

## زیست چینه نگاری توالیهای رسوبی اواخر کامبرین پیشین تا پسین در برش کمر سیاه (جنوب شرقی کرمان) بر اساس تریلوبیتها

حامد عامری<sup>1\*</sup>، فتانه زمانی<sup>2</sup>

1- استادیار گروه اکولوژی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران

2- کارشناس ارشد چینه شناسی و فسیل شناسی، گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

\*پست الکترونیک: ameri.hamed@gmail.com

تاریخ پذیرش: 91/4/5

تاریخ دریافت: 90/5/3

### چکیده

برونزدهای نسبتاً وسیعی از رسوبات کامبرین در استان کرمان وجود دارد. این برونزدها دارای قطعات تریلوبیت می‌باشند. یکی از مناطق مناسب جهت بررسیهای فسیل شناسی برش کمر سیاه در 60 کیلومتری جنوب شرق شهر کرمان است. این برش با داشتن 200 متر ضخامت، بر اساس حضور فسیلهای بی مهرگان به ویژه تریلوبیتها به دو سازند کوهبنان و بی نام تقسیم می‌شود. بررسیهای فسیل شناسی در این برش به شناسایی 11 جنس و 17 گونه از تریلوبیتها شامل *Anomocarella chainensis*، *Afghanocera lategenatum*، *Blountia blountia*، *A. sp.*، *Iranoleesia*، *Cheliedonocephalus farsia*، *Latouchella? huckriedea*، *Kobayashiella* sp.، *Kermanella* sp.، *Kermanella lata minuta*، *Kermanella lata lata pisiformis*، *Redlichia cf. chinensis*، *Paragalous? dahuensis*، *Stoeklina spinosa*، *Redlichia* sp.، *Redlichia noetlingi*، *Syspachelius* sp. و انجامیده است. با توجه به وجود تریلوبیتها در این برش 3 بیوزون تجمعی برای سازند کوهبنان و 1 بیوزون برای سازند بی نام مشخص گردید. این بیوزونها شامل *Cheliedonocephalus farsia* و *Iranoleesia pisiformis* Biozone، *Kermanella kuhbananensis* Biozone، *Redlichia noetlingi* Biozone است. با در نظر گرفتن محدوده گسترش فسیلهای یاد شده، سن این برش از اواخر کامبرین پیشین تا اوایل کامبرین پسین پیشنهاد شده است.

واژه‌های کلیدی: تریلوبیت، کامبرین، کمر سیاه.

### مقدمه

گاستروپود را یافت نمود. سازند کوهبنان در ناحیه کرمان عمدتاً از دو بخش تخریبی - آواری حاوی شیل و ماسه سنگهای ارغوانی و نخودی در قاعده و سنگ آهکهای دولومیتی و مارنی در قسمت بالایی که سرشار از قطعات بی مهرگان می‌باشد تشکیل شده است. با توجه به اهمیت و حضور فراوان قطعات بدنی تریلوبیتها در بخشهایی از سازند

برونزدهای نسبتاً وسیعی از رسوبات کامبرین در نواحی شمالی استان کرمان وجود دارد. این رسوبات در قالب سریهای ریزو، دزو و سازندهای داهو و کوهبنان معرفی و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. از میان مجموعه‌های فوق تنها در بخشهای میانی و بالایی سازند کوهبنان می‌توان آثار و بقایای بی مهرگانی همچون تریلوبیت، براکیوپود، دو کفه‌ای و

کلراید قرار گرفت. در مرحله بعد توسط دوربین عکاسی Nikon D90 با عدسی ماکرو 105 mm بر روی میز نور و نور پیشینه SW از نمونه‌ها عکس تهیه گردید.

### بحث

با مطالعات صحرایی و پی جویهای به عمل آمده در ناحیه کرمان، یکی از نواحی مساعد جهت بررسیهای زیست چینه نگاری، ناحیه جنوب و جنوب شرقی کرمان است. این ناحیه در حقیقت بخشی از رشته کوههای سیرچ است که دارای برونزدهای معدود و پراکنده‌ای از رسوبات به دیرینگی کامبرین پیشین تا میانی می‌باشد. با بررسیهای صحرایی و در نظر گرفتن تمامی عوامل چینه شناختی و فسیل شناسی بهترین برش تعیین شد و مورد مطالعه قرار گرفت. برش مورد مطالعه در 60 کیلومتری جنوب شرقی شهر کرمان و در مجاورت ارتفاعات کوه کمر سیاه واقع شده است. قاعده این برش دارای مختصات (UTM) زیر است:

X: 524685.862 Y: 3344321.808

دسترسی به این برش از طریق جاده آسفالتی کرمان - سیرچ - شهداد میسر است (شکل 1).

### زمین شناسی و سنگ چینه نگاری

برش مورد مطالعه در زون ساختاری ایران مرکزی جای دارد. قاعده سازند کوهبنان به صورت گسله بر روی رسوبات تبخیری سری دزو قرار می‌گیرد. بر روی سازند کوهبنان در این ناحیه رسوبات عمدتاً سنگ آهکی سازند بی‌نام به صورت پیوسته قرار می‌گیرند که با توجه به حضور فسیلهای تریلوبیت سن این بخش از برش متعلق به کامبرین پسین است.

