

مطالعه فونای فوزولینید سازند دالان در مقطع ایل بیک، ناحیه زردکوه، زاگرس.

سکینه عارفی فرد، استادیار گروه زمین شناسی، دانشگاه لرستان*

چکیده

رسوبات پرمین (گوادالوپین-لوپینگین) در مقطع ایل بیک در ناحیه زردکوه بختیاری در زاگرس مرتفع برای اولین بار از نظر فونای فوزولینید موجود در آن بطور جامع بررسی شد. در این مطالعه تعداد ۳۰ گونه متعلق به ۱۴ جنس شناسایی شدند و علاوه بر این گونه جدید *Rugososchwagerina zagroensis* از نظر سیستماتیک توصیف شد. تعداد ۵ زون فوزولینید در سازند دالان در مقطع مورد مطالعه شده شناسایی شد. قدیمی ترین زون *Preaskinerella* کوبرگندین است. دومین زون که در فاصله ۱۲۰ متری تا ۳۲۰ متری مقطع شناسایی شده *Eopolydiexodina persica* است که سن مورگابین زیرین-میانی را دارد. سومین زون که *Chusenella schwageriniformis*-*Rugososchwagerina zagroensis* است در یک افق باریک در ۳۲۰ متری تا ۳۵۰ متری توالی سازند دالان وجود دارد و سن مورگابین بالا-میدین آغازی را نشان می دهد. چهارمین زون *Parafusulina crassispira* است که به سن میدین زیرین است در فاصله ۳۶۰ متری تا ۴۳۵ متری قاعده مقطع قابل تشخیص است. پنجمین زون *Afghanella schencki* است که به سن بخش بالایی میدین است و در فاصله ۴۳۸ متری تا ۶۸۷ متری قاعده توالی قرار دارد. چینه‌های که در ۹۲۰ متری قاعده مقطع وجود دارند دارای فرامینفرهایی نظیر *Paraglobivalvulina* sp. و *Dagmarita* sp. است که سن لوپینگین برای آن در نظر گرفته می شود. چینه‌هایی که در فاصله ۶۸۷ متری و ۹۲۰ متری در داخل توالی وجود دارند فاقد فسیل هستند و بنابراین یا سن آنها گوادالوپین و یا لوپینگین است. فونای فوزولینید مطالعه شده شباهت با فونای تتیس غربی را نشان می دهد.

واژه‌های کلیدی: سازند دالان، مقطع ایل بیک، زون‌های فوزولینید، زردکوه بختیاری، زاگرس.

مقدمه

سنگ‌های کربناته پرمین در تنگ ایل بیک در زردکوه بختیاری به خوبی رخمون دارند. رسوبات پرمین زاگرس برای اولین بار توسط Szabo and Kherapir (1978) به عنوان سازند دالان معرفی گردید. Harrison et al. (1932) اولین بار کوه‌های بختیاری را در یک ماموریت زمین شناسی پیمایش کردند. اما هیچ نمونه‌ای در این پیمایش جمع‌آوری نشد. Sampo (1969) رسوبات پرمین در کوه گره و کوه دنا را معادل سازند خوف در نظر گرفت و بر اساس حضور فرامینفرهایی نظیر: *Staffella* sp., *Globivalvulina* sp., *Schwagerina* sp., *Polydiexodina* sp. و *Cribrogenerina* sp. سن پرمین زیرین تا بالایی را برای رسوبات پرمین این مناطق پیشنهاد کرد. بررسی بعدی رسوبات کربنیفر و پرمین در زردکوه بختیاری و کوه دنا توسط Setudehnia (1973) صورت گرفت. در این مطالعه شیل‌های خاکستری و قرمز مایل به ارغوانی با میان لایه‌هایی از ماسه سنگ خاکستری زرد به همراه کنگلومرای قلوهای که در زیر سکانس صخره ساز پرمین با ناپیوستگی ناحیه‌ای قرار می‌گیرد به عنوان واحد کربنیفر- پرمین به دلیل عدم رخمون‌های خوب در ناحیه زردکوه بختیاری و دنا در نظر گرفته شد. این رسوبات در تنگ ایل بیک پوشیده می‌باشد. بعداً Szabo and Kheradpir (1978) نام سازند فراقون را برای این واحد معرفی کردند. Seward (1932) بر اساس بقایای گیاهی به‌ویژه *Sigilaria persica* کشف شده توسط Harrison et al. (1932) سن کربنیفر بالایی یا پرمین را برای سازند فراقون پیشنهاد نمود. (Ghavidel-Syooki 1993, 1997) بر مبنای داده‌های پالینولوژیکی سن دونین تا پرمین زیرین را برای این سازند در نظر گرفت. Setudehnia (1973) در آهک‌های فسیلدار سازند دالان در مقطع ایل بیک فرامینفرهای *Archaediscus*, *Globivalvulina* sp.

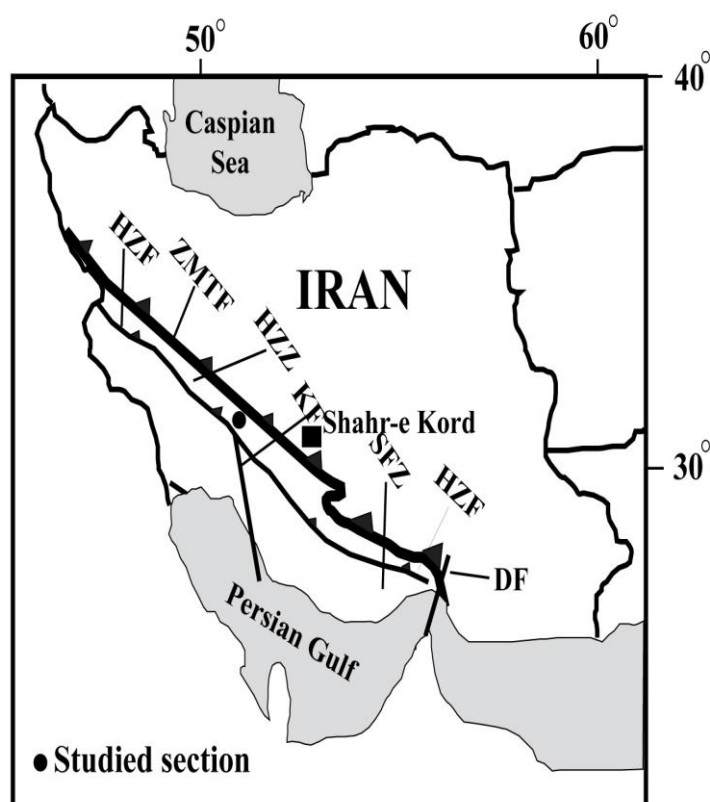
sp., *Cribrogenerina* sp., *Geinitzina* sp., *Schwagerina* sp., *Pachyphloia* aff. *kocurkoyi*, *Schubertella*, *Endothyra* sp., *pseudosimplex*, *Staffellids*, *Tetrataxis* sp., *Pachyphloia* sp., *Climacammina* sp., *Paleotextularia* sp., *Lunucammina*, *Hemigordius* sp., *Agathammina* sp. sp. و *Polydiexodina persica* را گزارش و سن پرمین میانی تا بالایی را برای این سازند در نظر گرفته است. گرچه در سال‌های اخیر مطالعاتی بر روی مرز پرموتریاس در زاگرس مرتفع صورت گرفته (Wei et al. 2005, 2007; Insalaco et al. 2006) ولی تاکنون بررسی‌های مفصل و دقیق بیواستراتیگرافی و کرونواستراتیگرافی بر روی رسوبات سازند دالان در این بخش از زاگرس صورت نگرفته است. اهداف این تحقیق عبارتند از: ۱) معرفی جامع تر فرامینفرهای سازند دالان در مقطع ایل بیک؛ ۲) مشخص کردن قرابت این فونا با فونای همزمان در سایر نواحی تتیس؛ ۳) توصیف یک گونه جدید.

