

مطالعه رسوبات دریایی حاشیه تتیس و حاشیه گندوانا در مناطق مختلف ایران

سکینه عارفی‌فرد*

دانشگاه لرستان، دانشکده علوم، گروه زمین‌شناسی

sarefi@hotmail.com*

دریافت: ۹۱/۹/۲۸ پذیرش: ۹۲/۴/۱۰

چکیده

گسترش فونای فوزولینید در مناطق مختلف ایران حاکی از حضور مجموعه فوزولینیدهای آب‌های گرم مربوط به حاشیه تتیسی (Peri-Tethyan) و مجموعه فوزولینیدهای شاخص آب‌های سرد یا خنک حاشیه گندوانایی (Peri-Gondwanan) می‌باشد. در مناطق البرز، بخش عمده‌ای از ایران مرکزی، آواده و جلفا جنس‌ها و گونه‌هایی از *verbeekinids* و *neoschwagerinids* حضور دارند که به لحاظ پالئوبیوژئوگرافی فوزولینیدها، قرابت آن‌ها را با قلمرو حاشیه تتیسی نشان می‌دهد. تنوع فونای فوزولینیدی آب‌های گرم در مناطق آواده و جلفا در مقایسه با البرز و ایران مرکزی بیش‌تر بوده و به نظر می‌رسد این مناطق عرض‌های جغرافیایی پایین‌تری را در قلمرو تتیس اشغال کرده بودند. ناحیه کلمرد در ایران مرکزی با دارا بودن فونای فوزولینید زون آنتی‌تروپیکال جنوبی مشخص کننده فونای مربوط به آب‌های سرد یا خنک حاشیه گندوانا است. منطقه زاگرس در فاصله زمانی کورگندین تا میدین زیرین در یک کمربند آب و هوایی معتدل بوده و تنها در میدین میانی - انتهایی این منطقه به استوا نزدیک‌تر شده است.

واژه‌های کلیدی: رسوبات دریایی، حاشیه تتیس، حاشیه گندوانا، ایران

مقدمه

حاشیه تتیس یا پری تتیس واقع بوده‌اند. هم‌چنین فونای دونین ایران مشابهت‌هایی را با نواحی نظیر اروپای غربی و پلاتفرم روسیه را نشان می‌دهد [۴۸]. مطالعه رسوبات کربنیفر بالایی و پرمین زیرین ایران در ایران مرکزی بیانگر قرابت مجموعه فونای فوزولینید این ناحیه با اروپای شرقی و پالئوتتیس نظیر دارواز (شمال‌غرب پامیر)، فرگانا (شرق ازبکستان) و کارنیک آلپ (رشته کوه‌های آلپ شرقی) است [۳۵ و ۳۷]. بررسی سایر فونا نظیر کریئوئیدها [۶۲] و براکیوپودها و پالینومرف‌های پرمین زیرین سازند دورود در شمال ایران نشان دهنده قرابت زیاد این فوناها با فونای همزمان خود در موقعیت استوایی قدیمی (اورال، پلاتفرم روسیه و کارنیک آلپ و یورو آمریکا) دارد و در عین حال اختلافات زیادی را با فونای همزمان خود در نواحی حاشیه گندوانا نظیر غرب استرالیا، هندوستان، کاراکوروم (ادامه جنوب شرقی رشته کوه‌های هندوکش)، افغانستان مرکزی، شرق و جنوب افریقا دارند [۸]. هدف این مطالعه ابتدا بررسی داده‌های بیواستراتیگرافی قدیم و جدید رسوبات کربنیفر و پرمین براساس فونای فوزولینید در مناطق مختلف البرز، زاگرس

تاکنون مطالعات بیواستراتیگرافی متعددی بر روی رسوبات پرمین در مناطق مختلف ایران صورت گرفته است و تعیین سن‌های ارائه شده برای این رسوبات عمدتاً بر اساس فونای مختلف فسیلی نظیر فوزولینید، کنودونت، براکیوپود، سفالوپود و پالینومورف بوده است [۱، ۲۰، ۲۵ و ۵۶]. مناطق البرز، زاگرس و ایران مرکزی همیشه با قرابت گندوانایی در نظر گرفته شده‌اند و برای آن چندین دلیل در نظر گرفته شده است: ۱) زیربنای قبل از پالئوزوئیک ایران تصور می‌شود که به سیکل کوهزایی کاتانگایی مربوط باشد. ۲) سنگ‌های رسوبی پالئوزوئیک ایران به ویژه پالئوزوئیک زیرین شباهت زیادی به عربستان، عراق، جنوب ترکیه، پاکستان، افغانستان مرکزی، اردن و سوریه دارد [۵، ۶، ۷، ۹، ۲۱ و ۴۹]. شواهد پالئونتولوژیک استفاده شده در گذشته نیز اشاره به قرابت گندوانایی فونای یافت شده در رسوبات پالئوزوئیک ایران دارد. اما یافته‌های جدید بیواستراتیگرافی در سال‌های اخیر بیانگر قرابت و نزدیکی فونای پالئوزوئیک البرز و بعضی از مناطق ایران مرکزی با نواحی نظیر غرب اروپا و پلاتفرم روسیه دارد که در

گزارش شده در مناطق همجوار ایران، که مطالعات وسیع‌تری روی آن‌ها انجام شده، و معرف آب‌های گرم یا سرد می‌باشند این ارتباط را مشخص نمود. فوزولینیدها موجودات پیشرفته، تک‌سلولی و دارای همزیست‌های فتوسنتز کننده بودند که در کمربندهای معتدل-تروپیکال تا ساب تروپیکال پالئوژئوئیک پسین (تا عرض‌های جغرافیایی 35° - 40° جنوبی/شمالی) در داخل آب‌های کم‌عمق زندگی می‌کردند و در نهشته‌های کربناته و یا کربناته-تخریبی یافت می‌شوند. این گسترش پالئوژئوگرافی، حساسیت آن‌ها را به محیط‌های رسوب‌گذاری نشان می‌دهد.

توزیع و ترکیب فونای فوزولینید در نواحی مختلف ایران

فونای فوزولینید در زیر با توجه به ترکیب فونایی و توزیع چینه‌شناسی بررسی شده‌اند. تطابق رسوبات کربنیفر و پرمین در مناطق مختلف ایران بر مبنای فوزولینیدها در شکل ۱ نشان داده شده است.

البرز

گاسر و هوپر (۱۹۶۲) در مجاورت دهکده نوده در ناحیه گرگان در البرز شرقی فوزولینیدهای *Fusulinella* sp. *Ozawainella* sp. *Pseudostaffella* sp. را در آهک‌های سازند نوده [۱۴] شناسایی و سن مسکووین زیرین را برای آن در نظر گرفتند [۱۹]. در توالی‌های کربناته به سن پنسیلوانین سازندهای باقرآباد و قزل‌قلعه در البرز شرقی، دو مجموعه فوزولینید شناسایی شده‌اند [۳۰ و ۴۴]. یکی از آن‌ها *Ozawainella tingi* و *Pulchrella eopolchra* به سن انتهای مسکووین بالایی و دیگری *Quasifusulina* sp. به سن کازیموین میانی-بالایی یا گزین است [۱۷] در مطالعه اخیر سازند قزل‌قلعه توسط گائیتانی و همکاران (۲۰۰۹) با توجه به حضور گونه‌هایی نظیر *Ozawainella mosquensis* Rauser-Chernosova *Pseudostaffella* (P.) *paracompressa* Safonova *Taitchoella* cf. (Rauser-Chernosova) *Profusulinella prisca* (Deprat) *probibrovichi* و *Profusulinella convolute* (Lee and Chen) در آهک‌های این سازند سن مسکووین زیرین را برای آن پیشنهاد نموده‌اند در البرز شرقی به دنبال سازندهای

