

بررسی کانی شناسی و ارزیابی زیست محیطی تپه های ماسه ای شمال آق قلا ، استان گلستان

فاطمه مستانی^۱، هادی عمرانی^{۲*}، آرش امینی^۲

۱- کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان

۲- دانشیار، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:

saramstn35@gmail.com

* h.omrani@gu.ac.ir

چکیده

تغییرات گسترده اقلیمی و خشکسالی های متوالی منجر به تشدید فرآیند بیابان زایی در برخی مناطق کشور از جمله استان گلستان شده است و این استان در فصول مختلف سال با وقوع پدیده گرد و غبار مواجه می باشد. به منظور بررسی دقیق کانی شناسی و ارزیابی پیامدهای زیست محیطی، ۱۵ نمونه سطحی از تپه های ماسه ای واقع در شمال شهر آق قلا جمع آوری شد. نمونه ها از طریق روش شیکر و الک دانه بندی آماده سازی و سپس مقاطع نازک آن ها جهت مطالعات میکروسکوپی تهیه شد. نتایج نشان داد که تپه های ماسه ای مورد مطالعه عمدتاً از کانی های کوارتز، کلسیت، پلاژیوکلاز، آمفیبول، پیروکسن، کلریت، کانی های رسی، مسکوویت، کانی های اپک و ژپس تشکیل شده اند. تحلیل زیست محیطی نشان می دهد که ذرات ریز گرد و غبار می توانند اثرات منفی قابل توجهی بر استان گلستان داشته باشند. این اثرات شامل اختلال در فتوسنتز و رشد پوشش گیاهی، کاهش کیفیت هوا، و پیامدهای منفی بر فعالیت های اقتصادی و زیست بوم انسانی در مناطق روستایی و شهری است. نتایج این مطالعه، اهمیت مدیریت منابع خاک و اقدامات مقابله ای با بیابان زایی و کنترل گرد و غبار را در استان گلستان به وضوح نشان می دهد.

کلیدواژه ها: کلید واژه: گردوغبار، کانی شناسی، تپه های ماسه ای، ارزیابی زیست محیطی

Mineralogical Study and Environmental Assessment of the Sand Dunes in Northern Aq Qala, Golestan Province

F.mastani¹, H., Omrani², A. Amini²

¹ Master of Science, Department of Geology, Faculty of Science, Golestan University

² Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Golestan University

Abstract

Extensive climatic changes and consecutive droughts have intensified the process of desertification in certain regions of the country, including Golestan Province, which experiences dust events throughout various seasons of the year. To conduct a detailed mineralogical investigation and assess the environmental implications, 15 surface samples were collected from the sand dunes located north of Aq Qala city. The samples were prepared using shaker and sieving methods, and thin sections were subsequently produced for examination under optical microscopy. The results indicated that the studied sand dunes are primarily composed of quartz, calcite, plagioclase, amphibole, pyroxene, chlorite, clay-minerals, muscovite, opaque minerals, and gypsum. Environmental analysis shows that fine dust particles can have significant negative impacts on Golestan Province. These effects include disruption of photosynthesis and growth of vegetation, deterioration of air quality, and adverse consequences for economic activities and human ecosystems in both rural and urban areas. The findings of this study clearly highlight the importance of soil resource management and the implementation of measures to combat desertification and control dust pollution in Golestan Province.

