

## پالینواستراتیگرافی بخش فوقانی سازند چمن بید در برش الگو بر اساس میکروفلورا

فرشته سجادی، استادیار، گروه زمین شناسی، دانشگاه تهران\*

مریم مشیدی، کارشناس ارشد، گروه زمین شناسی، دانشگاه تهران

### چکیده:

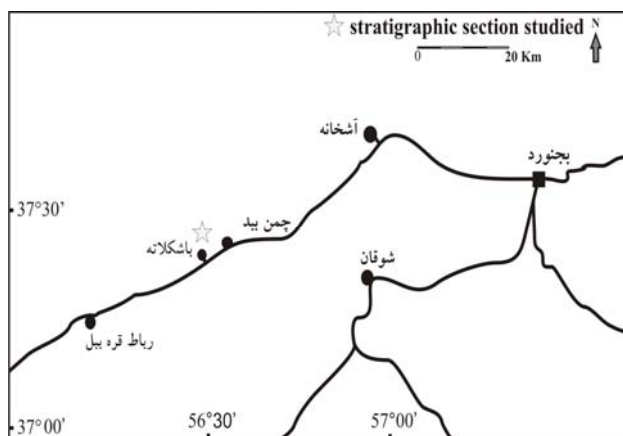
به منظور پالینواستراتیگرافی سازند چمن بید، از قسمتهای مختلف این سازند در برش الگو نمونه برداری صورت گرفت اما تنها نمونه های قسمت فوقانی دارای پالینومورفهای متنوع و با حفظ شدگی خوب بود. علاوه بر میکروفلورا (اسپوره های تراپلت و منولت دار و پولنها)، پالینومورفهای دیگر شامل داینوفلاژله، اسکلوکودونت، اسپور قارچ، اسپور آلگک و پوسته داخلی فرامینیفرای نیز وجود دارند. در پالینوفلورای مورد مطالعه *Corollina*، *Klukisporites* و *Cicatricosisporites* فراوانی بیشتری نسبت به سایر پالینوفلوراها دارند. بر اساس گسترش چینه شناسی پالینوفلوراها موجود سه بایوزون بصورت محلی در برش مورد مطالعه شناسایی شد که از پایین به بالا عبارتند از:

Assemblage zone A با ظهور *Ruffordiaspora australiensis* از ابتدای رسوبات مورد مطالعه آغاز می شود، Assemblage zone B با ظهور همزمان *Laevigatosporites ovatus* و *trireticulatus Trilobosporites* مشخص می شود و Assemblage zone C با ظهور *Plicatella* sp. آغاز می شود. بر اساس حضور *Ruffordiaspora australiensis* (با بازه زمانی Tithonian-Campanian) و *Ruffordiaspora ludbrookiae* (با بازه زمانی Tithonian-Albian) سن برش مورد مطالعه تیتونین پیشنهاد می گردد که با سن ارائه شده بر اساس آمونیتها (تیتونین پیشین برای بخش بالایی سازند چمن بید در برش الگو) مطابقت دارد.

**واژه های کلیدی:** پالینواستراتیگرافی، میکروفلورا، سازند چمن بید، تیتونین.

## مقدمه

به منظور پالینواستراتیگرافی سازند چمن بید از قسمتهای مختلف این سازند در برش الگو (شکل ۱) نمونه برداری صورت گرفت. پس از آماده سازی نمونه ها مشخص گردید که تنها بخش فوقانی به ضخامت ۲۴۰ متر (شامل شیلهای نازک لایه و سنگ آهک) حاوی پالینومورف های متنوع شامل اسپور و پولن، داینوسیست، اسکلوکودونت، اسپور قارچ و الگ و آستر داخلی فرامینیفرها می باشد.



شکل ۱- موقعیت و راههای دسترسی به سازند چمن بید در برش الگو

## زمین شناسی و چینه شناسی پهنه زمین ساختی کپه داغ

حوضه کپه داغ در ابتدای مزوزوئیک در اثر برخورد شمال شرق ایران با صفحه توران بوجود آمده است (Garzanti & Gaetani 2002) و ضخامت زیادی از رسوبات بعد از تریاس در این حوضه انباشته شده اند (Moussavi-Harami & Brenner 1992). رسوبات این حوضه بعد از فاز کوهزایی اواسط تریاس در امتداد گسلهایی با روند شمال غربی-جنوب شرقی شروع به ته نشست کرده اند. در این ۴

بخش باختری پهنه کپه داغ سازند چمن بید شامل نهشته های مارنی تیره رنگ، قیری و پیریتی آمونیت دار و سنگ آهکهای نازک لایه است که بیشترین گسترش را در کنار راه اصلی بجنورد به گنبد کاووس، در ۳/۵ کیلومتری غرب روستای چمن بید، دارد. به همین رو به این نهشته ها «سازند چمن بید» نام داده اند. قاعده سازند چمن بید در یک کیلومتری شمال راه اصلی بجنورد- گنبد کاووس واقع شده است. مختصات جغرافیایی سازند چمن بید ۱'' و ۲۷' و ۳۷° عرض شمالی و ۳۹'' و ۲۹' و ۵۶° طول شرقی می باشد. در محل برش الگو، سازند چمن بید با ضخامت ۱۷۲۲ متر شامل سنگ آهک ریز بلور، پیریت دار برنگ خاکستری تیره تا سیاه است که حاوی تناوبهایی از شیل تیره رنگ و مارن است. این سازند بصورت همشیب و تدریجی سازند باش کلاته (معادل سازند کشف رود) را می پوشاند و با مرز ناگهانی و پیوسته در زیر سازند مزدوران قرار می گیرد. ضخامت این سازند از چند صد متر در شرق تا بیش از ۱۵۰۰ متر در بخش مرکزی حوضه کپه داغ می رسد (افشار حرب ۱۳۷۳; Seyed-Emami et al. 2001). محیط رسوبی سازند چمن بید را از سکوی عمیق (deeper shelf) تا شیب قاره (slope) (Lasemi 1995) و حتی حوضه عمیق (basinal) (Seyed-Emami et al. 2001) متغیر می دانند. این سازند مشابه سازند دلیچای از فونای آمونیتی غنی می باشد (Seyed-Emami et al. 2001) و مطالعه آمونیت ها نشان میدهد که زمان آن حداکثر به تیتونین (Schaerer et al. 1999) می رسد.

طی آن گاهی تمام و یا بخشهایی از حوضه کپه داغ از آب خارج شده یا به محیط مردابی تبدیل شده است (افشار حرب ۱۳۷۳). شرایط رسوبگذاری و رخدادهای زمین ساختی حاکم بر پهنه کپه داغ مشابه پهنه زاگرس است که از آن جمله می‌توان به زمان چین خوردگی نهایی، روند عمومی چینها، نبود تکاپوی ماگمایی، یکسان بودن رژیم فشارشی و... اشاره کرد (آقانباتی ۱۳۸۳).

### مطالعات قبلی سازند چمن‌بید

کواری (Kavari 1965) و کلانتری (Kalantari 1969) با مطالعه فرامینفرهای برش الگوی سازند چمن‌بید سن باژوسین-آکسفوردین پیشین را برای آن تعیین نمودند (نقل از افشارحرب ۱۳۷۳). مدنی (Madani 1977) رسوب شناسی و چینه شناسی سازندهای کشف رود، چمن‌بید و مزدوران را در شرق کپه‌داغ بررسی نمود. سازند چمن‌بید بر اساس آمونیتها در مرکز کپه داغ حداکثر تا تیتونین (Schairer et al. 1999)، در برش الگو باتونین؟-تیتونین زیرین (Majidifard 2003)، در شرق حوضه کپه داغ باژوسین پسین-تیتونین پیشین (حسینیون ۱۳۸۱)، و در شرق حوضه کپه داغ در برش رادار باژوسین پسین-کالوین و در برش ناربند باتونین-آکسفوردین (معتمد الشریعه و همکاران ۱۳۸۵) تعیین سن شد. این سازند بر اساس داینوسیسستها در بخش فوقانی برش الگو، انتهای کیمیریجین (دهقان ۱۳۸۰)، در برش حصار شاه‌وردی‌خان آکسفوردین-کیمیریجین (اله‌بخش غیاثوند ۱۳۸۲)، در برش نادیا (جنوب غرب بجنورد) باتونین-کیمیریجین (یحیایی ۱۳۸۲)، در برش جاجرم باژوسین پسین-آکسفوردین زیرین (شاهسونی ۱۳۸۲) و در برش روستای قربان باتونین-کیمیریجین (سلحشور ۱۳۸۳) تعیین سن شد