مرز بالایی سازند بی‌نام با رسوبات کوارتزیت سفید رنگ دونین پسین به صورت گسله پوشیده می‌شود. سبترای برش کمر سیاه 160/5 متر می‌باشد که به ترتیب از پایین به بالا شامل 5 واحد زیر است (شکل 2):

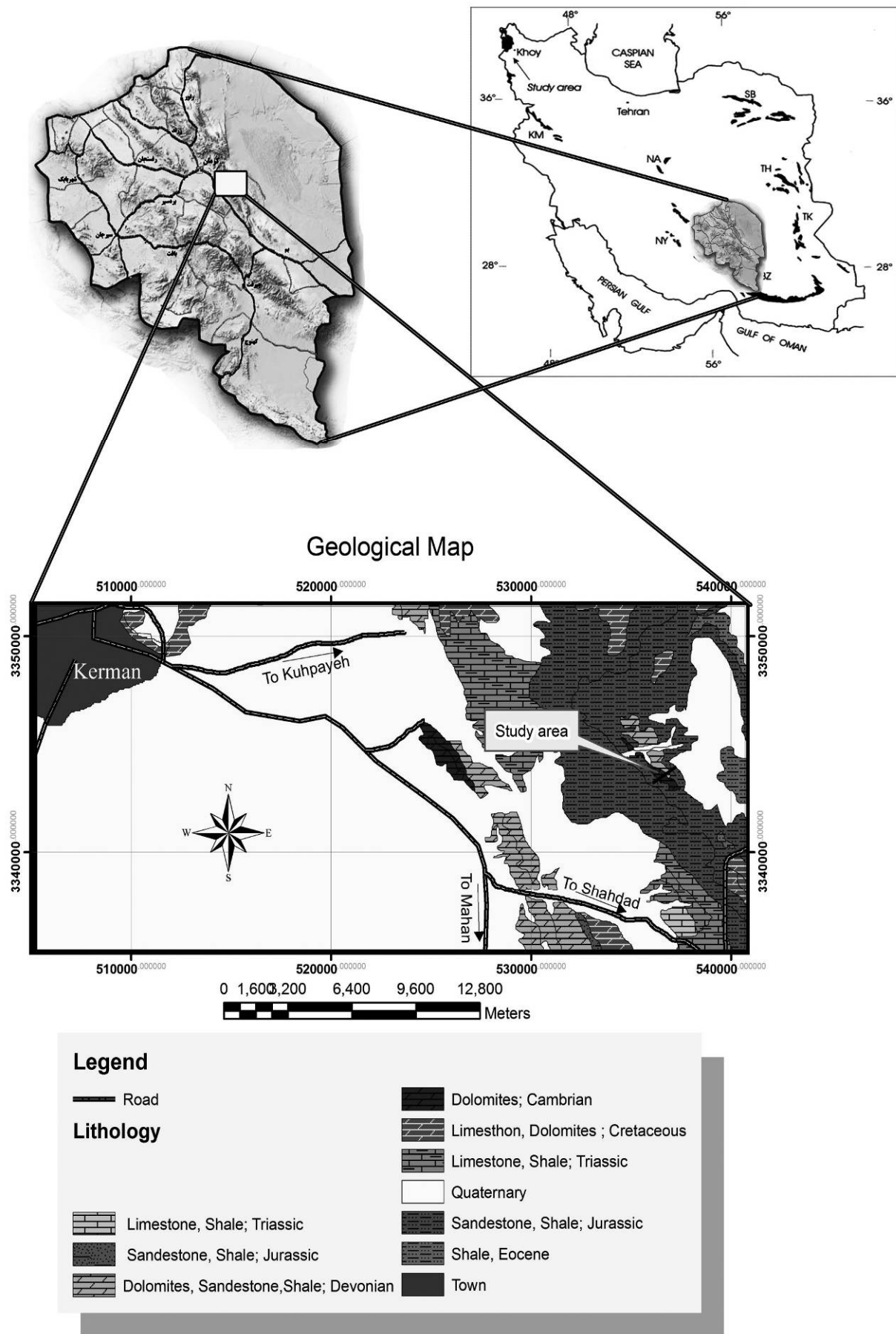
کوهبنان مطالعات زیست چینه نگاری دقیقی بر روی این سازند و این مجموعه فسیلی صورت پذیرفت.

