

گزارش جنس *Pantanellium* از رادیولرهای ژوراسیک ناحیه کرمانشاه، باختر ایران

سیدحمید وزیری^{۱*}، مهین رامی^۲، آتسوشی ماتسوکا^۳ و محمودرضا مجیدی فرد^۴

^۱ استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران

^۲ دکتر، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران

^۳ استاد، بخش زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه نیکاتای ژاپن، نیکاتا، ژاپن

^۴ استادیار، پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۴/۳۰

چکیده

برش هلشی ۱ با ۲۴۳ متر ستبراً از تناوب چرت، سنگ آهک، مادستون سیلیسی، مارلستون و شیل در جنوب کرمانشاه تشکیل شده است و بر اساس تغییرات سنگ‌شناسی به ۱۰ واحد سنگی قابل تقسیم و توصیف است. در مطالعه حاضر ۱۴۳ نمونه سنگی از برش مورد مطالعه برداشت شد که مطالعه آنها منجر به شناسایی جنس *Pantanellium* شد که یکی از مهم‌ترین جنس‌ها در میان رادیولرهای ژوراسیک است. پنج تاکسا در حد گونه از این جنس شناسایی شد که مجموعه آنها سن ژوراسیک پسین (تیتونین پیشین) را برای توالی مورد مطالعه نشان می‌دهد. گونه‌های شناسایی شده بر اساس تعداد منافذ و پیکربندی آنها که مهم‌ترین معیار در تاکسونومی خانواده *Pantaneiliidae* است، شناسایی شده‌اند.

کلیدواژه‌ها: پانتانلیوم، رادیولر، ژوراسیک، کرمانشاه، باختر ایران

*نویسنده مسئول: سیدحمید وزیری

E-mail: h_vaziri@iau-tmb.ac.ir

۱- پیش‌گفتار

جنس *Pantanellium* یکی از مهم‌ترین جنس‌ها در میان رادیولرهای ژوراسیک است. این جنس و فرم‌های همسانش معمولاً دارای پوسته کورتیکال کروی یا نیمه کروی با خارهای اولیه دو قطبی هستند. پوسته کورتیکال با قاب منافذ چند وجهی، غالباً پنج وجهی و شش وجهی پوشیده می‌شود. بیش از ۸۰ گونه از زمان معرفی این جنس توسط Pessagno (1977) شرح داده شده است. در میان ویژگی‌های مورفولوژیکی گونه‌های *Pantaneiliid*، تعداد قاب منافذ پوسته کورتیکال به‌عنوان یکی از معیارها برای شناسایی گونه‌ها (Pessagno & Blome, 1980) در نظر گرفته شده است.

۲- برش چینه‌شناسی هلشی ۱

برش هلشی ۱، با امتداد شمالی-جنوبی در یک کیلومتری جنوب شهرستان کرمانشاه، باختر ایران واقع شده است و دسترسی به این برش از طریق جاده کرمانشاه-سراب قنبر-هلشی امکان‌پذیر است. برش مذکور ۲۴۳ متر ضخامت دارد و از پنج مجموعه سنگ‌شناسی شامل چرت، مادستون، شیل، مارلستون و سنگ آهک تشکیل شده و قابل تقسیم و توصیف به ۱۰ واحد سنگی است (شکل‌های ۲ و ۳). برش مورد مطالعه در مختصات جغرافیایی بین طول‌های ۵۸°۰۳'۴۷" تا ۱۷۵°۰۳'۴۷" خاوری و عرض‌های ۲۹°۴۸'۱۶" تا ۶۷°۱۶'۳۴" شمالی قرار دارد (شکل ۱) و ارتفاع آن نسبت به سطح دریا ۱۵۲۰ متر می‌باشد. مقاله حاضر عمدتاً بر روی تشخیص گونه‌های جنس *Pantanellium* به دست آمده از برش هلشی ۱ تمرکز دارد. در این مطالعه مجموعاً ۱۴۳ نمونه مورد بررسی قرار گرفتند که ۴ نمونه سنگی حاوی جنس و گونه‌های مورد نظر بودند (شکل‌های ۲ و ۳). بر اساس این مطالعات ۵ گونه از جنس *Pantanellium* به شرح زیر شناسایی شدند که مجموعاً سن تیتونین پیشین را برای توالی مورد مطالعه نشان می‌دهند.

Pantanellium whalenae Pessagno & MacLeod, *Pantanellium cf. riedeli* Pessagno, *Pantanellium cumshewaense* Pessagno & Blome, *Pantanellium squinaboli* Nakaseko & Nishimura and *Pantanellium cf. lanceola* Parona.

۳- مواد و روش‌ها

در مجموع ۱۴۳ نمونه از برش هلشی ۱ جمع‌آوری و رادیولرها از آنها جدا شدند. برای جدا کردن رادیولرها، نمونه‌های سنگی به‌تکه‌های کوچک (در حدود ۲ سانتی‌متر)