و ایران مرکزی و سپس تفکیک فونای حاشیه تئیس از حاشیه گندوانا به منظور تشخیص شرایط محیطی آب‌های گرم و سرد در زمان رسوب‌گذاری نهشته‌های کربنیفر و پرمین در این فاصله زمانی است. تفسیر مجدد اطلاعات قابل دسترس در ارتباط با توزیع فوزولینیدها در مناطق مختلف ایران، امکان تفکیک فونای فوزولینید با مشخصات حاشیه تئیس و حاشیه گندوانا را فراهم می‌کند. فوزولینیدها بهترین گروه‌های مطالعه شده میکروفسیلی هستند که یک اساس قابل اعتماد برای تعیین سن و تطابق رسوبات دریایی در حد ناحیه‌ای تا جهانی هستند [۱۷]. این میکروفسیل‌ها به طور جهانی گسترده بودند و به سرعت تکامل یافتند و به یک تنوع تاکسونومی بالا رسیدند. فوزولینیدها فرامینیفرهای بنتیک دارای زندگی همزیستی هستند که در شرایط آب‌های کم عمق کمتر از ۱۵۰-۱۰۰ متر و آب‌های گرم بیش‌تر از ۱۵-۱۴ درجه سانتی‌گراد زندگی می‌کنند و یکی از مهم‌ترین معرف‌های آب و هوایی قدیمه و پالئوژئوگرافی در کربنیفر و پرمین هستند [۲۶]. ناحیه حاشیه گندوانا در بین حاشیه شمالی گندوانا و حاشیه جنوبی پالئوتئیس/نئوتئیس قرار گرفته است [۵۳]. به لحاظ پالئونتولوژیک فونای با قرابت حاشیه گندوانا نشان دهنده شرایط آب‌های خنک یا سرد می‌باشند [۴۶] قلمرو حاشیه تئیس نواحی وسیعی در جنوب و شمال پیشانی راندگی آلپی است [۵۵] و از لحاظ پالئونتولوژیک فونای قرار گرفته در این قلمرو نشان دهنده شرایط آب و هوایی گرم است [۳۳]. در این مقاله تعبیر و تفسیرها انجام گرفته در ارتباط با موقعیت مناطق مختلف ایران به ویژه در فاصله زمانی پرمین صرفاً بر اساس توزیع و گسترش فوزولینیدهای معرف آب‌های سرد و گرم صورت گرفته است. بدیهی است که برای نتیجه‌گیری‌های جامع‌تر نیاز به تلفیق داده‌های پالئوبیوژئوگرافی فوزولینیدها با سایر اطلاعات زمین‌شناسی از جمله تکتونیک می‌باشد. اگرچه فوزولینیدهایی مانند *neoschwagerinids* و *verbeekinids* به ویژه در فاصله زمانی پرمین میانی به عنوان معرف‌های آب‌های گرم در نظر گرفته می‌شوند ولی در مورد نهشته‌های کربنیفر ایران و چگونگی وابستگی فوزولینیدهای موجود در آن‌ها با فونای فوزولینید حاشیه تئیس و حاشیه گندوانا می‌توان از طریق مقایسه آن‌ها با فونای فوزولینید همزمان

میانی)، *Sphaeroschwagerina-Eoparafusulina* (آسلین بالایی)، *Darvasites* (ساکمارین زیرین) می باشند [۱۸]. دو مجموعه فوزولینید اولی همانند مجموعه‌های شناسایی شده در قسمت بالایی سازند تویه است. این مسئله ثابت می‌کند که بعضی قسمت‌ها از بخش قاعده‌ای سازند امارت با بخش بالایی سازند تویه تداخل بین انگشتی دارد و نشان می‌دهد که شروع رسوبگذاری کربناته گروه دورود در حوضه البرز مرکزی- شرقی همزمان نبوده است. در سازندهای قشنوی و شاه زید از گروه دورود مجموعه فوزولینیدی خاصی گزارش نشده است [۱۸]. در آهک-های سازند روته تنوع فوزولینیدها کم و فرامینفرهای کوچک گسترش کمتری دارند. در دامنه‌های جنوبی البرز مرکزی فوزولینیدهای *Minojapanella elongata* Fujimoto and Kanoma، *Schubertella transitoria* Staff and Wedekind، *Codonofusiella nana* Erk، *Nankinella* و *Dunbarula mathieui* Ciry and Mathieu *orbicularia* Lee شناسایی و سن یاختاشین تا مورگابین برای آن پیشنهاد شده است [۴۵، ۱۴]. در البرز شرقی در یک سوم زیرین سازند روته *Misselina?* sp. (که قبلاً بنام *Armenina* گزارش شده بود [۲۸]) و *Cancellina* cf. *pamirica* Leven (که قبلاً بنام *Neoschwagerina schuberti* گزارش شده بود [۲۸]) که شاخص کوبرگندین می‌باشند یافت شده‌اند [۱۷]. در بخش بالایی توالی کربناته سازند روته در البرز شرقی گونه‌های فوزولینید *Pseudofusulina padangensis* (lange) و *Codonofusiella* Yangchienia haydeni Thompson sp. به سن مورگابین بالایی و میدین یافت شده‌اند و در سایر رخنمون‌های سازند روته در البرز شرقی مجموعه فوزولینید *Schubertella-Minojapanella* به سن پرمین میانی در بخش بالایی این سازند شناسایی شده است [۱۸]. در قاعده سازند روته یک نبود رسوبی شامل ساکمارین میانی- بالایی تا بلورین وجود دارد. سازند نسن در بخش زیرین عمدتاً شیلی با میان لایه‌های آهک مارنی و در بخش بالایی متشکل از سنگ آهک میکریتی است. در دامنه‌های جنوبی البرز سازند نسن یا رخنمون ندارد و یا ضخامت کمی را شامل می‌شود. فوزولینیدها در سازند نسن بسیار کمیاب هستند و شامل *Reichelina pulchra* Miklukho-Maklay (جلفین بالا - دوراشامین)، *Nanlingella meridionalis* Rui and Sheng (دوراشامین

باقرآباد و قزل‌قلعه سازند دورود قرار می‌گیرد که شامل فوزولینیدهای *Diachina* sp. و *Boultonia willsi* Lee در قاعده و *Dutkevichia complicate* Schellwien، *Pseudoschwagerina* sp.، *Alpingoschwagerina* sp.، *Triticites* sp. در بالا است که سن اورنبورگین بالایی و آسلین را در این بخش از البرز محتمل می‌سازد. در دامنه‌های جنوبی البرز مرکزی سازند دورود با ناپیوستگی بر روی سازند آهکی مبارک قرار می‌گیرد و در بخش آهکی آن فوزولینیدهای *Pseudoschwagerina* sp.، *Sakagami*، *Parafusulina* sp.، *Triticites* sp.، *Schwagerina* sp.، *Mesoschubertella* cf. *thompsoni* گزارش و سن آسلین تا ساکمارین برای آن در نظر گرفته شده است [۱۴، ۱۰]. در بخش‌های شمالی البرز مرکزی و شرقی گروه دورود [۲۹] انتهای کربنیفر تا ابتدای پرمین را در بر می‌گیرد و شامل سازندهای تویه، امارت، قشنوی و شاه زید است [۱۸]. سازند تویه عمدتاً تخریبی شامل کنگلومرای قاعده‌ای با میان لایه‌هایی از شیل و سیلتستون است و در بعضی مکان‌ها نظیر امارت، تویه و قشلاق دارای میان لایه‌های آهکی نیز می‌باشد. فوزولینیدهای سازند تویه فقط در مقطع امارت شناسایی شده‌اند و حاوی دو مجموعه فوزولینید است. اولین مجموعه *Ruzhenzevites-Rauserites* است. فوزولینیدهای این مجموعه به ویژه *Ruzhenzevites ferganensis* (Dutkevich) که هم‌چنین در بخش‌های بالایی سازند زلدو [۳۷] (که ابتدا به عنوان عضو زلدو از سازند سردر در نظر گرفته می‌شد [۳۵]) در ایران مرکزی شناسایی شده است، به انتهای ترین بخش اشکوب گزلین نسبت داده می‌شود. دومین مجموعه فوزولینید در سازند تویه *Andersonites* است که به آخرین افق‌های گزلین یا ابتدای اشکوب آسلین نسبت داده شده است [۱۸]. این جنس در ایران مرکزی نیز مشخص کننده همین سن است [۳۷]. سازند امارت برای بخش کربناته میانی گروه دورود انتخاب شده است و در آن شش مجموعه فوزولینید شناسایی شده‌اند که به ترتیب *Ruzhenzevites-Rauserites* (انتهای ترین بخش اشکوب گزلین)، *Andersonites* (انتهای ترین بخش اشکوب گزلین یا بخش‌های ابتدایی اشکوب آسلین)، *Praepseudofusulina* (آسلین زیرین)، *Pseudoschwagerina-Praepseudofusulina* (آسلین