### مطالعات پیشین

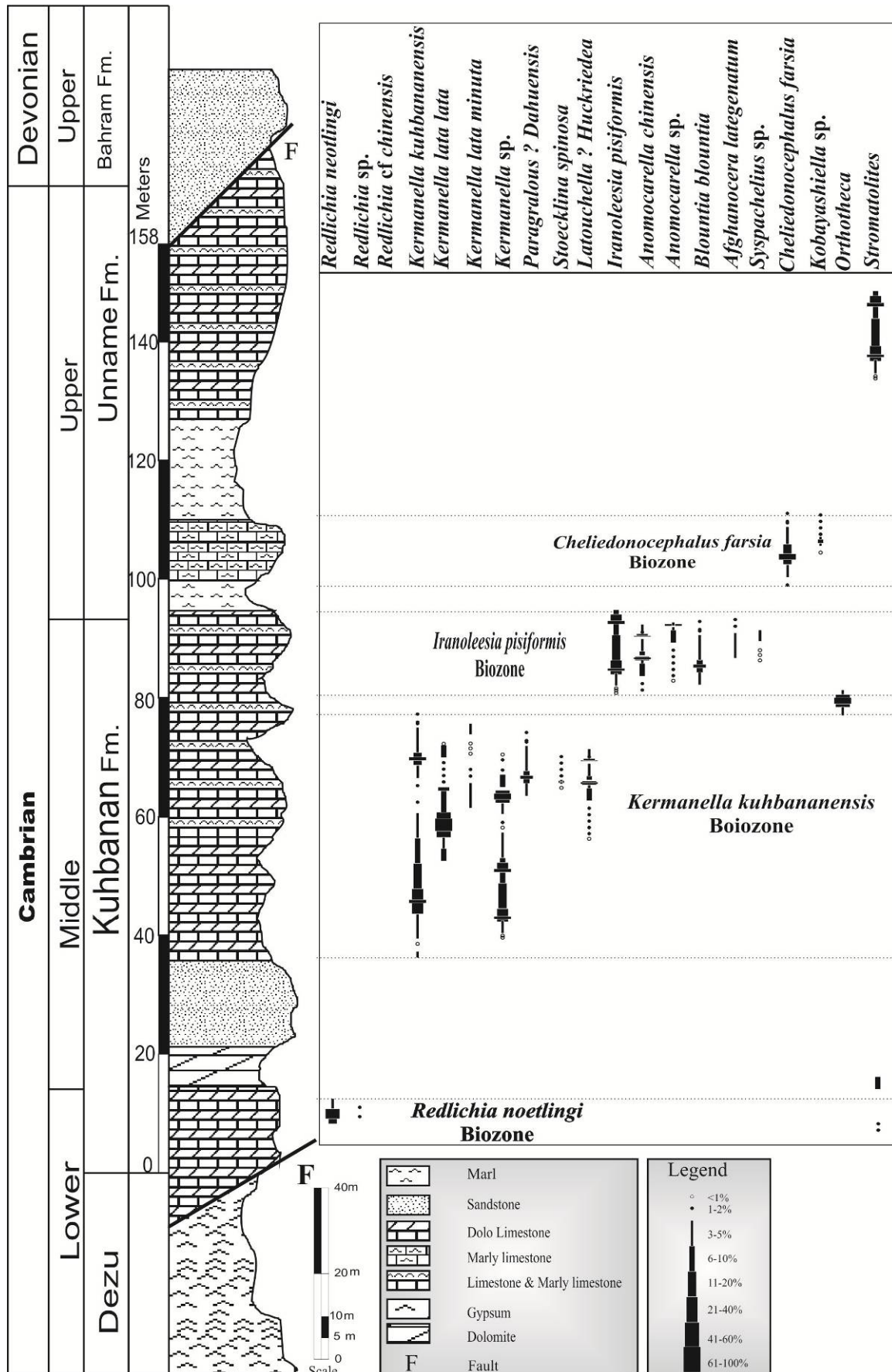
قدیمی‌ترین گزارشی که در آن به رسوبات کامبرین در منطقه کرمان اشاره شده است، مربوط به Huckriede *et al.* (1962) است. نامبردگان در مطالعاتی که از کرمان تا ساغند انجام داده‌اند، توالیهای محدودی را در نواحی زرنند و کوهبنان در قالب سازند کوهبنان معرفی کرده‌اند. Wolfart (1974a,b و 1983) سازند غیر رسمی دو راه را در ناحیه جنوب شرقی کرمان معرفی کرد و از این ناحیه تعدادی تریلوبیت شناسایی و ارائه نموده است. داستانیپور و همکاران (1375) تعدادی از تریلوبیتهای دو راهی شهداد را معرفی نموده‌اند. عامری (1383، 1384، 1388 و 2010) به صورت سیستماتیک برونزدهای سازند کوهبنان را در استان کرمان مورد بررسی قرار داده است. در ناحیه مورد مطالعه تاکنون هیچ گونه گزارشی از وجود تریلوبیت ارائه نشده است و برای اولین بار خصوصیات زیست چینه نگاری این گروه فسیلی توصیف و ارائه می‌گردد.

