



بررسی لاتریت های نیکل دار شمال زاگرس، تفاسیر و داده های جدید

ابراهیم خادمی^۱، محمد علی رجب زاده^۲

^۱ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مدیریت زمین شناسی و اکتشافات معدنی جنوب (شیراز)، khademi_gsi@yahoo.com

^۲ گروه علوم زمین، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز، شیراز، rajabzad@susc.ac.ir

چکیده

محدوده مورد مطالعه در شمال استان فارس و شمال خاوری شهرستان قادرآباد و جنوب سوربان واقع شده است. خاکهای لاتریتی نیکل دار از لحاظ ساختاری در دو پهنه سنندج - سیرجان و زیر پهنه زاگرس مرتفع در شمال استان فارس گزارش شده اند. پهنه سنندج - سیرجان در شمال شهرستان قادرآباد که بحث اصلی این مقاله را در بر دارد شامل توده های اولترابازیکی سرپانتینیته شده، واحد پالئوسن (P_c^m) حاوی خاکهای لاتریتی، واحد ائوسن، واحد الیگوسن - میوسن و رسوبات کواترنری می باشد، همچنین زیر پهنه زاگرس مرتفع در جنوب شهرستان قادرآباد شامل بلوکها و ورقه های رانده شده از سنگهای مختلف از قبیل هارزبورژیت های سرپانتینیته شده، چرت های رادیولاریت، سازندهای داریان، کژدمی، سروک، افق خاکهای لاتریتی و آهکهای دولومیتی ائوسن (سازند جهرم) است. تفاسیر و داده های جدید از قبیل بررسی جایگاه زمین ساختی، چینه شناسی و سنگ شناسی در منطقه که برای اولین بار ارائه شده است نشان می دهد که قسمتی از واحد پالئوسن (P_c^m) مربوط به پهنه سنندج - سیرجان در حقیقت معادل سازند تخریبی ساچون می باشد که در این مناطق وجود دارد. این سازند در زمان پالئوسن از تخریب واحدهای قدیمی تر بوجود آمده و منشأ رسوبات آن چندگانه بوده و ممکن است از پهنه زاگرس (توالی افیولیتی، رادیولاریت ها و سنگ آهکهای ائوسن) و همچنین پهنه سنندج - سیرجان تأمین شده باشند. سنگ های فوق بازی به همراه خاکهای لاتریتی شده در درون واحد P_c^m ، جزئی جدا و منفک از این واحد در پهنه سنندج - سیرجان می باشد، بنابراین نمی توان کل این واحد را بعنوان خاکهای لاتریتی نیکل دار در نظر گرفت، در حقیقت در بخش هایی که تحت تاثیر هوازدگی قرار گرفته احتمال تشکیل لاتریت های نیکل دار وجود داشته است که این امر را می توان بعنوان کلید اکتشافی جهت پی جویی این نوع کانسارها در نظر گرفت. سنگ های فوق بازی پهنه سنندج - سیرجان عمدتاً از هارزبورژیت تشکیل شده است و در چند منطقه باب الجوز، دهار، دره رستمی و آب قرقر رخنمون دارند و در زیر پهنه زاگرس مرتفع رخنمون این سنگها را می توان در جنوب روستای قنات ابراهیم و دهمورد مشاهده نمود. وجود این توده ها در این دو زیر پهنه را می توان به عنوان سنگ منشا عنصر نیکل در خاکهای لاتریتی منطقه در نظر گرفت.

واژه های کلیدی

لاتریت نیکل دار، سازند ساچون، هارزبورژیت، پهنه سنندج - سیرجان، واحد پالئوسن (P_c^m)

