

معرفی دو گونه از ماکروفسیل‌های گیاهی گروه بازدانگان (راسته بنتیتالها) برای نخستین بار از ایران

نوشته: جواد سعادت نژاد*

* شرکت ملی نفت ایران (مدیریت اکتشاف)

The First Report of Two *Gymnosperms* Plant Macrofossil Species (Order *Bennettitales*) from Iran

By: J. Saadat Nejad*

* National Iranian Oil Company (Exploration Management)

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۵/۰۸/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۰۲/۱۷

چکیده

بررسی و مطالعه ماکروفسیل‌های گیاهی رسوبات ژوراسیک از سازند شمشک در منطقه اشکورات علیا، منجر به شناسایی دو گونه *Ptilophyllum sahnii* و *Ptilophyllum sakrigaliensis* از شاخه سیکادوفیتها و راسته بنتیتالها برای نخستین بار از ایران شده است. بر اساس پخش چینه‌شناختی این دو گونه و ماکروفسیل‌های گیاهی همراه این دو گونه از جمله *Todites williamsoni*, *Cladophlebis aktashensis*, *Nilssonsonia tenuinervis*, *Ptilophyllum cutchense*, *Klukia exilis*, *Klukia westii*, *Coniopteris hymenophylloides*, *Ptilophyllum acutifolium*, *Nilssonsonia harrisi*, *Nilssonsonia macrophylla*, *Pseudoctenis herriesi* و *Elatides thomasi* که در رسوبات مذکور یافت شده‌اند، سن لیااس بالایی (توآرسین) - باژوسین برای این سری از لایه‌های رسوبی پیشنهاد می‌شود.

کلید واژه‌ها: ماکروفسیل‌های گیاهی، سازند شمشک، اشکورات علیا، البرز مرکزی، بازدانگان، بنتیتالها.

Abstract

Investigation on plant macrofossils of the Jurassic sediments of Shemshak Formation in Eshkevarat-e-Olia area has been resulted in introducing two species, consisting of *Ptilophyllum sahnii* and *Ptilophyllum sakrigaliensis*. These species belong to Phylum Cycadophyta and order Bennettitales. The above mentioned macrofossils are reported for the first time from Iran. Based on the stratigraphical distribution of these two plant macrofossils and accompanied species such as *Todites williamsoni*, *Cladophlebis aktashensis*, *Nilssonsonia tenuinervis*, *Ptilophyllum cutchense*, *Klukia exilis*, *Klukia westii*, *Coniopteris hymenophylloides*, *Ptilophyllum acutifolium*, *Nilssonsonia harrisi*, *Nilssonsonia macrophylla*, *Pseudoctenis herriesi* and *Elatides thomasi* the age of the Shemshak Formation for these sedimentary bed in Eshkevarat-e-Olia is assigned to the Upper Liassic (Toarcian) - Bajocian

Keywords: plant macrofossils, Shemshak Formation, Eshkevarat-e-Olia, Central Alborz, Gymnosperms, Bennettitales.

مقدمه

قرار گرفته است. لازم به ذکر است که تاکنون فقط یک پایان‌نامه کارشناسی ارشد (سعادت‌نژاد، ۱۳۸۱) و یک مقاله (سعادت‌نژاد، ۱۳۸۴) از ماکروفسیل‌های گیاهی این منطقه ارائه شده است.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در ارتفاعات خاوری روستای تمل واقع شده است.

سازند شمشک با سن تریاس پسین - ژوراسیک میانی، غنی‌ترین رسوبات از نظر ماکروفسیل‌های گیاهی در ایران به‌شمار می‌رود. با توجه به فراوانی و تنوع بالای ماکروفسیل‌های گیاهی در این سری از رسوبات، این سازندها از دیرباز مورد توجه دیرینه‌گیاه‌شناسان مختلف بوده است. در این مقاله رسوبات ژوراسیک مربوط به سازند شمشک (برگه ۱:۲۵۰۰۰۰ قزوین - رشت) در منطقه اشکورات علیا واقع در البرز مرکزی، مورد مطالعه



برای نخستین بار از ایران معرفی می‌شود. این دو گونه مربوط به شاخه سیکادوفیتها (*Cycadophyta*) و راسته بنتیتالها (*Bennettitales*) می‌باشند که در زیر به شرح رده‌بندی آنها پرداخته شده است.

Class Cycadopsida Barnard and Long 1975

Order Bennettitales Engler 1892

Family Incertae sedes

Genus *PTILOPHYLLUM* Morris 1840, emend. Harris 1969, emend. Bose & Kasat 1972, emend. Watson & Sincock 1992

***Ptilophyllum sahnii* Gupta & Sharma 1968, emend.**

Bose & Kasat 1972 (Pl. 1, Figs. 1, 2)

1968 *Ptilophyllum sahnii* Gupta & Sharma; pl. 1, figs. 3, 5, 7.

1972 *Ptilophyllum sahnii* Gupta & Sharma; Bose & Kasat; p. 139, pl. 11, figs. 94-101, text-figs. 9A.