موقعیت زمین شناسی مقطع مورد مطالعه

کوه‌های زاگرس در حاشیه شمال شرقی صفحه عربی واقع شده است. این صفحه به سمت شمال شرق بوسیله گسل راندگی اصلی زاگرس محدود شده است. کوه‌های زاگرس و نواحی مجاور برای مخازن وسیع هیدروکربنی و فعالیت‌های تکتونیکی خیلی جوان خود شناخته شده می‌باشند. از این رو تحقیقات مفصلی بر روی موضوعات مربوط به گاز و نفت و ویژگی‌های تکتونیکی و ساختاری این ناحیه صورت گرفته است (Dunnington 1967, Stocklin 1968; Alavi, 1994; Agard et al. 2005; Hesami et al. 2006) کوه زاگرس شامل کمان ماگمایی ارومیه-دختر و زون سنندج-سیرجان (Berberian et al. 1982) به‌عنوان بخش داخلی و

شکل‌های ساختاری شدید و گسلش مشخص می‌شود (Sephehr and Cosgrove 2005; Sherkati and Letouzey 2004; Sherkati et al. 2006) در جنوب زون زاگرس مرتفع، زون بطور ساده چین خورده زاگرس قرار گرفته که بوسیله گسل زاگرس مرتفع در شمال شرق و گسل جبهه‌ای زاگرس در جنوب غرب محدود شده است. ناحیه مورد مطالعه در زون زاگرس مرتفع واقع شده است (شکل ۱). در این مقطع توالی‌هایی با لایه‌بندی خوب و شیب نسبتاً شدید از سنگ‌های کربناته رخنمون دارند.

کمربند چین خورده-رانده زاگرس (که در حدود ۲۰۰۰ کیلومتر از جنوب شرق ترکیه از طریق شمال سوریه و عراق تا غرب و جنوب ایران امتداد دارد) به عنوان بخش خارجی است (Alavi 1994, 2004). کمربند چین خورده-رانده زاگرس شامل دو قلمرو ساختاری است که یکی کمربند رانده هم‌آغوش یا کمربند زاگرس مرتفع و دیگری کمربند بطور ساده چین خورده زاگرس است. زون زاگرس مرتفع بوسیله گسل راندگی اصلی زاگرس به طرف شمال شرق و گسل زاگرس مرتفع به طرف جنوب غرب محدود شده است. این زون بوسیله تغییر



شکل ۱- نقشه ساختارهای تکتونیکی اصلی در زون زاگرس (اقتباس از حیدری ۲۰۰۸)، گسل بلند زاگرس (HZF)، گسل رانده اصلی زاگرس (ZMTF)، زون زاگرس مرتفع (HZZ)، گسل کازرون (KF)، زون بطور ساده چین خورده (DF)، گسل دیبا (SFZ).

توصیف چینه‌شناسی سازند دالان در مقطع ایل بیک

مقطع ایل بیک در ۲۷۰ کیلومتری غرب شهرکرد با مختصات جغرافیایی $32^{\circ}27'50''/1''$ عرض شمالی است (شکل ۲). این سکانس کربناته قابل تقسیم به دو بخش کربناته زیرین و دولومیتی و آهک دولومیتی بالایی است (شکل ۳). مرز زیرین رسوبات پرمین در تنگ ایل بیک با سازند فراقون به صورت پوشیده است و مرز بالایی آن با دولومیت‌های تریاس زیرین (سازند کنگان) ظاهراً هم‌شیب است. ضخامت کلی ۹۲۹/۶ متر است و از قاعده به طرف راس شامل ۲۸ واحد به شرح ذیل می‌باشد:

۱- ۹/۵ متر پکستون تا گرینستون نازک تا متوسط لایه برنگ قهوه‌ای کم رنگ حاوی فرامینفرهای کوچک، جلبک، قطعات ساقه کرینئید، براکیوپود، و گاستروپود.

۲- ۸ متر آهک زرد تا کرم متوسط لایه حاوی فرامینفرهای کوچک.

۳- ۷/۵ متر گرینستون خاکستری ضخیم لایه تا توده‌های حاوی مرجان‌های اجتماعی، قطعات ساقه کرینئید و تعداد کمی فرامینفر.

۴- ۹۵ متر پکستون تا گرینستون خاکستری تا خاکستری کم رنگ همراه با نودول‌های چرت و فسیل‌هایی نظیر فرامینفرهای کوچک، فوزولینید، جلبک، قطعات ساقه کرینئید، براکیوپود، گاستروپود، و بریوزوئر. مادستون و ائید دولوگرینستون در بخش میانی این واحد وجود دارد.

۵- ۸ متر واریزه.

۶- ۵ متر پکستون متوسط لایه خاکستری حاوی فوزولینید، فرامینفرهای کوچک، قطعات براکیوپود، بریوزوئر، و ساقه کرینئید.

۷- ۳۷/۵ متر واریزه.

۸- ۵ متر وکستون تا پکستون خاکستری کم رنگ ضخیم لایه حاوی فرامینفرهای کوچک.

۹- ۱۵ متر وکستون ضخیم لایه برنگ قهوه‌ای روشن حاوی فرامینفرهای کوچک، جلبک، قطعات براکیوپود و ساقه کرینئید، و زوئوفیکوس.

۱۰- ۴ متر واریزه.

۱۱- ۷/۵ متر مادستون تا پکستون متوسط لایه خاکستری با فوزولینید فراوان.

۱۲- ۲۵ متر پکستون متوسط لایه خاکستری تا خاکستری تیره با فوزولینید فراوان، فرامینفرهای کوچک، جلبک، قطعات ساقه کرینئید و براکیوپود.

۱۳- ۶۵ وکستون استیلولیتی متوسط لایه قهوه‌ای کم‌رنگ تا خاکستری دارای فرامینفرهای کوچک، قطعات ساقه کرینئید و براکیوپود.

۱۴- ۲۷/۵ متر وکستون تا پکستون متوسط لایه خاکستری حاوی قطعات براکیوپود فراوان.

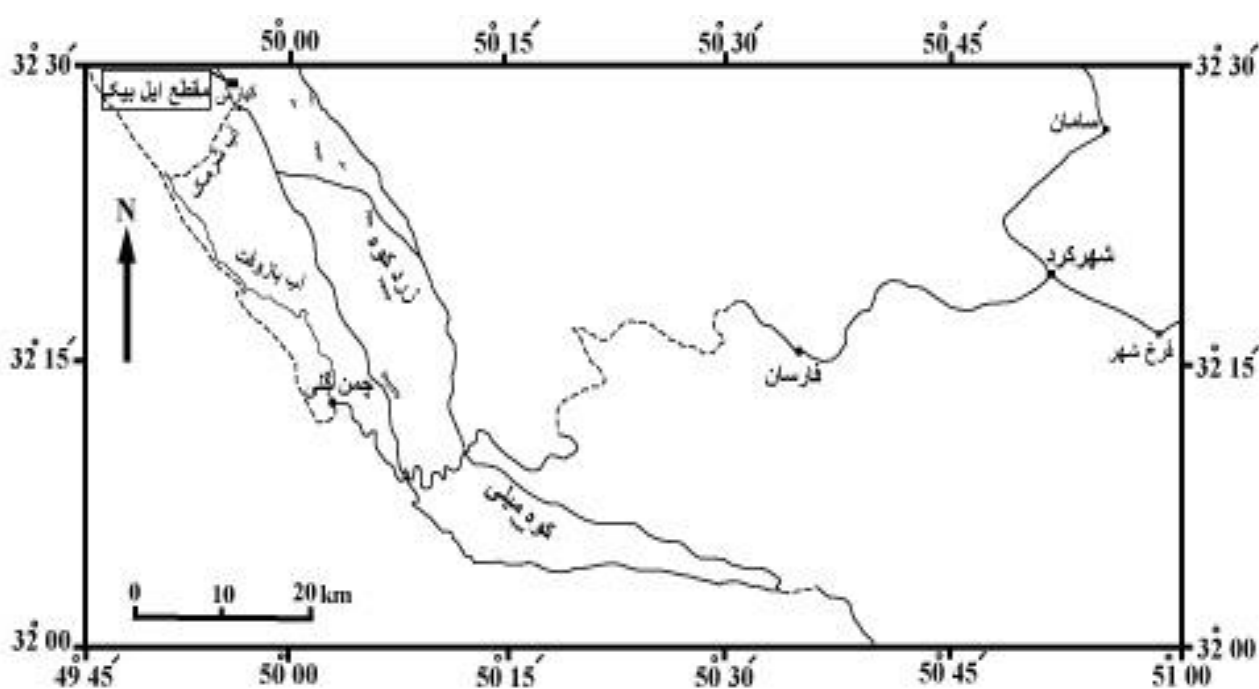
۱۵- ۶۵ متر وکستون استیلولیتی متوسط تا ضخیم لایه خاکستری حاوی فوزولینید، فرامینفرهای کوچک، قطعات ساقه کرینئید و براکیوپود.