خرد و سپس در ظروف پلاستیکی قرار داده شد. برای حل کردن نمونه‌های سنگی مختلف نسبت به نوع رخساره محلول اسید به نمونه اضافه شد. به منظور جلوگیری از حل شدن رادیولرها اسید باید به‌نسبت مشخصی با آب رقیق گردد و سپس نمونه سنگی در اسید رقیق شده قرار گیرد. بدین منظور سنگ آهک، مارلستون و شیل‌ها در محلول اسید کلریدریک (HCL) ۱۰٪ به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد، همچنین نمونه‌های چرتی و مادستون‌های سیلیسی در اسید فلوریدریک (HF) ۵٪ به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق قرار گرفت (در صورت نیاز این مرحله می‌تواند چندین بار تکرار شود). پس از خواباندن نمونه در محلول اسید، بر روی سری الک ۷۰،۳۵ و ۲۰۰ مش ریخته و با جریان ملایم آب شسته تا بر حسب قطر ذرات دانه‌بندی شوند و آتقدر شستشو ادامه می‌یابد تا از الک زیرین آب زلال خارج شود. سپس محتویات الک اول (۳۵ مش) را کنار گذاشته، رسوبات موجود در الک دوم و سوم (۷۰ و ۲۰۰ مش) را به کاسه‌های چینی کوچک آزمایشگاهی انتقال داده و رسوبات موجود در آن جهت یافتن رادیولر در زیر میکروسکوپ دو چشمی بررسی و رادیولرها مشاهده شده با استفاده از میکروسکوپ الکترونی (SEM) شناسایی و عکسبرداری شدند.

۴- بحث

۴-۱. جنس *Pantanellium*

جنس *Pantanellium* توسط Pessagno (1977) به‌عنوان جنس متعلق به خانواده پانتانلیده راسته اسپوملاریا معرفی شد. چنانکه وی بیش از ۸۰ گونه *Pantanellium* را در این سال شرح داده است. این جنس با داشتن پوسته کورتیکال کروی یا نیمه کروی با خارهای دو قطبی اولیه و پوسته مدولاری کروی مشخص شده است. محدوده چینه‌شناسی آن از تریاس میانی (اواخر کارنین) تا کرتاسه پیشین (اواخر آپتین) است (Pessagno & Blome, 1980; O'Dogherty et al., 2009a & b).

اصطلاحات اسکلت *Pantanellium* در شکل ۴ نشان داده شده است که بدین شرح می‌باشند: SS' (کل طول پوسته)، BB' (عرض پوسته کورتیکال). پوسته به پوسته کورتیکال بیضوی شکل تا نیمه کروی و پوسته مدولاری اولیه کروی با قاب منافذ چند وجهی‌های عظیم با داشتن گره‌هایی در رأس تقسیم می‌شود. پوسته کورتیکال با خارهای اولیه دو قطبی با داشتن شیارها و پشته‌های طولی، متناوب خوب توسعه یافته مرتب شده‌اند. یکی از خارها اغلب تا حدی کوتاه‌تر از دیگری است.

شده‌اند. تعاریف خانواده‌ها و سیستماتیک بر پایه (De Wever et al., 2001) است.

Family: PANTANELLIIDAE Pessagno 1977b,

sensu Pessagno and MacLeod 1987

Subfamily: PANTANELLIINAE Pessagno 1977b,

sensu Pessagno and Blome 1980

Type genus: *Pantanelium* Pessagno 1977a;

sensu Pessagno and Blome 1980

Pantanelium riedeli Pessagno 1977a OD, Pls. 1, 2, figs. 1, 9, 12.

— **توصیف:** پوسته به پوسته کورتیکال کروی و پوسته مدولاری اولیه کروی تقسیم می‌شود. دارای قاب منافذ چند وجهی و گره در رأس منافذ پوسته است. پوسته کورتیکال دارای خارهای اولیه دو قطبی همراه با شیارها و پشته‌های خوب توسعه یافته می‌باشد. یکی از خارها کوتاه‌تر از دیگری است. در امتداد محور SS' قرار گرفته‌اند و به‌عنوان میله‌هایی هستند که کورتیکال را به پوسته مدولاری اولیه متصل می‌کنند. تعداد ۱۵ قاب منفذ در نمای جانبی تصویر گرفته شده توسط میکروسکوپ الکترونی دیده می‌شود. قاب منفذ میانی شش ضلعی و بقیه پنج ضلعی می‌باشند. از نقاط گره رئوس قاب منافذ پوسته‌های مدولاری و پوسته کورتیکال گسترش یافته‌اند.

— **گسترش زمانی:** تریاس پسین (کارنین) تا کرتاسه پیشین (هوتریون)، دارای گسترش جهانی

Pantanelium cumshewaense Pessagno and Blome 1980,

Species code: PAN18, Pl. 1, fig. 1

— **توصیف:** پوسته کورتیکال نیمه کروی با قاب منافذ شش وجهی با گره‌های ضعیف در رأس مشخص می‌باشند. در حدود ۵ قاب منافذ در امتداد محور BB' قابل مشاهده می‌باشد. ۵ قاب منافذ در امتداد SS' دیده می‌شود. خارهای قطبی دارای ۳ شیار باریک و ۳ پشته می‌باشند. یکی از خارهای قطبی کوتاه‌تر از دیگری است. خارهای منافذ تا حدودی چرخش نشان می‌دهند. پشته در سمت راست خار بزرگ تقریباً ناپدید شده است. قاب منافذ پوسته مدولاری تقریباً کوچک است. دربرش هلسی ۱ به‌همراه گونه‌های دیگر دیده شده است.

— **گسترش زمانی:** با توجه به گونه‌های همراه آن سن ژوراسیک پسین (تیتونین پیشین) تا کرتاسه پیشین (آپتین)

Pantanelium squinaboli (Tan Sin Hok) Nakaseko & Nishimura, 1981

Pls. 1, 2, figs. 7, 16

— **توصیف:** پوسته کورتیکال کروی است. دو خار قطبی پیچیده نیستند و یکی از خارها کمی بزرگ‌تر از دیگری می‌باشد. پوسته مدولاری معمولاً مبهم است به طوری که محور عرضی BB' میله‌ها را قطع می‌کنند و قاب منافذ تقریباً در دو طرف آن قرار می‌گیرند. قاب منافذ پنج وجهی دارد.