### روش مطالعه

طی چندین مرحله عملیات صحرایی خصوصیات سنگ چینه نگاری و سایر اطلاعات زمین شناختی برش مورد مطالعه جمع‌آوری گردید. به طور دقیق و سیستماتیک از لایه‌های حاوی قطعات تریلوبیت چند صد نمونه جمع‌آوری شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. پس از انجام مراحل آماده سازی و شست‌وشو، نمونه‌ها در زیر لوپ میکروسکپ به وسیله ابزارهای گوناگون تمیز شده و مورد شناسایی و توصیف قرار گرفتند. برای عکس برداری نمونه‌ها ابتدا توسط رنگ سیاه قابل شست‌وشو رنگ آمیزی شده سپس با استفاده از روش Whiting بر روی نمونه‌ها یک لایه نازک از آمونیوم



شکل 1: موقعیت جغرافیایی، راه دسترسی و نقشه زمین شناسی برش مورد مطالعه



شکل 2: ستون چینه شناسی و پراکنندگی زیستی تریلوبیتها در برش مورد مطالعه

*Redlichia noetlingi*, *Redlichia* cf. *chinensis*  
*Sypachelius* و *Stoecklina spinosa*, *Redlichia* sp.  
sp. است.

باتوجه به وجود این فسیلها و در نظر گرفتن بازه سنی آنها، سازند کوهبنان به 3 بیوزون تریلوبیتی و سازند بی نام به 1 بیوزون تقسیم گردید.

### 1- *Redlichia noetlingi* Biozone

این بیوزون حاوی فسیلهای *Redlichia* cf. *chinensis*، *Redlichia noetlingi* و *Redlichia* sp. می باشد. ابتدا و انتهای این بیوزون با اولین ظهور و انقراض گونه *Redlichia noetlingi* مشخص می گردد. به لحاظ فراوانی جنس *Redlichia* sp. بیشترین میزان حضور را داراست. بیشترین فراوانی و تنوع گونه ای در 9 متری قاعده سازند کوهبنان به وقوع پیوسته است. ستبرای این تجمع زیستی 7 متر می باشد که از 4 متری قاعده سازند کوهبنان آغاز می گردد. با توجه به گستره زیستی *Redlichia noetlingi* گونه در ایران و سایر نقاط دنیا این محدوده زیستی سن اواخر کامبرین پیشین را برای این بخش از برش نشان می دهند.

### 2- *Kermanella kuhbananensis* Biozone

این زون زیستی متشکل از گونه های *Kermanella lata*، *Kermanella lata minuta*، *Kermanella* sp.، *Paragrallous? dahuensis*، *Latouchella? huckriedea* و *Stoecklina spinosa* است. ابتدا و انتهای بیوزون با اولین آخرین ظهور گونه *Kermanella kuhbananensis* مشخص می گردد. گونه مذکور تقریباً در تمام پهنه بیوزون حضور دارد، بیشترین فراوانی آن در قسمتهای قاعده ای بیوزون است. ستبرای این بیوزون 45 متر می باشد که از 35 متری قاعده سازند کوهبنان آغاز می گردد. بیشترین فراوانی گونه ای در این محدوده زیستی متعلق به زیر گونه *Kermanella lata lata* است که 35 درصد از کل فراوانی نمونه ها را دارا می باشد. باتوجه به مجموعه فسیلی و برد سنی

22 متر سنگ آهکهای دولومیتی خاکستری رنگ تا سیاه ضخیم لایه که گاه با میان لایه هایی از شیلهای زرد رنگ و سنگ آهک ماسه ای تیره رنگ همراه هستند. قسمتهای زیرین این واحد فاقد فسیل بوده و تنها دارای تعداد معدودی از اثر فسیلها (Trace Fossil) است. قسمت بالایی واحد دارای قطعات تریلوبیت، دو کفه ای و استروماتولیت است.

15/5 متر ماسه سنگهای خاکستری رنگ متوسط لایه حاوی میان لایه هایی نازک شیلهای سیاه تا سبز رنگ فاقد فسیل.

58 متر سنگ آهک و سنگ آهکهای دولومیتی متوسط لایه همراه با لایه های استروماتولیتی و لایه های سنگ آهک مارنی سرشار از قطعات تریلوبیت، گاستروپود، براکیوپود و دو کفه ای.

32 متر تناوبی از سنگ آهکهای مارنی با مارنهای سبز رنگ حاوی مقادیر زیادی از قطعات تریلوبیت.

33 متر دولومیت متوسط لایه با میان لایه هایی از سنگ آهکهای جلبکی و استروماتولیت.

### زیست چینه نگاری

برش مورد مطالعه به لحاظ زیستی دارای آثار و بقایای گروه های تریلوبیت، براکیوپود، دو کفه ای، گاستروپود و استروماتولیت است. از این میان تریلوبیتهای دارای فراوانی بوده و اهمیت به سزایی در این دوره از حیات کره زمین دارند. با توجه به مطالعات صورت پذیرفته 17 گونه در قالب 11 جنس از تریلوبیتهای جمع آوری و شناسایی گردیده است که شامل گونه های *Afghanocera lategenatum*، *Blountia* A. sp.، *Anomocarella chainensis*، *Iranoleesia*، *Cheliedonocephalus farsia*، *blountia*، *Kermanella lata*، *Kermanella lata lata pisisiformis*، *Kobayashiella* sp.، *Kermanella* sp. *minuta*، *Paragrallous? dahuensis*، *Latouchella? huckriedea*

آنها، سن این بخش از برش کمرسیاه معادل با اوایل کامبرین میانی است.