۱۶- ۱۵ متر وکستون تا پکستون نازک تا متوسط لایه خاکستری تیره دارای فرامینفرهای کوچک، فوزولینید، جلبک و قطعات ساقه کرینئید و براکیوپود.

۱۷- ۶۵ متر وکستون ضخیم لایه خاکستری با نودول‌های چرت و حاوی فرامینفرهای کوچک، یک افق نازک فوزولینیددار در بخش میانی، و قطعات معدودی ساقه کرینئید و براکیوپود.

۱۸- ۲۵ متر آهک دولومیتی خاکستری کم‌رنگ با استیلولیت‌های بزرگ مقیاس و حاوی فرامینفرهای کوچک.

- ۱۹-۲۵ متر دولومیت ریز بلور متوسط لایه برنگ کرم دارای امولد (قالب ائید).
- ۲۰-۵۰ متر سنگ آهک دولومیتی متوسط تا نازک لایه خاکستری دارای امولد (قالب ائید) و قطعات پوسته کرینوئید و براکیوپود.
- ۲۱-۴۵ متر دولومیت ریز تا متوسط بلور نازک لایه خاکستری حاوی آثاری از قطعات پوسته‌ای.
- ۲۲-۳۰ متر واریزه.
- ۲۳-۳۰ متر سنگ آهک دولومیتی متوسط لایه کرم رنگ حاوی یک افق حاوی فوزولینید در بخش پایینی.
- ۲۴-۳۵ متر واریزه.
- ۲۵-۴۵ متر دولومیت نازک تا متوسط لایه کرم رنگ حاوی آثاری از قطعات پوسته‌ای.
- ۲۶-۱۵ متر واریزه.
- ۲۷-۹۲/۵ متر دولومیت ریز تا درشت بلور متوسط لایه برنگ قهوه‌ای روشن.
- ۲۸-۲۰ متر آهک دولومیتی متوسط لایه برنگ کرم حاوی فرامینیفرهای کوچک و جلبک.



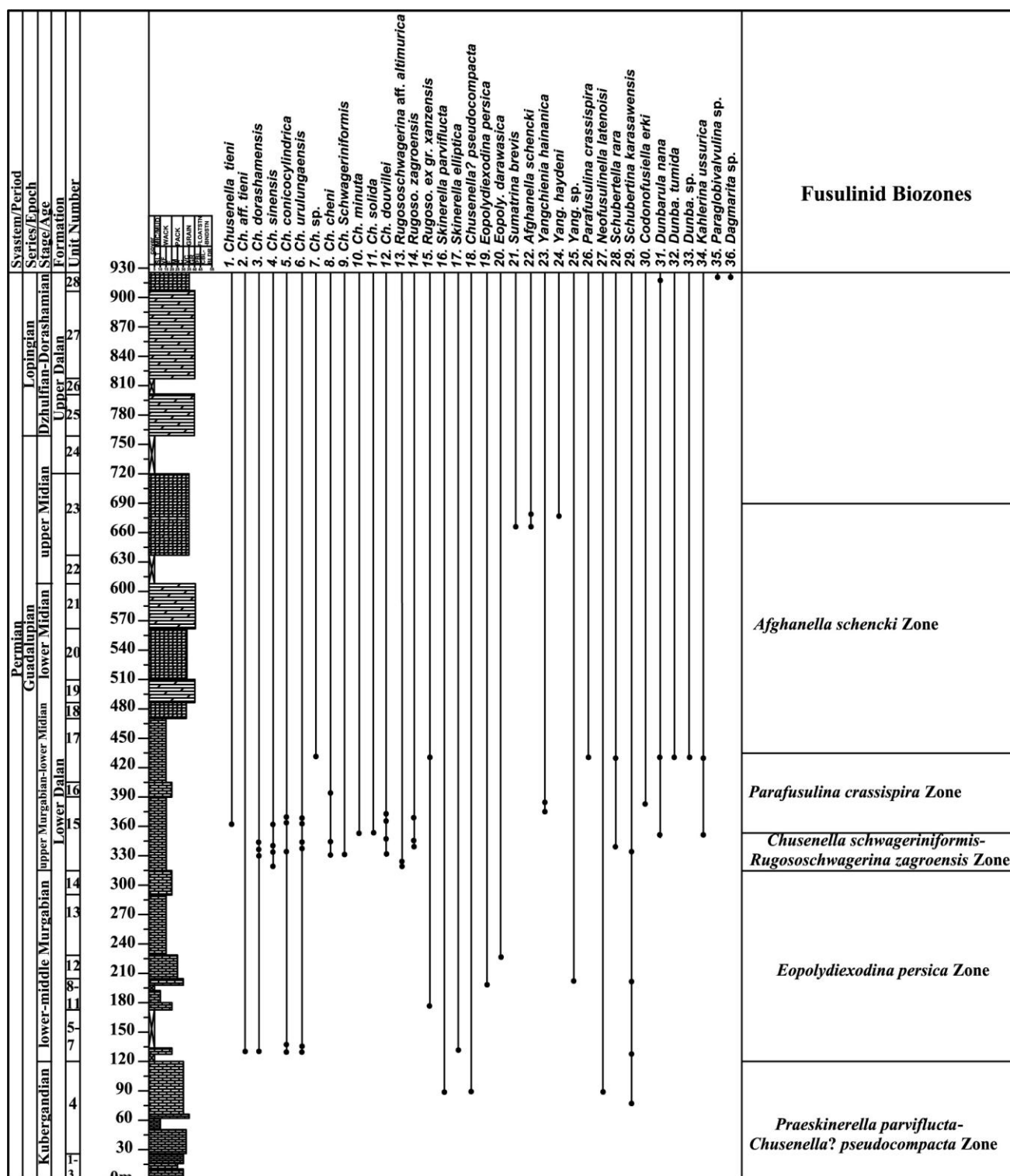
شکل ۲- راه‌های دسترسی به مقطع مورد مطالعه

ترکیب و مقایسه فونای فوزولینید سازند دالان در مقطع ایل بیک

۳۰ گونه از ۱۴ جنس مربوط در سازند دالان در مقطع ایل بیک شناسایی و یک گونه جدید توصیف شد (شکل ۳). فراوانی و انتشار فونای فوزولینید در سرتاسر سازند دالان در مقطع ایل بیک یکسان نیست به طوری که فقط در ۵ افق باریک در کل سکانس دالان فوزولینیدها دارای فراوانی هستند. در مقایسه با سایر گزارش‌های فونای فرامینفری از سازند دالان (Setudehnia 1973; Szabo and Kheradpir 1978; Zaninetti et al. 1978; Johnson 1981; Baghbani 1997) به زوناسیون فوزولینید ارائه شده جامع‌تر و کامل‌تر می‌باشد. در توالی سازند دالان در مقطع مورد مطالعه ۵ زون فوزولینید قابل تشخیص می‌باشد.

