



## سازند قرمز زیرین، جدیدترین افق لاتریتی ایران؟ تحلیلی بر اساس مطالعات صحرایی و پتروگرافی، زنجان

◆◆◆◆◆◆

علی حاج ابوالفتح، استادیار، گروه زمین شناسی، دانشگاه زنجان، [aliabolfath@znu.ac.ir](mailto:aliabolfath@znu.ac.ir)

فرشته باقی زاده، دانشجوی کارشناسی ارشد پترولوژی، دانشگاه زنجان،

افشین زهدی، استادیار، گروه زمین شناسی، دانشگاه زنجان

◆◆◆◆◆◆

### چکیده:

نتایج مطالعات صحرایی و پتروگرافی انجام گرفته بر روی رخنمون جدیدی در جنوب شهر زنجان نشان می دهند که در این محدوده واحدهای کنگلومرا، شیل و ماسه سنگ قرمز سازند قرمز زیرین رخنمون داشته که عمدتاً از مواد تخریبی و هوازده سنگهای آتشفشانی و آذرآواری سازند کرج تشکیل یافته اند. در کنار تمرکز اکسید آهن در واحدهای شیلی و ماسه ای قرمز رنگ سازند قرمز زیرین، حضور قله های آواری و بزرگ رسی سفید رنگ به تشکیل افق های رسی در حین فرایند هوازده گی اشاره می کند. تشکیل افق های رسی که خود آغازی برای تمرکز عنصر آلومینیوم در خلال هوازده گی به حساب می آید، حاکی از وجود شرایط لاتریت/بوکسیت-زایی، احتمالاً بطور محلی و موضعی، در این زمان می باشد. بدین شکل، می توان سازند قرمز زیرین را بعنوان یک افق لاتریتی، جوانترین افق لاتریتی ایران در نظر گرفت، اگرچه مراحل لاتریت/بوکسیت-زایی آن توسعه نیافته، عبارتی یک افق لاتریتی نارس را بوجود آورده است.

**کلید واژه ها:** (سازند قرمز زیرین، هوازده گی، سازند کرج، افق لاتریتی، زنجان)

## Lower red formation, the youngest laterite horizon of Iran? An interpretation based on field and petrographical studies, Zanjan

Ali Haji-Abolfath, Assis. Prof., Dept. of Geology, University of Zanjan, [aliabolfath@znu.ac.ir](mailto:aliabolfath@znu.ac.ir)

Fereshteh Baghi-Zadeh, MSc., Dept. of Geology, University of Zanjan

Afshin Zohdi, Assis. Prof., Dept. of Geology, University of Zanjan

### Abstract:

Results of field and petrographical studies on a new outcrop, southern Zanjan, are showing that various lithological units of Lower Red Formation were composed mostly of weathered clastic fragments of Karaj-Formation. Large white clasts of clay minerals in red colored shale and sandstone units of Lower Red Formation, demonstrate formation of clay horizons by weathering process, also suggesting conditions of lateritization/bauxitization at that time. So, the Lower Red Formation represent a crude laterite horizon, also the youngest laterite horizon in Iran.