— **گسترش زمانی:** تیتونین (ژوراسیک پسین) تا تقریباً آپتین (کرتاسه پیشین). این گونه از خاور و باختر سواحل اقیانوس هند، شمال باختر اقیانوس آرام (ژاپن)، خاور دور روسیه، منطقه کارائیب، باختر اقیانوس اطلس و جنوب اروپا ثبت شده است.

Pantanelium cf. lanceola Parona, 1890, Pl. 1, fig. 8

— **توصیف:** پوسته کورتیکال تقریباً کروی می‌باشد. خارهای اولیه در تراز وسط قرار دارند و یکی از خارها بزرگ‌تر از دیگری است. قاب منافذ پنج ضلعی و شش ضلعی بزرگ با گره‌های توسعه یافته در رأس، میله قاب منافذ تقریباً ضخیم می‌باشد. در تصویر گرفته شده توسط میکروسکوپ الکترونی دارای ۱۵ قاب منافذ است که دارای یک پوسته مدولاری شش ضلعی و بقیه قاب منافذ پنج وجهی می‌باشد.

خارهای اولیه به‌هم پیوسته‌اند و در طول محورهای مشابه به‌عنوان میله‌های اولیه پوسته کورتیکال را به پوسته مدولاری اولیه متصل می‌کند. قطر دو میله‌های اولیه در حدود نیمی از خارهای اولیه است. میله‌های شعاعی ثانویه متصل شده به پوسته کورتیکال، از نقاط گره از رأس قاب منافذ پوسته مدولاری اولیه و کورتیکال گسترش می‌یابند. (Pessagno & Blome (1980) بسیاری از گونه‌های پانتانلیدا را توصیف و معیارهایی برای طبقه‌بندی خانواده پانتانلیده پیشنهاد کردند که ۵ ویژگی زیر معیارهای سطح مطالعه گونه‌ها هستند:

۱- ساختار اولیه خارها (یعنی عرض شیارها و پشته‌ها در خارهای سه گوشه)

۲- ضخامت میله‌های قاب منافذ

۳- وجود یا عدم وجود گره در رأس قاب منافذ

۴- طول خارهای اولیه

سیستم اندازه‌گیری *Pantanelium* (شکل ۴) همچنین توسط (Pessagno & Blome (1980) پیشنهاد شد. از آن زمان به بعد تحقیقات طبقه‌بندی بر روی پانتانلیدا اساساً به دنبال معیارهایشان و سیستم اندازه‌گیری (i.e., Mizutani & Kido, 1982; Pessagno et al., 1987; Cheng, 1992;) (Yang, 1993; Carter et al., 1998; Gorican et al., 2006) ساخته شده است.

۴-۲. توصیف جنس *Pantanelium*

تصاویر SEM نمونه‌های *Pantanelium* در پلیت‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. همه آنها نمونه‌هایی در نمای جانبی هستند. بزرگ‌نمایی آنها یکسان است، به طوری که خار اولیه کوتاه‌تر آن رو به بالا باشد مرتب شده‌اند. چندین تفاوت در مورفولوژی در طول نمونه وجود دارد. نمونه‌های طویل‌تر تمایل به داشتن پوسته کورتیکال بزرگ‌تر دارند. برخی از نمونه‌ها دو خار اولیه با ۳ پشته و شیار متقارن با توجه به سطح استوایی پوسته کورتیکال مرتب شده‌اند.

قاب منافذ پنج وجهی و شش وجهی از نمای جانبی شناسایی شده‌اند. قاب‌های چند وجهی قابل مشاهده از تعداد ۱۲ تا ۱۵ متفاوت هستند. تعداد کل قاب منافذ نمی‌تواند از یک نمای منفرد تصویر SEM شمارش گردد. ضخامت قاب منافذ همچنین در میان نمونه‌ها متغیر می‌باشد. نمونه‌هایی با پوسته کورتیکال بزرگ‌تر تمایل به داشتن میله‌های ضخیم‌تر قاب‌های منافذ دارند (Matsuoka et al., 2012). در میان ۵ ویژگی مورفولوژیکی که به‌عنوان معیارهای سطح گونه‌ها در نظر گرفته شده است ساختار میکروسکوپی خارهای اولیه (یعنی عرض شیارها و پشته‌ها در خارهای سه شاخه)، ضخامت میله‌های قاب منافذ و طول خارهای اولیه متناسب با اندازه پوسته کورتیکال هستند. اندازه آنها می‌تواند توسط رسوبات سیلیسی از طریق آنالوژی تغییر کند. از سوی دیگر تعداد قاب منافذ در پوسته کورتیکال و ویژگی ثابتی از لحاظ رشد شناسی است. پیکربندی قاب منافذ همچنین در طول توسعه آنالوژی ثابت می‌باشد. بنابراین تعداد و پیکربندی قاب منافذ در پوسته کورتیکال به‌عنوان مهم‌ترین ویژگی در تاکسونومی پانتانلید در نظر گرفته شده است.