شمال غرب ایران

استپانوف و همکاران (۱۹۶۹) طبقات پرمین را در منطقه جلفا در کوه آلی باشی بررسی و این طبقات را به پنج واحد لیتواستراتیگرافی A تا E (لایه‌های حد واسط پرمو تریاس) تقسیم نموده‌اند که در قسمت راسی واحد B (معادل طبقات خاچیک ارمنستان) که متشکل از سنگ آهک خاکستری تیره با ندول‌های چرتی و میان لایه‌های چرتی است زون Codonofusiella-Reichelina را شناسایی کرده‌اند [۵۶]. در همین منطقه در مقطع گل فرج باغبانی (۱۳۷۵) در واحد زیرین سازند سورمق (معادل طبقات گنیشک) Nankinella zone (مورگابین میانی)، در واحد بالایی سازند سورمق (معادل طبقات خاچیک) Globivalvulina vonderschmitti zone (مورگابین پسین) و در طبقات آهکی سازند آبادیه (معادل با بخش راسی طبقات خاچیک) در بخش زیرین آن گونه شناسایی نمود [۱]. در مقطع گل فرج سازند همبست (معادل طبقات جلفا در ارمنستان و واحدهای ۷-۵ طراز در ناحیه آبادیه) متشکل از سه واحد زیرین (آهک سیاه خاکستری)، میانی (آهک و مارن) و بالایی (آهک، آهک شیلی و مارن) است. در واحد زیرین آن زون Codonofusiella-Rectostipulina (جلفین زیرین) و در دو سوم بخش زیرین واحد میانی زون Reichelina media-Nanlingella (جلفین میانی) شناسایی شده است [۱]. رسوبات پرمین در بخش اعظم آذربایجان از نظر سنگ‌شناسی و محتوای فسیلی با واحدهای همردیف خود در البرز مرکزی و غربی مشابه بوده و با نواحی ایران مرکزی و آبادیه تفاوت دارد. در حالی که رخنمون‌های پرمین در نواحی جلفا، زال (جنوب جلفا) و ایلانلو (غرب پلدشت) کمربند رسوبی مستقری را با ناحیه آبادیه تشکیل می‌دهند [۲]. در مقاطع مطالعه شده در آذربایجان (قلعه چای (شرق عجب شیر)، آمند (شمال غرب تبریز) و سیاه باز (شمال خوی)) سازندهای دورود، روته و نسن و در برش‌های موجود در جلفا نظیر زال و ایلانلو (جنوب غرب پلدشت) سازندهای سورمق، آبادیه و همبست رخنمون دارند [۲]. در سازندهای سورمق و روته در مقاطع ذکر شده فوزولینی‌دهای Staffella sphaerica Nankinella orbicularia، Neofusulinella sp. (Abich) Minojapanella elongate Fujimoto and Kanuma Jee

Armenina sp. Cancellina cutalensis Leven
Afghanella sp. Neoschwagerina simplex Ozawa
Dunbarula simplex Han, Sumatrina sp.
آبادیه فوزولینی‌دهای Codonofusiella sp. C.
Chusenella abichi, schubertelloides Sheng
(Miklokh-Maklay) و Toriyamia sp. شناسایی و
سن کوبر گندین-مورگابین برای سازندهای روته و
سورمق و سن میدین برای سازند آبادیه در نظر گرفته شده
است. رسوبات معادل میدین در منطقه آذربایجان وجود
ندارد. با پیشروی مجدد دریای جلفین در منطقه
آذربایجان رسوبات آهکی سازند نسن بجا گذاشته می‌شود
و در منطقه جلفا بدون وقفه در رسوبگذاری بر روی
نهشته‌های سازند آبادیه آهک‌های مارنی و شیلی بخش
زیرین سازند همبست بجا گذاشته می‌شوند.
فوزولینی‌دهای یافت شده در این سازندها شامل
C. erki, C. lui Sheng, Codonofusiella nana Erk
Rauser-Chernosova و سن جلفین به آن‌ها نسبت داده
شده است. ادامه رسوبگذاری دریای پرمین در منطقه
جلفا بخش بالایی سازند همبست (شیل و آهک) را بجا
می‌گذارد که بر اساس فونای آمونوئیدی موجود در آن
سن دوراشامین را دارد [۲].

شرق ایران مرکزی

در مجاورت شهر طیس در شرق ایران مرکزی رسوبات
پنسیلوانین و سیزورالین سازند سردر یک سکانس
ضخیمی را تشکیل می‌دهند که عمدتاً تخریبی است ولی
در بعضی مناطق رخنمونی دارای میان لایه‌های آهک
ماسه‌ای نیز می‌باشد. سازند سردر به واحدهای سردر ۱ به
سن می‌سی‌سی‌پین و سردر ۲ به سن پنسیلوانین بالایی
و سیزورالین زیرین تقسیم می‌شود. لون و طاهری
(۲۰۰۳) بخش بالایی سازند سردر در مقطع زلدو در کوه-
های ازبکوه را مورد بازبینی قرار دادند و بخش بالایی
سازند سردر را به عنوان بخش زلدو معرفی کرده‌اند [۳۵].
لیتولوژی قسمت پایینی این بخش تخریبی و قسمت
بالایی آن کربناته با فوزولینی‌دهای فراوان است که در آن
سه مجموعه فوزولینید Rauserites-
zaladuensis- Ruzhenzevites, Ruzhenzevites
Pseudoschwagerina و Praepseudofusulina ikensis
شناسایی و سن گزلین بالایی-آسلین به آن‌ها نسبت

Pseudoschwagerina paratioralis Suleimanov
Pseudoschwagerina sp. *addeni* (Beede et Kniker)
 Anderssonites ex gr. *anderssoni* (Schellwien) و
 است که برای آن‌ها سن آسلین پیشنهاد شده است. واحد
 ۶ سنگ آهک دولومیتی است که دارای فوزولینید
 معدودی است و به سازند جمال نسبت داده شده است.
 در رسوبات کربناته سازند جمال (مقطع تیپ) جنس
Armenina (*Neoschwagerina* شناسایی شده توسط
 جنی دشوسس (۱۹۸۳)) که شاخص کوبرگندین می‌باشد
 در یک سوم زیرین این سازند شناسایی شده است [۳۶].
 عارفی‌فرد (۱۳۸۵) بایوزون‌های *Armenina*، *Cancellina*
 و *Neoschwagerina simplex* را در سازند جمال (مقطع
 تیپ) شناسایی و سن کوبرگندین تا مورگابین را برای این
 بایوزون‌ها پیشنهاد نمود [۳]. لون و وزیری مقدم (۲۰۰۴)
 در بررسی سازند جمال در مقطع باغ ونگ سه مجموعه
 فوزولینید را در این سازند معرفی کردند که شامل ۱)
Misellina-Pamirina-Mesoschubertella (۲)
Misellina-Chalaroschwagerina-Paraleeina (۳)
Armenina می‌باشند [۳۶]. سن دو بایوزون اول بلورین و
 سن بایوزون سوم کوبرگندین زیرین در نظر گرفته شده
 است. در منطقه کلمرد در رسوبات آهکی بخش میانی
 سازند خان دو مجموعه فوزولینید *Eoparafusulina* و
Perigondwania-Neodutkevitchia به سن ساکارین
 بالایی- یاختاشین زیرین شناسایی شده‌اند [۱۵]. لون و
 گرگیچ (۲۰۰۷) مجموعه فوزولینید *Pseudofusulina*-
Eoparafusulina را به سن ساکارین در این سازند
 گزارش کرده‌اند [۳۹].

آباد

در مطالعات قبلی که در ناحیه آباد صورت گرفته این
 منطقه از لحاظ تکتونیکی جزء ایران مرکزی در نظر
 گرفته شده است. باغبانی (۱۹۹۳) ناحیه آباد را از نظر
 ساختاری بخشی از جنوب ایران مرکزی می‌داند که شامل
 کمربند شهرضا-آباد-همبست بوده و به وسیله گسل-
 هایی از فرونشست گاوخونی- ابرکوه در شمال شرق و
 کمربند دگرگونی یزد خواست- ده بید در جنوب غرب جدا
 می‌شود.