**Keywords:** (Lower red formation, weathering, Karaj-formation, laterite horizon, Zanjan)

◆◆◆◆◆◆



## مقدمه:

رخداد فعالیت‌های شدید ماگمایی در دوره‌ی ائوسن منجر به تشکیل توالی آذرآواری ضخیمی در نواحی مختلفی از ایران گردیده (Stoecklin, 1967؛ نبوی، ۱۳۵۵؛ درویش زاده، ۱۳۷۰)، این توالی با ترکیب سنگی آندزیت تا داسیت نخستین بار توسط تیتسه (Tietze, 1877) تحت عنوان سری‌های سبز معرفی گردیده، بعدها نیز با عناوینی همچون توف‌های سبز و یا سازند کرج در فرهنگ زمین‌شناسی ایران نام گرفت. رسوبگذاری این توالی آذرآواری در ائوسن پسین- الیگوسن پیشین، در نتیجه‌ی حرکات تکتونیکی و همزمان خاتمه/ کاهش فعالیت‌های ولکانیکی در سرتاسر ایران متوقف گردید (Allen and Armstrong, 2008; Ballato et al., 2011). با بالا آمدگی و خارج شدن البرز جنوبی از آب، این نهشته‌ها تحت تاثیر فرسایش و جابجایی قرار گرفته (Stoecklin & Eftekhari-Nezhad, 1969; Emami, 2000; Rezaeian et al., 2012) بگونه‌ای که حجم انبوهی از رسوبات تخریبی درون فرورفتگی‌ها و حوضه‌های بین کوهستانی انباشته گردید. این رسوبات قرمزرنج که همراه با طبقات کنگلومرا و لایه‌هایی از کانی- های تبخیری بیانگر محیط رسوبی قاره‌ای و کولابی بوده و به طرف بالا دانه ریز می‌شود، با دگرشیبی مشخصی در قاعده سنگ‌های الیگوسن، در اغلب نقاط ایران مشاهده می‌گردد و نهشته‌های سازند قرمز زیرین (Lower Red Formation) نامیده شده است (Gansser, 1955). اطلاعات موجود در زمینه منشأ مواد آواری این نهشته‌ها ناچیز بوده، با توجه به جنس قطعات افق‌های کنگلومرائی این سازند به نظر می‌رسد که منشأ مواد آواری متفاوت و بیشتر محلی و ناحیه‌ای باشد. در مناطقی که سنگ‌های ولکانیکی و آذرآواری ائوسن رخمون داشته‌اند و ارتفاعاتی را در مجاورت حوضه رسوبی تشکیل می‌داده‌اند، این سنگ‌ها بیشترین درصد را در بین قطعات تشکیل دهنده کنگلومرا دارا می‌باشند (Hadjian, 1970).

سازند قرمز زیرین در حوضه رسوبی ایران مرکزی و به خصوص در ناحیه قم گسترش زیادی داشته، در جنوب قم ضخامت این سازند بالغ بر ۱۰۰۰ متر بوده، از شیل‌های سبز و قرمز، مارن‌های ژپس‌دار قرمز و قهوه‌ای، ماسه سنگ، لایه‌های ژپس، جریان‌های ولکانیکی و سنگ‌های آذرآواری تشکیل گردیده است (Furrer & Soder, 1955). در تپه‌های سعیدآباد- کرسف منطقه زنجان این سازند از کنگلومرایی به ضخامت چندین متر تا ۶۰۰ متر تشکیل شده که با ارتباط ناپیوسته بر روی سنگ‌های آذرآواری ائوسن قرار گرفته است. سازند قرمز زیرین در جنوب ینگی کند منطقه زنجان، با ضخامت ۸۰۰ متر و تغییرات جانبی در لیتولوژی، در بخش زیرین از کنگلومرای دانه درشت با میان لایه‌های ماسه‌سنگی درشت تا ریزدانه تشکیل گردیده که در بخش بالایی به کنگلومرایی دانه ریز تبدیل می‌گردد. قطعات تخریبی اغلب از جنس سنگ‌های ولکانیکی گرد تا نیمه گرد ائوسن، در اندازه پاره‌سنگ می‌باشند (Alavi naini et al., 1969).

در این نوشتار نتایج مطالعات صحرایی و پتروگرافی بر روی نمونه‌های جمع‌آوری شده از رخمون جدیدی که در جنوب شهر زنجان، در ابتدا و حاشیه‌ی جاده زنجان- بیجار قرار دارد، ارائه می‌شود. در این رخمون، دو برش جدید از سازند قرمز زیرین در نتیجه‌ی عملیات تعریض جاده در سال‌های اخیر ایجاد شده است.



