است.



شکل (۳): بلورهای نمک تشکیل شده در ته ظرف پس از خروج محلول صاف‌شده گردوغبار از آن

Figure (3): Salt crystals formed in the bottom of the container after the filtered out solution of dust from the oven

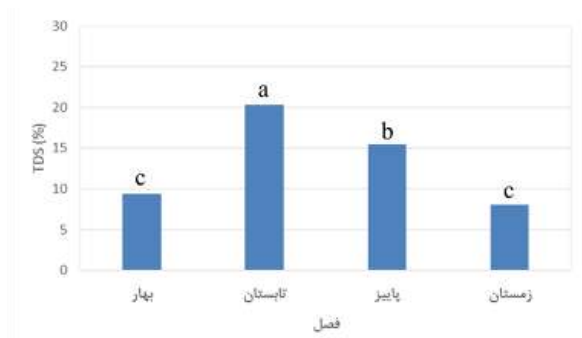
جدول (۱): رابطه میان میزان فرونشست گردوغبار و درصد عناصر حل‌شدنی همراه با آن با پارامترهای هواشناسی فصلی منطقه

Table (1): The relationship between the amount of dust subsidence and the percentage of soluble elements along with seasonal weather parameters of the region

درصد اجزای حل‌شدنی گردوغبار			فرونشست گردوغبار			پارامتر هواشناسی
P-Value	R ²	رابطه رگرسیونی	P-Value	R ²	رابطه رگرسیونی	
۰/۷۲	۰/۰۸	$y = -3/214x + 24/635$	۰/۴۱	۰/۳۴	$y = 17/174x - 35/377$	سرعت باد
۰/۲۰	۰/۶۳	$y = -1/142x + 19/453$	۰/۵۷	۰/۱۸	$y = 1/5153x + 17/112$	بارش
۰/۴۹	۰/۲۶	$y = 0/292x + 6/945$	۰/۹۷	۰/۰۰	$y = -0/0427x + 26/233$	دما

تغییرات فصلی عناصر حل شدنی به همراه گردوغبار

بررسی تغییرات فصلی درصد عناصر حل شدنی به مدت یک سال در منطقه نشان داد که این مقدار از ۲۰/۲۸ درصد در فصل تابستان تا ۸/۰۳ درصد در فصل زمستان متغیر بوده است. همچنین مقادیر عناصر حل شدنی در فصل‌های بهار و زمستان، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشته‌اند (شکل ۴). بین سه پارامتر هواشناسی مورد بررسی، دما با ضریب تعیین ۰/۲۶ و بارش و سرعت باد با ارتباط منفی به ترتیب با ضریب تعیین ۰/۶۳ و ۰/۰۸ با درصد عناصر حل شدنی به همراه گردوغبار همبستگی داشته‌اند (جدول ۱). البته با توجه به مقادیر p-value هیچ‌یک از روابط در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نشده‌اند که علت آن می‌تواند کمی تعداد داده‌ها به دلیل در اختیار داشتن تنها چهار فصل نمونه‌برداری باشد.



شکل (۴): تغییرات درصد عناصر حل شدنی (TDS) در گردوغبار فرونشسته در فصل‌های مختلف

Figure (4): Changes in the percentage of soluble elements (TDS) in suspended dust in different seasons

با وجود بیشتر بودن میزان درصد عناصر حل شدنی در گردوغبار فرونشسته در فصل تابستان، با توجه به اینکه فعالیت گردوغبار در این فصل کمتر از سایر فصل‌ها بوده (جدول ۲)، میزان رسوب نمک در واحد سطح در این فصل کمتر بوده (gr m⁻² ۲/۴۱) و بیشترین مقدار متعلق به فصل بهار به میزان gr m⁻² ۴/۰۳ است.

شکل (۵) نقشه‌های پراکندگی میزان فرونشست عناصر حل شدنی به همراه گردوغبار در فصول مختلف در منطقه مورد بررسی را نشان می‌دهد.