چینه‌های پرمین در ناحیه آباد در مقاطع دره همبست
 (شمال ده‌بید)، سورمق و معدن استکی (شمال آباد)

داده شد. توالی پنسیلوانین شرق ایران مرکزی تحت
 عنوان گروه سردر در دو مقطع زلدو و انارک توسط لون و
 همکاران (۲۰۰۶a) مطالعه شده است [۴۳]. در این
 بررسی گروه سردر که قبلاً سازند سردر نامیده می‌شد
 شامل دو سازند قلعه (غالباً کربناته) و سازند آبشنی (غالباً
 تخریبی یا تخریبی-کربناته) است. سازند قلعه (سردر ۱)
 به سن باشکیرین زیرین با فوزولینیدهای *Eostaffella*،
Plectostaffella، *Millerella*، *Eostaffellina*،
Semistaffella، *Pseudostaffella* اولیه و *Archaediscids*
 متعدد شناسایی می‌شود. سازند آبشنی به سن بخش
 انتهای مسکووین زیرین به وسیله فوزولینیدهای
Profusulinella، *Aljutovella*، *Neostaffella*، *Putrella*،
Mollerites و *Fusiella* مشخص می‌شود. فوزولینیدهای
 مسکووین بالایی که به طور ضعیفی حفظ شده‌اند در
 راس سکانس سازند آبشنی قرار دارند. نبود زمانی بین
 سازندهای قلعه و آبشنی باشکیرین بالایی تا ابتدای
 مسکووین است. در یک برش چینه‌شناسی واقع در جنوب
 شرق انارک نزدیک به راس کوه بند عبدالحسین یک
 سکانس کربناته با فوزولینیدهای گزلین وجود دارد که با
 ناپیوستگی بر روی سازند سردر قرار می‌گیرد و
 فوزولینیدهای آسلین محدود به بخش‌های پایانی این
 سکانس کربناته است [۳۷]. این توالی کربناته مرکب از ۶
 واحد می‌باشد. واحد ۱ (متشکل از شیل‌های ژئوسیفیر با
 میان لایه‌هایی از سنگ آهک و ماسه‌سنگ) دارای
 فوزولینیدهای *Fusulinella*، *Neostaffella*، *Ozawainella*
 و *Beedina* قابل شناسایی هستند و شاخص بخش‌های
 قاعده‌ای مسکووین بالایی هستند. واحد ۲ متشکل از
 سنگ آهک‌های با فوزولینید کم به سن مسکووین شامل
Fusiella typica Lee et *Seminovella nana* (Kireeva)
Pseudostaffella aff. *lomovatica* Manukalova-Chen
Eoschubertella obscura *procera* و *Grebenjuk*
 (Rausser-Chernosova) است. واحد ۳ حاوی
 فوزولینیدهایی است که شناسایی آن‌ها امکان‌پذیر نیست.
 واحد ۴ یک سنگ آهک میکریتی حاوی فوزولینیدهای
Quasifusulina sp.، *Ultradaixina bosbytauensis*،
Rauserites infrequensis Leven (Bensh)،
Rosovskaya (*Rosovskaya*)، *Daixina rugosa*،
Rosovskaya (*Schellwienia delicate* (Alksne) و
Paraschwagerina primeava fortificata Rausser-
 Chernosova به سن گزلین است. سنگ آهک‌های واحد
 ۵ حاوی فوزولینیدهای *Rugosofusulina*، *Biwaella* sp.

کوبرگندین آغازی دارد [۴۱]. در مقطع اسدآباد در زون سنندج- سیرجان رسوبات تخریبی-کربناته مسکووین بر روی شیل‌های دارای میان لایه‌های ماسه‌سنگی (به سن احتمالی کربنیفر زیرین یا بالایی) با مرز گسله قرار می‌گیرند [۴۰]. رسوبات مسکووین به سه واحد تقسیم شده که در واحد ۱ (تناوب آهک و ماسه‌سنگ) سه مجموعه فسیلی ۱) *Pseudostaffella gorshyi*, *Neostaffella ozawai* (۲) *Putrella sp.*, *Neostaffella Beedina ex gr.* (۳) *Putrella primaris ambiicata*, *Citronites aff. B. bona anarakensis*, *samarica apokensis* به سن زیراشکوب کاشیرین از اشکوب مسکووین و در واحد ۲ (تناوب سنگ آهک و شیل) دو مجموعه فسیلی ۱) *Fusulinella (M.) bdakensis*, *F. Beedina (F.) aff. fluxa*, (۲) *F. pseudobocki* به سن زیر اشکوب پودولسکین از اشکوب مسکووین گزارش شده‌اند. واحد ۳ از رسوبات مسکووین در این برش متشکل از شیل با میان لایه‌های ماسه سنگی و فاقد فسیل است.

زاگرس

ستوده‌نیا (۱۹۷۳) در مطالعه سکانس پالتوزوئیک در زاگرس مرتفع در سنگ آهک‌های زیرین سازند دالان به حضور فوزولینیدهای *Staffellids*, *Polydiexodina persica* اشاره کرده است [۵۲]. در مطالعه چینه‌شناسی پرمین زاگرس دو مجموعه فسیلی A (متشکل از فوزولینیدهای *Schwagerina sp.* و *Afghanella sp.*) و B (متشکل از فوزولینیدهای *Codonofusiella sp.* و *Reichelina sp.*) در سازند دالان در کوه سورمه به سن گوادالوپین تا جلفین شناسایی شناسایی شده است [۵۷]. باغبانی (۱۹۹۷) در سازند دالان در کوه سورمه بایوزون‌های *Schwagerinidea* و *Paleofusulina* در سازند دالان در کوه دنا بایوزون‌های *Eopolydiexodina* و *Eoverbeekina* و در اشتران کوه و قالی کوه بایوزون‌های *Neoschwagerina*, *Presumatrina*, *Eopolydiexodina* و *Nanlingella margarita* را گزارش و بر اساس فونای فوزولینید و فرامینیفرهای کوچک موجود در سازند دالان سن کوبرگندین تا دوراشامین را برای آن پیشنهاد نمود [۱۲].

توسط زمین‌شناسان متعددی مطالعه شده است [۱۱]، ۲۵، ۳۱، ۳۲، ۵۸ و ۵۹]. طراز (۱۹۷۳) توالی پرمین در ناحیه آباده را به هفت واحد سنگی تقسیم نموده است [۵۹]. در مطالعه بعدی در این ناحیه واحدهای سنگی معرفی شده توسط طراز (۱۹۷۳) به عنوان سازندهای سورمق (واحدهای ۱، ۲ و ۳)، آباده (واحدهای ۴ و ۵) و همبست (واحدهای ۶ و ۷) معرفی شده‌اند [۲۵]. در سازند سورمق بیوزون‌های *Darvasites*, *ordinatus*, *Pseudofusulina quasifusuliniformis*, *Neoschwagerina*, *Cancellina*, *Maklaya*, *Misselina simplex*, *Afghanella*, *Eopolydiexodina douglasi*, *schencki*, *Neoschwagerina occidentalis* و *Neoschwagerina margarita* و *Chusenella abichi* با سن یاختاشین تا مورگابین [۱۱، ۲۵ و ۳۱]، در سازند آباده بیوزون‌های *Sphaerulina*, *Discospirella* و *Codonofusiella kawangsiana* و *Yabeina* با سن میدین [۱۱، ۲۵]، و در بخش‌های قاعده‌ای و میانی واحد ۶ از سازند همبست بیوزون *Reichelina media* به سن جلفین [۲۵] گزارش شده‌اند. باغبانی (۱۹۹۳) در تنگ در چاله چینه‌های موجود در زیر سازند سورمق که متشکل از آهک، ماسه‌سنگ و شیل می‌باشد به عنوان سازند وژنان نامگذاری و دو بایوزون *Pseudoschwagerina-Pseudofusulina* و *Robustoschwagerina* به سن آسلین-ساکمارین را معرفی نموده است [۱۱]. سازند وژنان به طور ناهمشیب بر روی نهشته‌های کربناته-تخریبی دارای بایوزون *Ozawainella mosquensis* به سن کربنیفر زیرین-میانی قرار می‌گیرد. لون و گرگیج (۲۰۰۸) در مطالعه رسوبات بلورین و کوبرگندین در مقطع تنگ در چاله تنها فوزولینیدهایی به سن کوبرگندین نظیر *Misselina*, *Armenina*, *Presumatrina* و *Cancellina* را گزارش کرده‌اند [۴۱].