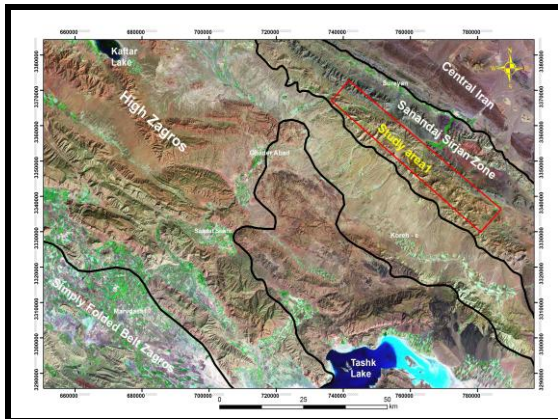


۱. مقدمه

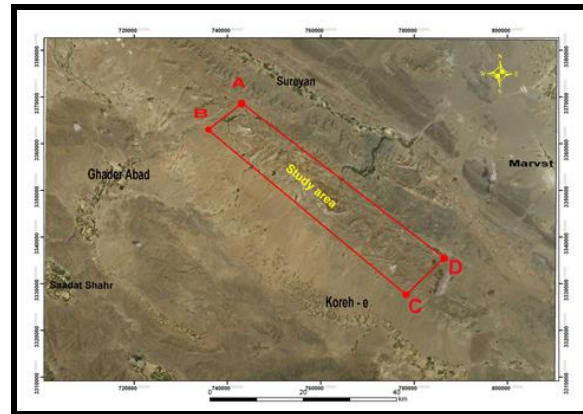
نیکل از دو منبع معدنی استخراج می‌شود، کانسارهای سولفید ماگمایی و کانسارلاتریتی نیکل دار، ۷۰ درصد ذخایر نیکل دنیا در کانسارهای لاتریتی قرار دارد به همین جهت دارای اهمیت بالاتر و فراوانی بیشتری در مقایسه با ذخایر سولفیدی می‌باشند [5] و [7]. در آینده، ذخایر سولفیدی رو به اتمام بوده و در نتیجه نسبت بالاتری از تولید نیکل از ذخایر لاتریتی انتظار می‌رود [6]. علیرغم اهمیت کانسارهای لاتریتی نیکل این ذخایر از لحاظ بررسی جزئیات ریخت شناسی و مراحل تشکیل آنها کمتر مورد مطالعه قرار گرفته اند و تعامل متغییرهای مسئول تشکیل آنها بخوبی درک نشده است، متغییرها و عوامل متعددی نظیر شرایط آب و هوایی، تکتونیک منطقه و غیره. بطور کلی فهم و دانش ما در مورد شناخت این متغییرها می‌تواند در شناسایی مناطقی که در آینده احتمال تشکیل سکناس لاتریتی در آنها وجود دارد به ما کمک نماید. از اینرو بررسی جایگاه زمین ساختاری و چینه شناسی واحدهای حاوی خاکهای لاتریتی شمال استان فارس در این مقاله مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات متعددی بر روی خاکهای لاتریتی نیکل دار موجود در دو پهنه سنندج - سیرجان و زیر پهنه زاگرس مرتفع صورت گرفته است، این دو منطقه از لحاظ ضخامت ظاهری، عیار نیکل، کانی شناسی و ساختار تکتونیکی با یکدیگر متفاوت بوده است. گسترش خاکهای لاتریتی در پهنه سنندج - سیرجان نسبت به زیر پهنه زاگرس مرتفع بیشتر بوده اما عیار نیکل نسبت به زاگرس مرتفع کمتر می‌باشد همچنین از لحاظ کانی شناسی در خاک های لاتریتی پهنه سنندج - سیرجان کانی های کوارتز، هماتیت، گوتیت، کانی های رسی، دلمومیت و کلسیت وجود دارد [1] و در زاگرس مرتفع می‌توان به کانی های هماتیت، گوتیت، کوارتز، مونت پالیگورسکیت و الیوین اشاره نمود [3]. از لحاظ ساختاری در هر دو منطقه تماس بین واحدهای مختلف سنگی عمدتاً از نوع زمین ساختی یا گسلی می‌باشد. تیپ رخساره بخشی از واحد P_c^m در پهنه سنندج - سیرجان که خاکهای لاتریتی در آن قرار دارد و همچنین خاکهای لاتریتی موجود در واحد زاگرس مرتفع شبیه به رسوبات فلیش گونه می‌باشد که ضمن کوهزایی لارامید در این منطقه نهشته گردیده اند و از لحاظ چینه شناسی آن ها را می‌توان معادل سازند ساچون در پهنه زاگرس در نظر گرفت که برای اولین بار در این مقاله عنوان می‌گردد. رخنمون رسوبات یاد شده در پهنه سنندج - سیرجان از سوی شمال خاور به گسل تراستی سوریان و از سوی جنوب باختری به گسل تراست اصلی زاگرس محدود می‌شود و از مارن سرخ و سبزرنگ، ماسه سنگ، کنگلومرا و سنگ آهک تشکیل شده است، مرز زیرین این واحد با واحد های دیگر در اثر فعالیتهای تکتونیکی گسله و کنتاکت بالائی آن با رسوبات ائوسن هم شیب می‌باشد. به علت حرکات تکتونیکی سکناس رسوبی این واحد در منطقه کامل نبوده لذا نمی‌توانند نمایانگر ضخامت و موقعیت چینه شناسی واقعی طبقات نسبت به هم باشند.