۵ نمونه پانتانلید به دست آمده از نمونه‌های سنگی مشابه، ۱۵ تا ۱۲ قاب منافذ بر روی پوسته کورتیکال در نمای جانبی عکس گرفته شده با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهند. تفسیر گونه‌های *Pantanelium* از تصاویر SEM در بخش سیستماتیک این پژوهش بیان شده است. این مبحث نشان می‌دهد که تعداد قاب‌های منافذ جانبی می‌تواند در جدا کردن گونه‌های *Pantanelium* استفاده شود. بنابراین پوسته کورتیکال یک عنصر اسکلتی مشترک در میان تاکسا متعلق به خانواده پانتانلیدا می‌باشد، این معیار می‌تواند به‌طور گسترده برای طبقه‌بندی این خانواده به کار رود.

۴-۳. فسیل‌شناسی سیستماتیک

رادیولرها از نمونه‌های سنگی چرت، سنگ آهک، مادستون سیلیسی، شیل و مارلستون‌ها از برش هلسی ۱ در جنوب کرمانشاه استخراج شده‌اند. تمامی نمونه‌های تشریح شده در این مقاله در مرکز پژوهش‌های کاربردی زمین‌شناسی تهران آماده

۵- نتیجه گیری

در مطالعه حاضر بر اساس مطالعات سیستماتیک رادیولرها در مجموعه سنگی برش هلشی ۱ در جنوب کرمانشاه، جمعاً ۵ گونه از جنس *Pantanellium* شامل *Pantanellium whalenaе*، *Pantanellium cf. riedeli*، *Pantanellium cf. lanceola* و *Pantanellium squinaboli cumshewaense* شناسایی و معرفی شد. بر اساس مجموعه گونه‌های شناسایی شده سن ژوراسیک پسن (تیتونین پیشین) برای توالی مورد مطالعه تعیین شد. گونه‌های شناسایی شده، ۱۵ تا ۱۲ قاب منافذ چند وجهی بر روی پوسته کورتیکال در نمای جانبی تصاویر گرفته شده توسط میکروسکوپ الکترونی (SEM) نشان می‌دهند.

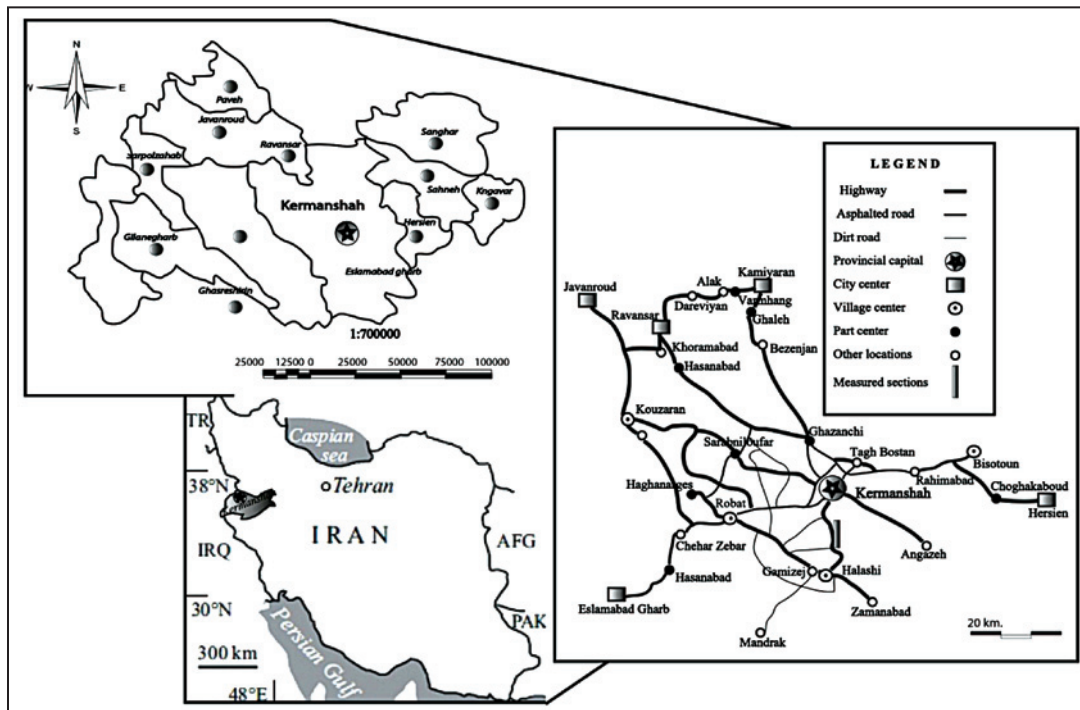
– **گسترش زمانی:** ژوراسیک پسن (تیتونین) تا تقریباً کرتاسه پیشین (آپتین)