زون سنندج- سیرجان

در مقطع کویز (شمال غرب سیرجان) در یک سکانس کاملاً کربناته دو مجموعه فوزولینید شناسایی شده که مجموعه زیرین به وسیله *Skinnerella*, *Paraleeina* و *Misellina* اولیه مشخص می‌شود و سن بلورین دارد در حالی که *Armenina*, *Kubergandella* و گونه‌های *Yangchenia* در مجموعه دومی ظاهر می‌شود و سن

مجموعه فونای آب گرم مربوط به تتیس (حاشیه تتیس) یکی از مشخصات غالب زون پالئوژئوگرافی سیمین است [۶۰]. قاره سیمین بر اساس تنوع فونای فوزولینید و الگوی توزیع *verbeekinids* و *neoschwagerinids* به دو بخش سیمین تتیسی غربی و سیمین گندوانایی شرقی قابل تقسیم است [۶۰]. تنوع پایین فونای فوزولینید پرمین سیمین شرقی در مقایسه با سیمین غربی احتمالا به دلیل ترتیب قرارگیری مایل قاره سیمین به طرف استوای قدیمی است. بنابراین قاره سیمین غربی به قلمرو تتیسی گرمسیری نزدیک‌تر بوده است و به عبارت دیگر این بخش از قاره سیمین در ابتدا نسبت به قسمت شرقی در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر جنوبی قرار گرفته بود. سیمین شرقی گندوانایی احتمالا در زون جنوبی معتدل گرم (یا احتمالا نیمه گرمسیری) قرار داشته و همین امر منجر به یک اختلاف قابل‌توجه در ترکیب و تنوع کلی فوزولینیدها بین قسمت شرقی و غربی قاره سیمین در طول پرمین شده است [۶۰]. از طرف دیگر در مطالعه اخیر مشخص شده است که در قلمرو تتیسی بلوک‌هایی نیز وجود دارند که دارای تنوع کم *verbeekinids* و *neoschwagerinids* آب‌های گرم در مقایسه با سایر بلوک‌های قلمرو نامبرده بوده و حاکی از قرار گرفتن در عرض‌های جغرافیایی نسبتا بالاتر در قلمرو تتیسی باشند که در مورد بلوک باوشان چین صدق می‌کند [۲۷]. تجزیه و تحلیل فونای فوزولینید کربنیفر بالایی و پرمین در ایران مرکزی (انارک و ازبکوه) و البرز نشان می‌دهد که این مناطق از بسیاری جهات به یکدیگر شبیه و در داخل یک حوضه قرار گرفته بودند [۱۸، ۳۵ و ۴۳]. این حوضه قابل مقایسه با حوضه‌های *Taurus* و *Anatolia* در غرب، آسیای مرکزی در شرق و حوضه‌های *Donetes*، پلاتفرم روسیه و اورال در شمال را دارد که در در حوضه حاشیه تتیس گزارش شده‌اند. مطالعه فونای فوزولینید در ناحیه زون سنندج- سیرجان و آبادیه قربات آن‌ها را با حوضه حاشیه تتیس نشان می‌دهد [۳۱، ۳۲ و ۳۹]. اختلاف موجود در ارتباط با حضور فوزولینیدهای با تنوع کمتر در مناطق البرز و ایران مرکزی با فونای همزمان در سایر نواحی حاشیه گندوانا را می‌توان تا حدودی به مطالعات تاکسونومیک کامل‌تر در این نواحی نسبت داد. قربات فونای فوزولینید البرز و ایران مرکزی با آبادیه کاملا مشخص نیست. زیرا توالی رسوبات و

عارفی‌فرد (۱۳۸۹) بایوزون‌های *Eopolydiexodina persica*، *Chusenella abichi*، *Parafusulina* و *Afghanella schencki* را در کربنات‌های زیرین سازند دالان شناسایی و سن کوبرگندین تا میدین را برای این بخش از سازند دالان در نظر گرفته است [۴]. در مطالعه اخیر دیویداف و عارفی‌فرد (۲۰۱۳) بر روی سازند دالان در مقطع ایل‌بیک در زردکوه بختیاری ۵ بایوزون فوزولینیددار در دالان زیرین شناسایی شده‌اند که به ترتیب از پایین به بالا شامل: *Preaskinnerella parviflucta-Chusenella?*، *Pseudocompacta* (کوبرگندین)، *Eopolydiexodina persica* (مورگابین زیرین-میانی)، *Chusenella schwagerinaeformis-Rugososchwagerina zagroensis* (مورگابین انتهایی- میدین زیرین)، *Monodiexodina kattaensis*، *Afghanella schencki* (میدین میانی و انتهایی) می‌باشند [۱۶].

توزیع فونای فوزولینید حاشیه گندوانا و حاشیه

تتیس در ایران و ارتباط آن با سایر مناطق

بر طبق نظر شنگور (۱۹۸۴) قاره سیمین یک نوار قاره‌ای طویل و باریک که متشکل از قطعات قاره‌ای کوچک (کوچک قاره‌ها یا بلوک‌ها) است که از ترکیه تا سوماترا از میان ماوراء قفقاز، ایران مرکزی، جنوب افغانستان، جنوب پامیر، کاراکوروم، تبت، غرب *Yunnan*، ایالت *Shan* در برمه، تایلند غربی و شبه جزیره تایلند توزیع شده‌اند [۴۷، ۴۹ و ۵۱]. این قاره در طی پرمین آغازی از حاشیه گندوانا جدا شد و در طی پرمین میانی و پسین به سمت شمال حرکت کرد و نهایتا در تریاس آغازی با حاشیه جنوبی اورازیا برخورد نموده است [۲۳]. در طی پرمین فونای دریایی ویژه‌ای در اطراف قاره سیمین گسترش یافت که یک ناحیه حدواسط به لحاظ پالئوژئوگرافی را بین قلمرو تتیسی گرمسیری استوایی و قلمرو گندوانایی سرد (خنک) عرض‌های جغرافیایی بالایی را تشکیل می‌داد [۶۰]. این زون پالئوژئوگرافیک (زون حد واسط جنوبی) در فونای براکیوپود پرمین به خوبی شناسایی شده است [۵۴]. ناحیه سیمین به وسیله مخلوطی از تاکسون‌های تتیسی و گندوانایی مشخص می‌شود. تغییر در طول زمان پرمین از مجموعه‌های فونای آب سرد (خنک) مربوط به گندوانا (حاشیه گندوانا) به

اغلب اوقات سطح آب سرد بوده و توزیع و پراکندگی فوزولینیدها محدود به دوره‌های نسبتاً کوتاه مدت می‌شده است یعنی زمانی که درجه حرارت آب‌های کم عمق به حد مطلوب و قابل قبول برای گسترش فوزولینیدها می‌رسیده است. *Staffelids*, *Schubertellids*, *Chusenelids* و *Eopolydiexodina* و *Monodiexodina* مجموعه فونای فوزولینید کوبرگندین تا میدین زیرین و معرف انتقال از وضعیت آب‌های معتدل به آب‌های گرم می‌باشند. در زمان میدین میانی و انتهایی اولین حضور *verbeekinids* (با دو جنس و یک گونه) که تنوع تاکسونومیک بسیار پایینی دارند مشخص می‌گردد که با قطعیت می‌توان گفت شرایط آب هوای گرم در یک زمان کوتاه را در منطقه زاگرس نشان می‌دهد. بنابراین از کوبرگندین تا حداقل میدین میانی زاگرس در داخل کمربند آب و هوایی معتدل قرار داشته یعنی $35-40^{\circ}$ جنوبی و تنها در میدین میانی- انتهایی این منطقه به استوا نزدیک‌تر شده و با این وجود در داخل یک زون انتقالی نیمه گرمسیری/گرمسیری ($30-35^{\circ}$ جنوبی) قرار داشته است [۱۶].

سوبسیدانس گرمایی یاختاشین- بلورین پلیت عربی همزمان با شروع رسوب‌گذاری دریایی در ناحیه آباده بوده است. در حدود ۱۲ افق فوزولین‌دار در فاصله زمانی کوبرگندین تا مورگابین در آباده گزارش شده است که در بین آن‌ها ۵ افق دارای *verbeekinid* است. در میدین زیرین در آباده مجموعه‌های فوزولینیدی *chusenellid* غالب است ولی *verbeekinids* و *neoschwagerinids* کمی در این فاصله در آباده شناسایی شده است. در چین‌های میدین انتهایی *Yabeina* و *Metadoliolina* از مقطع همبست در آباده شناسایی شده‌اند. داده‌های مربوط به فوزولینیدهای موجود در ناحیه آباده نشان دهنده این است که در طی زمان کوبرگندین تا میدین زیرین ناحیه آباده در داخل زون نیمه گرمسیری با درجه حرارت مطلوب برای پیدایش *verbeekinids* قرار گرفته بود و شواهد آن تنوع محدود و تعداد کم تاکسون‌ها می‌باشد که متأثر از بالا نبودن زیاد درجه حرارت آب‌های سطحی احتمالاً ($20^{\circ} - 25^{\circ}$ سانتی‌گراد) است.