### بحث و روش تحقیق:

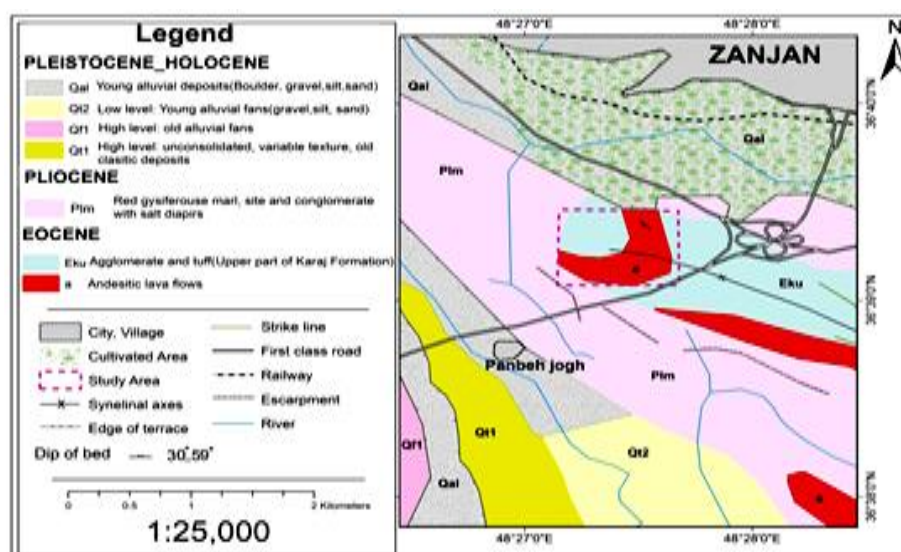
### مشاهدات صحرایی:

محدوده‌ی موردنظر در کیلومتر ۲ تا ۳ بزرگراه زنجان-بیجار با طول شرقی و عرض شمالی جغرافیایی  $36^{\circ}39'$  و  $48^{\circ}27'30''$  در کنار راهدارخانه‌ی قره‌داغ قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه، مشخص شده با چهار گوش سبز، در جنوب باختری شهر زنجان

این محدوده از نظر ساختاری در پهنه‌ی ساختاری ایران مرکزی (Stoecklin, 1967) واقع شده است. بر اساس نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ چهارگوش زنجان (باباخانی و صادقی، ۱۳۸۳) در این محدوده توف‌های بخش بالایی سازند کرج همراه با گدازه‌ی آندزیتی ائوسن به شکل یک ناودیس رخنمون یافته‌اند (شکل ۲).



شکل ۲: نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ محدوده مورد مطالعه براساس نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ چهارگوش زنجان (باباخانی و صادقی، ۱۳۸۳)



در عملیات صحرائی، هر دو برش شرقی (ضخامت ۶۰ متر) و جنوبی (ضخامت حدود ۲۰ متر) پیمایش و برداشت شده‌اند (شکل ۳).



شکل ۳: نمایی از برش شرقی (تصویر راست، دید بسوی باختر) و برش جنوبی (تصویر چپ، دید بسوی شمال)

در هر دو برش، یک واحد کنگلومرای به رنگ سبز-خاکستری، مشابه توف‌های سبز کرج، بدون لایه‌بندی مشخص در قاعده قرار داشته، شکستگی‌ها و درزه‌های آن با مواد رسی و دانه‌ریز قرمزرنگ پر شده، نیز حاوی قطعات و بخش‌های هوازدهی قرمزرنگ می‌باشد. بر روی این افق کنگلومرا لایه‌های شیل و ماسه سنگ قرمزرنگ بطور متناوب قرار دارند. مرز بین این دو واحد در برش شرقی بنظر تدریجی بوده، لیکن در برش جنوبی به روشنی توسط مرزی فرسایشی قابل تشخیص می‌باشد. از دیگر نکات قابل توجه در هر دو برش ظهور عدسی و قلوه‌های کاملاً سفیدرنگ رسی می‌باشد که با گردشگی زیاد در اندازه‌های تا ۳۰ سانتیمتر بطور آواری در برخی افق‌های ماسه‌سنگی قرمزرنگ تمرکز پیدا کرده‌اند (شکل ۴). در بخش‌های بالای برش جنوبی، لایه‌های ظریف چند سانتیمتری از ژئیس ظاهر می‌گردد. بخش بالای هر دو برش توسط یک لایه ایگنیمبریت به ضخامت چندین متر پوشیده می‌شود.