مناطق واقع در مرکز و شمال منطقه مورد مطالعه دارای فرونشست املاح بیشتری بوده‌اند که منطبق با بررسی‌های صحرائی انجام شده است. مناطق واقع در مرکز دربرگیرنده نواحی حساس به فرسایش بادی با رخساره‌های حمل ذرات ماسه‌زیبار و ریز موج‌های ماسه‌ای بوده و مناطق واقع در شمال، پوشیده از لایه سطحی انباشته از نمک به صورت پوسته پوسته هستند. سایر نواحی با مقادیر کمتر فرونشست نمک نیز با محدوده‌های کشاورزی (نواحی سبز رنگ در شکل ۱ سمت راست)، بادشکن‌های ردیفی زنده از درختان گز (شمال شرق منطقه مورد مطالعه در شکل ۱ سمت راست) و اراضی پوشیده از سنگ‌ریزه سطحی (نواحی مرزی غربی و شرقی منطقه مورد مطالعه) همپوشانی داشته‌اند.

جدول (۲): دامنه تغییرات فرونشست گردوغبار و عناصر حل شدنی همراه آن در فصل‌های مورد بررسی

Table (2): The range of changes in the dust fallout and its soluble elements in the examined season

فصل	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	بیشینه	کمینه
گردوغبار (gr m ⁻²)	۲۹	۴۳/۰۹	۴۷/۳۴	۱/۰۹	۲۵۵/۷۸	۱۶/۸۴
تابستان	۳۱	۱۱/۹۰	۶/۸۱	۰/۵۷	۴۳/۱۵	۵/۵۲
پاییز	۳۰	۱۶/۳۳	۱۰/۳۷	۰/۶۳	۶۰/۸۳	۸/۹۸
زمستان	۲۹	۲۹/۹۲	۲۳/۲۰	۰/۷۷	۹۰/۸۸	۱۲/۲۷
عناصر حل شدنی (%)	۲۹	۹/۳۶	۲/۹۵	۰/۲۶	۱۶/۸۶	۴/۱۱
تابستان	۳۱	۲۰/۲۸	۵/۱۰	۰/۲۱	۳۷/۵۰	۱۳/۸۸
پاییز	۳۰	۱۵/۴۳	۴/۴۷	۰/۲۳	۲۷/۵۱	۸/۸۲
زمستان	۲۹	۸/۰۳	۴/۰۸	۰/۳۹	۱۸/۵۸	۳/۳۵

بحث و نتیجه‌گیری

لازم و ضروری ساخته است. در این تحقیق به بحث انتقال املاح به همراه گردوغبار و فرونشست آن‌ها در مکان‌های دیگر با توجه به اثراتی که بر اکوسیستم مناطق می‌گذارد، پرداخته

وقوع خشکسالی در سال‌های اخیر موجب افزایش پدیده گردوغبار شده و بررسی جنبه‌های مختلف از این پدیده را

آن‌ها شوری بیشتر گردوغبار در فصل تابستان را به دلیل ایجاد خاک بسیار شور سطحی ناشی از خشک شدن سطح رسوبات تبخیری پلاپایی دشت کرمان نسبت داده‌اند.

در منطقه مورد مطالعه نیز بنا به نظر اخوان قالیباف و کوهساری (۲۰۰۷) مبنی بر پتانسیل جابه‌جا شدن و انتقال املاح تبخیری به سطح خاک پلاپای سیاه‌کوه در فصل تابستان، بخشی از املاح در سطح خاک توسط باد خیزش می‌یابد. البته انجام منشأیابی گردوغبار ورودی به منطقه، به‌ویژه املاح آن طبق روش‌های خاص آن لازم و ضروری است که در اهداف این تحقیق نمی‌گنجد.

با توجه به نتایج صارمی نایینی (۲۰۱۷) مبنی بر اینکه احتمال وقوع بادهای فرساینده (بالتر از ۶ متر بر ثانیه) در استان یزد در فصل بهار بیشتر از سایر فصول بوده و این احتمال در فصل پاییز کمتر از سایر فصول است، بیشتر بودن میزان گردوغبار در این فصل‌ها (جدول ۱ و ۲) را می‌توان به تغییرات سرعت باد در منطقه و وقوع بادهای فرساینده نسبت داد؛ که با نتایج نوری و خادمی (۲۰۱۵) در توجیه توزیع زمانی نرخ فرونشست گردوغبار در شهر اصفهان و ارتباط آن با پارامترهای اقلیمی نیز مطابق است.

