**نگاهی اجمالی به عناصر کمیاب در زغالسنگ ها با تاکید بر اثرات زیست محیطی**

**عارفه السادات شجاعی نسب\*۱، عباس مرادیان۲، حامد زندمقدم۳، هرمزد نقوی۴**

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوشیمی، گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- استاد گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- دانشیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۴- استادیار پژوهشی **مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان**

\*Email: [shojaeiarefeh@gmail.com](mailto:shojaeiarefeh@gmail.com)

چکیده

از نظر ژنتیکی عناصر کمیاب در زغالسنگ ها اطلاعات زمین شناسی مناسبی در ارتباط با شرایط رسوبگذاری، تشکیل توالی زغالسنگ و تاریخچه تکتونیکی منطقه ارائه می دهند. همچنین عناصر کمیاب در زغالسنگ ها می توانند اطلاعات مفیدی از منظر محیط زیست برای کنترل آلودگی احتمالی عناصر سمی در هنگام احتراق و استفاده از زغالسنگ فراهم کنند. یکی از مهم ترین اثرهای زیست محیطی زغالسنگ ها، تغییرات ژئوشیمیایی عناصر کمیاب موجود در زغالسنگ و انتقال آنها به خاک و آب و هوای یک منطقه است. برخی از این عناصر از طریق هوا، آب و مواد غذایی وارد بدن انسان، گیاهان یا دام ها می شوند و در نهایت به سلامتی انسان ها آسیب می رسانند. در حوضه های مختلف حاوی زغال سنگ و در دوره های تشکیل زغال سنگ، همواره یک یا چند عامل زمین شناسی خاص وجود دارد که بر غنی سازی عناصر تأثیر می گذارد. بررسی غلظت عناصر کمیاب می تواند برآورد بهتری از اثرات زیست محیطی و بهداشتی ناشی از انتشار عناصر سمی به هنگام استفاده از زغالسنگ ها و هم چنین امکان استفاده از این عناصر با ارزش را فراهم کند. منشاء عناصر کمیاب در زغالسنگها در هر دو بخش آلی و معدنی است. معمولا مقدار عناصر نادر خاکی سنگین در زغالسنگ ها نسبت به شیل ها و کندریت ها زیادتر است. نسبت سلنیم به یوروبیوم در زغالسنگ ها و شیل های زغالی ۷ تا ۸ است. حضور کانی های رسی و ژئوشیمی آبهای تالاب های تورب دار از مهمترین دلایل این غنی شدگی محسوب می شوند. ازآنجایی که بخش زیادی از زغالسنگ ها را کانی های رسی تشکیل می دهد، این کانی ها می توانند عناصر نادر خاکی و مخصوصاً عناصر نادر خاکی سنگین را بصورت جذب سطحی و جانشینی یونی در عناصری مثل کلسیم در خود جای دهند. آب های موجود در تالاب های تورب دار غنی از عناصر نادر خاکی سنگین هستند و این باعث می شود مقدار بیشتری از این عناصر در زغالسنگ ها جای گیرند و معمولا آب های چنین مناطقی اسیدی نیز هستند. مطالعات مختلف نشان می دهد که عناصر کمیاب موجود در زغالسنگ ها که از نظر محیط زیست اثرات زیانبار دارند، به ترتیب اهمیت به چهار گروه قابل تقسیم هستند. گروه اول شامل As، Cd، Cr، Hg و Se؛ گروه دوم شامل Pb، Ni، Mo، Mn، F، Cl و B؛ گروه سوم شامل Zr، V، U، Th، P، Cu و Be و گروه چهارم شامل Ti، Sn، Sb، I، Co و Ba می شوند. این عناصر تحت تاثیر فرآیندهای مختلف می توانند از ترکیب زغالسنگ ها آزاد و وارد چرخه محیط زیست شوند. نحوه ی تاثیرات این عناصر نیز در محیط زیست و سلامت انسان متفاوت است به طوری که عناصری همچون Pb، S، Cl، Zn و Mn در محیط زیست و تولید گازهای سمی حائز اهمیت هستند و عناصری از قبیل Cu، As، Mo، Hg، Cd، Se، Ni، V، F و Cr در سلامتی انسان تاثیر گذارند. مطالعات زیست محیطی و بهداشتی در نواحی زغالدار (مطالعات موردی از کشورهای چین و آمریکا) نشان می دهد که عناصر سلنیوم و جیوه به ترتیب بیشترین آسیب را متوجه افراد محدوده منطقه وارد کرده است. این عناصردر اثر سوزاندن زغالسنگ در هوا آزاد شده و مشکلات مختلف تنفسی و ریوی برای انسانها ایجاد کرده است. معمولا در هنگام یا پس از تشکیل زغالسنگ و تاثیر آب های زیرزمینی، مقدار عناصر موجود در زغالسنگ می تواند کاهش یا افزایش یابد که به صورت موردی بایستی مورد مطالعه قرار گیرند.

**کلمات کلیدی: عناصرکمیاب، زغالسنگ، اثرات زیست محیطی**