۲. بحث

محدوده مورد مطالعه در شمال استان فارس و شمال خاوری شهرستان قادرآباد و جنوب سوریان واقع شده است. جاده اصلی آسفالتی شیراز - قادر آباد - کره ای و جاده فرعی باغ صفا - کوهپان از راه های ارتباطی موجود در محدوده می‌باشند (شکل ۱). نظرات متفاوتی در مورد جایگاه زمین ساختی این محدوده وجود دارد عده ای این منطقه را بخشی از پهنه زاگرس و زیر پهنه زاگرس خرد شده می‌دانند که بصورت نوار باریکی بین زون سنندج - سیرجان و زاگرس مرتفع قرار دارد و در حقیقت مرز تدریجی میان زون ساختمانی زمین شناسی سنندج - سیرجان و زاگرس داخلی است [1] در صورتی که عده دیگر آنرا جزء پهنه سنندج - سیرجان می‌دانند [3]. در نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اقلید زیر پهنه زاگرس خرد شده جزء زون سنندج سیرجان در نظر گرفته شده است و به همین خاطر ما نیز در این مقاله از آن به عنوان زون سنندج سیرجان یاد می‌نماییم (شکل ۲).



شکل ۲: موقعیت زمین ساختی ناحیه مطالعاتی در زون سنندج - سیرجان



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

رخنمون واحدهای مختلف در زون سنندج سیرجان واقع در این منطقه از توده های اولترابازیکی دگرسان شده، واحد مارنی - کنگلومرای - آهکی پالئوسن، واحد ائوسن، واحد الیگوسن - میوسن و رسوبات کواترنری تشکیل شده است. سنگ های فوق بازی پهنه عمدتاً از هارزبورژیت تشکیل شده است و در چند منطقه باب الجوز، ده‌هار، دره رستمی و آب قرقر رخنمون دارند (شکل ۳ و ۴). واحد مارنی - کنگلومرای - آهکی پالئوسن، در نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اقلید به عنوان واحد P_c^m معرفی و در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی سوریان این واحد به دو واحد PE^{cl} و PE^m تفکیک گردیده است. این واحد شامل تناوبی از مارن، شیل، آهک، کنگلومرا و ماسه سنگ می باشد (شکل ۵). کنگلومرا و ماسه سنگ حجم اصلی توالی را در بخش های زیرین این واحد تشکیل می دهد (شکل ۶)، از نکات جالب وجود قطعات رادیولاریتی و سنگهای اولترابازیکی در واحد کنگلومرای P_c^m است (شکل ۷). بخش ماسه سنگی به رنگ زرد نخودی بطور واضح در منطقه مشخص است (شکل ۸). بیرون زدگی این سازند را می توان در راستای گسل ده بید به خوبی مشاهده نمود. این واحد پالئوسن دارای گسترش وسیعی بوده، به طوری که در منطقه فغان، کوهپان، چشمه تریاکی، باب الجوز، گردنه رستمی، دره رستمی، کوه قرمز، آب قرقر و گردنه شلومی به خوبی دیده می شود. از لحاظ ساختاری مرز زیرین واحد P_c^m با واحدهای دیگر در اثر فعالیت های تکتونیکی گسله و کنتاکت بالائی آن با رسوبات ائوسن هم شیب می باشد (شکل ۹ و ۱۰). لازم به ذکر است تیپ رخساره این واحد که حاوی کنگلومرا و ماسه سنگ بوده و ضمن کوهزایی لارامید در زمان پالئوسن در این منطقه نهشته گردیده است از لحاظ چینه شناسی واحدی تخریبی است که می توان آنرا معادل سازند ساچون در نظر گرفت. به علت حرکات تکتونیکی سکانس رسوبی این واحد در منطقه کامل نبوده، لذا نمی توانند نمایانگر ضخامت و موقعیت چینه شناسی واقعی طبقات نسبت به هم باشند. مطالعه سنگ نگاری خرده سنگ ها و ترکیب شیمیایی کلی نمونه ها نشان می دهد که منشأ رسوبات چندگانه بوده و ممکن است از پهنه سنندج - سیرجان و یا پهنه زاگرس (توالی افیولیتی، رادیولاریت ها و سنگ آهکهای ائوسن) تأمین شده باشند. رنگ قرمز این واحد چینه شناسی که بعلت حضور اکسیدها و هیدرواکسیدهای آهن در آن می باشد به عنوان شاخص شناسایی آن در منطقه مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۱۱). یکی از مهمترین سوالات موجود در منطقه این است که آیا پدیده لاتریتی شدن در واحد P_c^m موجود در زون سنندج سیرجان صورت گرفته است یا خیر؟ وجود بافت جعبه ای (Box Work) که از مشخصه های کنسارهای هوازده است را می توان در بعضی از قسمت های واحد P_c^m مشاهده نمود که این امر دلالت بر پدیده هوازدگی و شسته شدن عناصر در منطقه است (شکل ۱۲ و ۱۳).