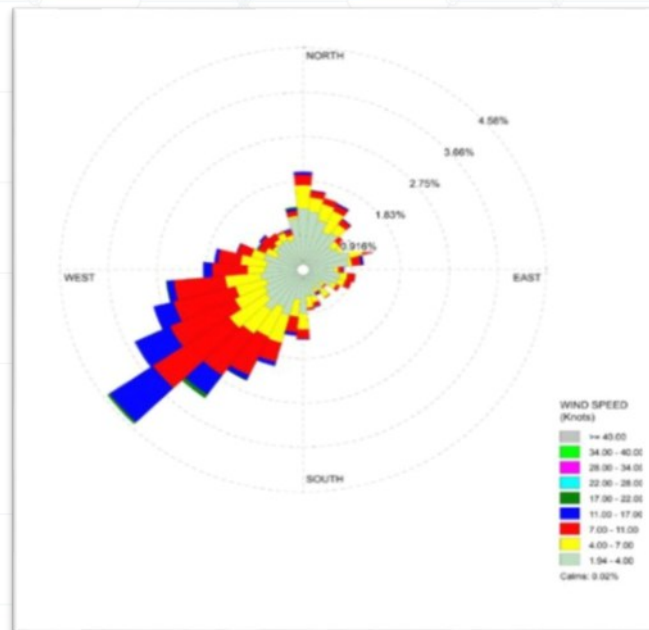
Keywords: Dust storm, mineralogy, sand dunes, environmental assessment

۱- مقدمه

پدیده گرد و غبار یکی از مهم‌ترین مشکلات زیست‌محیطی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان است که عمدتاً ناشی از فرسایش بادی خاک، کمبود پوشش گیاهی و فعالیت‌های انسانی مانند کشاورزی و بیابان‌زایی می‌باشد. ذرات معلق گرد و غبار می‌توانند به راحتی توسط بادهای غالب جابجا شوند و مسافت‌های طولانی را طی کنند، که منجر به کاهش کیفیت هوا و افزایش بار آلودگی محیطی می‌شود. این ذرات ریز، به ویژه با قطر کمتر از ۱۰ میکرومتر، قادر به نفوذ به دستگاه تنفسی انسان بوده و خطر بروز بیماری‌های ریوی، آلرژیک و قلبی-عروقی را افزایش می‌دهند (Brunekreef & Holgate, 2002). علاوه بر اثرات مستقیم بر سلامت انسان، گرد و غبار می‌تواند پوشش گیاهی را تحت تأثیر قرار دهد؛ با کاهش نفوذ نور و اختلال در فرآیند فتوسنتز، رشد و عملکرد گیاهان کاهش می‌یابد و به دنبال آن تولید زیست‌توده و چرخه‌های تغذیه‌ای اکوسیستم آسیب می‌بیند. این پدیده همچنین باعث رسوب ذرات معدنی و شیمیایی بر سطح خاک و آب شده و کیفیت منابع خاک و آب را کاهش می‌دهد. از منظر اقتصادی، گرد و غبار می‌تواند فعالیت‌های کشاورزی، دامپروری و حمل‌ونقل را مختل کند و هزینه‌های قابل توجهی به بخش‌های شهری و روستایی تحمیل نماید. علاوه بر این، ذرات گرد و غبار می‌توانند فرآیندهای تغییر اقلیم محلی و منطقه‌ای را تشدید کرده و باعث افزایش دما و کاهش رطوبت نسبی هوا شوند. بنابراین، مطالعه منابع گرد و غبار، مسیرهای انتشار و پیامدهای زیست‌محیطی آن برای مدیریت پایدار اکوسیستم‌های خشک و کاهش اثرات منفی انسانی و طبیعی امری ضروری است.

از ۱۳ اقلیم شناخته شده، تقریباً نیمی از آنها در استان گلستان گزارش شده است. مطالعات نشان می‌دهد مهم‌ترین عوامل مؤثر در بیابان‌زایی در استان گلستان شامل زهکشی ضعیف، بافت سنگین و رسی خاک و پوشش گیاهی ضعیف در کنار عامل اقلیم می‌باشد که باعث به وجود آمدن شرایط بیابانی شده است (سیلاخوری و همکاران، ۱۳۹۷). منطقه مورد مطالعه در شمال شهر آق قلا و در محدوده روستای تنگلی واقع شده است که بر اساس گزارشها، جهت باد غالب در منطقه مورد مطالعه از غرب به شرق می‌باشد. مطالعه جهت غالب گرد و غبار در دیگرامهای مربوطه (گلغبار؛ رضوی زاده و همکاران، ۱۴۰۰) در فصل‌های مختلف سال نشان می‌دهد که جهت باد در زمان وقوع گردوغبار فصلی نیز غربی و جنوب غربی بوده و نقش بادهای شمالی تنها در دو فصل پاییز و زمستان پررنگتر است (رضوی زاده و همکاران، ۱۴۰۰).