اولین زون *Praeskinerella parviflucta*-*Chusenella? pseudocompacta* است که در پکستون و گرینستون‌های قاعده‌ای واحد ۴ شناسایی شده است. تنوع جنس‌ها و گونه‌های فوزولینیدها در این زون بسیار کم است. از میان سایر فوزولینیدها در این زون می‌توان *Neofusulinella latenoisi* Deprat را نام برد که بطور گسترده در چینه‌های کوبرگندین - مورگابین تیتس غربی گزارش شده است (Kahler and Kahler 1979; Xiao et al. 1986; Leven 1997, 1998; Huang et al. 2009). *Chusenella? pseudocompacta* Sheng (Sheng, 1956; Zhang and Dong, 1986) مائوکو در جنوب چین و اخیراً در گوادالوپین بالایی در بلوک لهاسا در جنوب چین نیز گزارش شده است (Zhang et al. 2010). *Praeskinerella parviflucta* (Zhou) سازند چیهزیا در جنوب چین به سن آرتینسکین - کوبرگندین (Zhou 1982) و از بلورین منطقه دارواز

(Leven 1992) و از کوبرگندین منطقه ماوراء قفقاز (Leven 1998) گزارش شده است. در این زون تعداد کمی فرامینفر کوچک نظیر *Cribrogenerina sp.* و *Climacammina sp.* نیز وجود دارد. با توجه به حضور *Praeskinerella parviflucta* (Zhou) به سن بلورین - کوبرگندین و *Chusenella? pseudocompacta* Sheng و کوبرگندین به سن کوبرگندین - میدین و با توجه به موقعیت چینه شناسی آن در زیر چینه‌های به سن مورگابین این زون به کوبرگندین نسبت داده می‌شود. سایر فوزولینیدهای همراه در این زون شامل *Schubertella rara* Sheng, *Chusenella conicocylindrica* Minojapanella sp., *Chusenella urulungaensis*, *Yangchienia sp.*, Chen, Wang, Sheng and Zhang, *Chusenella aff. tieni*, *dorashamensis* Rosovskaya, *Skinerella elliptica* (Sheng), (Chen) *Rugososchwagerina ex gr. xanzensis* Wang and Zhang است. فراوانترین و شاخص‌ترین گونه در این مجموعه *Eopolydiexodina persica* (Kahler) است که برای اولین بار در یک افق نامشخص در زاگرس توصیف شد (Kahler 1933). همچنین این گونه در سایر مناطق تیتسی نظیر ترکیه (Koyluoglu and Altiner 1989)، آباد (Kobayasi and Ishii 2003)، منطقه ماوراء قفقاز (Kotlyar et al. 1989; Leven, 1998) از رسوبات معادل با مورگابین زیرین و میانی گزارش شده است.



شکل ۳- انتشار چینه شناسی فوزولینیده و فرامینیفرهای کوچک در سازند دالان، مقطع ایل بیک.

در تمام مناطق فوق‌الذکر از جمله در مقطع ایل بیک *Eopolydiexodina* به‌عنوان فونای غالب و به صورت یک افق نسبتاً باریک وجود دارد. گونه‌های *Chusenella* شناسایی شده در این زون از جنوب چین (Chen 1965, Wang et al. 1981) و از ماوراء قفقاز (Rausser-Chernosova et al., 1974; Leven, 1998) نیز معرفی شده‌اند. در ناحیه ماوراء قفقاز این گونه‌ها در سازندهای آسنی بالایی و گنیشک زیرین وجود دارد که با مورگابین زیرین تا میانی مطابقت داده شده است (Kotlyar et al. 1989; Leven, 1998). گونه‌های *Skinnerella elliptica* (Sheng) و *Rugososchwagerina ex gr. xanzensis* Wang, Sheng and Zhang از سایر گونه‌های شاخص در این زون هستند. *Rugososchwagerina ex gr. xanzensis* Wang, Sheng and Zhang همراه با *Eopolydiexodina persica* (Kahler) از سازند سورمق در ناحیه آباده از مورگابین زیرین تا میانی گزارش شده است (Kobayashi and Ishii, 2003). از فرامینیفراهای کوچک در این زون *Paleotextularia* sp. و *Pachyphloia* sp. را می‌توان نام برد. سن این زون مورگابین زیرین - میانی است در نظر گرفته می‌شود.

زون بعدی - *Chusenella schwageriniformis* - *Rugososchwagerina zagroensis* است که دوسوم واحد ۱۵ را شامل می‌شود. فونای این زون متنوع می‌باشد. فرم‌های غالب در این زون *Chusenella* با ۱۰ گونه است که بعضی از آنها اولین بار در زون قبلی ظاهر شدند و در این زون نیز همچنان ادامه دارند. گونه‌های دیگر نظیر *Chusenella minuta* Skinner, *Ch. sinensis* و *Ch. cheni* Scherbovich, Sheng اولین بار در این زون ظاهر شدند. گونه‌های اخیر در ابتدا از سازند مائوکو در جنوب چین (Sheng 1963)

توصیف شدند و همچنین به‌طور گسترده در چینه‌های مورگابین تا میدین تتیس غربی گزارش شدند (Sun and Zhang, 1988; Kobayashi and Ishii, 2003). *Chusenella solida* و *Chusenella minuta* Skinner همراه با *Dunbarula*, *Kahlerina* و *Yabeina* از میدین بالایی در ترکیه مرکزی گزارش شده‌اند (Skinner 1969). *Schubertina karasawensis* (Kobayashi که در این زون کاملاً فراوان است در ژاپن از سازند نایاما بالایی همراه با *Reichelina*, *Dunbarula*، *Yangchienia* پیش‌گرفته، *Rausserella*، *Neoschwagerina* و *Pseudodoliolina* از اشکوب میدین گزارش شده است (Kobayashi, 2006). دو گونه *Rugososchwagerina* از این زون شناسایی شدند که بسیار شبیه به *Rugososchwagerina altimurica* Leven است. گونه اخیر در افغانستان از رسوبات میدین گزارش شده است (Leven 1997). *Dunbarula* اولیه و گونه *Kahlerina* *ussurica* Sosnina موجود در این زون همچنین از سازند آریا در منطقه ماوراء قفقاز به سن میدین زیرین گزارش شده است (Kotlyar et al. 1989; Leven, 1998). گونه‌های محدود *Codonofusiella* شناسایی شده در این زون از گوادالوپین منطقه ماوراء قفقاز نیز گزارش شده است (Leven 1998). این زون معادل با مورگابین بالایی - میدین زیرین است.

زون فوزولینید *Parafusulina crassipira* در مقطع ایل بیک در بخش میانی واحد ۱۷ به صورت یک افق باریک وجود دارد. *Chusenella cheni* Scherbovich و *Yangchienia hainanica* Sheng که در زون قبلی حضور داشتند همچنان در این زون گسترش دارند. *Yangcheinia haydeni* Thompson که در سرتاسر این

فوزولینید در بخش بالایی میدین وجود دارد. در بالاترین لایه‌های واحد ۲۸ از سازند دالان در مقطع مورد مطالعه مجموعه ای با تعداد کمی فرامینفر نظیر *Paraglobivalvulina* sp. و *Dagmarita* Reitlinger *chanackchiensis* یافت شده که سن لوپینگین را برای این بخش از سازند دالان پیشنهاد می‌کند. لایه‌های بین این بخش از سازند دالان و زون *Afghanella schencki* را بدلیل پدیده دولومیتی شدن و نبود فرامینفرهای شاخص می‌توان هم به‌عنوان گوادالوپین و هم بعنوان لوپینگین در نظر گرفت. به‌طور خلاصه ۱۲۰ متر قاعده‌ای سازند دالان در مقطع ایل بیک متعلق به اشکوب کورگندین بوده و قابل مقایسه با سازند آسنی (حداقل بخش زیرین آن) است. چینه‌های قرار گرفته در فاصله ۱۲۰ متری تا ۳۲۰ متری از این سازند متعلق به مورگابین و قابل تطابق با سازند گنیشک است و لایه‌های قرار گرفته در فاصله ۳۲۰ متری تا ۳۶۰ متری از این سازند قابل مقایسه با سازند آرپا و متعلق به میدین زیرین و چینه‌های قرار گرفته در فاصله ۳۶۰ متری تا ۶۷۸ متری احتمالاً قابل مقایسه با سازند خاچیک در منطقه ماوراء قفقاز و متعلق به میدین بالایی است.