به نظر می‌رسد که البرز همراه با ایران مرکزی و آباده از زمان پنسیلوانین به دلیل دارا بودن عناصر رسوبگذاری و پالئوبیولوژیکی متفاوت از حاشیه غیر فعال عربی گندوانا

فونای گزارش شده در ناحیه آباده کامل‌تر و با تنوع بیش‌تری است [۱۱، ۲۵، ۳۰، ۳۱ و ۴۲]. اگرچه روزنبران فوزولینیدی وابسته به *vebeekinids* و *neoschwagerinids* در پرمین آذربایجان و البرز مرکزی از کمترین تنوع برخوردارند ولی حضور گونه‌هایی از این روزنبران در سازندهای پرمین این نواحی دال بر وابستگی آن‌ها به حاشیه تتیس و شرایط آب‌های گرم محسوب می‌شود. در مقایسه با ناحیه آباده در ایران به نظر می‌رسد که البرز و آذربایجان در قلمرو تتیسی در عرض‌های جغرافیایی بالاتری در زمان پرمین قرار گرفته بودند و ناحیه آباده بیش‌ترین نزدیکی را به خط استوا در مقایسه با سایر نواحی ایران در طی پرمین داشته است. نظیر چنین وضعیتی در بلوک Baoshan در چین گزارش شده است [۲۷].

لون و گرگیچ (۲۰۰۶b) پیشنهاد کردند که وابستگی ناحیه آباده به ایران مرکزی بحث برانگیز است و دلیل آن این است که ویژگی‌های بایو فاسیس رسوبات پرمین بالایی این نواحی دلالت بر تشابه بیش‌تر آن‌ها با رسوبات همزمان در زاگرس را دارد [۳۸]. مطالعه اخیر بر روی سازند دالان و بررسی دقیق فونای فوزولینید آن حاکی از این است که ناحیه زاگرس در سیزورالین (*Cisuralian*) پسین و گوادالوپین آغازی از نواحی آباده و جلفا جدا بوده است [۴]. نواحی آباده و جلفا از زمان یاختاشین در شرایط آب‌های گرم قرار داشته‌اند در صورتی که تقریباً تا آغاز میدین زاگرس در شرایط آب‌های سرد یا خنک قرار داشته است. این مسئله حاکی از این است که تنوع فونای فوزولینیدی آب‌های گرم با قرابت حاشیه تتیسی در ناحیه زاگرس در مقایسه با جلفا و آباده کمتر بوده و احتمالاً این ناحیه در عرض‌های جغرافیایی بالاتری در قلمرو تتیسی قرار داشته است. بر اساس مطالعه جدید دیویداف و عارفی‌فرد (۲۰۱۳) بر روی سازند دالان در زردکوه بختیاری افق‌های حاوی فوزولینید در زاگرس کاملاً نازک هستند و بنابراین حضور و پیدایش فوزولینیدها در ناحیه زاگرس نسبتاً کوتاه مدت بوده است. این لایه‌های فوزولینید در تناوب با لایه‌های فاقد فوزولینید قرار می‌گیرند. داده‌های به دست آمده از توزیع و حضور فوزولینیدها در سازند دالان حاکی از قرار گرفتن زاگرس در داخل زون آب و هوایی معتدل و یا گرم تا معتدل در پرمین میانی است. در این فاصله زمانی در

neoschwagerinids) و تنوع کلی آن‌ها در مناطق مختلف ایران دو مجموعه فوزولینیدی با قرابت تتیسی و گندوانایی قابل تشخیص می‌باشد.

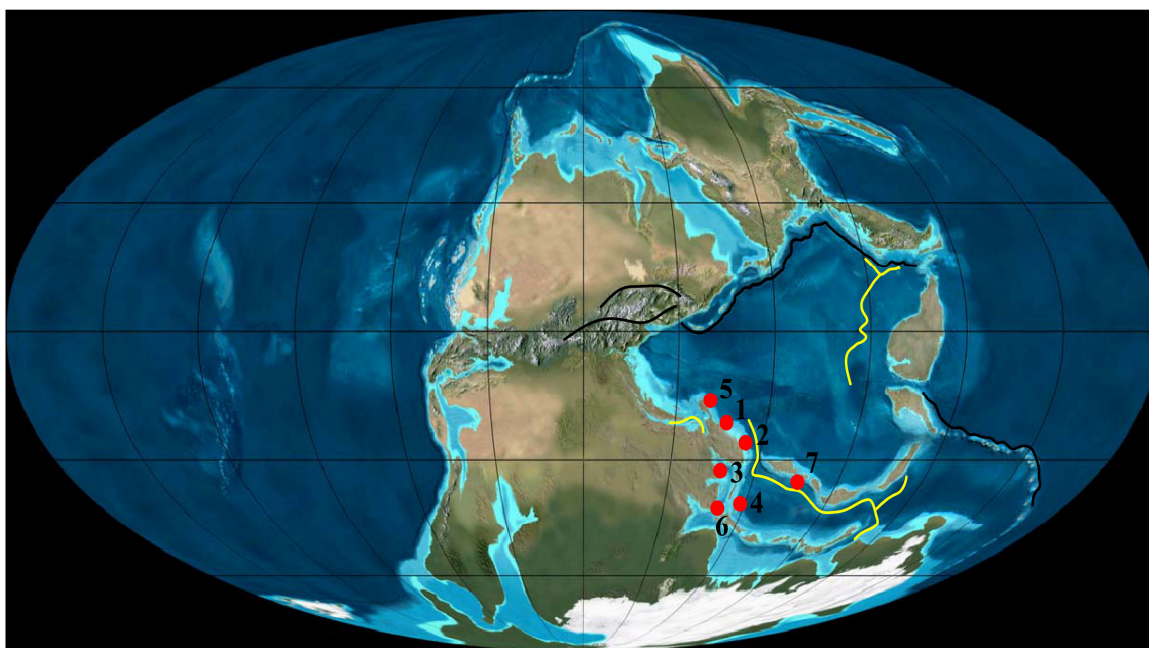
۲- مناطق البرز، قسمت اعظم ایران مرکزی، آباد و جلفا به دلیل دارا بودن فوزولینیده‌های verbeekinids و neoschwagerinids در قلمرو تتیسی قرار داشته‌اند. در ناحیه جلفا و آباد این تنوع در مقایسه با البرز و ایران مرکزی بیش‌تر بوده و حاکی از قرارگیری آن‌ها در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر در قلمرو تتیسی در مقایسه با البرز و ایران مرکزی می‌باشد.

۳- منطقه کلمرد در ایران مرکزی با دارا بودن فونای فوزولینید آب‌های سرد یا خنک که مربوط به عرض‌های جغرافیایی بالا است دارای قرابت حاشیه گندوانایی است. منطقه زاگرس در فاصله زمانی کوپرگندین تا میدین زیرین در یک کمربند آب و هوایی معتدل بوده و تنها در میدین میانی- انتهایی این منطقه به استوا نزدیک‌تر شده است. بنابراین منطقه زاگرس در مقایسه با منطقه جلفا و آباد در فاصله زمانی پرمین میانی در عرض‌های جغرافیایی بالاتری در قلمرو تتیسی قرار داشته است.

مجزا بوده‌اند و بیش‌تر به سمت استوا قرار گرفته بودند. در طی زمان پنسیلوانین و پرمین آغازی البرز و بخش اعظم ایران مرکزی در یک موقعیت نیمه گرمسیری در نیمکره جنوبی قرار داشته که ضمن عبور از یک مرحله خشک گرمسیری در اواخر پرمین آغازی در طی پرمین میانی به ویژه انتهایی به عرض‌های جغرافیایی استوایی نزدیک شده‌اند [۱۸]. دیویداف و عارفی فرد (۲۰۰۷) فونای فوزولینیدی را در سازند خان در ناحیه کلمرد شناسایی کردند که دارای قرابت با فونای حاشیه گندوانا است و حاکی از یک زون حدواسط جنوبی با شرایط آب‌های خنک است. فونای فوزولینید یافت شده در سازند خان همچنین در جنوب تبت، شرق هندوکش، کاراکوروم، افغانستان جنوبی و مرکزی، پامیر مرکزی و عمان نیز گزارش شده و دلالت بر زون آنتی تروپیکال جنوبی دارد [۱۵]. در شکل ۲ پالئوژئوگرافی مناطق مختلف ایران و نواحی مجاور بر اساس دارا بودن فونای فوزولینید با قرابت حاشیه گندوانایی و حاشیه تتیسی در زمان پرمین (به ویژه پرمین میانی) نشان داده شده است.