باتوجه به وسعت زیاد تلماسه در استان گلستان، ضروری است که بررسی جامع در حوزه‌های مختلف در خصوص تپه‌های ماسه‌ای انجام شود. در این مقاله، نتایج مطالعه کانی‌شناسی ۱۵ نمونه سطحی از تلماسه‌ها ارائه شده است.



شکل ۱: گلباد سالیانه ایستگاه اینچه برون (اقتباس از رضوی زاده و همکاران، ۱۴۰۰)

۲- مواد و روش‌ها

در مرحله نخست، مناطق مورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار Google Earth شناسایی و مختصات جغرافیایی آن‌ها ثبت گردید (شکل ۲). پس از انجام بازدیدهای میدانی، نمونه‌برداری با استفاده از بیلچه باغبانی و با رعایت عدم برداشت از نواحی دارای ریشه‌های گیاهی انجام شد. نمونه‌ها از بخش‌های بادسو و بادپناه تپه‌های ماسه‌ای (تلماسه‌ها) و همچنین از رسوبات دریاچه خشک‌شده واقع بین دو بازوی تلماسه‌ها جمع‌آوری گردید.

نمونه‌های برداشت‌شده جهت آماده‌سازی به آزمایشگاه گروه زمین‌شناسی دانشگاه گلستان منتقل شدند. در آزمایشگاه، نمونه‌ها با استفاده از روش الک خشک و دستگاه شیکر دانه‌بندی شدند. پس از فرآیند الک‌کردن، وزن رسوبات باقی‌مانده بر روی هر الک اندازه‌گیری شد. در نهایت، رسوبات مربوط به هر رده دانه‌بندی به‌صورت جداگانه در کیسه‌های پلاستیکی کوچک بسته‌بندی، کدگذاری و نام‌گذاری شدند تا برای مراحل بعدی مطالعات آزمایشگاهی آماده گردند (شکل ۳).



شکل ۲: نمایی از محل نمونه‌های برداشت‌شده در تصاویر ماهواره‌ای (Google Earth)



شکل ۳: مراحل مطالعه نمونه‌های برداشت‌شده در آزمایشگاه

از رسوبات باقی‌مانده بر روی الک مش ۶۰ هر یک از نمونه‌ها، در آزمایشگاه گروه زمین‌شناسی دانشگاه گلستان مقاطع میکروسکوپی تهیه شد. بدین منظور، ابتدا مقدار مناسبی از هر نمونه درون ظرف پلاستیکی ریخته شد (شکل ۴). سپس چسب اپوکسی و سخت‌کننده (هاردنر) با نسبت دو به یک به کمک ترازوی دیجیتال توزین و به‌طور کامل با یکدیگر مخلوط شدند. پس از آن، حجم مشخصی از رسوبات درون ظرفی قرار داده شد که انتهای آن به پمپ خلأ متصل بود. مخلوط اپوکسی به‌صورت یکنواخت بر روی رسوبات ریخته شد و هم‌زمان دستگاه پمپ خلأ فعال گردید تا با ایجاد مکش، چسب به درون فضاهای بین‌دانه‌ای نفوذ کرده و باعث تثبیت کامل رسوبات شود. این مجموعه به مدت ۲۴ ساعت در همان شرایط باقی ماند تا فرآیند سخت‌شدن کامل گردد. در نهایت، پس از سفت‌شدن کامل، قالب حاوی نمونه برش داده شد و برای مراحل بعدی تهیه مقاطع نازک آماده گردید (شکل ۴).