Pantanellium whalenaе Pessagno & MacLeod, LDE22,

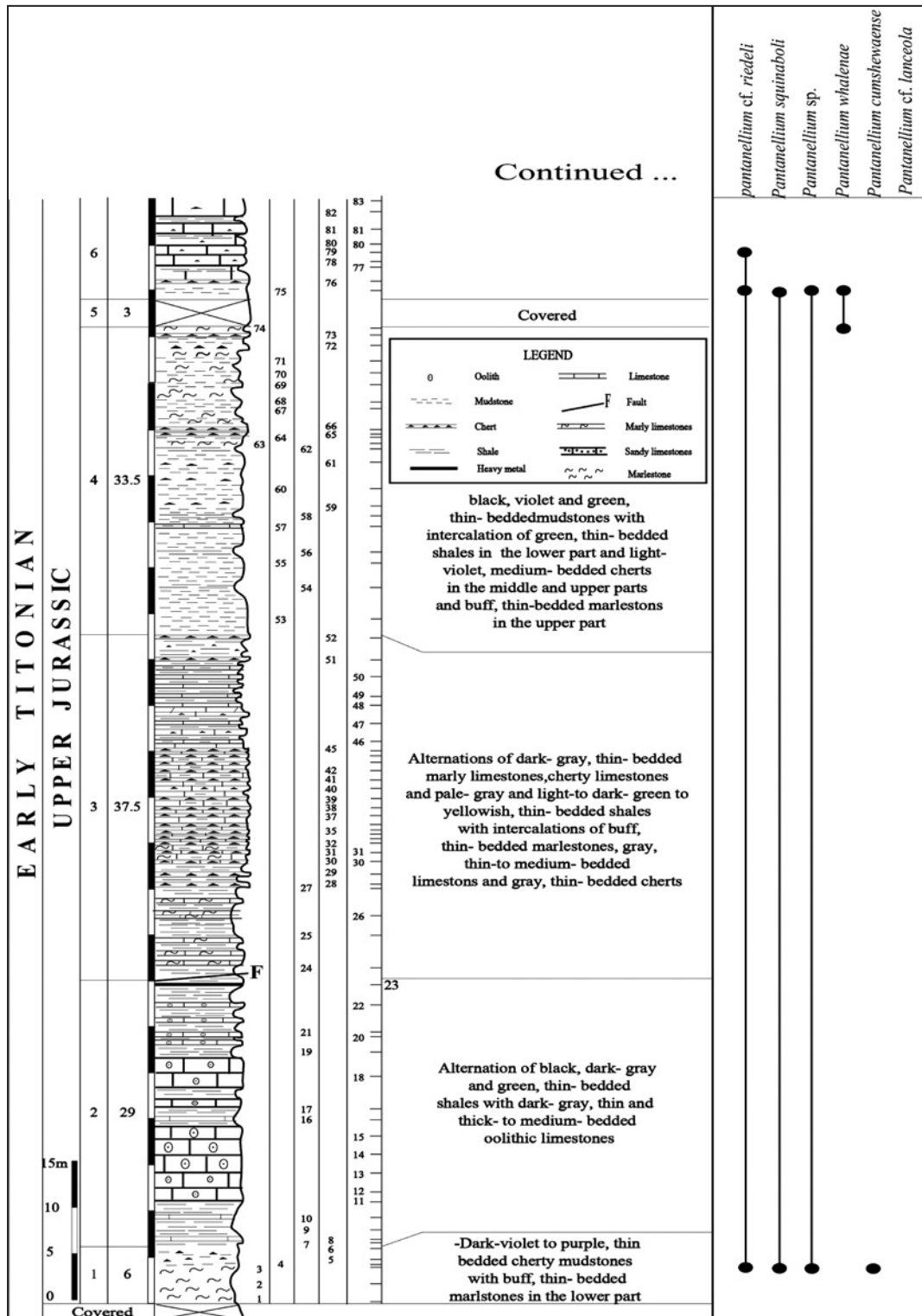
Pls. 1, 2, figs. 3, 5, 6, 11

– **توصیف:** پوسته کورتیکال کروی یا تقریباً کروی می‌باشد. دارای ۱۵ قاب منافذ هستند. قاب منافذ پنج ضلعی و شش ضلعی به طوری که در امتداد محور SS' دارای ۳ قاب منافذ شش وجهی می‌باشند و بقیه قاب منافذ پنج وجهی هستند. در امتداد محور طولی SS' به صورت ردیفی ۴ قاب منفذ دیده می‌شود. قاب منفذ مدولاری مبهم می‌باشد. دارای خارهای قطبی که یکی از خارها کوتاه تر از دیگری است.