گسل بزرگ فعال (بنام های کرخود، نایبا، تکل کوه، و مراوه تپه) که در مرکز و غرب حوضه شناسایی شده‌اند رسوبات در گسلهای شمالی سریعتر از گسلهای جنوبی نهشته شده‌اند (Afshar - Harb 1979; Berberian & King 1981). رسوبگذاری کم و بیش در طول ژوراسیک میانی-لیگوسن در قسمتهای شرقی حوضه با ۵ سکانس پیشرونده-پسرونده ادامه پیدا کرده‌است (Afshar- Harb 1979, 1982; Moussavi-Harami & Brenner 1992). در اواخر ژوراسیک تا اوایل کرتاسه (نئوکومین) با عقب رفتن دریا از شرق به سمت غرب حوضه کپه داغ، توالی از رسوبات سیلیسی کلاستیک در طول بخش شرقی حوضه نهشته شده است (Moussavi - Harami & Brenner 1992). روند ساختمانهای کپه داغ یک منحنی رو به شمال است که مرکز این منحنی در جنوب ناحیه است. انحنای کپه داغ نتیجه حرکت رو به شمال ایران مرکزی می‌باشد. در تمام منطقه روند طاقدیسها و ناودیسها شمال غرب-جنوب شرق است. آنتی کلینالها در قسمت شرق ناحیه نسبت به غرب متقارن تر می‌باشند. در غرب حوضه کپه داغ اغلب آنتی کلینالها مثل کوه خورد، تکل کوه، کوه اوزون، نیا و بزکوه یال شمالی ملایم و یال جنوبی پرشیب و گسله دارند. آنتی کلینالها اساساً ماسه ای و مرتفع اند در حالی که سنکلینالها زمینهای پست، دره ها و نقاط بین کوهستان را تشکیل می‌دهند (افشار حرب ۱۳۷۳). باستانای چند ناپیوستگی کوچک در برشهای مربوط به سازندهای کرتاسه که می‌تواند به حرکات کوهزایی حوضه مربوط باشد هیچ مدرکی دال بر فعالیت تکتونیکی شدید در این حوضه وجود ندارد (Raisossadat & Moussavi-Harami 2000). از ژوراسیک میانی تا ائوسن پایانی حداقل ۲۱ بار شرایط رسوبگذاری تغییر کرده است و در

*trioreticulatus* آغاز و با ظهور *Plicatella* sp. خاتمه

می یابد. میوسپورهای همراه این بایوزون عبارتند از:

*Ruffordiaspora ludbrookiae*, *Stereisporites psilatus*, *Converrucosisporites* sp., *Rugulatisporites* sp., *Cyathidites asper*, *Sellaspora asperata*, *Concavissimisporites punctatus*, *Steriatella scanica*, *Corollina meyeriana*, *Cycadopites crassimarginus*, *trilobosporites triboteris*, *Todisporites major*, *Microcachryidites antracticus*, *Cycadopites follicularis*, *Cyatidites minor*, *Perinopollenites mckellarii*, *Podocarpidites astrictus*.

گونه هایی که از Assemblage zone A که در این بایوزون ادامه می یابند عبارتند از:

*Impardecispora apiverrucata*, *Cicatricosisporites anemia exilioides*, *Steriatella jurassica*, *Cicatricosisporites ludbrooki*, *Concavissimisporites verrucosus*, *Ephedripites* sp., *Cicatricosisporites* sp. A, *Cyathidites australis*, *Klukisporites variegatus*, *Verrucosisporites major*, *Cicatricosisporites abacus*, *Ruffordiaspora australiensis*, *Corollina simplex*, *Corollina torosa*, *Deltoidospora* sp., *Auracariacites australis*.

**Assemblage zone C:** این بایوزون که از ۸۶ متری تا انتهای برش مورد مطالعه را شامل می شود با ظهور *Plicatella* sp. آغاز تا انتهای برش ادامه می یابد. مجموعه

میکروفلورای دیگر در این بایوزون عبارتند از:

*Osmundacidites wellmanii*, *Biretisporites* sp. A, *Biretisporites* sp. B, *Cicatricosisporites* sp. B, *Dictyophyllidites mortonii*, *Neoraistrickia* sp., *Dictyophyllidites harrisii*, *Concavissimisporites subgranulosus*, *Alisporites australis*, *Platysaccus queenslandi*, *Callialasporites trilobatus*, *Sphaeripollenites* sp.

(برای خلاصه مطالعات انجام شده نگاه کنید به سجادی و مشیدی ۱۳۸۸، ص. ۱۰۳ و مشیدی ۱۳۸۶، ص. ۵ و ۶).

### پالینواستراتیگرافی رسوبات مورد مطالعه

با مطالعه اسلایدهای پالینولوژیکی ۳۹ گونه اسپور (متعلق به ۲۸ جنس) و ۱۳ گونه پولن (متعلق به ۱۱ جنس) شناسایی گردید. شمارش پالینومورفها مشخص نمود که جنسهای *Corollina* (۹۳۷ عدد)، *Klukisporites* (۱۷۰ عدد) و *Cicatricosisporites* (۱۰۵ عدد) نسبت به سایر جنسها به میزان فراوانتری در برش مورد مطالعه حضور دارند. بر اساس گسترش زمانی میکروفلورای موجود سه بایوزون بصورت محلی در برش مورد مطالعه تعیین گردید (شکل ۲).

**Assemblage zone A:** این بایوزون با ظهور *Ruffordiaspora australiensis* در ابتدای برش مورد مطالعه آغاز شده و تا ۳۶ متری برش ادامه می یابد. میکروفلورای همراه آن عبارتند از

*Impardecispora apiverrucata*, *Cicatricosisporites anemia exilioides*, *Steriatella jurassica*, *Cicatricosisporites ludbrooki*, *Concavissimisporites verrucosus*, *Ephedripites* sp., *Cicatricosisporites* sp. A, *Cyathidites australis*, *Klukisporites variegatus*, *Verrucosisporites major*, *Cicatricosisporites abacus*, *Corollina simplex*, *Corollina torosa*, *Deltoidospora* sp., *Auracariacites australis*, *Retitriletes* sp. cf. *R. austroclavatoides*, *Anapiculatisporites* sp., *Cicatricosisporites imbricatus*

**Assemblage zone B:** این بایوزون از ۳۶ متری تا ۸۶ متری برش مورد مطالعه را در بر می گیرد و با ظهور همزمان *Laevigatosporites ovatus* و *Trilobosporites*

## مقایسه پالینوفلورای مورد مطالعه با پالینوفلورای

### سایر نقاط دنیا

از آنجایی که تاکنون از رسوبات تیتونین ایران پالینوفلورایی (اسپور و پولن) گزارش نشده است ناگزیر تنها به مقایسه با پالینوفلورای سایر نقاط جهان اکتفا می شود (شکل ۳).

اشرف (Ashraf 1977) در رسوبات مزوزوئیک شمال افغانستان ۵ بایوزون معرفی نمود. وی زمان بایوزون *Ischyosporites variegatus* - *Rouseisporites laciniatus* را مالیم تعیین نمود و آغاز مالیم را با ظهور گونه *I. variegatus* و کاهش شدید در فراوانی *I. variegatus* مشخص کرد. وی همچنین در ادامه بایوزون *I. variegatus* - *R. laciniatus* - *Cicatricosisporites* را در رسوبات کرتاسه زیرین افغانستان شناسایی نمود و فراوانی و تنوع گونه های *Cicatricosisporites* را مربوط به کرتاسه زیرین دانست. در پالینوفلورای سازند چمن بید *Rouseisporites laciniatus* حضور ندارد و فراوانی و تنوع گونه های *Cicatricosisporites* در تیتونین اتفاق می افتد و از میوسپورهای بایوزون متعلق به مالیم در شمال افغانستان هیچ یک در سازند چمن بید حضور ندارند.