شکل ۴: مرز فرسایشی بین کنگلومرا سبزرنگ و واحد شیل و ماسه‌ای قرمزرنگ در بالا (تصویر راست). قلوه‌های آواری رسی درون واحد ماسه‌ای (تصویر چپ)



از دیگر نکات مشاهده شده در هر دو برش، تکرار تناوب واحد کنگلومرای سبز با شیل و ماسه سنگ قرمز می باشد که در ستون های ترسیم شده ی هر دو برش قابل شناسایی می باشد (شکل ۵).

System	Series	Formation	Thickness (m)	Sample	Lithology	Description
Paleogene	Oligocene	Lower Red	2		Dacite layer	
			7	★	Red Shale	
			3	★	Thick red Sandstone	
			5	★	Thin layer Sandstone with intergranular conglomerate	
			10	★	Red shale layer containing clay lenses	
	Eocene	Kara			Unconformity	
			8	★	Green tuff with veins and fractures, filled with red clay mineral also contains stains and red parts	
			12	★	Green tuff	
			2	★	Red Shale with clay minerals	
			8		Green tuff	

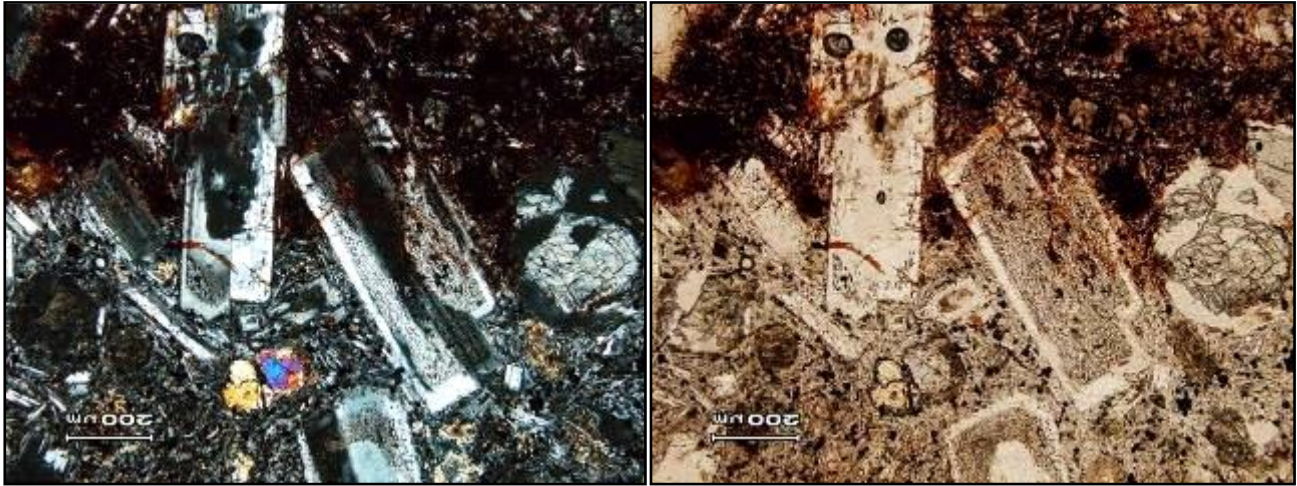
System	Series	Formation	Thickness (m)	Sample	Lithology	Description
Paleogene	Oligocene	Lower Red	2		Dacite layer	
			5	★	Red Shale	
			3	★	Red Shale with green tuff layer	
			4	★	Thin layer sandstone with interlayered conglomerate and thin layer gypsum and calcite	
			2	★	Red shale layer containing clay lenses	
	Eocene	Kara			Unconformity	
			3	★	Green tuff with veins and fractures filled with red clay mineral also contains stains and red parts	