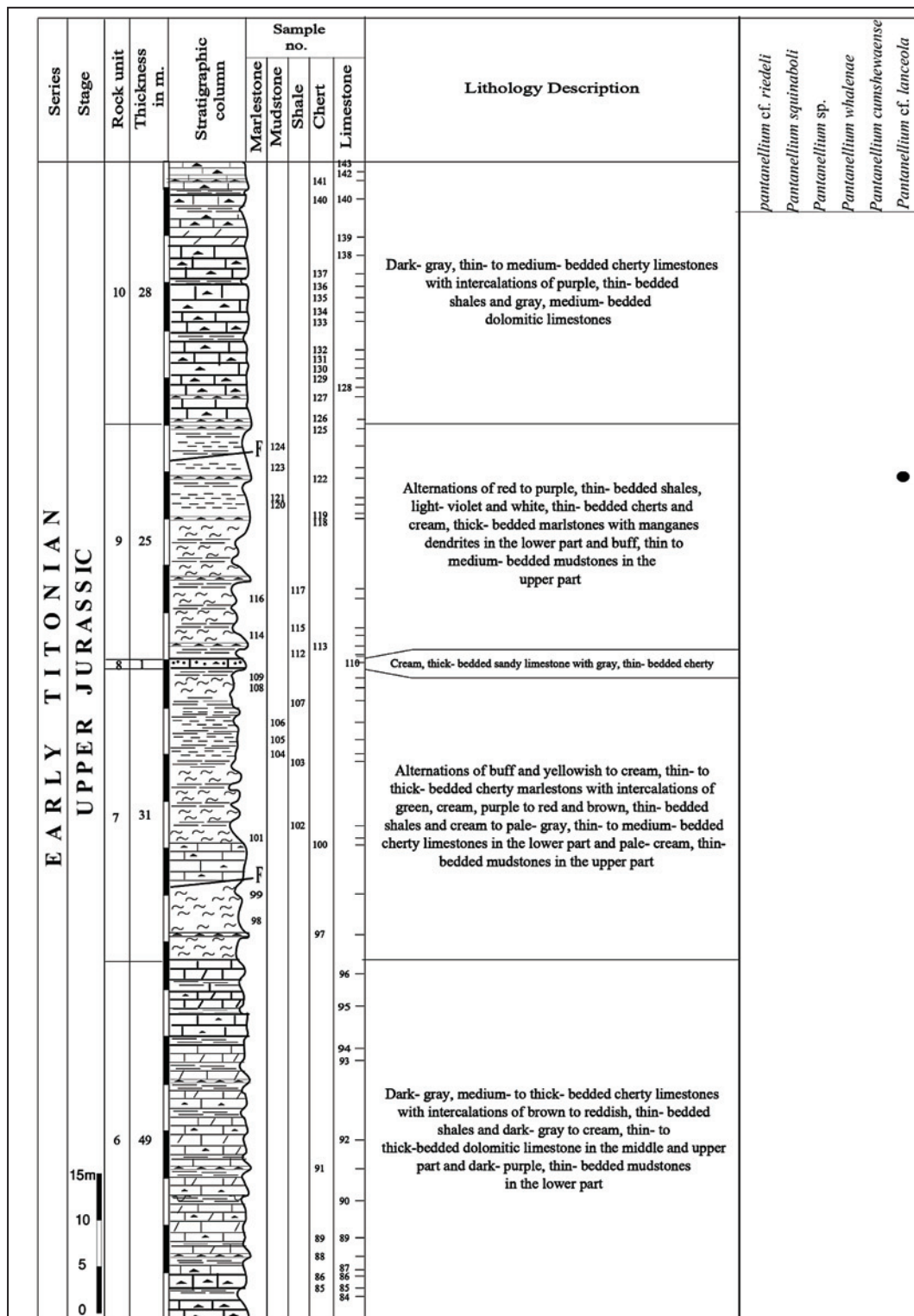
– **گسترش زمانی:** ژوراسیک پسن (کیمریجن) تا ژوراسیک پسن (تیتونین پیشین) می‌باشد.



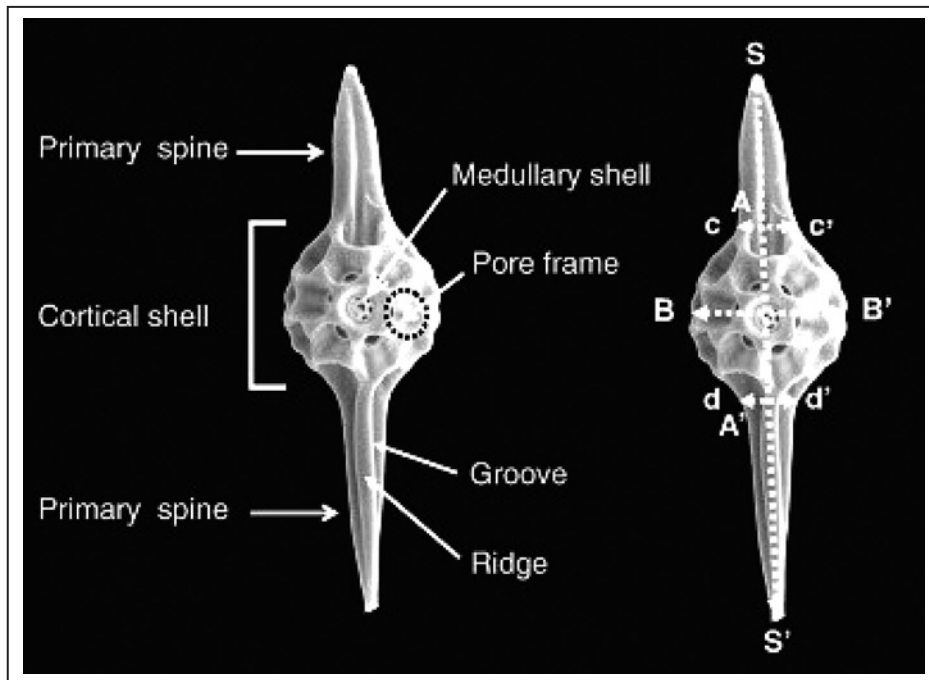
شکل ۱- موقعیت برش مورد مطالعه در کوه چشمه دوزان، جنوب کرمانشاه (اطلس راه‌های ایران، ۱۳۸۶ با تغییرات).



شکل ۲- واحدهای سنگ شناسی ستون چینه‌شناسی و موقعیت رادیولرها در برش هلمشی ۱.



شکل ۳- واحدهای سنگ شناسی ستون چینه‌شناسی و موقعیت رادیولرها در برش هلمشی ۱.



شکل ۴- اصطلاحات *Pantanellium* و سیستم اندازه گیری آن (Matsuoka et al., 2012) پس از Pessagno (1977) و Pessagno & Blome (1980).

جدول ۱- نمایش گسترش زمانی گونه‌های شناسایی شده از جنس *Pantanellium* در مطالعه حاضر.