همچنین نوسان تغییرات فرونشست عناصر حل‌شدنی در منطقه مورد مطالعه (شکل ۴) نشان داد که گردوغبار فصل تابستان بیشترین مقدار از عناصر حل‌شدنی (۲۰/۲۸ درصد) را دارد و پس از آن، فصل پاییز بیشترین گردوغبار شور را به همراه دارد. فصل‌های بهار و زمستان نیز بدون اختلاف معنی‌دار دارای کمترین میزان عناصر حل‌شدنی در بین سایر فصول هستند. همچنین بیشترین مقدار فرونشست نمک در واحد سطح برای فصل بهار به دست آمده که علت آن ناشی از بیشترین بودن فرونشست گردوغبار در این بوده است.

بررسی رابطه همبستگی تغییرات فصلی عناصر حل‌شدنی به همراه گردوغبار با پارامترهای هواشناسی مورد بررسی نشان داد افزایش شوری خاک که به دنبال کاهش بارش و افزایش دما رخ می‌دهد، ارتباط نزدیکی با بارگیری نمک از سطح خاک توسط باد داشته است. بارش با تأمین بخشی از رطوبت خاک و افزایش چسبندگی بین ذرات در کاهش برداشت املاح

شود. شورشیدن خاک و اختلال در رشد گیاهان از اثرات گردوغبار شور بر اکوسیستم است (عبدوایلی و همکاران، ۲۰۱۰). با توجه به اهمیت موضوع، برای تعیین دقیق میزان املاح فرونشسته به همراه گردوغبار در این تحقیق، با نصب تله‌های رسوب‌گیر در صحرا و جمع‌آوری نمونه‌های گردوغبار، از روش اندازه‌گیری دقیق املاح محلول در آب به شیوه تبخیر استفاده شد. در ابتدا تشکیل بلورهای نمک در ته ظرف پس از خروج محلول صاف‌شده گردوغبار از آن (شکل ۳) به وضوح، مسئله وجود املاح به همراه گردوغبار در منطقه را آشکار کرد.