شکل ۵: لیتولوژی برش جنوبی (تصویر راست) و برش شرقی (تصویر چپ)

## پتروگرافی:

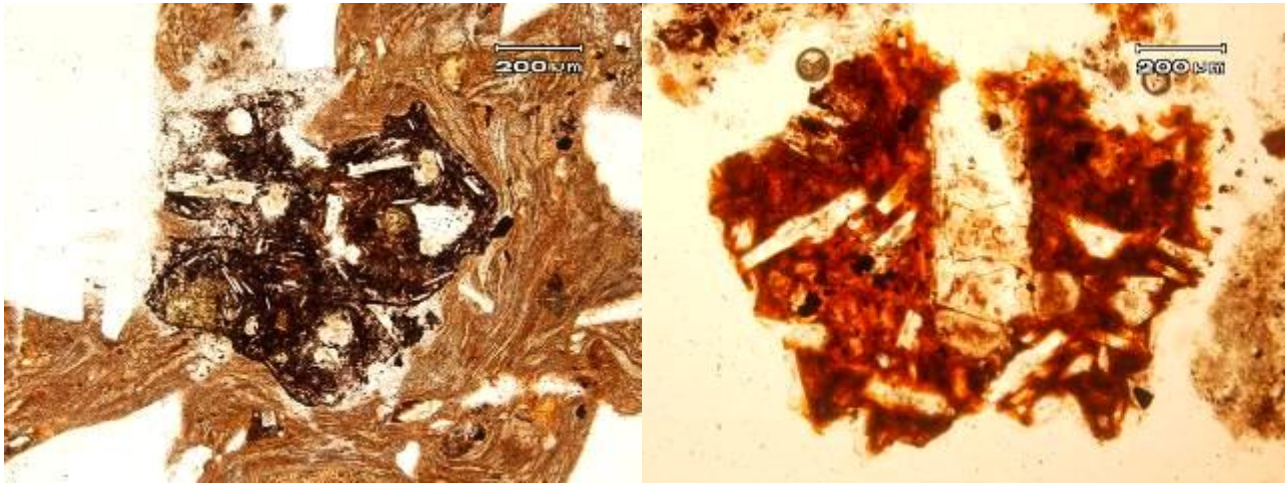
جهت شناسایی ارتباطات کانیایی بین واحدهای مختلف لیتولوژی هر یک از برش ها، مقاطع نازک متعددی از ریز کنگلومرا و ماسه-سنگ سبزرنگ، ماسه سنگ های قرمز رنگ، عدسی های رسی سفید رنگ و نیز لایه ی ایگنیمبریت تهیه گردید. در تمامی این واحدها، بویژه در واحدهای کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز، قطعات سنگی آتشفشانی و آذر آواری بیشترین فراوانی را نشان می دهند. قطعات سنگی آتشفشانی عمدتاً آندزیت-بازالت و آندزیت با بافت پورفیری تیک و گلو مرو پورفیری تیک بوده و کانیهای پلاژیوکلاز، پیروکسن، آمفیبول، بیوتیت و فلدسپات پتاسیک را نشان می دهند. خمیره این قطعات معمولاً توسط اکسید آهن ثانویه به رنگ قرمز بوده، نیز شکستگی های فلدسپات با اکسید آهن پر شده است. کانیهای سازنده قطعات سنگی درجات مختلفی از هوازدگی را نشان می دهند. در شکل (۶) گسترش هوازدگی بصورت جریانی از محلول های قرمز رنگ هوازدگی به بخش های سالم تر سنگ مشاهده می گردد.