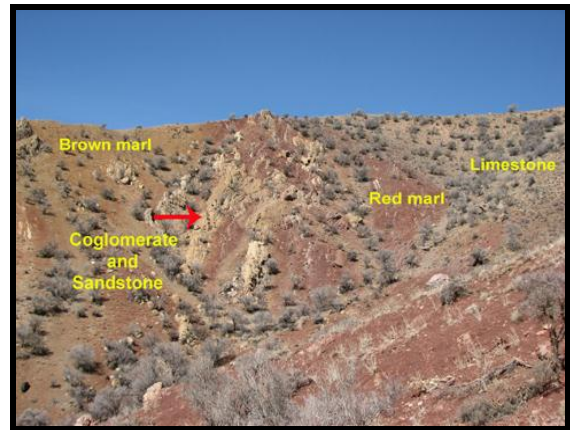
شکل ۴: رخنمون توده های اولترابازیکی در منطقه باب الجوز، دید به سمت غرب



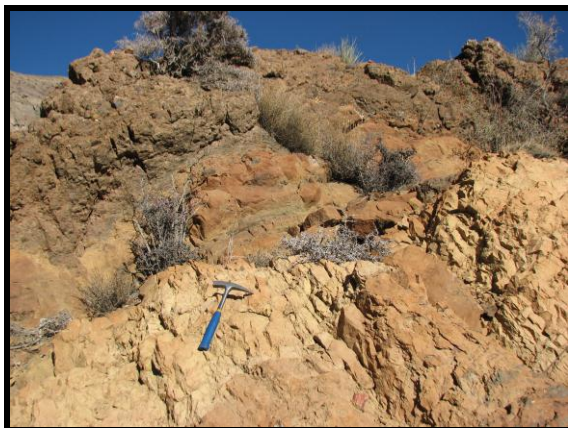
شکل ۳: رخنمون واحد هارزبورژیتهی در منطقه دهار، دید به سمت شمال



شکل ۶: رخنمون لایه کنگومرایی در واحد p_c^m در منطقه، دید به سمت شمال غرب



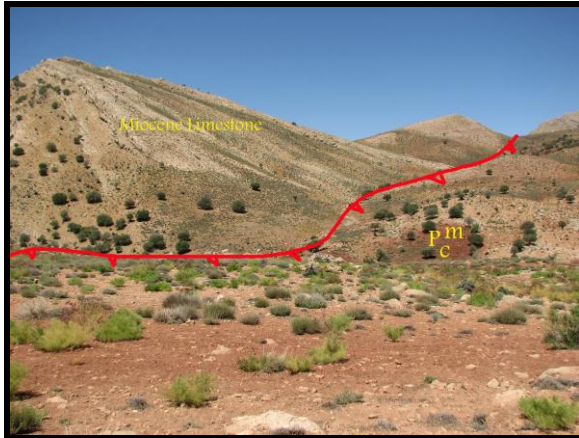
شکل ۵: رخنمون واحد p_c^m در منطقه، دید به سمت شرق



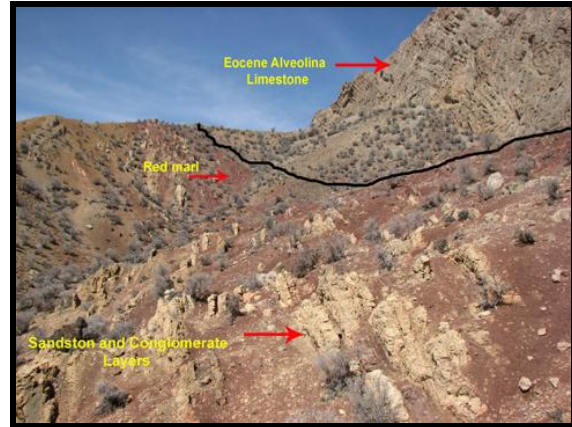
شکل ۸: رخنمون لایه ماسه سنگی به رنگ زرد نخودی در منطقه