فنسوم (Fensome 1987) بایوزون *Cicatricosisporites abacus* Interval zone را در رسوبات مرز ژوراسیک- کرتاسه ی کانادا معرفی نمود. این اینتروال زون رسوبات بین اولین ظهور *Cicatricosisporites abacus* و اولین ظهور *Cicatricosisporites purbeckensis* را در بر می گیرد. علاوه بر میوسپور مذکور، در قاعده این بایوزون *Concavissimisporites apiverrucatus*، در میانه این بایوزون *Cicatricosisporites (Ruffordiaspora) australiensis* و تقریباً در انتهای این بایوزون *Cicatricosisporites crassistriatus* به همراه گونه های

مختلف *Trilobosporites* و *Concavissimisporites* ظاهر می شوند. فنسوم به این بایوزون سن کیمیریجین میانی-ریازانین زیرین داد که با بخش اعظم آشکوب تیتونین در حوضه تیس معادل است (شکل ۳). از میان میوسپورهای فوق *Cicatricosisporites abacus*، *Cicatricosisporites (Ruffordiaspora) australiensis* و *Concavissimisporites subgranulosus* بصورت مشترک در پالینوفلورای بخش فوقانی سازند چمن بید حضور دارند.

نوریس (Norris 1969) سه سوئیت (Suite) در جنوب انگلستان معرفی نموده است که عبارتند از:

**Suite A**: مجموعه بسیار متنوع و فراوان از گونه های *Classopollis (Corollina) spp.* شامل *C. echinatus* و پولنهای فاقد دهانه به همراه ژیموسپرمهایی مانند *Araucariacites spp.*، *Callialasporites*، *Exesipollenites* و انواع پولنهای دوباله که تماماً سن کیمیریجین- پورتلانین را مشخص می نمایند. در سازند چمن بید نیز گونه های جنس *Classopollis (Corollina)* از جمله *Corollina simplex*، *Corollina torosa* و *Auracariacites* به همراه *Corollina meyeriana* و *Callialasporites trilobatus* به فراوانی حضور دارند.

**Suite B**: علاوه بر گونه های *Suite A* گونه های *Cicatricosisporites*، *Cicatricosisporites abacus* و *Couperisporites complexus* با سن late Volgian- earliest Ryazanian/early late Berriasian را در بر می گیرد. سن این Suite معادل با تیتونین پسین می باشد. در بخش فوقانی سازند چمن بید *Cicatricosisporites abacus* شناسایی شد.

این مجموعه با میوسپورهایی که دارای بازه زمانی طولانی هستند همراهی میشوند که عبارتند از:

*\*Deltoidospora, Gleicheniidites,*  
*\*Osmundacidites, \*Applanopsis*  
*(Callialasporites), Cerebropollenites,*  
*\*Perinopollenites, \*Alisporites, \*Auracariacites,*  
*\*podocarpidites, Vitreisporites, \*Cycadopites,*  
*Eucommiidites.*

میوسپورهایی که با علامت \* مشخص شده اند در قسمت فوقانی سازند چمن بید حضور دارند.

کورتیناتس (Courtinats 1989) دو بایوزون A (به سن آکسفوردین-کیمریجین زیرین) و B (به سن ژوراسیک بالا-ابتدای کرتاسه) در ناحیه ژورای فرانسه معرفی نمود. بایوزون B بطور عمده شامل *Classopollis (Corollina)* و *Araucariacites* و پولنهای تک شیاره و دو باله می باشد. در سازند چمن بید گونه هایی از دو جنس اخیر شامل *Corollina* و *Corollina simplex, Corollina torosa meyeriana* به همراه *Auracariacites australis* بوفور یافت گردیدند.

ریر (Reyre 1973) در غرب صحرای آفریقا بایوزن 5b را برای رسوبات ژوراسیک پایانی معرفی نمود. میوسپورهایی شاخص در این بایوزون *Cicatricosisporites* و *Classopollis (Corollina)* و پولن های دوباله فراوان می باشند که در برش مورد مطالعه نیز بصورت فراوان یافت شدند.

واژایا کومار (Vijaya Kumar 2002) در شمال هندوستان (در ناحیه Malla Johar) سه زون تجمعی به نام های I, II and III معرفی نمودند. Assemblage II بطور عمده شامل *Ruffordiaspora (Cicatricosisporites) australiensis* می باشد که به علت حضور این میوسپور سن آن به تیتونین

**Suite C:** میوسپورهایی از قبیل

*Cicatricosisporites Aequitriradites spinulosus, Pilosisporites, C. brevilaesuratus, angicanalis Trilobosporites, apiverrucatus trichopapillosus T. absitus و T. domitus, T. bernissartensis,* در این بایوزون ظاهر می شوند که سن کرتاسه زیرین را مشخص می نمایند. هیچ یک از گونه های موجود در این سوئیت در بخش فوقانی سازند چمن بید مشاهده نشدند.

مامسار (Mamczar 1986) دو پالینوزون بنام های I و II به سن پورتلاندین-بریازین (Portlandian (Volgian)- Berriasian (Ryazanian) و چهار پالینوزون به سن کرتاسه زیرین Valangian-Aptian در لهستان معرفی نمود. مشخصه مهم مجموعه I مامسار فراوانی پولن های *Classopollis (Corollina)* است که مامسار آن را با Suite B نوریس (Norris 1969) مطابقت داد و همانگونه که در بالا ذکر شد شباهتهایی با پالینوفلورای مورد مطالعه نشان می دهد. مجموعه II شامل اسپوره های متنوع تر و کاهش *Classopollis (Corollina)* می باشد. مرز دو مجموعه I و II با کاهش ناگهانی این پولن مشخص می شود. وی این مجموعه را با Suite C نوریس تطابق داد. همانگونه که در بالا ذکر شد سوئیت C نوریس و پالینوزون II مامسار در برش مورد مطالعه دیده نشدند.

دورهوفر و نوریس (Dorhofer & Norris 1977) سه بایوزون بنامهای A, B, C در ژوراسیک جنوب انگلستان معرفی نمودند. اسپور و پولنهای Suite A با محدوده زمانی تیتونین عبارتند از:

*Exesipollenites scabrosus, Corollina echinata, Corollina hammenii, \*Rubinella (Leptolepidites) major, Retitriteles semireticulatus, Klukisporites pseudoreticulatus, \*Cicatricosisporites australiensis, Coronatispora valdensis.*

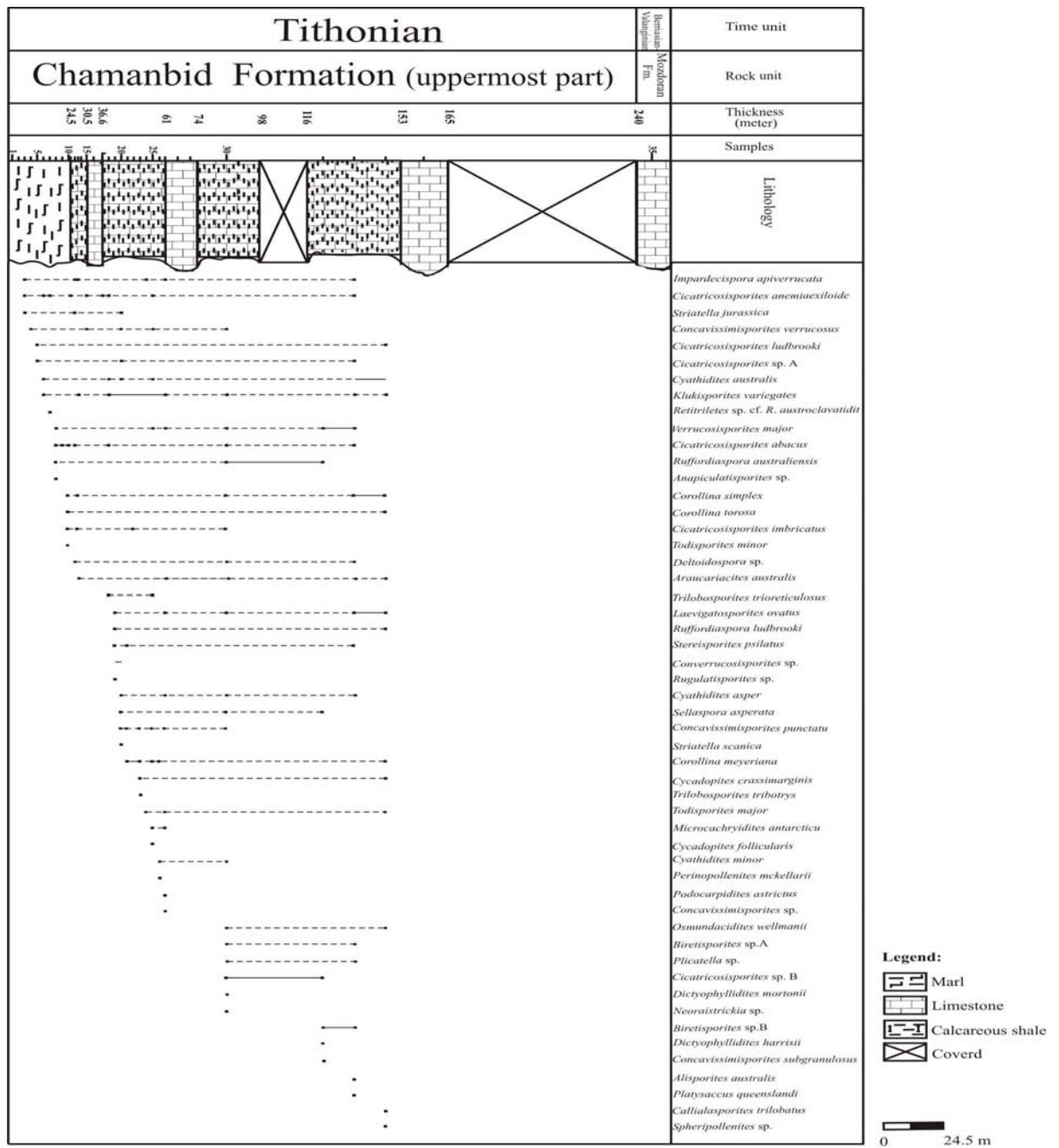
*Ruffordiaspora ludbrooki* می باشد که احتمالاً بعثت فقدان رسوبات تیتونین است. با مقایسه پالینوفلورای برش چینه شناسی مورد مطالعه با نقاط مختلف دنیا مشخص می گردد که پالینوفلورای سازند چمن بید با مجموعه پالینومورفهای شمال افغانستان، کانادا، جنوب انگلستان، لهستان، فرانسه، غرب صحرای آفریقا، شمال هندوستان و استرالیا که در زمان تیتونین نهشته شده اند شباهت هایی نشان می دهد.