شکل ۶: قطعه سنگی آندزیت-بازالتی درون کنگلومرای سبز رنگ دارای بلورهای درشت فلدسپات و پیروکسن، نیمه بالای تصویر با درجه هوازدهگی بیشتر که در حال گسترش به نیمه پایین سنگ می باشد. (راست: اورتوسکوپی ساده-چپ: اورتوسکوپی متقاطع)

قطعات سنگی آتشفشانی و آذرآواری هوازده نیز در واحدهای شیلی و ماسه ای قرمز رنگ، نیز در لایه ای ایگنیمبریتی که در قسمت بالای هر دو برش ظاهر می شود و این توالی را می پوشاند، بعنوان قطعه آواری مشاهده می گردند (شکل ۷).



شکل ۷: قطعات سنگی آندزیتی هوازده در واحد ماسه ای قرمز رنگ (تصویر راست) و در واحد ایگنیمبریت (تصویر چپ)، هر دو تصویر اورتوسکوپی ساده

### بحث:

با خاتمه فعالیت های ولکانیکی ائوسن در ایران (Allen and Armstrong, 2008; Ballato et al., 2011) و همزمان بالا آمدگی و خروج البرز جنوبی از آب، نهشته های آذرآواری ائوسن تحت تاثیر فرسایش قرار گرفته (Stoecklin & Eftekhari-Nezhad, 1969; Emami, 2000; Rezaeian et al., 2012) بگونه ای که حجم بزرگی از رسوبات تخریبی ایجاد شده و درون فرورفتگی ها و حوضه های بین کوهستانی انباشته گردید که نهشته های سازند قرمز زیرین نامیده شده اند (Gansser, 1955). آنگونه که مطالعات صحرایی و



پتروگرافی بر روی این رخمون جدید نشان می‌دهند، در مغایرت با نقشه‌ی زمین‌شناسی، در این محدوده واحدهای کنگلومرا، شیل و ماسه‌سنگ قرمز سازند قرمز زیرین رخمون داشته که عمدتاً از مواد تخریبی و هوازده سنگهای آتشفشانی و آذرآواری تشکیل یافته‌اند. با توجه به گسترش سازند کرج در این منطقه و مناطق همجوار، نیز بافت‌های کماکان قابل شناسایی، بخش اعظم واحدهای سازند قرمز زیرین در این محدوده را قطعات تخریبی سازند کرج تشکیل می‌دهند. در کنار تمرکز اکسید آهن در واحدهای شیلی و ماسه‌ای قرمز رنگ سازند قرمز زیرین، حضور قلوه‌های آواری و بزرگ رسی سفید رنگ به تشکیل افق‌های رس در حین هوازدهی اشاره می‌کند. اگرچه در یک برآورد اولیه، افزایش نسبی عناصر آهن و آلومینیوم در سازند قرمز زیرین در حد دیگر افق‌های لاتریتی/بوکسیتی ایران، نظیر افق پرمین، نمی‌باشد، لیکن تشکیل افق‌های رسی که خود آغازی برای تمرکز عنصر آلومینیوم در خلال هوازدهی به حساب می‌آید، حاکی از وجود شرایط لاتریت/بوکسیت-زایی، احتمالاً بطور محلی و موضعی، در این زمان می‌باشد. بدین شکل، می‌توان سازند قرمز زیرین را بعنوان یک افق لاتریتی، جوانترین افق لاتریتی ایران در نظر گرفت، اگرچه مراحل لاتریت/بوکسیت-زایی آن به هر دلیلی توسعه نیافته، عبارتی یک افق لاتریتی نارس را بوجود آورده است.