شکل ۷: قطعات رادیولاریتی و سنگهای اولترابازیکی در لایه کنگومرایی



شکل ۱۰: مرز پائینی گسلی واحد P_c^m با سنگ آهک میوسن



شکل ۹: مرز بالائی عادی و همشیب واحد P_c^m با سنگ آهک ائوسن



شکل ۱۲: نمایی نزدیک از رخنمون بافت جعبه ای در واحد P_c^m در منطقه شرق کوه قرمز



شکل ۱۱: نمایی از رخنمون بافت جعبه ای در واحد P_c^m در منطقه باب الجوز

۳. نتایج

از نتایج بدست آمده از این مقاله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- از لحاظ جایگاه زمین ساختی واحد واحد مارنی- کنگلومرائی- آهکی پالئوسن (P_c^m) که حاوی خاکهای لاتریتی میباشد جزء پهنه سنندج - سیرجان میباشد و مرز زیرین این واحد با واحد های دیگر در اثر فعالیت های تکتونیکی گسله و کنتاکت بالائی آن با رسوبات ائوسن عادی و هم شیب می باشد.
- واحد P_c^m عمدتاً از تناوبی از مارن، شیل، آهک، کنگلومرا و ماسه سنگ تشکیل شده است و مطالعات فسیل شناسی این رسوبات را بدون ابهام به پالئوسن نسبت می دهد(ب،حمدی[4]).
- رنگ قرمز این واحد چینه شناسی که بعلت حضور اکسیدها و هیدرواکسیدهای آهن در آن می باشد و وجود کنگلومرا و ماسه سنگ در بخش های زیرین این واحد دلالت بر محیط اکسیدان و تخریبی رسوبات فوق دارد.
- بر اساس تفاسیر و داده های جدید شامل موقعیت ساختاری و تیپ رخساره ای تخریبی و چینه شناسی که برای اولین بار در این مقاله ارائه می شود می توان بخشی از این واحد را معادل سازند ساچون در زاگرس در نظر گرفت.



- در حقیقت سنگ های فوق بازی به همراه خاکهای لاتریتی شده در درون واحد P_c^m ، جزئی جدا و منفک از این واحد بوده است بنابراین نمی توان کل این واحد را خاکهای لاتریتی نیکل دار در نظر گرفت و فقط بخش کوچکی از آن شامل این پدیده می باشد که این را می توان بعنوان کلید اکتشافی جهت پی جویی این نوع کانسارها بیان نمود.

- وجود توده های فوق بازی در درون واحد P_c^m را می توان به عنوان سنگ منشأ عنصر نیکل در خاکهای لاتریتی منطقه عنوان نمود همچنین وجود بافت جعبه ای (Box Work) در بعضی از قسمت های واحد P_c^m که از مشخصه های کانسارهای هوازده است را می توان دلیلی بر پدیده هوازدگی و شسته شدن عناصر در منطقه دانست.

- وجود قطعات رادیولاریتی و سنگهای اولترابازیکی در واحد کنگلومرایی نشان دهنده این است که منشأ رسوبات چندگانه بوده و ممکن است که مواد آنها از پهنه سنندج - سیرجان و یا پهنه زاگرس (توالی افیولیتی، رادیولاریت ها و سنگ آهکهای ائوسن) تأمین شده باشند.

منابع

- [1] ابراهیم خادمی، محمود رضا هاشمی نسب، ۱۳۹۰. پروژه بررسی کانسارسازی لاتریت های نیکل دار لبه شمالی زاگرس (شهرستان بوانات)، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مدیریت زمین شناسی و اکتشافات معدنی جنوب (شیراز).
- [2] بهنام اویسی، ۱۳۷۸. ورقه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سوربان، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- [3] شیرین خدیور، بتول تقی پور، ۱۳۹۸. زمین شیمی، خاستگاه و بررسی رفتار عناصر کمیاب در لاتریت نیکل چاه غیب، قادر آباد، استان فارس، مجله زمین شناسی کاربردی پیشرفته، دوره ۹، شماره ۲.
- [4] عبدالرحیم هوشمندزاده، منوچهر سهیلی، ۱۳۶۹. شرح نقشه زمین شناسی چهار گوش اقلید، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

[5] Blakey, B. C., & James, D. F. (2003). Characterizing the rheology of laterite slurries. *International journal of mineral processing*, 70 (1-4), 23-39.

[6] Dalvi, A. D., Bacon, W. G., & Osborne, R. C. (2004). The past and the future of nickel laterites. In *PDAC International Convention, Trade Show & Investors Exchange*. Toronto: The prospectors and Developers Association of Canada, 1-27.

[7] ZHU, D. Q., Yu, C., Hapugoda, S., Vining, K., & Jian, P. (2012). Mineralogy and crystal chemistry of a low grade nickel laterite ore. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 22(4), 907-916.