نسبت داده شد. این گونه در برش مورد مطالعه در Assemblage A مشاهده گردید. علاوه بر گونه مذکور میوسپوره های *Callialasporites* spp., *Podocarpidites ellipticus* and *Alisporites* spp.

مشترکاً در قسمت فوقانی سازند چمن بید حضور دارند. هلبی و همکاران (Helby et al. 1987) ایتروال زون *Cicatricosisporites (Ruffordiaspora) australiensis* را به سن تیتونین بالایی؟- بریازین زیرین در استرالیا معرفی نمودند (شکل ۴) و انتهای این بایوزون را بر اساس ناپدید شدن *Foraminisporites wonthaggiensis* مشخص کردند. حضور *Ruffordiaspora australiensis* در مجموعه پالینومورف های سازند چمن بید وجه تشابه و عدم حضور *Foraminisporites wonthaggiensis* وجه اختلاف آن با ایتروال زون هلبی و همکاران می باشد. کن وی (Conway 1996) با مطالعه ۳/۵ متر از شیلهای آهکی با میان لایه های رس واقع در شمال فلسطین اشغالی، مجموعه ای از اسپور و پولنهای با درجه حفظ شدگی خوب را به بریازین نسبت می دهد. این رسوبات (با نبود تیتونین) مستقیماً بر روی رسوبات آکسفوردین میانی-بالایی قرار می گیرند. میوسپورهایی که از آکسفوردین میانی-بالایی تا بریازین ادامه یافته اند و در برش سازند چمن بید نیز یافت می شوند عبارتند از:

*Dictyophyllidites harrisii*, *Cicatricosisporites* spp., *Impardecispora* spp., *Classopollis* (*Corollina*) spp.

نکته قابل توجه در نمونه های شمال فلسطین اشغالی عدم حضور *Ruffordiaspora australiensis* و



شکل ۲- بایوزونها و گسترش چینه شناسی پالینوفلورای سازند چمن بید در برش الگو



A ENGLAND	B Former U.S.S.R	C THETHYAN REALM Zeiss, 1983	D THETHYAN REALM Jeletzky, 1984
HAUTERIVIAN	HAUTERIVIAN	HAUTERIVIAN	HAUTERIVIAN
VALANGINIAN	VALANGINIAN	VALANGINIAN	VALANGINIAN
RYAZANIAN	RYAZANIAN (BOREAL BERRIASIAN)	BERRIASIAN	BERRIASIAN
PORTLANDIAN	VOLGIAN		TITHONAN
KIMMERIDGIAN		KIMMERIDGIAN	KIMMERIDGIAN
OXFORDIAN	OXFORDIAN	OXFORDIAN	OXFORDIAN

شکل ۳ - مقایسه آشکوبهای ژوراسیک بالا-کرتاسه زیرین (اقتباس از Fensome 1987).

Upper Jurassic			Lower Cretaceous			SERIES
Oxfordian	Kimmeridgian	Tithonian	Berriasian	Valanginian	Hauterivian	STAGE
			<i>I. variegatus</i> - <i>R. laciniatus</i> - <i>Cicatricosisporites</i> Biozone			Algerianism Ashraf, 1977
		<i>Cicatricosisporites</i> <i>abacus</i> Interval zone	<i>Cicatricosisporites purbeckensis</i> Interval zone			Canada Fensome, 1987
	Suite A		Suite B		Suite C	South England Norris, 1969
			Assemblage I	Assemblage II		Poland Manezar, 1986
			Dino cyc and mega spore			Denmark Gry, 1969
		Suite A				South England Dorhofer & Norris, 1977
Bio zone A1	Biozone A2	Biozone B				France Courtinas, 1989
		Biozone b5				West sahara Reyre, 1973
		Assemblage II				India Vigaya & Kumar, 2002
		Cicatricosisporites Interval zone				Australia Helby et al. 1987
			Assemblage of spore & pollen			Occupied Palestine Conway, 1996
		Assemblages A, B & C				Iran This study

شکل ۴ - مقایسه پالینواستراتیگرافی رسوبات ژوراسیک بالایی - کرتاسه زیرین در نقاط مختلف دنیا با سازند چمن بید در برش الگو

## سن رسوبات مورد مطالعه

برای مقایسه و تطابق رسوبات ژوراسیک بالایی (تیتونین) بر اساس میکروفلورا باید از نمونه‌هایی با گسترش چینه‌شناسی محدود استفاده کرد. برای مثال گونه‌های مربوط به جنس *Plicatella* از تیتونین اروپا و شمال آمریکا (Dorhofer 1979) و از تیتونین تا کرتاسه لوراسیا (Burden & Hills 1989) گزارش شده است.

در استرالیا ظهور گونه *Ruffordiaspora australiensis* شاخصی برای ابتدای تیتونین است (Burger & Shafik 1995; Burger 1996). همچنین این گونه از رسوبات تیتونین انگلستان، قطب جنوب، هند و کانادا (Norris 1969; Askin 1983; Jain et al. 1984; Fensome 1987) ژوراسیک میانی-بالایی لیبی (Thusu & Vigran 1985) و شمال آفریقا (Reyre 1973) گزارش شده است. بر اساس مطالعات دتمن (Dettmann 1986) و دتمن و کلیفورد (Dettmann & Clifford 1992) بازه زمانی گونه *Ruffordiaspora australiensis* تیتونین-کامپانین (Tithonian - Campanian) و گونه *Ruffordiaspora ludbrookiae* تیتونین-آلبین (Tithonian - Albian) می‌باشد.

با توجه به حضور همزمان میوسپوره‌های *Plicatella* sp. و *Ruffordiaspora australiensis* سن رسوبات در برش مورد مطالعه تیتونین تعیین می‌گردد. فونای آمونیتی (Majidifard 2003) نیز این سن را تأیید می‌کند. مجیدی فرد با شناسایی آمونیت‌های زیر در برش الگو

*Pseudolissoceras zitteli*, *Oxylenticeras* sp. O. cf. *lepidum*, *Phanerostephanus subsenex*, *Nothostephanus* sp., *Phanerostephanus* sp. and *Nannostephanus* sp. N. cf. *subcornutus*.

سن باتونین را برای قسمت پایینی و سن تیتونین زیرین را برای قسمت بالایی سازند چمن‌بید تعیین نمود.