نتیجه‌گیری

۱- بر اساس حضور یا عدم حضور فونای فوزولینید شاخص آب‌های گرم تتیسی (verbeekinids) و



شکل ۲. موقعیت پالئوژئوگرافی تقریبی مناطق مختلف ایران در طی پرمین میانی بر اساس دارا بودن فونای فوزولینید Peri-Tethys و Peri-Gondwana (اقتباس از [۱۵، ۶۱ و ۱۳]؛ ۱- آباد و جلفا ۲- البرز و ایران مرکزی ۳- زاگرس ۴- کلمرد ۵- ماوراء قفقاز ۶- عمان ۷- بلوک کوانگتنگ (شامل جنوب تبت، شرق هندوکش، کاراکوروم و جنوب افغانستان).

- Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 69, 503–543.
- [11] Baghbani, D (1993) The Permian sequence in the Abadeh region, central Iran. Contributions to Eurasian Geology, Occasional Publications, Earth Sciences Research Institute, University of South Carolina, 9B, 7-22.
- [12] Baghbani, D (1997) Correlation charts of selected Permian strata from Iran. *Permophiles*, 30, 24-25.
- [13] Boulin, J (1988) Hercynian and Eocimmerian events in Afghanistan and adjoining regions. *Tectonophysics*, 148, 253-278.
- [14] Blakey, R.C (1996) Permian eolian deposits, sequences, and sequence boundaries, Colorado Plateau. In: Longman M.W., and Sonnenfeld, M.D. (Eds), *Paleozoic Systems of the Rocky Mountain Region: Rocky Mountain Section SEPM*, 405-426.
- [15] Bozorgnia, F (1973) Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of Central and East Alborz mountains, Iran. *NIOC, Geol. Lab. Pub.*, 185 p.
- [16] Davydov, V.I., and Arefifard, S (2007) Permian Fusulinid Fauna of Peri-Gondwanan Affinity from the Kalmard Region, East-central Iran and its Significance for Tectonics and Paleogeography. *Palaeontologia Electronica*, 10, (2), 10A:40 p.
- [17] Davydov, V.I., S. Arefifard (2013) Middle Permian (Guadalupian) fusulinid taxonomy and biostratigraphy of the mid-latitude Dalan Basin, Zagros, Iran and their applications in paleoclimate dynamics and paleogeography, *GeoArabia*, 18, (2), 17-62.
- [18] Davydov, V.I., and Leven, E.Ja (2003) Correlation of Upper Carboniferous (Pennsylvanian) and Lower Permian (Cisuralian) marine deposits of the Peri-Tethys, *Palaeo*, 196, 39-57.
- [19] Gaetani, M., Angiolini, L., Ueno, K., Nicora, A., Stephenson, M.H., Sciunnach, D., Rettori, R., Price, G.D., and Sabouri, J (2009) Pennsylvanian–Early Triassic stratigraphy in the Alborz Mountains (Iran), Brunet, M.F., Wilmsen, M., and Granath, J.W. (Eds.), In: *South Caspian to Central Iran Basins Spec. Publ. Geol.Soc. London*, 312, 79-128.
- [20] Gansser, A., and Huber, H (1962) Geological observations in the Central Elburz, Iran. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 42, (2), 583–630.
- [21] Ghavidel-syooki, M (1993) Palynological study of Palaeozoic sediments of the Chal-i-Sheh area southwestern Iran, *J. Sci. R. Iran*, 4, (1), 32-46.
- [22] Goncuoglu, M.C., and Kozlu, H (2000) Early Paleozoic Evolution of the NW
- منابع**
- [۱] باغبانی، د (۱۳۷۵) لیتواستراتیگرافی و بایواستراتیگرافی نواحی آباد، شهرضا و جلفا. پایان‌نامه دکترا، دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۶۸ صفحه.
- [۲] شعبانیان، ر.، خسروتهرانی، خ.، و مومنی، ا (۱۳۸۶) چینه‌شناسی و دیرینه‌شناسی واحدهای سنگی پرمین در شمال غرب ایران. *مجله علوم زمین*، شماره ۶۳، سال شانزدهم، ۱–۱۲.
- [۳] عارفی‌فرد، س (۱۳۸۵) مطالعه میکروبیواستراتیگرافی و میکروفاسیس‌های زمین‌های پرمین در مناطق کلمرد، شتری و شیرگشت (ایران مرکزی)، پایان‌نامه دکترا، دانشگاه شهید بهشتی، ۲۵۲ صفحه.
- [۴] عارفی‌فرد، س (۱۳۸۹) میکروبیواستراتیگرافی، میکروفاسیس و تکتونیک رسوبات پرمین در زردکوه بختیاری، غرب شهرکرد، طرح پژوهشی، دانشگاه لرستان، ۳۹ صفحه.
- [5] Ahmad, S., Ahmad, I., and Irfan Khan, M (2005) Structure and Stratigraphy of the Paleozoic and Mesozoic Sequence in the Vicinity of Zaluch Nala, Western Salt Range, Punjab Pakistan, *Pakistan Journal of Hydrocarbon Research*, 15, 1-8.
- [6] Alsharhan, A.S., and Kendall, C.G.St.C (1986) Precambrian to Jurassic rocks of the Arabian Gulf and adjacent areas: their facies, depositional setting and hydrocarbon habitat. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin, U.S.A.*, 70, 977-1002.
- [7] Alsharhan, A.S. and Nairn, A.E.M (1995) Stratigraphy and sedimentology of the Permian in Arabian Basin and adjacent areas: A critical review. In: Scholle, P.A., Peryt, T.M., and Ulmer-Scholle, D.S. (Eds.), *The Permian of Northern Pangea: Volume 2- Sedimentary Basins and Economic Resources*, Springer-Verlag, New York, 187-214.
- [8] Angiolini, L., Gaetani, M., Muttoni, G., Stephenson, M.H., Zanchi, A (2007) The biotic affinity of N Iran during Carboniferous-Early Permian times: was N Iran in the peri-Gondwanan fringe? *Geophysical Research Abstracts*, 9, European Geosciences Union.
- [9] Armstrong, H.A., Abbott, G.D., Turner, B.R., Makhlof, I.M., Muhammad, A.B., Pedentchouk, N., Peters, H (2009) Black shale deposition in an Upper Ordovician–Silurian permanently stratified, peri-glacial basin, southern Jordan, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 273, 368–377.
- [10] Assereto, R (1963) The Paleozoic formations in Central Elburz (Iran) (Preliminary note).