توصیف گونه جدید

راسته: *FUSULINIDA* Fursenko, 1958

خانواده: *SCHWAGERINIDAE* Dunbar and Henbest 1930

جنس: *RUGOSOSCHWAGERINA* A.D. Miklokhov- 1959

گونه: *Rugososchwagerina zagroensis*, new species

(شکل‌های ۴-۱، پلیت ۲)

زون یافت می‌شود در افغانستان همراه با *Afghanella schencki* Thompson گزارش شده است (Thompson 1946). این گونه از مورگابین بالایی تا میدین در تیس غربی گسترش دارد (Leven 1997). گونه *Codonofusiella erki* Rauser-Chernosova در این زون در ابتدا از وچیاپینگین زیرین در منطقه ماوراء قفقاز (Rosovskaya and Rauser-Chernosova 1965) و همچنین از میدین جنوب افغانستان (Leven 1997) و ترکیه (Erk 1942) گزارش شده است. در این زون تاکسون شاخص میدین در کل تیس *Kahlerina* است (Sosnina 1956; Sheng 1963, Leven 1997, 1998; *Parafusulin crassispira* Leven, Kobayashi 2006). از زون *Chusenella abichi* در سازند سورمق در منطقه آباد (Kobayashi and Ishii 2003) شناسایی شده است. *Chusenella abichi* (A.D. Miklukho-Maklay) گونه شاخص میدین در منطقه ماوراء قفقاز است (Rosovskaya and Rauser-Chernosova 1965; *Chusenella* Kotlyar et al. 1989; Leven 1998). *abichi* در منطقه آباد معادل با فونای *Yabeina* به سن میدین در نظر گرفته شده است (Kobayashi and Ishii 2003). بر این اساس سن میدین زیرین برای زون *Parafusulina crassispira* پیشنهاد می‌شود.

زون بعدی *Afghanella schencki* است که در بخش قاعده‌ای واحد ۲۳ قرار گرفته است. *Afghanella schencki* Thompson و *Sumatrina brevis* Leven تنها *Verbeeckinds* هستند که در توالی سازند دالان در مقطع ایل بیک وجود دارند. *Afghanella schencki* Thompson از مورگابین بالا تا میدین در سرتاسر تیس گزارش شده است (Thompson 1946; Sheng 1963; Xia et al. 1986; Leven 1997; Kobayashi and Ishii 2003). در مقطع ایل بیک لایه‌های حاوی این فونای

هولوتایپ: شکل ۲، پلایت ۲، مقطع محوری، نمونه Z-55، مقطع ایل بیک، سازند دالان، واحد ۱۵، ۳۳۰ متر در بالای قاعده مقطع، زرد کوه، زاگرس، جنوب غرب ایران. مواد مطالعه شده: ۱۵ مقطع محوری و ۷ مقطع نیمه محوری.

ریشه نام گونه: برگرفته شده از ناحیه زاگرس.

مکان: مقطع ایل بیک در ناحیه زرد کوه، زاگرس، جنوب غرب ایران.

سن: مورگابین بالا-میدین زیرین.

توصیف: اندازه پوسته متوسط، دوکی شکل متورم تا نیمه کروی با قطبین اندکی کشیده شده و نوک تیز، دو تا چهار پیچش اولیه یک ژوناریوم به طور محکم پیچیده شده را بوجود می آورد که بوسیله تورم سریع بداخل پیچش سست در مراحل بلوغ دنبال می شود. نمونه های به خوبی رشد کرده (دارای ۷-۵ پیچش) ۷/۴-۵/۹ میلیمتر طویل و ۳/۸-۲/۶ میلیمتر عریض و نسبت طول به عرض در آنها ۲/۵-۱/۲۵ است. اولین پیچش ۱/۱-۰/۳ میلیمتر طویل و ۰/۴-۰/۲ عریض با نسبت طول به عرض ۳/۴-۱/۱ است. طول و قطر چهارمین دور به ترتیب ۳/۶-۲/۱ میلیمتر و ۱/۶-۰/۸ میلیمتر است. حجره جنینی کروی، کوچک تا متوسط با قطر بیرونی ۲۵۰-۱۵۰ میکرون است. اسپیروتکا مرکب از تکتوم و کریوتکا آلوتولار نسبتاً درشت است که در ژوناریوم نازک و در دورهای پایانی ضخیم است. ضخامت اسپیروتکا در اولین، چهارمین و آخرین دور از ۱۲ نمونه به ترتیب ۱۲-۷، ۸۰-۵۰، ۱۳۰-۱۰۰ میکرون است. سپتها در آغاز تقریباً مسطح یا بطور جزئی چین خورده هستند و در دورهای با پیچش سست پایانی شدیداً و عمیقاً چین خورده هستند. چین های سپتایی دورهای بیرونی بلند، نیمه مربعی تا مثلثی و با شکل نسبتاً نامنظم هستند و

به طور کلی به راس حجرات می رسند. تونل در دورهای آغازی خیلی باریک و کوتاه است و به طرف بیرون نسبتاً باریک با مسیر نامنظم است. کوماتای ضعیفی در ژوناریوم وجود دارد که در دورهای پایانی حضور ندارد. پرشدگی محوری قابل توجه در طول محور در دورهای به طور محکم پیچیده آغازی رشد کرده است ولی در ۳-۲ آخری وجود ندارد.

محدوده چینه شناسی: واحد ۱۵، نمونه Z-55-Z-57، سازند دالان، پرمین، گوادالوپین، مورگابین.

پیدایش جغرافیایی: مقطع ایل بیک در زردکوه، زاگرس، جنوب غرب ایران.

قربانیت پالئوبیوژئوگرافی فوزولینیدهای مقطع مورد مطالعه از کربنیفر پسین تا پرمین سه قلمرو اصلی فوزولینیدی شامل بورال یا فرانکلینین-اورالین، تیسسی و شمال امریکا یا میدکانتیننت-آندین وجود داشته اند (Reitlinger, 1975; Ross and Ross 1985). تیسس و پانتالاسا مجاور بوده است (Ross 1995). در طی پرمین میانی قلمرو تیسس به ایالت های A در تیسس غربی، B در تیسس شرقی و C در ناحیه پانتالاسا تقسیم می شده است (Kobayashi 1997). فوزولینیدهای مطالعه شده در این مقاله به طور کلی دارای قربانیت با فونای تیسس غربی هستند و در طی پرمین میانی در موقعیت گرمسیری و نیمه گرمسیری قرار گرفته بودند. به عنوان مثال حضور *Sumatrina*، *Afghanella*، *Eopolydiexodina* و *Sumatrina* قربانیت نزدیک فوزولینیدهای مطالعه شده در زاگرس را با ایالت تیسس غربی تقویت می کند زیرا حضور معمول این جنس ها به عنوان مشخصه های فونای فوزولینید تیسس غربی پذیرفته شده است (Kobayashi 1997; Ueno 2003). با این وجود توجه به این نکته ضروری است که فوزولینیدهای تیسس غربی در طی پرمین میانی در ناحیه

interpretations: Tectonophysics, v. 229, p. 211-238.

3- Alavi, M., 2004, Regional stratigraphy of the Zagros fold-thrust belt of Iran and its proforeland evolution: American Journal of Science, v. 304, p. 1-20.

4- Baghbani, D., 1997, Correlation charts of selected Permian strata from Iran: Permophiles, No. 30, p. 24-25.

5- Berberian, F., I.D., Muir, R.J., Pankhurst, and M., Berberian, 1982, Late Cretaceous and early Miocene Andean-type plutonic activity in northern Makran and Central Iran: Journal of the Geological Society, v. 139, p. 605-614.

6- Chen, S., 1956, The fusulinidae of South China, Part 22: Palaeontologia Sinica, New Series B, No. 6, p. 17-71.

7- Dunnigton, H.V., 1967, Stratigraphical distribution of oil fields in the Iraq-Iran-Arabia basins: Journal of the Institute of Petroleum, v. 53, p. 129-161.

8- Erk, A.S., 1942, Étude géologique de la région entre Gemlik et Bursa (Turquie): Ankara, Institutes für lagerstateattenforschung der Turkiye, Ser B, No. 9, 295 p.

9- Ghavidel-Syooki, M., 1993, Palynological study of Paleozoic sediments of the Chal-I-Sheh area southwestern Iran: Journal of Sciences, v. 4 (1), p. 32-46.

10-Ghavidel-Syooki, M., I 997, Acritarch biostratigraphy of the Paleozoic rock units in the Zagros Basin, southern Iran. Acta Univ. Carolinae Geol., v. 4, p. 385-411.

11-Harrison, J.V., A.H., Tait, and N.L., Falcon, 1932, The geology of Bakhtiari mountain country: Unpublished report, Iranian Oil Operating Companies.

12-Hessami, K., F., Nilforoushan, C.J., Talbot, 2006, Active deformation within the Zagros Mountains deduced from GPS measurements: Journal of Geological Society, London v. 163, p. 143-148.