## نتیجه‌گیری

قسمتهای بالایی سازند چمن‌بید در برش الگو (حدوداً ۲۴۰ متر انتهایی) حاوی پالینومورف‌های متنوعی شامل پالینوفلورا (اسپور و پولن)، داینوسیست، اسکلوکودونت، اسپور قارچ و الگ و آستر داخلی فرامینیفرها بود. از میان پالینوفلوراها ۳۹ گونه اسپور (متعلق به ۲۸ جنس) و ۱۳ گونه پولن (متعلق به ۱۱ جنس) شناسایی گردید. جنسهای *Cicatricosisporites*، *Klukisporites*، *Corollina* نسبت به سایر جنسها فراوانی بیشتری دارند. بر اساس گسترش زمانی میکروفلورای موجود سه بایوزون (به ترتیب از پایین به بالا) به نامهای Assemblage zone A, B, C بصورت محلی در برش مورد مطالعه تعیین گردید. Assemblage zone A با ظهور *Ruffordiaspora australiensis* مشخص می‌شود. Assemblage zone B با ظهور همزمان *Laevigatosporites ovatus* و *Trilobosporites trioreticulatus* آغاز می‌شود و Assemblage zone C با ظهور *Plicatella* sp. آغاز شده و تا انتهای برش ادامه می‌یابد. بر اساس حضور *Ruffordiaspora australiensis* (با بازه زمانی Tithonian- Campanian) و *Ruffordiaspora ludbrookiae* (با بازه زمانی Tithonian- Albian) سن برش مورد مطالعه تیتونین تعیین می‌گردد. بعلاوه حضور برخی از گونه‌های شاخص که در پالینوزونهای نقاط مختلف دنیا، برای تیتونین معرفی شده‌اند، در نمونه‌های مورد مطالعه مانند:

*Cicatricosisporites abacus*, *Cicatricosisporites (Ruffordiaspora) australiensis*, *Concavissimisorites subgranulosus*, *Corollina simplex*, *Corollina torosa*, *Corollina meyeriana*, *Auracariacites australis*, *Callialasporites trilobatus*

پالینومورفها: پژوهشهای چینه نگاری و رسوب شناسی، سال بیست و پنجم، ش ۲۶، ص ۱۱۲-۱۰۱.

۷- سلحشور، خ، ۱۳۸۳، پالینواستراتیگرافی، پالینوفاسیس و تعیین محیط دیرینه سازند چمن بید در برش روستای قربان، شمال شرق مشهد: پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه تهران.

۸- شاهسونی، د، ۱۳۸۲، پالینواستراتیگرافی، پالینوفاسیس و محیط دیرینه سازند چمن بید در برش جاجرم: پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه تهران.

۹- یحیایی، ا، ۱۳۸۲، پالینواستراتیگرافی، پالینوفاسیس و محیط گذشته سازند چمن بید در مقطع ناویا: پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه تهران.

۱۰- مشیدی، م، ۱۳۸۶، پالینوفلورای بخش فوقانی سازند چمن بید در مقطع تیپ، شمال شرق ایران: پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه تهران.

۱۱- معتمد الشریعه، م، سید امامی، ک، و آریایی، ع، ا، ۱۳۸۵، چینه شناسی و فون آمونیتی سازند چمن بید در شرق حوضه رسوبی کپه داغ: مجله علوم دانشگاه تهران. جلد ۳۲. ش ۲. ص ۲۷-۳۵.

12- Afshar-Harb, A., 1979, The stratigraphy, tectonics and petroleum geology of Kopet Dagh region, northeastern Iran: Unpublished Ph. D thesis, Petroleum Geology Section Royal School of Mines, Imperial College, London, 316 p.

13- Afshar-Harb, A., 1982, Geological quadrangle map of Darreh Gaz. 1: 250000 (one sheet) Exploration and Production: National Iranian Oil Company (NIOC).

14- Ashraf, A. R., 1977, Die rato-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans. 3. Die Mikrofloren der ratischen bis unterkretazischen Ablagerungen Nord Afghanistans.

تائیدی دیگر بر تشکیل این رسوبات در زمان تیتونین می باشد. با مقایسه پالینوفلورای برش چینه شناسی مورد مطالعه با نقاط مختلف دنیا مشخص گردید که پالینوفلورای سازند چمن بید با مجموعه پالینومورفهای شمال افغانستان، کانادا، جنوب انگلستان، لهستان، فرانسه، غرب صحرای آفریقا، شمال هندوستان و استرالیا که در زمان تیتونین نهشته شده اند، شباهت زیادی نشان می دهد. علاوه بر شواهد پالینولوژیکی، آمونیتها نیز سن تعیین شده برای بخش فوقانی سازند چمن بید را تایید می نمایند.

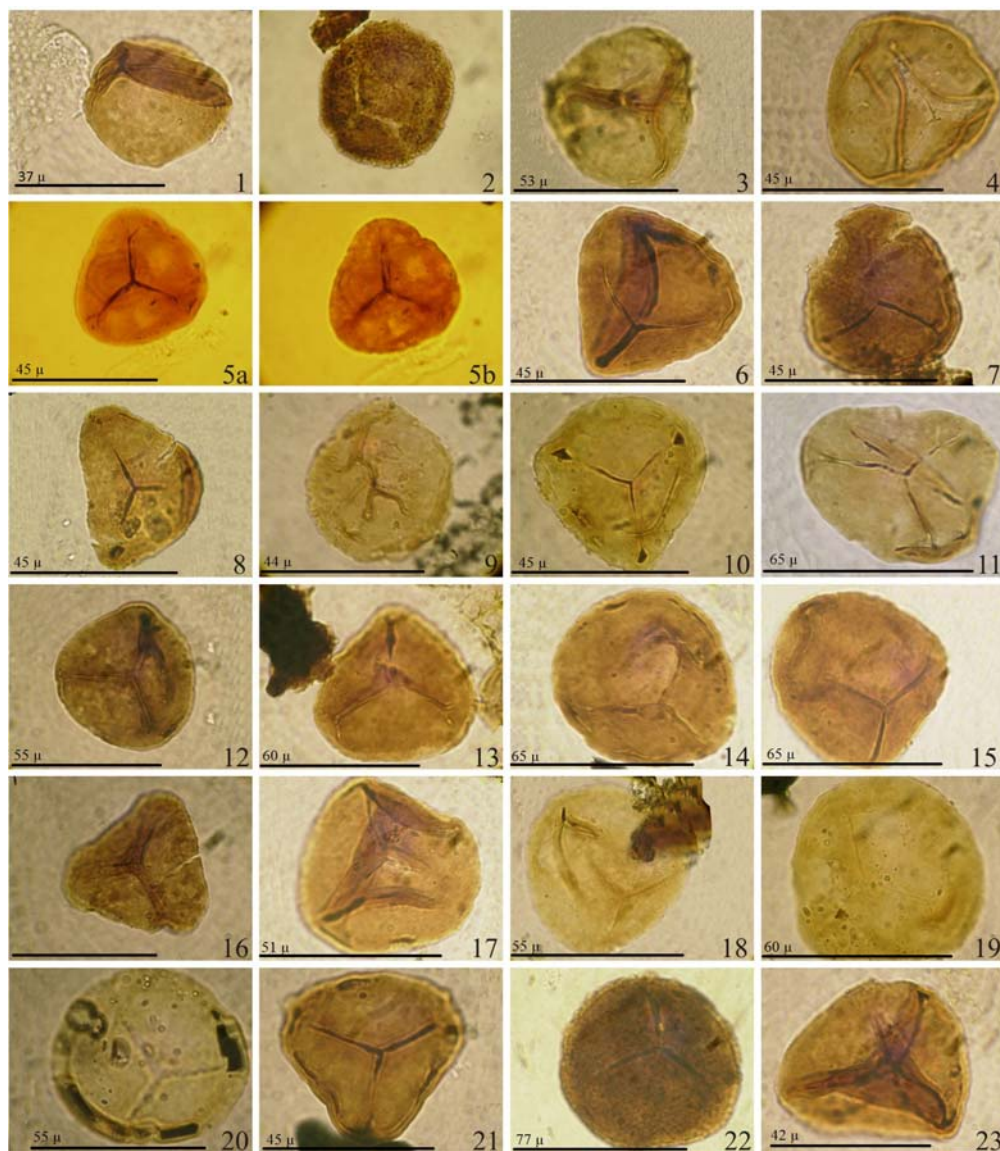
## منابع

- ۱- آقاباتی، ع، ۱۳۸۳، زمین شناسی ایران: انتشارات سازمان زمین شناسی کشور، ۶۰۶ ص.
- ۲- افشار حرب، ع، ۱۳۷۳، زمین شناسی کپه داغ: طرح تدوین کتاب زمین شناسی ایران، شماره ۱۱، ۲۷۵ ص.
- ۳- اله بخش غیاثوند، آ، ۱۳۸۲، پالینواستراتیگرافی، پالینوفاسیس و محیط دیرینه سازند چمن بید در برش شاه وردی خان: پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم دانشگاه تهران.
- ۴- حسینیون، م، ۱۳۸۱، معرفی آمونیتهای سازند چمن بید در شرق حوضه رسوبی- ساختاری کپه داغ: بیست و یکمین گردهمایی علوم زمین سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی.
- ۵- دهقان، ح، ۱۳۸۰، پالینواستراتیگرافی و پالینوفاسیس بخش فوقانی سازند چمن بید در مقطع تیپ: پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم، دانشگاه تهران.
- ۶- سجادی، ف، م، مشیدی، ۱۳۸۸، بررسی محیط دیرینه بخش فوقانی سازند چمن بید در برش الگو، بر اساس