- [34] Leven, E.J (1997) Permian stratigraphy and Fusulinida of Afghanistan with their paleogeographic and paleotectonic implications. Geological Society of America, Special Paper, 316, 1-133.
- [35] Leven, E.Ja (2001) On possibility of using the global Permian stage scale in the Tethyan region. Stratigraphy and Geological Correlation, 9, 2, 118-131.
- [36] Leven, E.Ja., and Taheri, A (2003) Carboniferous-Permian stratigraphy and fusulinids of East Iran. Gzhelian and Asselian deposits of the Ozbak-Kuh region. Rivista Italiano di Paleontologia Stratigrafia, 109, (3), 21-38.
- [37] Leven, E.Ja., and Vaziri Moghaddam, H (2004) Carboniferous-Permian stratigraphy and fusulinids of eastern Iran. The Permian in the Bagh-e- Vang section (Shirgesht area), Rivista Italiano di Paleontologia Stratigrafia, 110, (2), 441-465.
- [38] Leven, E.Ja., and Gorgij, M.H (2006a) Gzhelian Fusulinids First Discovered in Central Iran. Stratigraphy and Geological Correlation, 14, (1), 19-29.
- [39] Leven, E.Ja., and Gorgij, M.H (2006b) Upper Carboniferous-Permian stratigraphy and fusulinids from the Anarak region, central Iran, Russian Journal of Earth Sciences, 8, 1-25.
- [40] Leven, E.Ja., and Gorgij, M.N (2007) Fusulinids of the Khan formation (Kalmard region, eastern Iran) and some problems of their paleobiogeography, Russian Journal of Earth Sciences, 9, 1-10.
- [41] Leven, E.Ja., and Gorgij, M.N (2008a) New Fusulinids of the Moscovian Stage Found in Iran, Stratigraphy and Geological Correlation, 16, (4), 383-399.
- [42] Leven, E.Ja., and Gorgij, M.N (2008b) Bolorian and Kubergandian stages of the Permian in the Sanandaj-Sirjan zone, Iran. Stratigraphy and Geological Correlation, 16, (5), 455-466.
- [43] Leven, E.Ja., and Gorgij, M.N (2009) Section of Permian Deposits and Fusulinids in the Halvan Mountains, Yazd Province, Central Iran, Stratigraphy and Geological Correlation, 17, (2), 155-172.
- [44] Leven, E.Ja., Davydov, V.I., and Gorgij, M.N (2006) Pennsylvanian stratigraphy and fusulinids of Central and Eastern Iran, Palaeontologia Electronica, 9, (1), 1A, 36 p.
- [45] Lys, M (1988) Biostratigraphie du carbonifere et du Permian en Mesogee. Document BRGM, 147, 315 p.
- [46] Mahdavi, M., and Vaziri, S.H (2010) Lithostratigraphy and Microbiostratigraphy of the Ruteh Formation in Northwest of Gondwanaland: Data from Southern Turkey and Surrounding Regions, Gondwana Research, 3, (3), 315-324.
- [23] Gradstein, F., Ogg, J., and Smith, A (2004) A geological Time Scale, Cambridge University Press, Cambridge, 589 p.
- [24] Grunt, T.A., and Shi, G.R (1997) A hierarchical framework of Permian global marine biogeography. In: Jin, Y.G., and Dineley, D., (Eds.), Proceedings of the 30th International Geological Congress, Beijing, China, 12, Palaeontology and Historical Geology. VSP, Utrecht, 2-17.
- [25] Insalaco, E., Virgone, A., Courme, B., Gaillot, J., Kamali, M., Moallemi, A., Lotfpour, M., and Monibi, S (2006) Upper Dalan Member and Kangan Formation between the Zagros Mountains and offshore Fars, Iran, depositional system, biostratigraphy and stratigraphic architecture. GeoArabia, 11, 2, 75-176.
- [26] Iranian-Japanese Research Group (1981) The Permian and the Lower Triassic Systems in Abadeh region, central Iran: Memoirs of the Faculty of Science. Kyoto University, Series Geology and Mineralogy, 47, 61-133.
- [27] Hohenegger, J (2004) Depth coenoclines and environmental considerations of western Pacific larger Foraminifera. Journal of Foraminiferal Research, 34, (1), 9-33.
- [28] Huang, H., Jin, X., Shi, Y., and Yang, X (2009) Middle Permian western Tethyan fusulinids from southern Baoshan Block, western Yunnan, China. Journal of Paleontology, 82, (6), 880-896.
- [29] Jenny-Deshusses, C (1983) Le Permian de l'Elborz Central et Oriental (Iran): Stratigraphie et micropaleontology (Foraminiferes et Algues), These no.2130, Univ. de Genev, Section des sciences de la terre, 265 p., Geneve.
- [30] Jenny, J., and Stampfli, G (1978) Lithostratigraphie du Permien de l'Elbourz oriental en Iran. Eclogae Geologiae Helvetiae, 71, 551-580.
- [31] Kahler, F (1978) Fusuliniden-Faunen auf Chios, Kalymnos und Kos in der Agais. Mitt. oesterr. Geol. Ges., 80, 287-323.
- [32] Kobayashi, F., and Ishii, K.-I (2003a) Paleobiogeographic analysis of Yachtashian to Midian fusulinacean faunas of the Surmaq Formation in the Abadeh region, central Iran. Journal of Foraminiferal Research, 33, (2), 155-165.
- [33] Kobayashi, F., and Ishii, K.-I (2003b) Permian fusulinacean of the Surmaq Formation in the Abadeh region, central Iran. Rivista Italiano di Paleontologia Stratigrafia 109, (2), 307-337.

- PeriTethyan domain, Episodes, 24, (4), 222-228.
- [57] Stepanov, D.L., Golshani, F., & Stocklin, J (1969) Upper Permian and Permian-Triassic Boundary in North Iran. Geological Survey of Iran, Report No. 12, 1-72.
- [58] Szabo, F., and Keradpir, A (1978) Permian and Triassic stratigraphy Zagros Basin, southwest Iran. Journal of Petroleum Geology, 1, 57-82.
- [59] Taraz, H (1969) Permo-Triassic section in central Iran: The American Association of Petroleum Geologists, Bulletin, 53, 688-693.
- [60] Taraz, H (1974) Geology of the Surmaq-Deh Bid area, Abadeh region, central Iran. Rep. Geol. Surv. Iran, 37, 1-148.
- [61] Ueno, K (2003) The Permian fusulinoidean faunas of the Sibumasu and Baoshan blocks; their implications for the paleogeographic and paleoclimatologic reconstruction of the Cimmerian continent. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 193, (1), 1-24.
- [62] Ueno, K (2006) The Permian antitropical fusulinoidean genus *Monodioxodina*: Distribution, taxonomy, paleobiogeography and paleoecology, Journal of Asian Earth Sciences, 26, 380-404.
- [63] Webster, G.D., Maples, C.G., Mawson, R. and Dastanpour, M (2003) A cladid dominated Early Mississippian crinoid and conodont fauna from Kerman Province, Iran and revision of the Glossocrinids and Rhenocrinids. The Palaeontological Society Memoir, 60, 1-36. Supplement to Journal of Palaeontology, 77, (3).
- Khur, Central Alborz, Iran, Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran 21, (3), 237-250.
- [47] Mei, S.L., and Henderson, C.M (2002) Comments on some Permian conodont faunas reported from Southeast Asia and adjacent areas and their global correlation. Journal of Asian Earth Sciences, 20, 599-608.
- [48] Metcalfe, I., 1999. Gondwana dispersion and Asian accretion: an overview. In: Metcalfe, I. (Ed.), Gondwana Dispersion and Asian Accretion (IGCP 321 Final Results Volume). Balkema, Rotterdam, 9-28.
- [49] Mistiaen, B., Gholamalain, H., Ggourvenec, R., Plusquellec, R., Y., Bigey, F., Brice, D., Feist, M., Feist, R., Ghobadipour, M., Kebriaee, M., Milhau, B., Nicollin, J.-P., Rohart, J.-C., Vachard, D., & Yazdi, M (2000) Preliminary data on the Upper Devonian (Frasnian, Famennian) and Permian fauna and flora from the Chariseh area (Esfahan province, central Iran). Annales de la Société Géologique du Nord, 2 Serie, 8, 93-102.
- [50] Muttoni, G., Gaetani, M., Kent, D.V., Sciunnach, D., Angiolini, L., Berra, F., Garzanti, E., Mattei, M., and Zanchi, A (2009) Opening of the Neo-Tethys Ocean and the Pangea B to Pangea A transformation during the Permian, GeoArabia, 14, 4, 1-32.
- [51] Myrow, P.M., Hughes, N.C., Searle, M.P., Fanning, C.M., Peng, S.-C., Parcha, S.K., (2009) Stratigraphic correlation of Cambrian-Ordovician deposits along the Himalaya: implications for the age and nature of rocks in the Mount Everest region. Geological Society of America Bulletin, 121, 323-332.
- [52] Sengör, A.M.C (1984) The Cimmeride orogenic system and the tectonics of Eurasia. Geol. Soc. Am. Spec. Pap., 195, 1-82.
- [53] Setudehnia, A (1973) The Paleozoic sequence at Zard Kuh and Kuh-e Dinar. Bulletin of Iranian Petroleum Institute, 60, 16-33.
- [54] Shen, S.-Z., Zhang, H., Shang, Q.H., Li, W.-Z (2006) Permian stratigraphy and correlation of Northeast China: A review. Journal of Asian Earth Sciences, 26, 304-326.
- [55] Shi, G.R., and Archbold, N.W (1998) Permian marine biogeography of SE Asia. In: Hall, R., and Holloway, J.D., (Eds.), Biogeography and Geological Evolution of SE Asia, 57-72.
- [56] Stampfli, G.M., Borel, G.D., Cavazza, W., Mosar, J., and Ziegler, P.A (2001) Palaeotectonic and palaeogeographic evolution of the western Tethys and