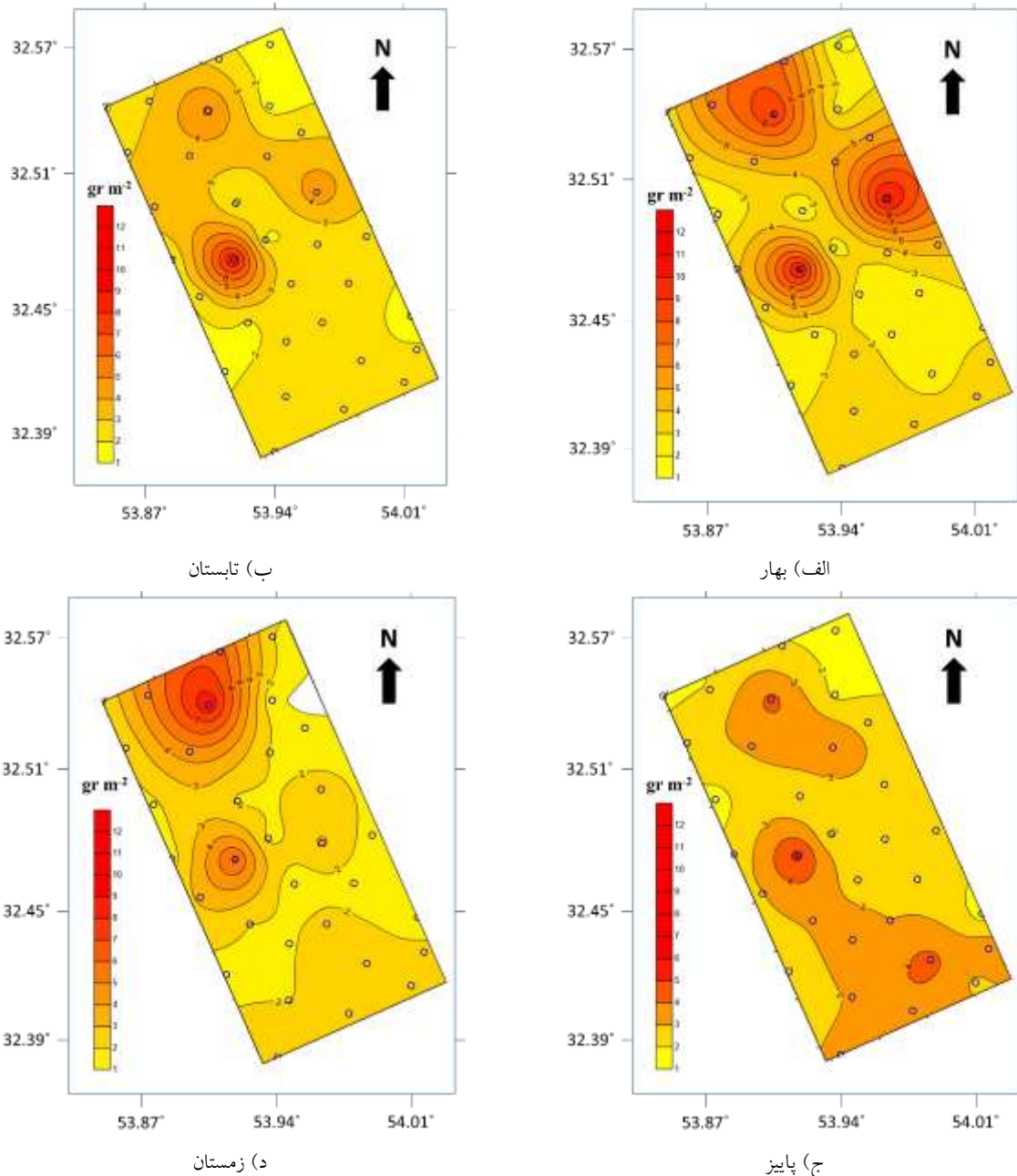
تجمع عناصر محلول در آب در سطح خاک و وجود عرصه‌های شور و پف‌کرده، یکی از منابع عمده برداشت نمک توسط باد است (دانش‌شهرکی و همکاران، ۲۰۱۷). با توجه به موقعیت جغرافیایی منطقه شمال دشت یزد-اردکان (شکل ۱)، قرارگیری آن در مرکز ایران به دلیل اندک بودن مقدار بارش (شکل ۲) و عدم امکان آبیاری املاح، نمک‌ها در سطح باقی مانده و منبعی از برداشت نمک توسط باد ایجاد شده است که با نتایج محمودی و خادمی (۲۰۱۴) در اصفهان که علت شوری گردوغبار را منشأگرفتن آن از منطقه‌ای با خاک‌های شور دانسته‌اند، هماهنگی دارد.

همچنین نتایج به دست آمده (جدول ۲) نشان داد دامنه میزان نمک‌های حل‌شدنی در گردوغبار شمال دشت یزد- اردکان طی فصل‌های مختلف بین ۸/۰۳ تا ۲۰/۲۸ درصد متغیر بوده است که با مقادیر اندازه‌گیری شده در پژوهش اردینگر^۱ و همکاران (۲۰۰۴) و عبدوایلی و همکاران (۲۰۰۸) در منطقه مورد مطالعه‌شان (دریاچه ابینور در کشور چین) به میزان ۱۰ تا ۲۵ درصد نزدیک است.

نتایج نشان داد فرونشست املاح در طول سال وجود دارد، اما با تغییر فصل، این فرایند دچار دگرگونی می‌شود. میزان بارگیری نمک از منشأ در طی فصل‌های مختلف توسط باد تغییر کرده که با نتایج جعفری و خادمی (۲۰۱۷) در بررسی تغییرات ماهانه هدایت الکتریکی گردوغبار به عنوان یک خصوصیت شیمیایی گردوغبار در شهر کرمان مطابقت دارد.

به همراه گردوغبار نقش داشته است. در میزان فرونشست گردوغبار، به ویژه املاح همراه با آن، در آینده لازم و ضروری است. با توجه به وجود نمک به همراه گردوغبار رسوب یافته در منطقه و اثرات مختلف زیست محیطی آن، به منظور کاهش خطرات آن به ویژه جلوگیری از افزایش احتمالی شوری خاک و آسیب به گیاهان از این طریق، انجام اقدامات تثبیت اراضی ناپایدار در مقابل باد و کاهش سرعت باد از طریق توسعه بادشکن موجود در منطقه پیشنهاد می شود.