Fossil specimens	LOWER JURASSIC	MIDDLE JURASSIC				UPPER JURASSIC			LOWER CRETACEOUS							
	C	Aalenian	Bajocian	Bathonian	Calloviaian	Oxfordian	Kimmeridgian	Titonian			Berriasian	Valanginian	Hauterivian	Barremian	Aptian	Albian
								L	M	U						
<i>Pantanellium whalenae</i>								—								
<i>Pantanellium cf. riedeli</i>	—															
<i>Pantanellium cumshewaense</i>																
<i>Pantanellium squinaboli</i>																
<i>Pantanellium cf. lanceola</i>																

Plate 1

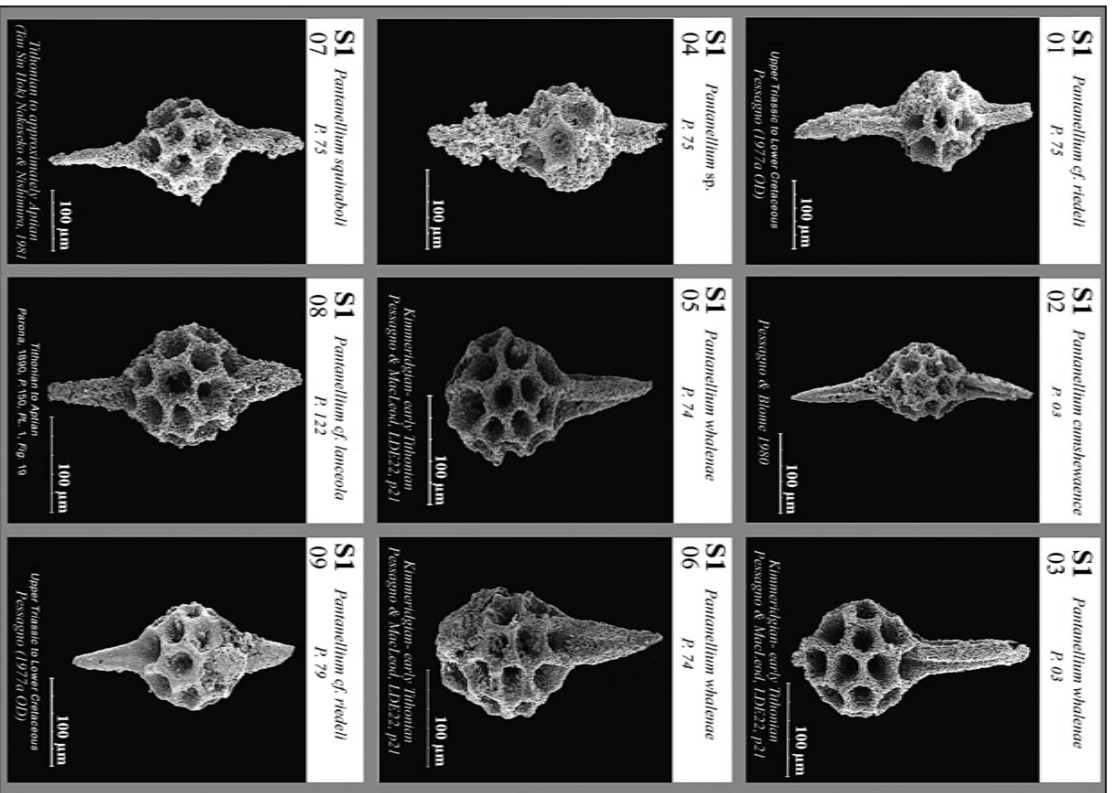
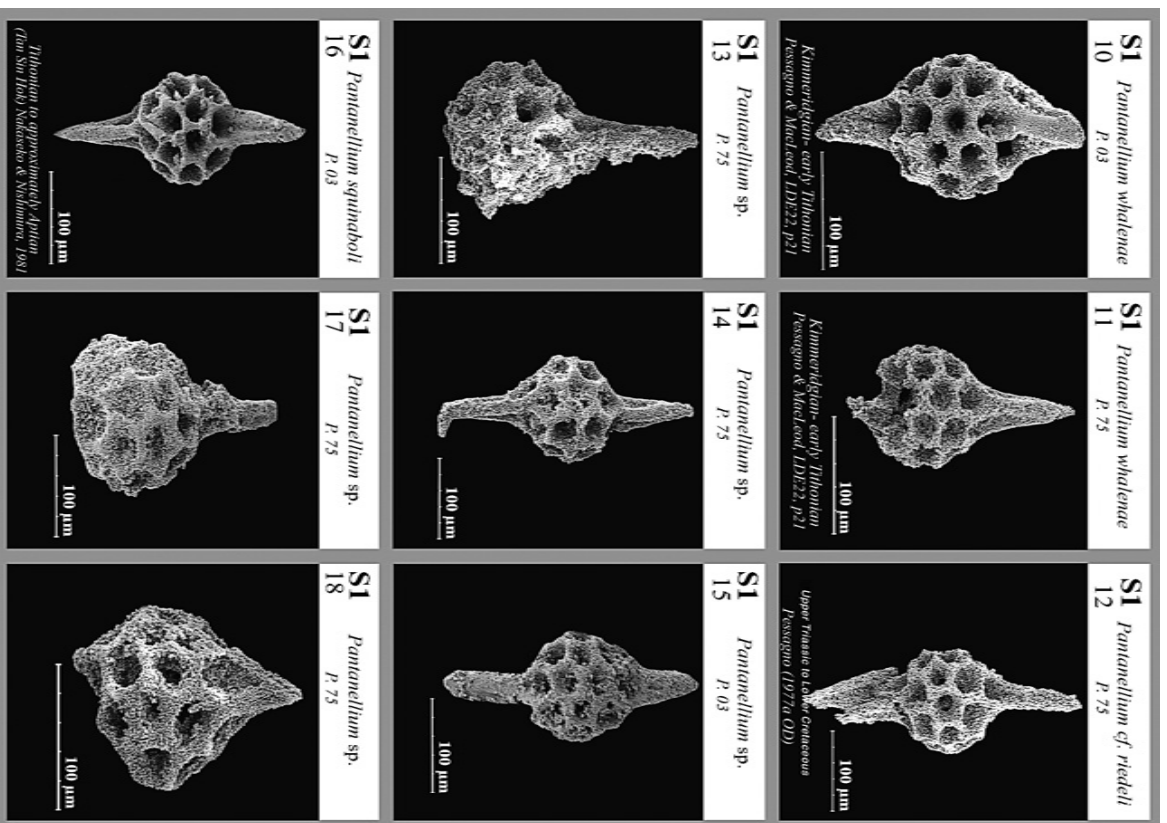


Plate 2



کتابنگاری

اطلس راه‌های ایران، ۱۳۸۶- مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی (اطلس جدید راه‌ها)، ۳۰۴ صفحه.