- 22- Dettmann, M. E., 1986, Early Cretaceous palynofloras of subsurface strata correlative with the Koonwarra fossil bed, Victoria. In: P. A. Jell and J. Roberts (Eds.), Plants and invertebrates from the Lower Cretaceous Koonwarra fossil bed, South Gippsland, Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists, v. 3, p. 79-110.
- 23- Dettmann, M. E. and Clifford, H. T., 1992, Phylogeny and biogeography of *Ruffordia*, *Mohria* and *Anemia* (Schizaeaceae) and *Ceratopteris* (Pteridaceae): evidence from in situ and dispersed spores. *Alcheringa*, v. 16, p. 269-314.
- 24- Döhrhöfer, G. and Norris, G., 1977, Discrimination and correlation of highest Jurassic and lowest Cretaceous terrestrial palynofloras in North West Europe: *Palynology*, v. 1, p. 79-93.
- 25- Döhrhöfer, G., 1979, Distribution and stratigraphic utility of Oxfordian to Valanginian miospores in Europe and North America: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Contribution Series 5b, p. 101-132.
- 26- Fensome, R. A., 1987, Taxonomy and biostratigraphy of schizaealean spores from the Jurassic-Cretaceous boundary beds of the Aklavik Range, District of Mackenzie: *Palaeontographica Canadiana*, v. 4, 49 p.
- 27- Garzanti, E. and Gaetani, M., 2002, History of Late Paleozoic magmatic arcs within the "Turan Plate" (Tuarkyr, Turkmenistan): *Sedimentary Geology*, v. 151, p. 67-87.
- 28- Gry, H., 1969, Megaspores from the Jurassic of the island of Bornholm, Denmark: *Meddeleser fra Dansk Geologiske Forening*, v. 19, p. 69-89.
- 29- Helby, R., Morgan, R. and Partridge, A. D., 1987, A palynological zonation of the Australian Mesozoic: Association of Australasian Palaeontologists, Memoir, v. 4, p. 1-99.
- 30- Jain, K. P., Gard, R., Kumar, S. and Singh, I. B., 1984, Upper Jurassic dinoflagellate *Palaeontographica*, Abteilung B, v. 161 (1-4), p. 1-97.
- 15- Askin, R. A., 1983, Tithonian (uppermost Jurassic) - Barremian (Lower Cretaceous) spores pollen and microplankton from the South Shetland Islands, Antarctica. In P. R. James and J. B. Jago, (Eds.), Antarctic earth science: Proceedings IVth International Symposium Antarctic Earth Science, Adelaide 1982, p. 295-297.
- 16- Berberian, M. and King, G. G. P., 1981, Towards a paleogeography and tectonic evolution of Iran: *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 18, p. 210-265.
- 17- Burden, E. T. and Hills, L. V., 1989, Illustrated key to genera of Lower Cretaceous terrestrial palynomorphs (excluding megaspores) of Western Canada: American Association of Stratigraphic Palynologists, Contribution Series, 21, 146 p.
- 18- Burger, D., 1995, Timescales: 8. Jurassic. In: Australian Phanerozoic timescales, biostratigraphic charts and explanatory notes, second series: Australian Geological Survey Organisation (AGSO), v. 37: 30 p.
- 19- Burger, D. and Shafik, S., 1996, Jurassic (Charts 8 and 9). In: G. C. Young & J. R. Laurie (Eds.), An Australian Phanerozoic Timescale. Oxford University Press, Melbourne, Australia, p. 148-159.
- 20- Conway, B. H., 1996, A palynological investigation across the Jurassic- Cretaceous boundary on the south- east flanks of Mount Hermon, Occupied Palestine (Israel): *Cretaceous Research*, v. 17, p. 197-211.
- 21- Courtinats; B., 1989, Les organoclastes des formations lithologiques du Malm dans le Jura méridional. Systématique, biostratigraphie et éléments d'interprétation paléoécologique, Documents des Laboratoires de Géologie, Lyon, v. 105, p. 1-316.

- Geology, University of Queensland, Papers, v. 11 (1), p. 1-23.
- 39- Raisossadat, N. and Moussavi-Harami, R., 2000, Lithostratigraphic and facies analyses of the Sarcheshmeh Formation (Lower Cretaceous) in the eastern Kopet Dagh Basin, NE Iran: Cretaceous Research, v. 21, p: 507-516.
- 40- Reyre; Y., 1973, Palynologie du Mesozoïque saharien: Mémoires du Muséum National d'Historie Naturelle (Paris), Série C, 27, 284 p.
- 41- Seyed-Emami, K. Fursich, F.T. and Schairer, G., 2001, Lithostratigraphy, ammonite fauna and palaeoenvironments of Middle Jurassic strata in North and Central Iran: Newsletters on Stratigraphy, v. 38(2/3), p. 163-184.
- 42- Schairer, G.; Seyed-Emami, K.; Majidifard, M.S. and Monfard, M., 1999, Erster Nachweis von Untertithon in der Chaman Bid-Formation an der Typuslokalität bei Bash Kalateh (Zentral-Koppeh Dag, NE Iran): Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Palaontologie und historische Geologie, v. 39, p. 21-32.
- 43- Thusu, B. and Vigran, J. O., 1985, Middle-Late Jurassic (Late Bathonian-Tithonian) palynomorphs: Micropalaeontology, v. 4 (1), p. 113-130.
- 44- Vijaya Kumar, S., 2002, Palynostratigraphy of the Spiti Shale (Oxfordian- Berriasian) of Kumaon Tethys Himalaya, Malla Johar area, India: Review of Palaeobotany and Palynology, v. 122, p. 143-153.
- biostratigraphy of Spiti Shale (Formation), Malla Johar area, Tethys Himalaya, India: Journal of the Palaeontological Society of India, v. 29, p. 67-83.
- 31- Kalantari, A., 1969. Foraminifers from the Middle Jurassic-Cretaceous succession of Kopet-Dagh Region N.E. Iran: N.I.O.C. Geological Laboratories Publication, v. 3, p. 1-98.
- 32- Lasemi, Y., 1995, Platform carbonates of the Upper Jurassic Mozdoran Formation in the Koppeh Dag Basin, NE Iran: facies, paleoenvironment and sequences. Sediments. Geology, v. 99, p. 151-164.
- 33- Madani, M., 1977, A study of the sedimentology, stratigraphy and regional geology of the Jurassic rocks of eastern Kopet Dag (NE Iran): Ph. D thesis, Royal School of Mines, Imperial College, 246 p., Unpublished.
- 34- Majidifard, M. R., 2003, Biostratigraphy, lithostratigraphy, ammonite taxonomy and microfacies analysis of the Middle and Upper Jurassic of northeastern Iran: Dissertation Zur Erlangung des Naturwissenschaftlichen Doktorgrades Der Bayerischen Julius-Maximilians- Universität Würzburg.
- 35- Mamczar, J., 1986, Palynostratigraphy of the uppermost Jurassic and Lower Cretaceous in the Polish Lowlands: Prace Instytutu Geologicznego, v. 116, p. 1- 53.
- 36- Moussavi-Harami, R. and Brenner, R. L., 1992, Geohistory analysis and petroleum reservoir characteristics of Lower Cretaceous (Neocomian) sandstones, eastern Kopet Dag Basin, northeastern Iran: American Association of Petroleum Geologists Bulletin v. 76, p. 1200-1208.
- 37- Norris, G., 1969, Miospores from the Purbeck Beds and marine Upper Jurassic of Southern England: Palaeontology, v. 12 (4), p. 574-620.
- 38- Phipps, D., and Playford, G., 1984, Laboratory techniques for extraction of palynomorphs from sediments: Department of