نتایج حاصل از پهنه بندی میزان فرونشست عناصر حل شدنی به همراه گردوغبار در فصول مختلف در منطقه مورد بررسی (شکل ۵) نشان داد که مناطق واقع در مرکز و شمال منطقه مورد مطالعه دارای فرونشست املاح بیشتری بوده اند که علت اختلاف آن را می توان ناشی از خصوصیات متفاوت اراضی (حساس به فرسایش بادی، پوشیده از سنگ ریزه، دارای بادشکن ردیفی از درختان گز و اراضی کشاورزی) در این مناطق دانست. البته بررسی دقیق نقش کاربری های گوناگون



شکل (۵): پراکندگی تغییرات فرونشست عناصر حل شدنی به همراه گردوغبار در فصول مختلف
Figure (5): Dispersion of subsidence changes soluble elements with dust in different seasons

منابع

1. Abdollahi, J., Arzani, H., Baghestani, N. and Askarshahi, F.S. M. 2006. Rainfall and ground water table changes influencing the seidlitzia rosmarinous growth and development at the Chah-Afzal Ardakan, Iranian Journal of Range and Desert Research, 13(2): 74-81. (in Persian)
2. Abuduwailli, J., Liu, D. W. and Wu, G. Y. 2010. Saline dust storms and their ecological impacts in arid regions, J. Arid Land. 2(2): 144-150.
3. Abuduwailli J, Gabchenko, M. V, Xu J R. 2008. Eolian transport of salts - a case study in the area of Lake Ebinur (Xinjiang, Northwest China). Journal of Arid Environments. 72: 1843-1852.
4. Akhavan Ghalibaf, M. and Kohsari, A. H. 2007. A survey of the thermodynamic of evaporate salts in one of the Yazd playas based on a ground sampling and remote sensing, Iranian journal of crystallography and mineralogy, 2(Fall & Winter): 401-412. (in Persian)
5. Ayoubi, S., Taghizadeh, R., Namazi, Z., Zolfaghari A. and Roustae Sadrabadi, F. 2016. The Comparison of k-NN and ANN for Digital Mapping of Salinity in Chahafzal, Ardekan, Journal of Water and Soil Science (Science and Technology of Agriculture and Natural Resources), 20(76): 59-71. (in Persian)
6. Danaei, K. and Kouhsari, A. H. 2010. Study and Identification of Evaporative Compounds in the Siahkooch playa, 18th Symposium of Crystallography and Mineralogy of Iran, Tabriz University, 7 p. (in Persian)
7. Danesh Shahraki, M., Shahriari, A., Gangali M. and Bameri, A. 2017. Seasonal and spatial variability of airborne dust loading rate over the Sistan plain cities and its relationship with some climatic parameters, Journal of Water and Soil Conservation, 23(6): 199-215. (in Persian)
8. Darley E. 1966. Studies on the effect of cement-kiln dust on vegetation, Journal of Air Pollution Control Association, 16: 145-150.
9. Erdinger L, Eckl P, Ingel F. 2004. The Aral Sea disaster - human biomonitoring of Hg, As, HCB, DDE, and PCBs in children living in Aralsk and Akchi, Kazakhstan. International Journal of Hygiene and Environmental Health. 207: 541-547.
10. Esmaeilzadeh Hussein, M. 2014. Assessment of changes in dust falling on the city of Yazd in winter 1391 and spring 1392 and determine the possible source of the discriminant analysis method, M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Yazd University, 112 p. (in Persian)
11. Ghaemina, A. M., Hakimzadeh, M. A., Taghizadeh, R. and Dehghani, F. 2017. Investigation of soluble salts in sedimentary dust in northern Yazd-Ardakan plain, International Conference on Natural Resources Management in Developing Countries, 25 February, University of Tehran, 6 p. (in Persian)
12. Ghobadian, A. and Akhavan Ghalibaf, M. 2002. The classification of Kevirs (Solonchaks) in the province of Yazd on the basis of their chemical and salinity types, Research project, Arid land and Desert Institute, Yazd University, 46 p. (in Persian)
13. Hirano T, Kiyota M, Aiga I. 1995. Physical effects of dust on leaf physiology of cucumber and kidney bean plants, Environmental Pollution. 89: 255-261.
14. Fatahi, M. 2017. Desertification projects in Yazd also became a drought prey, Iranian Students' News Agency (ISNA), Representation of Yazd, , News code: 96050402767. (in Persian)
15. Jafari, F. and Khademi, H. 2017. Important chemical and physical properties of atmospheric dust in Kerman city, Journal of Water and Soil Science, 21(1): 13-22. (in Persian)
16. Jia, Q. and Huang, Y. 2008. Coarse dust around mining areas- A study of available dust collectors and their efficiency, M.Sc. Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, Lulea University of Technology, 108 p.
17. Khosravi, H., Haydari, E., Zehtabian, G. & Bazrafshan, J. 2016. Analysis of spatial and temporal trends of groundwater index (GRI) (Case study: Yazd-Ardakan plain), Iranian Journal of Range and Desert Research, 22(4): 711-720. (in Persian)
18. Konyushkova, M. V., Abuduwailli, j. and Aidarov, I. P. 2010. Aeolian salinization of soils on the piedmont plain of Eastern Tian Shan (Lake Ebinur area, China), 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, 1-6 August 2010, Brisbane, Australia.
19. Liu, D., Abuduwailli, J., Lei, J. 2011. Wind erosion of saline playa sediments and its