**3- *Iranoleesia pisiformis* Biozone**  
 این بیوزون با اولین حضور گونه *Iranoleesia pisiformis* در 80 متری از قاعده سازند آغاز شده و تا انقراض گونه مذکور در فاصله 96 متری از قاعده ادامه دارد. این مجموعه زیستی شامل جنس و گونه‌های زیر است:  
*Afghanocera lategenatum*, *Anomocarella chainensis*, *A. sp.*, *Blountia blountia*, *Iranoleesia pisiformis*, *Syspachelius sp.*  
 با توجه به حضور مجموعه فوق و در نظر گرفتن سن آنها در سایر نقاط دنیا سن این بخش از برش اواخر کامبرین میانی مشخص می‌گردد.

**3- *Cheliedonocephalus farsia***  
 با توجه به حضور گونه *Cheliedonocephalus farsia* در بخش‌های بالایی سازند کوهبنان و در نظر گرفتن سن این فسیل که متعلق به اوایل کامبرین پسین است، قسمت‌های یاد شده دیگر متعلق به سازند کوهبنان نمی‌باشند (طبق تعریف سازند کوهبنان) بنابراین تحت عنوان سازند بی نام در منطقه شناخته می‌شوند. این بیوزون تنها از دو گونه قابل شناسایی *Kobayashiella sp.* و *Cheliedonocephalus farsia* تشکیل شده است. با توجه به حضور فسیلهای یاد شده، سن این بخش از برش اوایل کامبرین پسین است.

با تکیه بر اطلاعات فسیل شناسی و بیوزوناسیون تریلوبیتهای برش مورد مطالعه، رسوبات کامبرین موجود در این ناحیه را می‌توان با سایر پروتوزوئیدهای ایران مطابقت داد. از آن جایی که بخش‌های زیرین برش مذکور، محدوده زیستی زون *Redlichia noetlingi* را در برمی‌گیرد و با توجه به سن دقیق گونه *Redlichia noetlingi* (اواخر کامبرین پیشین)، این محدوده از برش با بخش‌های انتهایی سازند کالشانه در ناحیه طبس و پاره سازند 1 سازند میلا در البرز معادل می‌باشد. بر اساس محدوده بایوزونهای *Kermanella*

*Iranoleesia pisiformis* و *kuhbananensis* می‌توان این بخش از برش کمر سیاه را با سازند درنجال در حوضه طبس و پاره سازندهای 2 و 3 سازند میلا معادل دانست و محدوده زیستی زون *Cheliedonocephalus farsia* را هم ارز پاره سازند 4 میلا و بخش‌های انتهایی سازند درنجال در نظر گرفت. با توجه به حضور فراوان گونه‌های جنس *Redlichia* و عدم حضور آرکئوسیاتیته‌ها و بر اساس مدل ایالتی Kobayashi (1972)، خرده قاره ایران مرکزی در ایالت Redlichian قرار می‌گیرد به طوری که این جایگاه جغرافیای دیرینه در سایر نواحی دنیا (افغانستان، استرالیا، جنوب چین و کره جنوبی) توسط فونای تریلوبیتی مشابه با ایران مرکزی انطباق داده شده است (عامری 1388).

### نتیجه‌گیری

بررسی‌های چینه شناسی و فسیل شناسی رخنمونهای مختلف سیستم کامبرین در ناحیه کرمان به ویژه برش کمرسیاه نشان دهنده حضور گسترده زیای تریلوبیتی است که امکان زون بندی را در برش مذکور فراهم می‌نمایند. این برش بر اساس محدوده زمانی گسترش تریلوبیته‌ها به چهار زون تجمعی تقسیم گردیده است. با توجه به بایوزونهای مذکور سن برش کمرسیاه از اواخر کامبرین پیشین تا اوایل کامبرین پسین پیشنهاد می‌شود. بر اساس داده‌های چینه شناسی و زیست چینه‌ای، سازند کوهبنان در حوضه کرمان قابل قیاس با بخش‌های انتهایی سازند کالشانه و سازند درنجال در حوضه طبس و همچنین پاره سازندهای 1 تا 3 و بخش زیرین پاره سازند 4 سازند میلا در حوضه البرز است. بر اساس وجود فونای تریلوبیتی در برش مورد مطالعه جایگاه جغرافیایی این برون‌زدها در ایالت Redlichian می‌باشند. تریلوبیتهای موجود در این برش با بیوزونهای تریلوبیتی سرزمینهای چین، استرالیا، پاکستان و افغانستان قرابت دارند.

Fig. 4, 13. *Kermanella kuhbananensis*, Pygidium, M.I.C.S.T., loc, 54&49. ×4.  
 Fig. 5. *Kermanella kuhbananensis*, M.I.C.S.T., loc, 53. ×1.5.  
 Fig. 8. *Kermanella kuhbananensis*, Cranidium, M.I.C.S.T., loc, 58. ×3.  
 Fig. 14. *Kermanella* sp., M.I.C.S.T., loc, 56. ×2.