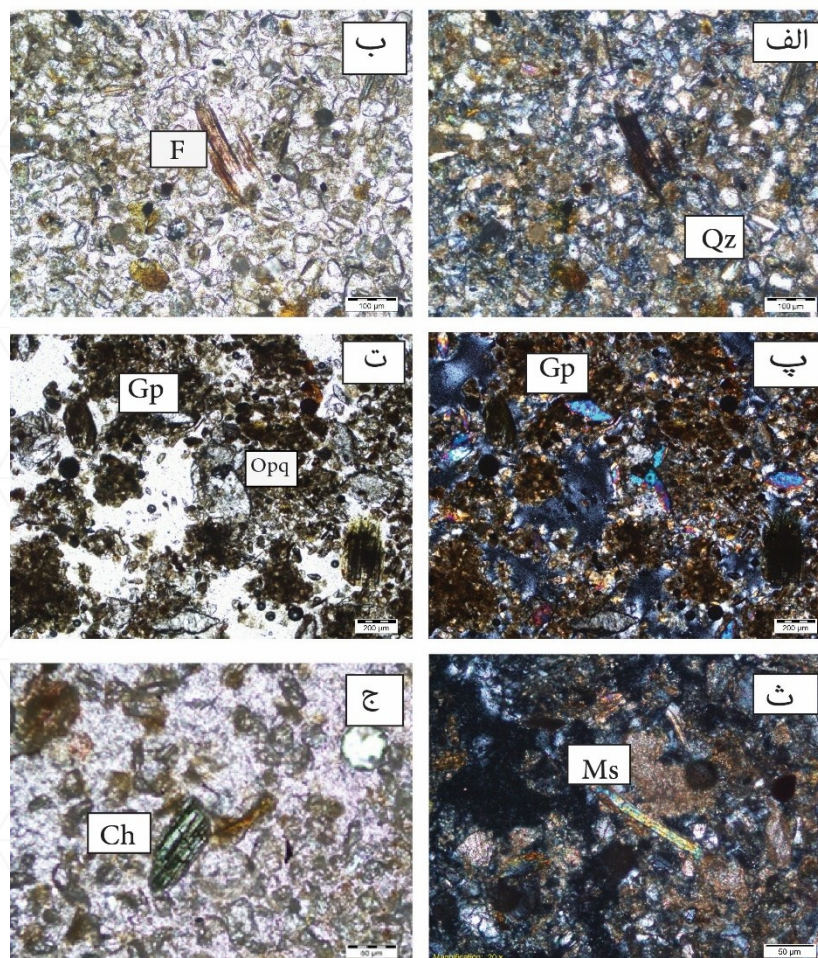


شکل ۴: مراحل تهیه مقطع نازک از نمونه‌ها

۳- بحث

کانی‌شناسی نمونه‌ها

به منظور شناسایی و تشخیص کانی‌ها، ۱۵ مقطع صیقلی تهیه شده با استفاده از میکروسکوپ پلاریزان در گروه زمین‌شناسی دانشگاه گلستان مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی‌های کانی‌شناسی نشان می‌دهد که ترکیب کانی‌شناسی نمونه‌ها به‌طور کلی شامل کوارتز، فلدسپارها (عمدتاً پلاژیوکلاز)، مسکویت، ژیپس، آمفیبول، پیروکسن، کلریت، کانی‌های کربناتی و اکسیدهای آهن، زیرکن می‌باشد (شکل ۵). کوارتز به‌عنوان یکی از فراوان‌ترین کانی‌ها در مقاطع میکروسکوپی مطالعه شده حضور دارد. فراوانی بالای این کانی به دلیل پایداری مکانیکی و مقاومت زیاد در برابر فرسایش فیزیکی و شیمیایی است. همچنین در اغلب نمونه‌ها، قطعات فسیلی و بقایای گیاهی نیز مشاهده شد. علاوه بر کانی‌های ذکر شده، قطعات ریز سنگی نیز شناسایی شد که به‌طور عمده دارای پلاژیوکلاز، آمفیبول \pm پیروکسن می‌باشند.