13-Heydari, E., 2008, Tectonics versus eustatic control on supersequences of the Zagros Mountains of Iran: Tectonophysics, v. 451, p. 56-70.

14-Huang, H., X., Jin, Y., Shi, and X., Yang, 2009, Middle Permian western Tethyan fusulinids from southern Baoshan Block, western Yunnan,

زاگرس دارای تنوع نسبتاً کمی می‌باشند. در حالیکه این فوزولینیدها در کاتازین شرقی و سایر نواحی تتیس غربی دارای تنوع بالاتری می‌باشند. بنابراین با توجه به شواهد موجود ممکن است در زمان پرمین میانی زاگرس در مقایسه با نواحی جلفا و آباده (با تنوع فونایی بالاتر) در نواحی عرض‌های جغرافیایی بالاتر در قلمرو تتیسی قرار داشته است.

نتیجه گیری

۱- در این مطالعه تعداد ۳۰ گونه متعلق به ۱۴ جنس فوزولینید شناسایی و گونه جدید *Rugososchwagerina zagroensis* از نظر سیستماتیک توصیف گردید.

۲- مجموعه فوزولینیدهای سازند دالان در مقطع ایل بیک در افق‌های باریک گسترش دارند و قابل تقسیم به پنج بایوزون *Preaskinerella parviflucta*، *Eopolydiexodina*، *Chusenella? pseudocompacta*، *Chusenella schwageriniformis*، *persica*، *Parafusulina*، *Rugososchwagerina zagroensis* و *crassispira* می‌باشند.

۳- سن سازند دالان بر اساس فونای فوزولینید آن در مقطع مورد مطالعه گوادالوپین - لوپینگین است.

۴- فونای فوزولینید در مقطع مورد مطالعه دارای قرابت با فونای تتیس غربی هستند.

منابع

- 1- Agard, P., J. Omrani, L., Jolivet and F., Mouthereau, 2005, Convergence history cross Zagros (Iran): Constraints from collisional and earlier deformation: International Journal of Earth Science, v. 94, p. 401-419.
- 2- Alavi, M., 1994, Tectonics of the Zagros orogenic belt of Iran: New data and

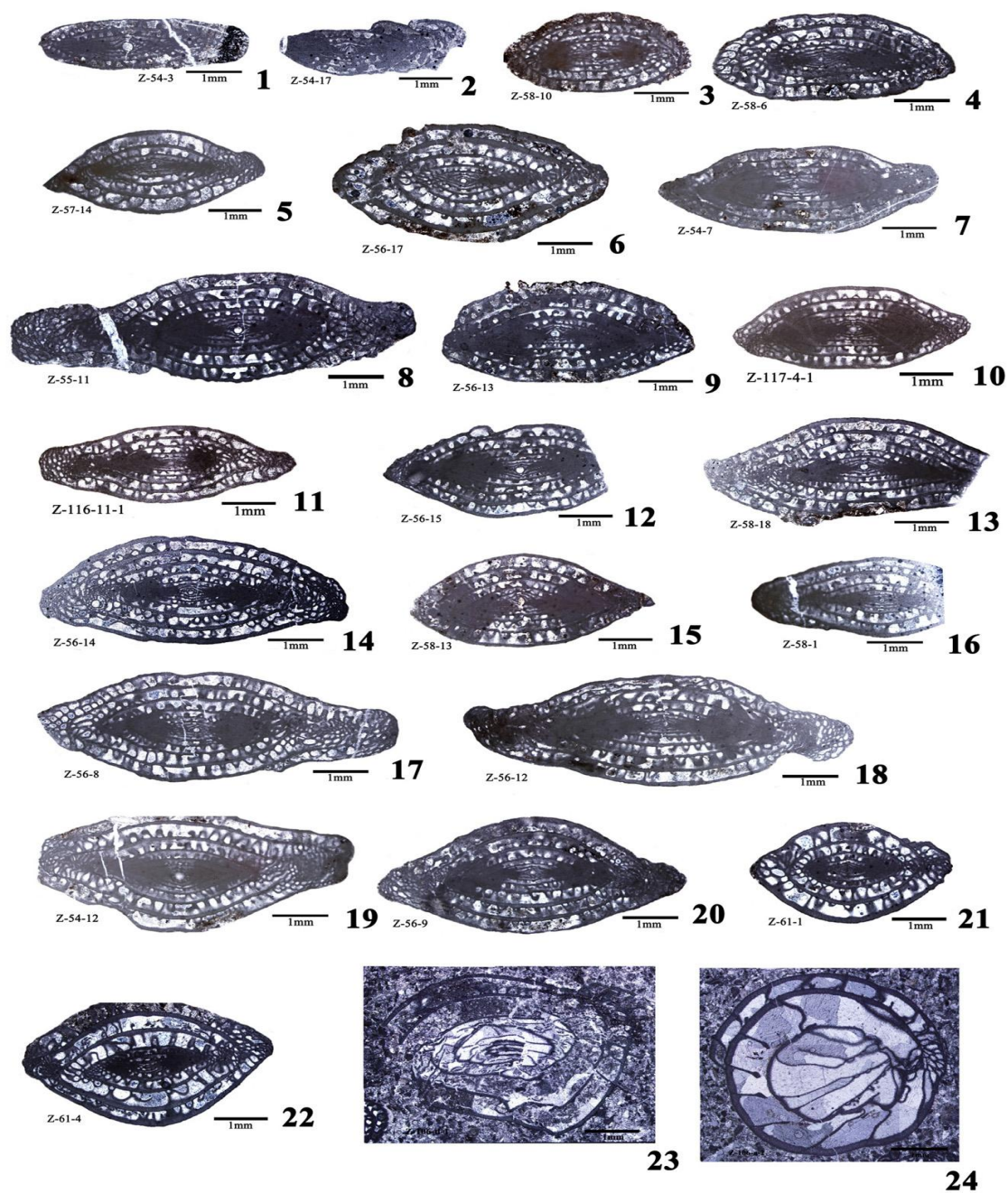
- 24-Leven, E.J., 1997, Permian stratigraphy and Fusulinida of Afghanistan with their paleogeographic and paleotectonic implications: Geological Society of America, Special Paper, v. 316, p. 1-133.
- 25-Leven, E.J., 1998, Permian fusulinids assemblages and stratigraphy of the Transcaucasia: *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, v. 104(3), p. 299-328.
- 26-Leven, E.J., 1992, Problems of Tethyan Permian Stratigraphy: *Int. Geol. Review*, v. 34(10), p. 976-985.
- 27-Rauscher-Chernousova, D.M., S.E., Rozovskaya, and S.F., Scherbovich, 1974, Foraminifers. In: Akopjan, V.T. (Ed), *Atlas of Fossils of Armenian SSR*. Yerevan: Academy of Sciences of Armenian SSR, 10-12, p. 86-102 (In Russian).
- 28-Reitlinger, E.A., 1975, Paleozoogeografiya vizeyskikh I rannenamyurskikh basseynov po foraminiferam. Paleozoogeography of Visean and early Namurian basins based on foraminifera: *Voprosy Mikropaleontologii* 18, p.3-20 (In Russian).
- 29-Rosovskaya, S.E., and D.M., Rauscher-Chernousova, 1965, Fusulinida order. Razvitie i smena morskikh organizmov na rubezhe paleozoya i mezozoya. The evolution marine organism at the Paleozoic-Mesozoic transition: *Transactions of Paleontological Institute of Academy of Sciences of USSR*. Moscow, Nauka, p. 137-147 (In Russian).
- 30-Ross, C.A., 1995, Permian fusulinaceans, In: P. A. Scholle, T. M. Peryt, and D. S. Ulmer-Scholle (Eds.), *The Permian of Northern Pangea*: Springer-Verlag, Berlin, p. 167-185.
- 31-Sampo, M., 1969, Microfacies and microfossils of the Zagros area southwestern Iran (from Pre-Permian to Miocene): *International Sedimentary Petrographical Series*, v. 12, 41 p.
- 32-Sepehr, M., J.W., Cosgrove, 2005, Role of the Kazerun Fault Zone in the formation and deformation of the Zagros Fold-Thrust Belt, Iran: *Tectonics*, v. 24, p. 1-13.
- 33-Setudehnia, A., 1973, The Paleozoic sequence at Zard Kuh and Kuh-e Dinar: *Bulletin of Iranian Petroleum Institute*, v. 60, p. 16-33.
- 34-Seward, A.C., 1932, A Persian Sigillaria. *Philosophical Transaction of Royal Society of London*, Series 3, No. 221, B 749.
- 35-Sheng, J.Z., 1963. Permian fusulinids of Kwangsi, Kueichow and Szechuan: China: *Journal of Paleontology*, v. 82 (6), p. 880-896.
- 15-Insalaco, E., A., Virgone, B., Courme, J., Gaillot, M., Kamali, A., Moallemi, M., Lotfpour, and S., Monibi, 2006, Upper Dalan Member and Kangan Formation between the Zagros Mountains and offshore Fars, Iran, depositional system, biostratigraphy and stratigraphic architecture. *GeoArabia*, v. 11(2), p. 75-176.
- 16-Johnson, B., 1981, Microfaunal biostratigraphy of the Dalan Formation (Permian) Zagros basin, South-West Iran: *Microfossil from Recent and Fossil Shelf Seas Journal*, p. 52-60.
- 17-Kahler, F., 1933, Perm von Darreh-Duzdan. Fusulinidae. (In O. Kühn, *Das Becken von Isfahan-Saidabad und seine altmioca'ne Korallenfauna*). *Palaeontographica*, v. 79(A), p. 168-172.
- 18-Kahler, F., and G., Kahler, 1979, Fusuliniden (Foraminifera) aus dem Karbon und Perm von Westanatolien und dem Iran: *Mitteilungen sterreichische Geologische Gesellschaft*, v. 70, p. 187-269.
- 19-Kobayashi, F., 1997, Middle Permian biogeography based on fusulinacean faunas. In: Ross, C.A., Ross, J.R.P., Brenckle, P.L. (Eds.), *Late Paleozoic Foraminifera: Their Biostratigraphy, Evolution, and Paleoecology; and the Mid-Carboniferous Boundary*: Cushman Found. Foraminif. Res. Spec. Publ. 36, p. 17-20.
- 20-Kobayashi, F., 2006, Middle Permian foraminifers of the Izuru and Nabeyama Formations in the Kuzu area, Tochigi Prefecture, Japan; Part 1, Schwagerinid, neoschwagerinid, and verbeekinid fusulinoids: *Paleontological Research*, v. 10(1), p. 37-59.
- 21-Kobayashi, F., and K.-I., Ishii, 2003, Permian fusulinacean of the Surmaq Formation in the Abadeh region, central Iran: *Rivista Italiano di Paleontologia Stratigrafia*, v. 109 (2), p. 307-337.
- 22-Kotlyar, G.V., Yu.D., Zakharov, G.S., Kropatcheva, G.P., Pronina, I.O., Chedija, and V.I., Burago, 1989, Evolution of the latest Permian biota, Midian regional stage in the USSR, Nauka, Leningrad, 185 p. (In Russian).
- 23-Koyluoglu, M., and D., Altiner, 1989, Mikropaleontologie (Foraminiferes) et biostratigraphie du Permien superieur de la region d'Hakkari (SE Turquie): *Revue de Paleobiologie*, v. 8, p. 467-503.