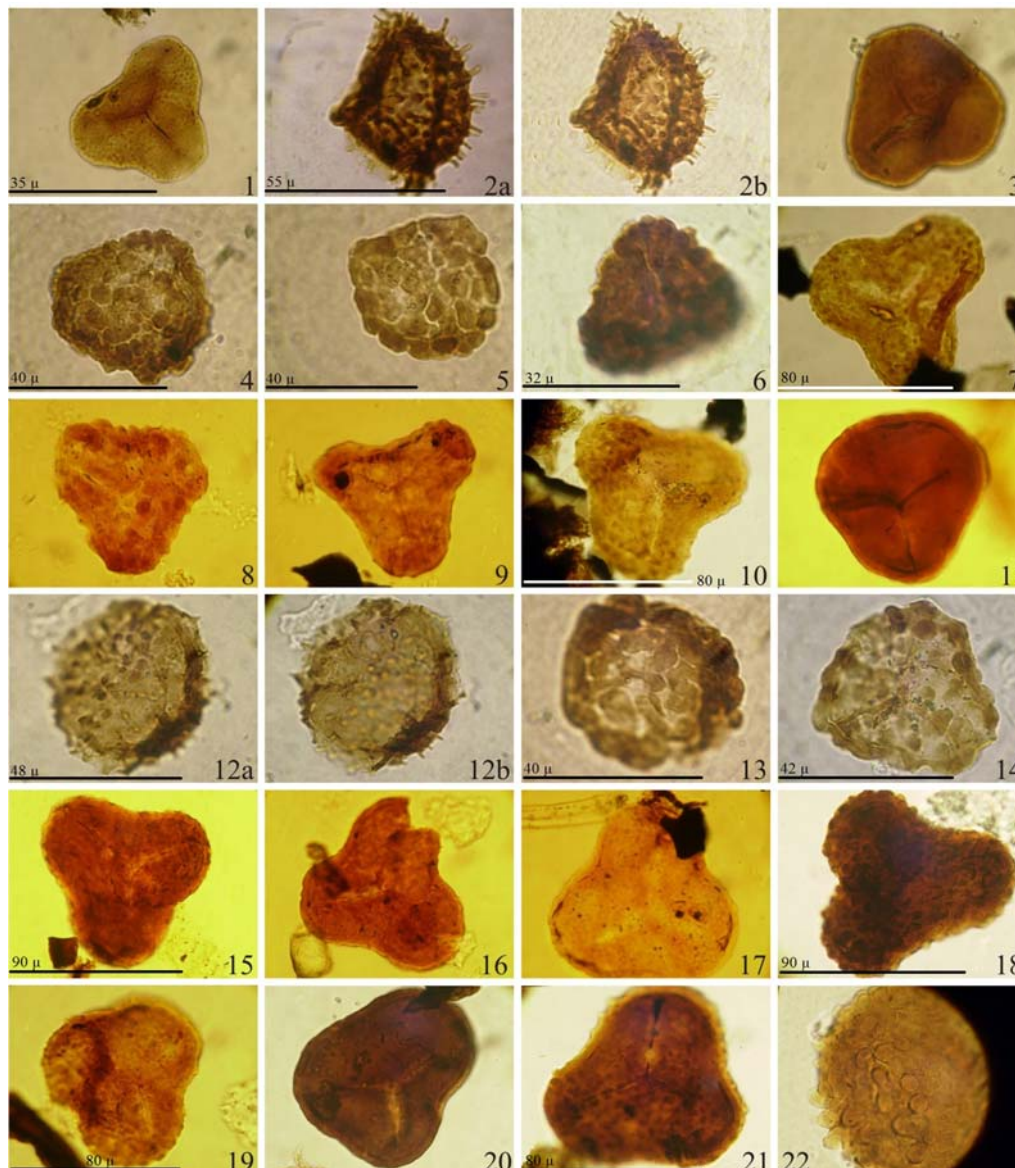
## Plate 1



**Plate 1:** Figs. 1, 23. *Biretisporites* sp. A, 1, Proximal focus. 23, Proximal focus. Figs. 2, 22. *Osmundacidites wellmanii* Couper 1953, 2, Proximal focus. 22, Proximal focus. Figs. 3, 16. *Biretisporites* sp. B, 3, Proximal focus. 16, Proximal focus. Fig. 4. *Dictyophyllidites harrisii* Couper 1958, Proximal focus. Fig. 5. *Cyathidites minor* Couper 1953, a, b, Proximal & Distal foci. Figs. 6, 7, 10, 21. *Cyathidites asper* (Bolkhovitina) Dettmann 1963, 6, 7, Proximal foci. 10, 21, Proximal foci. Figs. 8, 11. *Cyathidites australis* Couper 1953, 8, Proximal focus. 11, Proximal focus. Fig. 9. *Todisporites minor* Couper 1958, Proximal focus. Figs. 12- 15. *Deltoidospora* sp., 12, Proximal focus. 13, 14, Proximal foci. 15, Proximal focus. Fig. 17. *Dictyophyllidites mortonii* (de Jersey) Playford & Dettmann 1965, Proximal focus. Figs. 18- 20. *Todisporites major* Couper 1958, 18, 19, Proximal foci. 20, Proximal focus X800