شکل ۵: تصاویر میکروسکوپی از نمونه‌های منتخب در منطقه مورد مطالعه (الف) کانی کوارتز در نور XPL (ب) فسیل گیاهی در نور PPL (پ) کانی ژئپس در نور XPL (ت) کانی اپک و کانی ژئپس در نور PPL (ث) کانی مسکوویت در نور XPL (ج) کانی کلریت در نور PPL

۴- نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد مهمترین کانی سازنده تپه‌های ماسه‌ای در منطقه مورد مطالعه شامل کانی‌های کوارتز، پلاژیوکلاز، اکسیدهای آهن، کلریت و آمفیبول، ژئپس، مسکوویت، و قطعات فسیلی می‌باشد. کانی ژئپس در اندازه‌های مختلف در نمونه‌های مورد مطالعه وجود دارد. اثرات زیست محیطی این کانی مانند کانی کوارتز می‌باشد و می‌تواند باعث بیماری‌های مختلف تنفسی، پوستی و بینایی شود. اثرات مثبت این کانی در تپه‌های ماسه‌ای می‌تواند باعث سیمانه شدن دانه‌های ماسه به یکدیگر شود که این مسئله در تثبیت تپه‌های ماسه‌ای دارای اهمیت می‌باشد. اثرات مثبت اکسیدهای آهن شامل اصلاح خاک، حذف آلاینده‌ها و ضد ویروس می‌باشد (Tao et al., 2023). بر اثر ورود ذرات خیلی ریز اکسیدهای آهن (نانو ذرات آهن)، این اکسیدها می‌توانند با جذب فلزات سنگین، کمپلکس‌هایی تشکیل دهند که بسیار خطرناکتر از خود اکسید آهن معمولی باشد. جذب آرسنیک، سرب، کادمیم و مس و روی می‌تواند تأثیرات منفی زیادی بر روی گیاهان داشته باشد. وجود ذرات ریز فلدسپات در تپه‌های ماسه‌ای شمال استان گلستان (محدوده مورد مطالعه) و حضور آن‌ها در اندازه گرد و غبار می‌تواند باعث تحریک دستگاه تنفسی شود. این مسئله ممکن است باعث علائم آلرژی مانند عطسه، آبریزش بینی و خارش چشم‌ها شود.

علاوه بر مشکلاتی که ذرات گرد و غبار به صورت فیزیکی ایجاد می نمایند، هر یک از کانی های ذکر شده می توانند دارای ترکیبی از عناصر کمیاب باشند که تنفس بلند مدت این ذرات می توانند اثرات مختلفی بر سلامتی انسان و دام داشته باشد. در این تحقیق تلاش شد با کمک دستگاه SEM-EDS ترکیب عناصر کمیاب کانی ها تا حدودی (دارای فراوانی زیاد) شناسایی شود، ولی متأسفانه آنالیزهای نقطه ای انجام شده دارای کیفیت مناسب نیستند.

۵- مراجع

رضوی زاده، س.، عباسی، ح.، و درگاهیان، ف. (۲۰۲۱). بررسی پدیده گرد و غبار در استان گلستان، با تاکید بر شاخص عمق اپتیکی و سمت و سرعت باد. علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ۱۵(۵۳)، ۳-۲. تابستان ۱۴۰۰.

سلاخوری، الف.، نیک نهاد قره ماخر، ح.، آق آتابای، الف.، ۱۳۹۷. ارزیابی خطر بیابانزایی منطقه اینچه برون در استان گلستان با استفاده از مدل ESAs. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۲۵، شماره ۱، صفحه ۶۳-۷۷.

Brunekreef, B., and Holgate, S.T., 2002. Air pollution and health. *The Lancet*, 360 (9341), 1233-1242.

Liu J., J., Jiang, X., G., Zheng, X., J., Kang, L., and Qi, F.Y., 2004. An Intensive Mongolian Cyclone Genesis Induced Severe Dust Storm. *Terrestrial Atmospheric and Oceanic Sciences* 15(5), DOI:10.3319/TAO.2004.15.5.1019(ADSE).

Tao, Z., 2023. Iron oxide nanoparticles in the soil environment: Adsorption, transformation, and environmental risk. *Journal of Hazardous Materials*, 459, 132107, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.132107>.