- Palaeontology of Xizang, 3. Sci. Publ. House, Beijing, p. 1-80 (In Chinese with English abstract).
- 47-Wei, W., A., Kano, T., Okumura, M., Yongsheng, R., Matsumoto, N., Matsuda, K., Ueno, C., Xianzheng, Y., Kakuwa, M.H., Mahmudy Gharai, and M., Rahmati Ilkhchi, 2007, Isotopic chemostratigraphy of the microbialite-bearing Permian-Triassic boundary section in the Zagros Mountains, Iran: Chemical Geology, v. 244(3-4), p. 708-714.
- 48-Wei, W., R., Matsumoto, Y., Kakuwa, M.H., Mahmudy Gharai, L., Yue, A., Kano, N., Matsuda, K., Ueno, and M., Rahmati Ilkhchi, 2005, Isotopic chemostratigraphy of the Permian-Triassic boundary in Zagros Mountains, Aligoudarz, Iran: Permophiles, No. 45, p. 31-36.
- 49-Xiao, W.M., H.D., Wang, L.X., Zhang, and W.L., Dong, 1986, Early Permian Stratigraphy in southern Guizho: Guizhou People's Publishing House, Guiyang, 364 p.
- 50-Zaninetti, L., P., Bronnimann, H., Huber, and A., Moshtaghian, 1978, Microfacies et Microfaunes du Permian au Jurassie au Kuh-e Gahkum, Sud-Zagros, Iran: Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, v. 81(4), p. 865-896.
- 51-Zhang, L.X., and W.L., Dong, 1986, Fusulinida. In: Xiao, W.M., H.D., Wang, L.X., Zhang, and W.L., Dong, (Eds.), Early Permian Stratigraphy and Faunas in Southern Guizhou. The People's Publishing House of Guizhou, Guiyang, p. 70-199 (In Chinese with English description of new taxa).
- 52-Zhang, N., C.M., Henderson, W., Xia, G., Wang, and H., Shang, 2010, Conodonts and radiolarians through the Cisuralian-Guadalupian boundary from the Pingxiang and Dachongling sections, Guangxi region, south China: Alcheringa, v. 34(2), p. 135-160.
- 53-Zhou, Z.R., 1982, Earliest Permian Schwagerina cushmani fusulinid fauna from southeastern Hunan: Acta Paleontologica Sinica, v. 21, p. 225-248 (in Chinese).
- Palaeontologia Sinica, New Series B, v. 10, p. 1-247.
- 36-Sheng, J.Z., 1956, Permian Fusulinids from Liangshan, Hanchung, southern Shensi: Acta Paleontologica Sinica, v. 4(2), p. 175-227.
- 37-Sherkati, S., Letouzey, J., 2004, Variation of structural style and basin evolution in the central Zagros (Izeh zone and Dezful Embayment), Iran: Marine and Petroleum Geology, v. 21, p. 535-554.
- 38-Sherkati, S., J., Letouzey and D.F., de Lamotte, 2006, Central Zagros Fold-thrust belt (Iran): New insights from seismic data, field observation, and sandbox modeling: Tectonics, v. 25, p. 1-27.
- 39-Skinner, J.W., 1969, Permian foraminifera from Turkey. University of Kansas, Paleontological Contributions, Paper 36, p. 1-46.
- 40-Sosnina, M.I., 1956, *Monodiexodina* genus. Material for paleontology, new families and genera: In: Kiparisova, L.D., Markovsky, B.P., and Radchenko, G.P. (Eds.), Vsesoyuznyy Nauchno-Issledovatel'skiy Geologicheskii Institut (VSEGEI), nov. ser., Paleontologiya, Leningrad, Gosgeolizdat 12, p. 9-26 (In Russian).
- 41-Stöcklin, J., 1968, Structural history and tectonics of Iran: A review: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 52, p. 1229-1258.
- 42-Sun, Q.-L., and L.-X., Zhang, 1988, Early Permian fusulinids from the Kongkashan Pass of Xinjiang: Acta Micropalaeontologica Sinica, Weiti Gushengwu Xuebao, v. 5(4), p. 367-378.
- 43-Szabo, F., and A., Kheradpir, 1978, Permian and Triassic stratigraphy Zagros Basin, southwest Iran: Journal of Petroleum Geology, v. 1, p. 57-82.
- 44-Thompson, M.L., 1946, Permian fusulinids from Afghanistan: Journal of Paleontology, v. 20(2), p. 140-157.
- 45-Ueno, K., 2003, The Permian fusulinoid faunas of the Sibumasu and Baoshan Blocks: their implications for the paleogeographic and paleoclimatologic reconstruction of the Cimmerian Continent: Palaeogeology, Palaeoclimate, Palaeoecology, v. 193, p. 1-24.
- 46-Wang, Y.J., J.Z., Sheng, and L.X., Zhang, 1981, Fusulinids from Xiang of China. In:

پلیت ۱

- شکل‌های ۱ و ۲- *Chusenella tieni* (Chen)، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z54-3 و Z-54-17، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۳ و ۴- *Chusenella dorashamensis* Rosovskaya، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z58-10 و Z58-6، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۵ و ۶- *Chusenella sinensis* Sheng، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z57-14 و Z56-17، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۷ و ۸- *Chusenella conicocylindrica* Chen، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z54-7 و Z-55-17، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۹ و ۱۱- *Chusenella urulungaensis* Wand, Sheng and Zhang، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z56-13، Z117-4-1 و Z-116-11-1، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل ۱۲- *Chusenella minuta* Skinner، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z56-15، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۱۳ و ۱۴- *Chusenella cheni* Scherbovich، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z58-18 و Z56-14، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۱۵ و ۱۶- *Chusenella schwageriniformis* Sheng، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z58-13 و Z58-1، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۱۷ و ۱۸- *Chusenella solida* Skinner، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z56-8 و Z56-12، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۱۹ و ۲۰- *Chusenella douvillei* (Colani)، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z54-12 و Z56-9، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۲۱ و ۲۲- *Rugososchwagerina altimurica* Leven، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z61-1 و Z61-4، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۲۳ و ۲۴- *Rugososchwagerina xanzensis* Wang, Sheng and Zhang، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z106-d-1 و Z106-a-2، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.

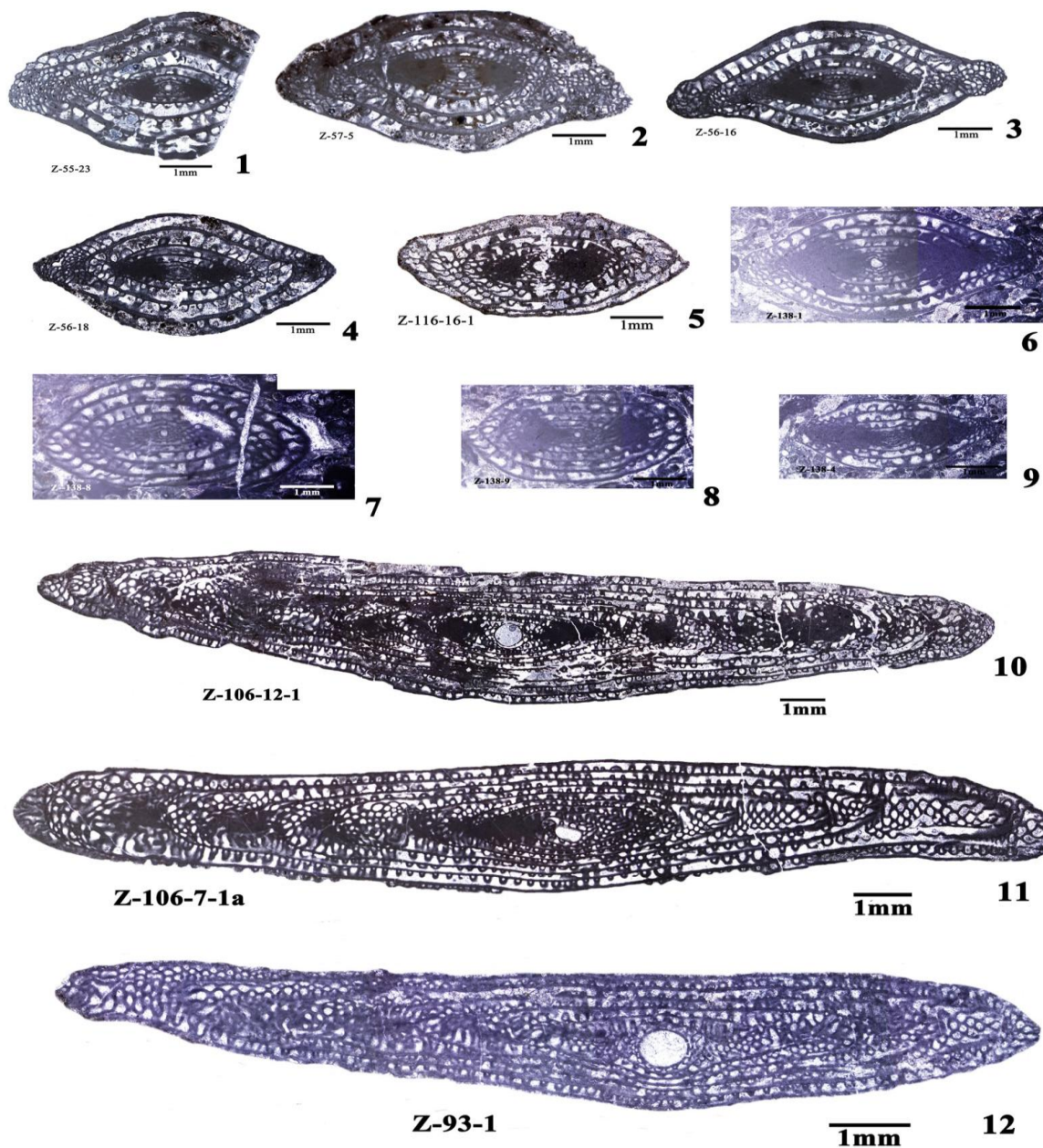
پلیت ۱



پلیت ۲

- شکل‌های ۴-۱. *Rugososchwagerina zagroensis* n.sp.، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z55-23، Z57-5، Z56-16 و Z56-18، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل ۵ - *Skinerella elliptica* (Sheng)، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z116-16-1، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۶ و ۷ - *Skinerella parviflucta* (Zhou)، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z138-1 و Z138-8، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۸ و ۹ - *Chusenella? Pseudocompacts* (Sheng)، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z138-9 و Z138-4، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل‌های ۱۰ و ۱۱ - *Eopolydiexodina persica* (Kahler)، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z106-12-1 و Z106-7-1a، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل ۱۲ - *Eopolydiexodina darwasica* (Dutkevich)، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z93-1، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.

پلیت ۲



پلیت ۳

- شکل‌های ۱ و ۲- *Afghanella schencki* Thompson، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z14-1 و Z11-3، مقیاس افقی ۰/۵ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰ برابر.
- شکل ۳- *Sumatrina brevis* Leven، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z11-1، مقیاس افقی ۰/۵ میلی متر، بزرگنمایی ۲۰ برابر.
- شکل ۴- *Schbertella rara* Sheng، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z33-32، مقیاس افقی ۰/۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۵۰ برابر.
- شکل ۵- *Schubertella latenoisi* Deprat، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z140-2، مقیاس افقی ۰/۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰۰ برابر.
- شکل ۶- *Dunbarula nana* Kuchansky-Devide et Romovs، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z33-39، مقیاس افقی ۰/۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰۰ برابر.
- شکل ۷- *Dunbarula tumida* Skinner، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z33-34، مقیاس افقی ۰/۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰۰ برابر.
- شکل‌های ۸ و ۹- *Kahlerina ussurica* Sosnina، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z33-31-5 (مقیاس افقی ۰/۲ و بزرگنمایی ۵۰ برابر) و Z33-b (مقیاس افقی ۰/۱ و بزرگنمایی ۱۰۰ برابر).
- شکل ۱۰- *Codonofusiella erki* Rauser-Chernosova، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z49، مقیاس عمودی ۰/۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۰۰ برابر.
- شکل‌های ۱۱ و ۱۲- *Neofusulinella latenoisi* Deprat، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z138-11 (مقیاس افقی ۰/۵ میلی متر و بزرگنمایی ۲۰ برابر) و Z138-9 (مقیاس ۱ میلی متر و بزرگنمایی ۱۰ برابر).
- شکل‌های ۱۳ و ۱۴- *Parafusulina crassispira* Leven، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه‌های Z33-4 و Z-33-11-1، مقیاس افقی ۱ میلی متر، بزرگنمایی ۱۵ برابر.
- شکل ۱۵- *Yangchienia haydeni* Thompson، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z11-2، مقیاس افقی ۰/۵ میلی متر، بزرگنمایی ۲۵ برابر.
- شکل ۱۶- *Yangchienia hainanica* Shenh، مقطع ایل بیک، سازند دالان، نمونه Z51-1، مقیاس افقی ۰/۵ میلی متر، بزرگنمایی ۳۰ برابر.

پلیت ۳