References

- Carter, E. S., Whalen, P. A. & Guex, J., 1998- Biochronology and Paleontology of Lower Jurassic (Hettangian and Sinemurian) Radiolarians, Queen Charlotte Islands, British Columbia. Geological Survey of Canada Bulletin 496:1-162.
- Cheng, Y.-N., 1992- Upper Jurassic Pantanelliidae (Pantanelliinae Pessagno, 1977 and Vallupinae Pessagno & Macleod, 1987) from the Busuanga Islands, Philippines. Bulletin of National Museum of Natural Science 3: 1- 49.
- DeWever, P., Dumitrică, P., Caulet, J. P., Nigrini, C. & Caridroit, M., 2001- Radiolarians in the Sedimentary Record. Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam 533 pp.
- Gorican, S., Carter, S.E., Dumitrica, P., Hori, S.R., De Wever, P., O'Dogherty, L., Matsuoka, A. & Guex, J., 2006- Catalogue and systematics of Pliensbachian, Toarcian and Aalenian radiolarian genera and species. Paleontol. Inst. Ivana Rakovca ZRC SAZU, Ljubljana 1- 446.
- Matsuoka A., Yoshino T., Kishimoto N., Ishida N., Kurihara T., Kimoto K. & Matsuura S., 2012- Exact number of pore frames and their configuration in the Mesozoic radiolarian *Pantanellium*: An application of X-ray micro-CT and layered manufacturing technology to micropaleontology. Marine Micropaleontology 88-89, 36-40
- Mizutani, S. & Kido, S., 1982- Radiolarians in Middle Jurassic siliceous shale from Kamiasso, Gifu Prefecture, central Japan. Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series 132: 253-262.
- O'Dogherty, L., Carter, E. S., Dumitrica, P., Gorican, S., De Wever, P., Hungerbuhler, A., Bandini, A. N. & Takemura, A., 2009a- Catalogue of Mesozoic radiolarian genera. Part 1: Jurassic-Cretaceous. Geodiversitas 31: 213-270.
- O'Dogherty, L., Carter, E. S., Dumitrica, P., Gorican, S., De Wever, P., Bandini, A. N., Baumgartner, P. & Matsuoka, A., 2009b- Catalogue of Mesozoic radiolarian genera. Part 2: Jurassic-Cretaceous. Geodiversitas 31: 271-356.
- Pessagno Jr. E. A., 1977- Upper Jurassic Radiolaria and radiolarian biostratigraphy of the California Coast Ranges. Micropaleontology 23: 56-113.
- Pessagno Jr. E. A. & Blome, C. D., 1980- Upper Triassic and Jurassic Pantanelliinae from California, Oregon and British Columbia. Micropaleontology 26: 225-273.
- Pessagno Jr. E. A., Longoria, J. F., Macleod, N. & Six, W. M., 1987- Part I Upper Jurassic (Kimmeridgian-upper Tithonian) Pantanelliidae from the Taman Formation, east-central Mexico: tectonostratigraphic, chronostratigraphic, and Phylogenetic implications. Cushman Found. Foraminiferal Research Special Publication 23: 1-51.
- Yang, Q., 1993 - Taxonomic studies of Upper Jurassic (Tithonian) Radiolaria from the Taman Formation, east-central Mexico. Paleoworld 3: 1-164.

Report of Jurassic *Pantanellium* Genus from Kermanshah Radiolarites, West Iran

S. H. Vaziri ^{1*}, M. Rami ², A. Matsouka ³ & M. R. Majidifard ⁴

¹ Professor, Department of Geology, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran

² Ph.D., Department of Geology, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran

³ Professor, Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University, Niigata, Japan

⁴ Assistant Professor, Research Institute for Earth Sciences, Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

Received: 2013 February 05

Accepted: 2013 July 21

Abstract

The Halashi 1 section in south of Kermanshah, West Iran with a thickness of 243 m consists of chert, limestone, mudstone, marlstone and shale and can be divided into 10 Beds/Bedsets. From the studied section, which led to identification the genus *Pantanellium* that is one of the most prolific genera among Mesozoic radiolarians, 143 samples were collected. In present study, five species including *Pantanellium whalenae*, *Pantanellium* cf. *riedeli*, *Pantanellium cumshewaense*, *Pantanellium squinaboli* and *Pantanellium* cf. *lanceola* were identified that indicated an Early Tithonian age for the studied section. Identification of species is according to the pore frame number and the configuration, which are important criteria in the taxonomy of the family Pantanelliidae.

Keywords: *Pantanellium*, Radiolaria, Jurassic, Kermanshah, West Iran

For Persian Version see pages 133 to 140

*Corresponding author: S.H. Vaziri: E-mail: h_vaziri@iau-tnb.ac.ir