**Plate 2**

Fig. 1, 3. *Redlichia neotlingi*, Cranidium, M.I.C.S.T., loc, 30 & 34. ×2.  
 Fig. 2, 8. *Redlichia* sp., Cranidium, M.I.C.S.T., loc, 30 & 54. ×1.5.  
 Fig. 4. *Redlichia chainensis*, Cranidium, M.I.C.S.T., loc, 31. ×1.  
 Fig. 1, 3. *Redlichia neotlingi*, free cheek, M.I.C.S.T., loc, 32 & 33. ×1.5.  
 Fig. 7. *Redlichia* sp., free cheek, M.I.C.S.T., loc, 37. ×1.5.  
 Fig. 9. *Redlichia* sp., Pygidium, M.I.C.S.T., loc, 32. ×1.5.

**Plate 3**

Fig. 1, 2, 4. *Kermanella* sp., Cranidium, M.I.C.S.T., loc, 59-45 & 47. ×3.  
 Fig. 3. *Kermanella lata lata*, M.I.C.S.T., loc, 48 & 47. ×1.5.  
 Fig. 5, 6, 7, 10, 12. *Iranoleesia pisiformis*, Cranidium, M.I.C.S.T., loc, 50 66. ×3.  
 Fig. 9, 8, 7, 11. *Iranoleesia* sp., Cranidium, M.I.C.S.T., loc, 57- 60. ×2.5.  
 Fig. 13. *Kermanella lata lata*, Cranidium, M.I.C.S.T., loc, 48 & 47. ×1.5.

باتوجه به داده‌های موجود و مقایسه فونای زیستی این ناحیه می‌توان چنین نتیجه گرفت که برش مورد مطالعه در زمان نهشته شدن در حاشیه شمال غربی ابرقاره گندوانا قرار داشته و نشان دهنده محیط رسوبی فلات قاره است.

**سپاس‌گزاری**

بدین وسیله از دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته به عنوان حامی مالی طرح پژوهشی با شماره قرار داد 1/2475 جهت فراهم آوردن امکانات آزمایشگاهی و مالی سپاس‌گزاری می‌نمایم.