- ecological effects in Ebinur Lake, Xinjiang, China, *Journal of Environmental Earth Sciences*, 63 (2): 241-250.
20. Mahmoudi, Z. and Khademi, H. 2014. Identification of the origin of atmospheric dust in Isfahan using its chemical and mineralogical properties, *Journal of Water and Soil Conservation*, 21(1): 217-233. (in Persian)
21. Mobin, M. H. 2003. Evaluation of the expansion, changes and use of Kavir-e-Siakooch Yazd, Research Project, Arid land and Desert Institute, Yazd University, 152 p. (in Persian)
22. Modaihsh, A., 1997. Characteristics and Composition of the Falling Dust Sediments on Riyadh City, Saudi Arabia, *Journal of Arid Environments*, 36: 211-223.
23. Nouroozi, S. and Khademi, H. 2015. Spatial and temporal changes in the rate of dust fallout in Isfahan and its relationship with some of the climate parameters, *Journal of Water and Soil Science (Science and Technology of Agriculture and Natural Resources)*, 19(72): 149-161. (in Persian)
24. Saremi Naeini, M. A. 2017. Estimation of the Frequency of Speed and Direction of the Erosive Winds and Dust storms in the Yazd Province, by Using Windrose, Stormrose and Sandrose, *Journal of Desert Management*, 8(Autumn & Winter): 96-106. (in Persian)

Seasonal variation in the amount of salt fallout from dust in the north of Yazd-Ardakan plain

Ali Mohamad Ghaemina¹, Mohamad Ali Hakimzadeh^{2*}, Roholah Taghizadeh-Mehrjardi³, Farhad Deghani⁴

Received: 12/07/2018

Accepted: 06/11/2018

Extended Abstract

Introduction: Physical, chemical and ecological changes on dust deposition sites are one of the many problems caused by the occurrence of dust phenomena in arid areas. The entrance of additional salts to the ecosystem by dust, makes increased salinity and imbalanced of salts in the growth environment of plants. The purpose of this study is to determine the seasonal variations in the amount of salt sediment accumulation by dust in the arid region in north of Yazd-Ardakan plain.

Materials and methods: The study area is located in the geographical location of 53° 50' 30" to 54° 01' 35" eastern longitude and 32° 22' 45" to 32° 34' 50" northern latitudes with an average height of 990 meters above sea level and have Water and soil resources salinity problems. The average of reference evapotranspiration, temperature and annual rainfall in the studied area according to the Ardakan synoptic station in the 10-year period is 3483 mm, 18.5 °C and 75 mm, respectively. For research purpose, 128 samples of sediment deposited during the four seasons of 2017 were collected by MDCO sediment trap in an area of 20,000 ha. The soil salinity type is sodium chloride in the region. By using the OLYMPUS binoculars stereomicroscope SZ30 instrument was observed salt crystals formed at the bottom of the container from the oven. The data were analyzed using SPSS 16 software using Duncan's method ($p < 0.05$) to examine and compare the significant differences between the obtained seasonal data from laboratory stage. Also, to study the relationship between salinity of dust with climate parameters, three parameters include wind speed, precipitation and air temperature were obtained seasonally for the nearest synoptic stations located in the study area (Meybod and Agda). The maximum average wind speed is related to the spring with a speed of 9.3 m.s⁻¹ and the smallest is autumn with 2.8 m.s⁻¹. Most precipitation falls in winter, with an average of 9 mm and the summer is without precipitation. The average