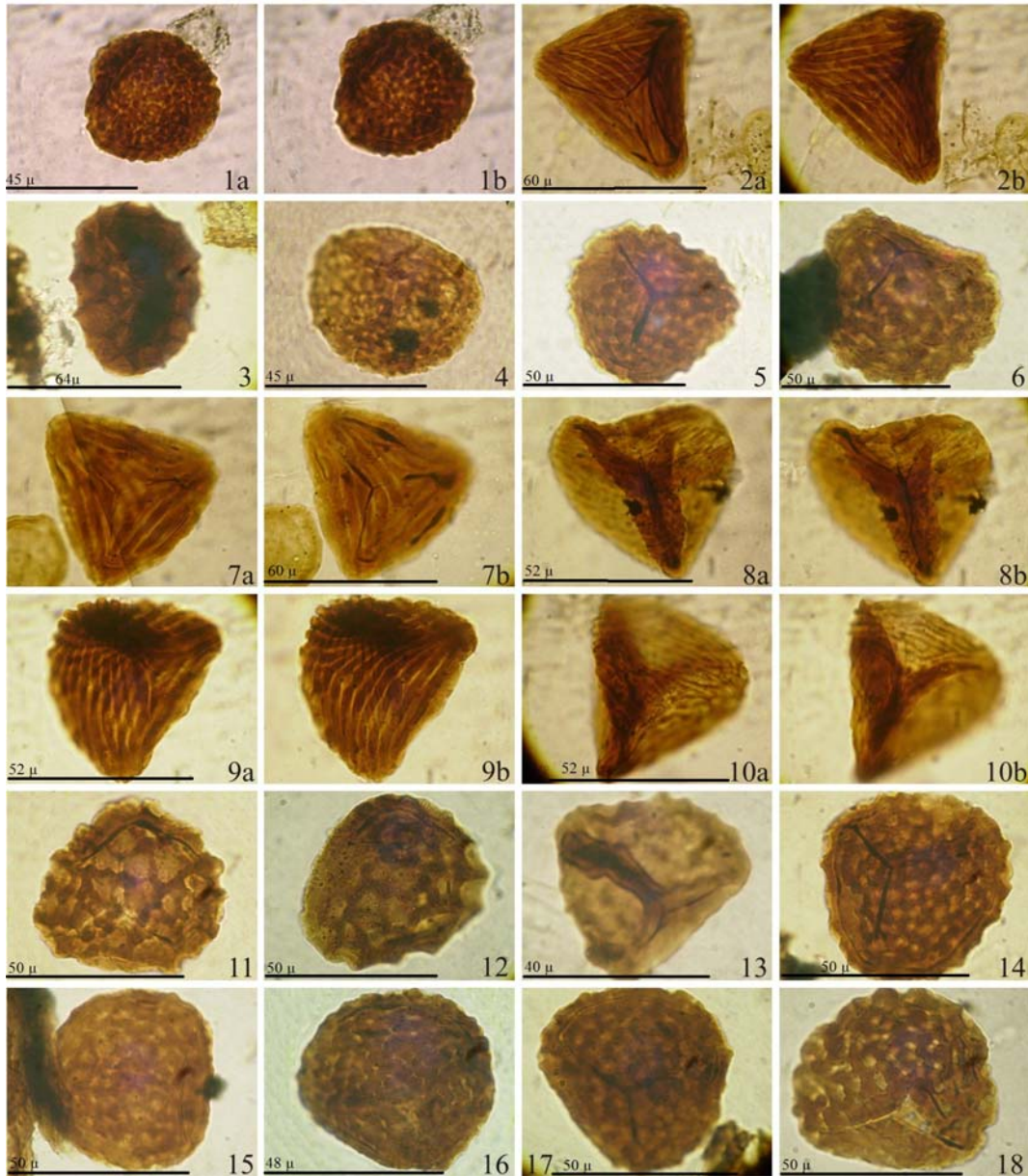
**Plate 2**



**Plate 2:** Fig. 1. *Concavissimisporites subgranulosus* (Couper) Pocock 1970, Distal focus. Fig. 2. *Neoraistrickia* sp. a, b, Distal foci. Figs. 3, 9, 11, 16, 17, 20. *Concavissimisporites punctatus* (Delcourt & Sprumont) Brenner 1963, 3, 9, 17, 20, Proximal foci. 11, Proximal focus X800. 16, Proximal focus. Figs. 4, 5, 13, 22. *Verrucosisporites major* (Couper) Burden & Hills 1989, 4, 5, 13, Distal foci. 22, Distal focus. Figs. 6, 14. *Converrucosisporites* sp. 6, Distal focus. 14, Distal focus. Figs. 7, 10, 19, 21. *Impardecispora apiverrucata* (Couper) Venkatachala, Kar & Raza 1969, 7, 19 Median foci. 10, Proximal focus. 21, Proximal focus. Figs. 8, 15, 18. *Concavissimisporites verrucosus* Delcourt & Sprumont emend. McKellar 1998, 8, Distal focus. 15, Median focus. 18, Distal focus. Fig. 12. *Anapiculatisporites* sp. a, b, Distal foci.

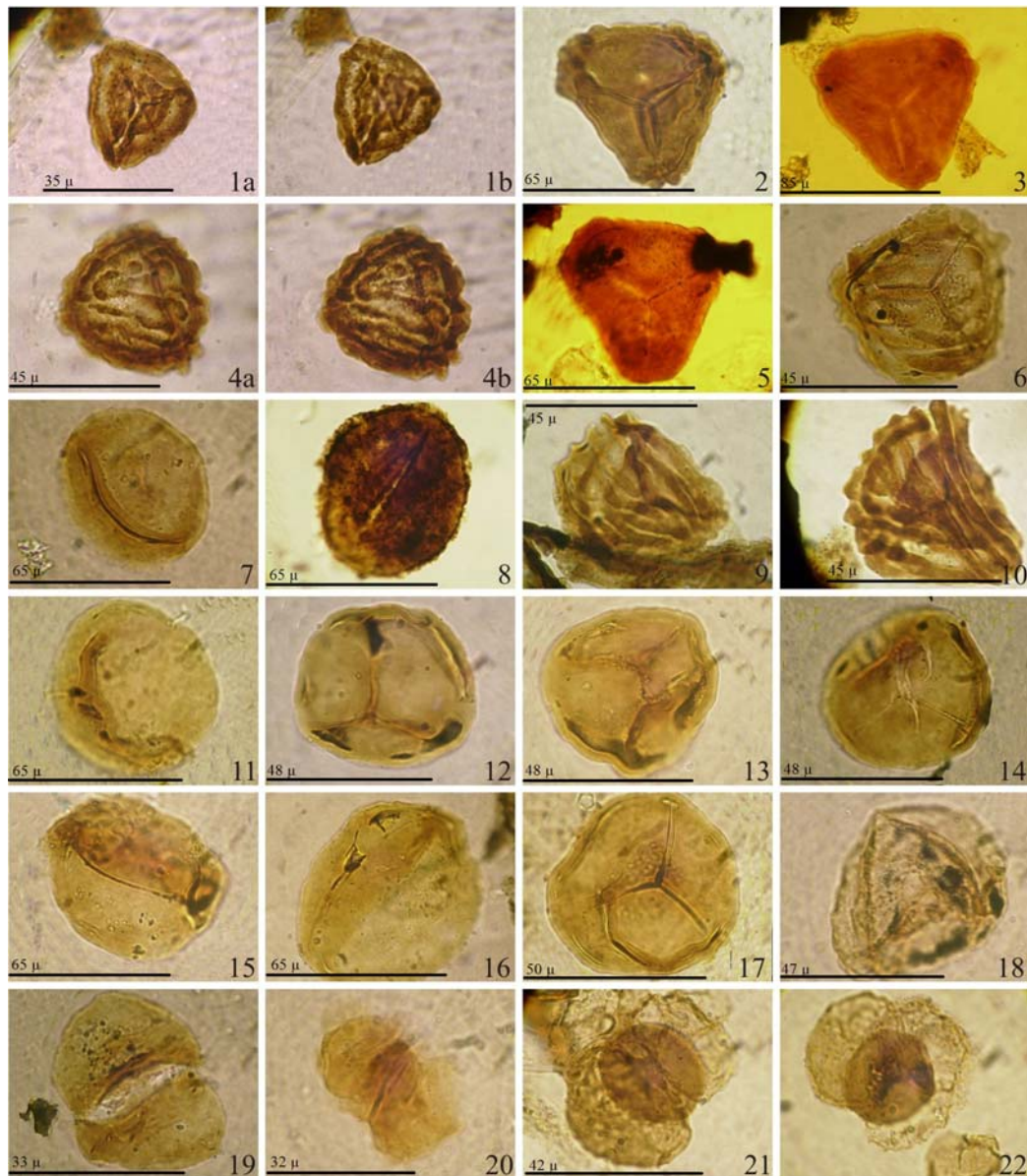


## Plate 3



**Plate 3:** Figs. 1, 4, 16. *Sellaspora asperata* (Dettmann) emend. McKellar 1998, 1a, b, Proximal focus. 4, 16, Proximal & Distal foci. Figs. 2, 7. *Ruffordiaspora ludbrooki* (Dettmann) Dettmann & Clifford 1992, 2a, b, Distal & Proximal foci. 7a, b, Proximal & Distal foci. Fig. 3. *Retitriletes* sp. cf. *R. austroclavatidites* (Cookson) Döring, Krutzsch, Mai & Schulz 1963, Distal focus. Figs. 5, 6, 11, 12, 14, 15, 17, 18. *Klukisporites variegatus* Couper 1958, 5, 6, 11, 12, 14, 17, Distal focus. 15, 18, Proximal focus. Figs. 8, 9, 10. *Ruffordiaspora australiensis* (Cookson) Dettmann & Clifford 1992, 8a, b, Proximal & Distal foci. 9a, b, 10a, b, Proximal & Distal foci. Fig. 13. *Rugulatisporites* sp. Proximal focus.

**Plate 4**



**Plate 4:** Fig. 1. *Striatella scanica* (Nilsson) Filatoff & Price 1988, 1a, b, Proximal & Distal foci. Figs. 2, 5. *Trilobosporites trioreticulosus* Cookson & Dettmann 1958, 2, Distal focus. 5, Proximal focus. Fig. 3. *Trilobosporites tribotrys* Dettmann 1963, Proximal focus. Figs. 4, 6, 9, 10. *Striatella jurassica* Mädler 1964, 4a, b, 9, 10, Distal focus. 6 Proximal focus. Figs. 7, 8, 11, 15, 16. *Laevigatosporites ovatus* Wilson & Webster 1946, Proximal focus. Figs. 12-14, 17. *Stereisporites psilatus* (Ross) Pflug 1953, 12, 13, 17 Proximal foci. 14 Proximal focus. Fig. 18. *Callialasporites trilobatus* (Balme) Sukh Dev 1961. Fig. 19. *Alisporites australis* de Jersey 1962. Fig. 20. *Platysaccus queenslandi* de Jersey 1962. Fig. 21. *Podocarpidites astrictus* Haskell 1968. Fig. 22. *Microcachryidites antarcticus* Cookson 1947.