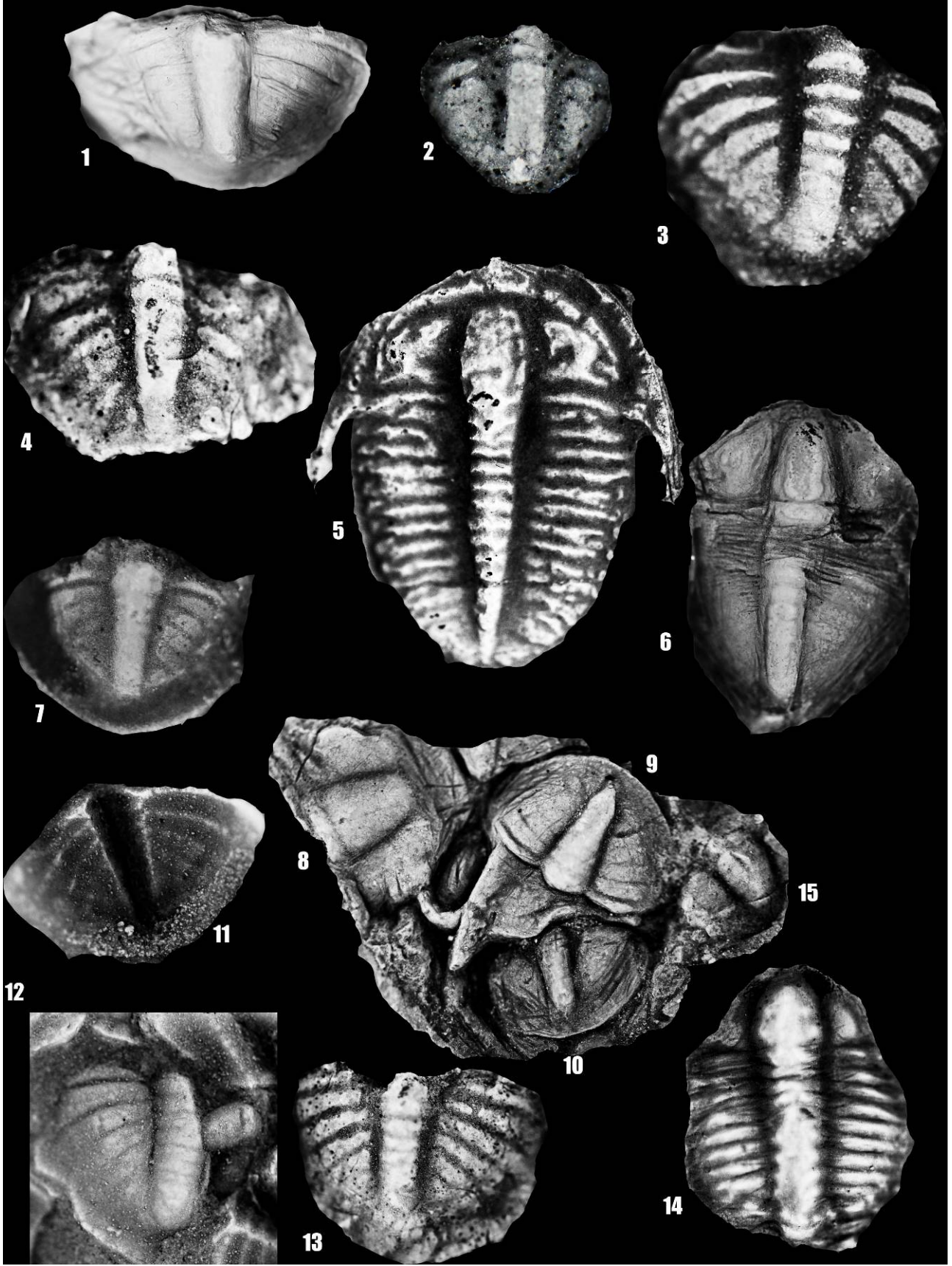
**Plate 1**

Fig. 1, 7, 10, 11, 12. *Anommocarella chainensis*, Pygidium, M.I.C.S.T., loc, 51-55. ×2.  
 Fig. 6. *Anommocarella chainensis*, Pygidium, M.I.C.S.T., loc, 57. ×1.5.  
 Fig. 2, 3, 9. *Kermanella* sp., Pygidium, M.I.C.S.T., loc, 51-48 & 47. ×2.

**منابع**

داستانپور، م.، جعفری صدر، ع.، 1375. مطالعه دیرینه شناسی تریلوبیتهای کامبرین میانی و پسین در جنوب شرقی کرمان. *مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان*، 7 (2-1): 34-45.  
 عامری ح.، داستانپور م.، وزیری، م.ر.، 1383. چینه شناسی و دیرینه شناسی کامبرین در کرمان. هشتمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، شاهرود، ص 480.  
 عامری، ح.، 1384. بیواستراتیگرافی نهشته‌های کامبرین در شمال و جنوب شرق کرمان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید باهنر کرمان، 159 ص.  
 عامری، ح.، 1388. دیرینه شناسی و بیواستراتیگرافی سازند کوهبنان در استان کرمان. پایان نامه دکتری، دانشگاه شهید باهنر کرمان، 194 ص.  
 Ameri, H., Dastanpour, M., 2010. Stratigraphy and Paleontology of Trilobites in Kuhbanan Formation in the Akbar-Abad Section (North of Kerman). *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*, 21(1): 37-42  
 Huckriede, R., Kursten, M., & Venzlaff, Hm., 1962. Zur Geolog. des Gebietes Zwischen Kerman und Saghand (Iran). *Beih. Geol. Jarb.*, 51: 197.  
 Whittington, H.B., Chatterton, B.D.E., & Speyer, R.A., 1997. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part O, Arthropoda 1, Trilobita, Revised. *The Geological Society of America and the University of Kansas*.  
 Wolfart, R., 1974a. Die Fauna (Brachiopoda, Mollusca, Trilobita) aus dem Unter – Kambrian von Kerman, Sudost- Iran. *Geol. Jb.*, 8: 5-70.  
 Wolfart, R., 1974b. Die Fauna (Brachiopoda, Mollusca, Trilobita) des alteren ober – Kambrian (Ober-Kushanian) von Dorah Shah-Dad, Sudost – Iran, Und Surkh Bam, Zentral – Afghanistan. *Geol. Jb.*, 8: 71-184.  
 Wolfart, R., 1983. The Cambrian System in the Near and Middle East. *International Union of Geological Sciences Publication*, 15: 1-71.  
 Wolfart, R., & Kursten, M., 1974. Stratigraphie und Palaeogeographie des Kambriums im mittleren Sud-Asien (Iran bis Nord – Indian). *Geologisches Jahrbuch*, 8:185-234.