### نتیجه گیری:

نتایج مطالعات صحرایی و پتروگرافی انجام گرفته بر روی این رخمون جدید نشان می‌دهند که:

- ۱- در مغایرت با نقشه‌ی زمین‌شناسی، در این محدوده واحدهای کنگلومرا، شیل و ماسه‌سنگ قرمز سازند قرمز زیرین رخمون داشته که عمدتاً از مواد تخریبی و هوازده سنگهای آتشفشانی و آذرآواری تشکیل یافته‌اند.
- ۲- با توجه به گسترش سازند کرج در این منطقه و مناطق همجوار، نیز بافت‌های کماکان قابل شناسایی، بخش اعظم واحدهای سازند قرمز زیرین در این محدوده را قطعات تخریبی سازند کرج تشکیل می‌دهند.
- ۳- در کنار تمرکز اکسید آهن در واحدهای شیلی و ماسه‌ای قرمز رنگ سازند قرمز زیرین، حضور قلوه‌های آواری و بزرگ رسی سفید رنگ به تشکیل افق‌های رس در حین هوازدهی اشاره می‌کند.
- ۴- تشکیل افق‌های رسی که خود آغازی برای تمرکز عنصر آلومینیوم در خلال هوازدهی به حساب می‌آید، حاکی از وجود شرایط لاتریت/بوکسیت-زایی، احتمالاً بطور محلی و موضعی، در این زمان می‌باشد.
- ۵- بدین شکل، می‌توان سازند قرمز زیرین را بعنوان یک افق لاتریتی، جوانترین افق لاتریتی ایران در نظر گرفت، اگرچه مراحل لاتریت/بوکسیت-زایی آن توسعه نیافته، عبارتی یک افق لاتریتی نارس را بوجود آورده است.



### منابع فارسی :

- باباخانی، ا.ر. و صادقی، ع.، (۱۳۸۳)، "نقشه زمین‌شناسی چهارگوش زنجان"، مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، درویش‌زاده، ع.، (۱۳۷۰)، "زمین‌شناسی ایران"، چاپ اول، صفحه ۹۰۱، انتشارات امیر کبیر، تهران.
- نوی، م.ح.، (۱۳۵۵)، "دیاچهای بر زمین‌شناسی ایران"، صفحه ۱۰۹، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.



## References:

- Alavi-Naini M. and Amidi M., 1968, Geology of Western Part of Takab. Note J 49, 94p.
- Allen, M. B., and H. A. Armstrong (2008), " Arabia- Eurasia collision and the forcing of mid- Cenozoic global cooling paleogeogr". Paleoclim. Paleocol., 265, 52-58, doi: 10.1016/j. paleo. 2008. 04. 021.
- Ballato,P., Uba, C,E,. Landgraf, A,. Serecker, M,R,. Sudo, M.,Stockli,D,. Freidrich, A,. Tabatabaei,S,H,. 2011. Arabia – Eurasia continental collision : insights from late Tertiary foreland –basin evolution in the Alborz Mountains, northern Iran. Geological Society of America Bulletin 123 (1/2), 106-131. Doi: 10.1130/B30091.1.
- Eftekhar-Nezhad,J,. Stocklin,J.(1969), "Expolarity text of the Zanzan Quadrangle map 1/250000", Geological survey of Iran, 1969, Geological Quadrangle No.D4.
- Furrer, M.A., Soder, P.A., 1955. The Oligo- Miocene marine formation in the Qom region(Central Iran). Proceeding of the 4<sup>th</sup> World petroleum congress, Rome, section I/A/5: 267-277.
- Gansser, A., (1955), "New aspects of the geology in Central Iran." Proccedings, 4th world, petroleum congress, paper 2, P. 280-300.5 figs- 3pls.
- Hadjian, J. (1970), "Geologic de la region de Tafresh (NW de l'Iran Central)". These, Doctorat Lyon,
- Rezaeian, M., A. Carter, N. Hovius, and M. B. Allen(2012), "Cenozoic exhumation history of the Alborz Mountains, Iran": New constraints from low-temperature chronometry, Tectonics, 31, TC 2004, doi: 10. 1029/2011 TC 002974.
- Stoecklin, J. (1968) "Structural history and tectonics of Iran; a review, American Association of Petroleum" Geologists Bulletin, 52 (7), pp 1229-1258.
- Tietze E., 1877, Ein Ausflug nach dem Siahkuh (Schwarzer Berg) in Persien: Mitt. Geogr. Ges. Wien, n.s., V.18, No. 92, p. 89-116.