1. Ph.D. Candidate of combat desertification, Yazd University

2. Assistant professor, Yazd University; hakim@yazd.ac.ir

3. Assistant professor, Ardakan University

4. National Salinity Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) Yazd, Iran

DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.11

seasonal temperature of the region varies from 11 to 32 °C throughout the year and the summer is the warmest and winter is the coldest season. In order to mapping the spatial distribution of salt fallout in the area on the map, the Surfer 13 software was used by Kriging interpolation method.

Result: The result showed that the seasons of spring, winter, autumn and summer have 43.09, 29.92, 16.33 and 11.90 gr.m⁻² dust fallout, respectively. Observation of the residue material in the bottom of the oven dish below the binocular stereomicroscope illustrated that were formed small crystals of salt and there was airborne salt with dust subsidence. The results of the comparison of the Average the Total Dissolved solids (TDS) of seasonal dust showed that summer with the significant difference has the highest salinity (20.28%). Autumn dust with 15.43% was in the next rank and spring and winter with 9.36% and 8.03% respectively there were no significant difference with each other. However, according to the amount of deposition of dust in the region, this amount will be equivalent to 4.03, 2.41, 2.51 and 2.40 gr.m⁻² of salt at spring, summer, autumn and winter respectively. The study between seasonal values of salinity of dust with three meteorological parameters has also shown that increasing its salinity corresponding to low rainfall and high temperature, due to lack of leaching of salts and their accumulation in soil surface, in if the wind speed shows the least correlation with the percentage of salt in the dust. Maps of dispersion of subsidence changes soluble elements with dust in different seasons showed that the areas located in the center and north of the study area have been more soluble subsidence, which is consistent with field studies. The areas in the center include the wind erosion sensitive lands with zibar and ripple mark facies and areas in the north are covered with a surface layer of salt crust.

Discussion and Conclusion: Soil salinization and disruption of plant growth are the effects of saline dust on the ecosystem. One of the main sources of salt lift off by wind is accumulation of water soluble elements on the soil surface and the presence of saline soil and puffy areas. With regard to the geographical location of the northern Yazd-Ardakan plain (Figure 1), its location in the center of Iran, low rainfall (Figure 2) and the impossibility of leaching salts, salts remain at the surface and create a source of salt harvesting by the wind Which is consistent with the results of Mahmoudi and Khademi (2014) in Isfahan, which determine the cause of salt with dust is saline soils origin. The results obtained (Table 2) also showed that the range of soluble salts in the dust of the north of Yazd-Ardakan plain varied between 8.3 to 28.2% in different seasons, Which is close to 10-25% in the studied region (Lake Ebinur, China) by Erdinger et al. (2004) and Abuduwailli et al. (2008). According to the results of Saremi Naeini (2017), the probability of occurrence of erosive winds (above 6 m.s⁻¹) in Yazd province is more than in other seasons in spring, and this probability is lower in the autumn than in other seasons, thus the higher amount of dust in these season (Table 1 and 2) can be attributed to changes in wind speed in the region and the occurrence of erosional winds, which is According to the results of Nowruzi and Khademi (2015) in justification of the time distribution of the rate of subsidence of dust in Isfahan and its relation with climate parameters. Investigation of correlation between seasonal variations of saline dust with meteorological parameters showed that increasing the salinity of the origin soil that occurs due to low precipitation and high temperature close to the loading of salt from the soil surface by wind. Indeed, Precipitation has contributed to a portion of soil moisture and increased adhesion between particles in reducing the removal of solutes with dust. With regard to the presence of salt with dust fallout in the region and its various environmental impacts, in order to reduce its risks, in particular, to prevent possible increase in soil salinity and damage to plants through this, it is recommended that stabilize unstable lands against wind and reduce wind speed through the development of windbreaks in the region.

Keywords: Desertification, Salinity, Saline Dust, Arid biome.