# Plate:1

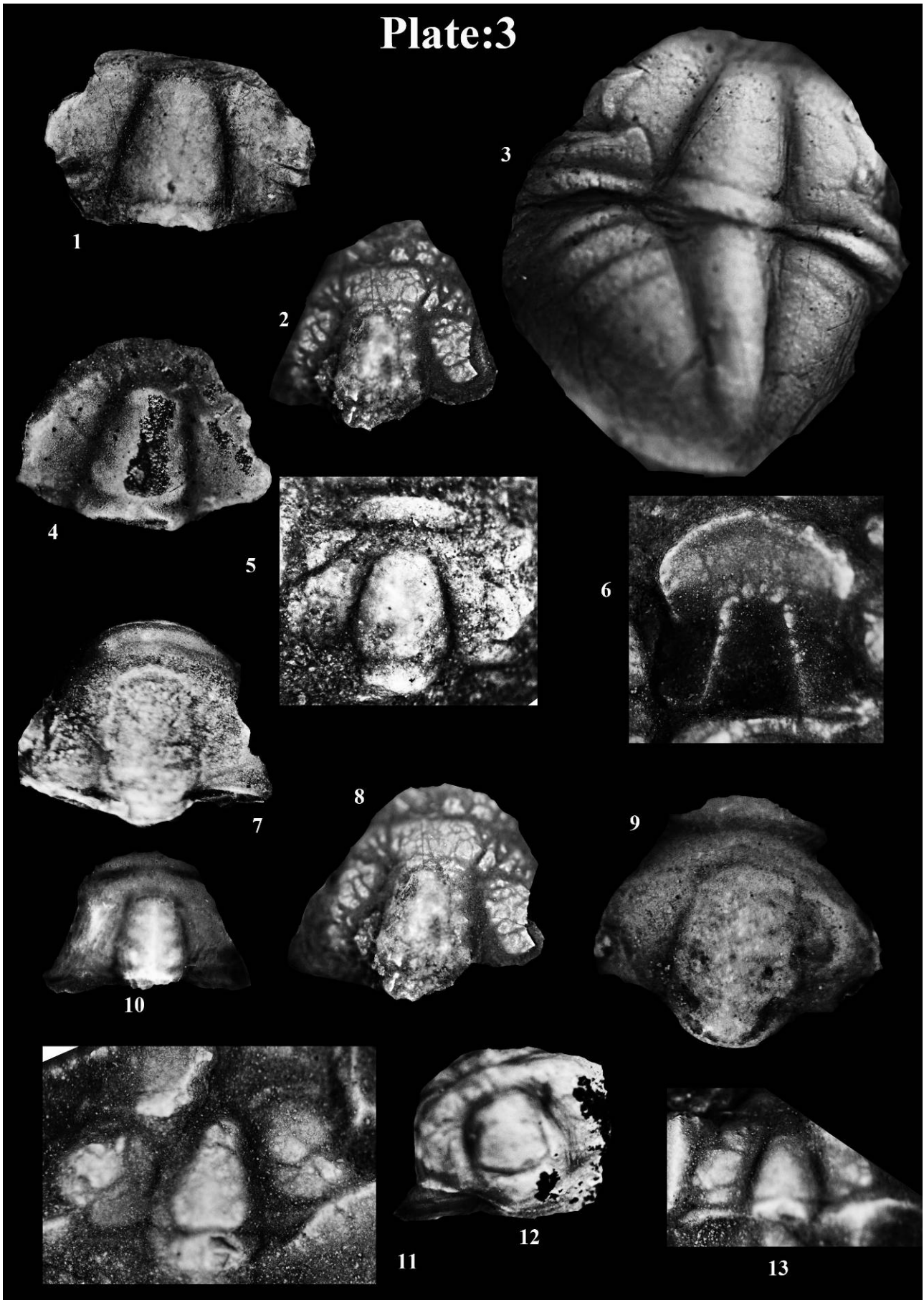




## Plate:2



# Plate:3



## Biostratigraphy Late Early Cambrian - Late Cambrian successions in Kamar Siah Section (southeast Kerman) on the basis of trilobites

Ameri, H.<sup>1\*</sup>, Zamani, F.<sup>2</sup>

1- Assistant Professor, Ecology Department, Graduate University of Advanced Technology, Kerman, Iran

1- M.Sc. Student in Stratigraphy & Paleontology, Department of Geology, Faculty of Science, Isfahan University, Isfahan, Iran

\*E-mail: ameri.hamed@gmail.com

### Abstract

Cambrian sediments are widely exposed in the Kerman Province. Parts of these deposits are containing trilobite fossils. One of the suitable areas for paleontological studies is Kamar Siah section. This section located about 60 Km north east of Kerman. These sediments have 200 m thickness with fossil invertebrates of trilobites, brachiopod, gastropods and stromatolite which includes Kuhbanan and Unnamed formations. In this study, 17 genera and 11 species of trilobites were identified and described that include *Afghanocera lategenatum*, *Anomocarella chinensis*, *Anomocarella* sp., *Blountia blountia*, *Cheliedonocephalus farsia*, *Iranoleesia pisiformis*, *Kermanella lata lata*, *Kermanella lata minuta*, *Kermanella* sp., *Kobayashiella* sp., *Latouchella? huckriedea*, *Paragralous? dahuensis*, *Redlichia* cf. *chinensis* *Redlichia noetlingi*, *Redlichia* sp., *Stoecklinaspinosa*, *Sypachelius* sp. Based on trilobite assemblages, Kamar Siah section is divided by four trilobite biozones: *Redlichia noetlingi* Biozone, *Kermanella kuhbananensis* Biozone, *Iranoleesia pisiformis* Biozone, *Cheliedonocephalus farsia* Biozone. Three biozone belong to Kuhbanan formation and one biozone belong to Unnamed Formation. The age of this section, based on trilobite biozone, is late Early Cambrian to early Late Cambrian.

**Keywords:** Trilobite, Cambrian, Kamar Siah.