توصیف: برگ مرکب تک شاخه (Frond pinnate)، طول پن (pinnae) تا ۵ سانتی‌متر حفظ شده، پهنای پن حداکثر ۱۲ میلی‌متر است. محور اصلی برگ مرکب (Rachis) اغلب توسط برگچه‌ها (Pinnule) پوشیده شده ولی در بعضی از قسمت‌ها بخشهای محدودی از آن نمایان است که بر روی آن خطوط طولی ظریفی قابل مشاهده است. پینولها با زاویه ۷۰-۶۰ درجه بر روی سطح راشیس متصل بوده و در دو طرف راشیس به صورت متناوب قرار می‌گیرند. قاعده پینول در لبه بالایی (acroscopie) گرد و بدون برجستگی بوده و در لبه پایینی (basiscopie) نیز آزاد و یا کمی بالدار (decurent) می‌باشد. البته در بیشتر طول پن، لبه پایینی پینولها توسط پینول زیرین پوشیده می‌شود. کناره‌های پینول با یکدیگر موازی بوده و ابعاد آنها حداکثر ۲/۵×۷ میلی‌متر است. رگبرگها از تمام سطح قاعده خارج شده و به صورت دورشونده کناره پهنک را قطع می‌کنند. رگبرگها ظریف، به ندرت ساده و اغلب دوشاخه (dichotom) بوده که در این حالت اغلب یک‌بار و گاه دو بار دیکوتومی می‌شوند، به گونه‌ای که دیکوتومی اول در نیمه پایینی پینول (proximal part) و دیکوتومی دوم در نیمه بالایی آن (distal part) مشاهده می‌شوند. تعداد ۹ تا ۱۱ رگبرگ از راشیس وارد قاعده پهنک می‌شود.

محل: این نمونه از رسوبات ژوراسیک (برگه ۱:۲۵۰۰۰۰ قزوین - رشت)

روستای تمل در ۳۶ کیلومتری جنوب باختر رامسر با مختصات جغرافیایی ۴۰' ۳۶° عرض جغرافیایی شمالی و ۲۸' ۵۰° طول جغرافیایی خاوری قرار دارد. راه دسترسی به منطقه مورد مطالعه مسیر تنکابن - سادات محله - تمل است (شکل ۱).

چینه‌شناسی منطقه و برش مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در بخش باختری البرز مرکزی واقع شده است. از دیدگاه کارشناسان شرکت ملی فولاد این بخش از البرز به سه زیرپهنه یا زون ساختاری - رخساره‌ای البرز شمالی، البرز مرکزی و البرز جنوبی تقسیم می‌شود. زیرپهنه البرز مرکزی از پایین به بالا از دو سازند طزره (بخشهای اکراسر، لله‌بند، کلاریز و آلاشت) و گانو (بخشهای ان و دانسیریت) تشکیل شده است (آقاباتی، ۱۳۷۷). با توجه به اینکه بخش ان فقط در این زیرپهنه ته‌نشین شده است لذا برش مورد مطالعه با توجه به حضور این بخش، در زیرپهنه البرز مرکزی قرار گرفته است.

رویداد کوهزایی پیش از تریاس پایانی (Norian - Rhaetian) سبب تغییرات زمین‌ساختی مهمی در منطقه شده است. در پی این رویداد، شرایط پلاتفرمی پایان یافته و پس از یک وقفه رسوبی و فاز فرسایشی که با حذف سازند الیکا در برخی نفاط و نیز فعالیت آتشفشانی و تشکیل افقهای لاتریت و بوکسیت همراه بوده است، در تریاس پسین در صفحه پیش‌بوم این کوهزاد، نهشته‌های آواری شمشک آغاز به ته‌نشینی کرده و رسوبگذاری آن در محیط دلتایی - مردابی تا دوگر ادامه داشته است.

برش مورد مطالعه شامل توالی ستبری از رسوبات آواری مربوط به گروه شمشک می‌باشد. رسوبات این گروه در برش مذکور با یک افق میکروکنگلومرایی شروع و به صورت گسله بر روی دولومیت‌های سازند الیکا (mid. Triassic) قرار داشته و به‌طور ناپیوسته در زیر آهک‌های اتولیتیک سازند تیزکوه (Aptian - Albian) قرار گرفته است. دو سازند طزره و گانو در این توالی رخنمون دارند. سازند گانو با ترکیب سنگ‌شناسی شیل، سیلتستون و ماسه‌سنگ (به‌طور غالب ماسه‌سنگ) از دو بخش ان و دانسیریت در منطقه تشکیل یافته به‌طوری‌که گونه *Ptilophyllum sahnii* از زیربخش پایینی بخش ان با سن توآرسین (Toarcian) و گونه *Ptilophyllum sakrigaliensis* از زیربخش پایینی بخش دانسیریت با سن باژوسین (Bajocian) از سازند گانو در برش مذکور برداشت و مطالعه شده‌اند (شکل ۲).

رده‌بندی ماکروفسیلهای گیاهی

دو گونه ماکروفسیل گیاهی مربوط به گروه بازدانگان از منطقه اشکورات علیا

کوچک با گونه *P. sahnii* در موارد زیر قابل مقایسه می باشد.

- رأس پینول در گونه *P. sahnii* اغلب نوک ساییده (obtuse) ولی به ندرت به صورت نوک ساییده نوک دار (obtusely pointed) مشاهده می شود ولی در گونه *P. pectenoides* رأس پینول نوک تیز می باشد.

- لبه بالایی (acroscopie) قاعده پینول در گونه *P. pectenoides* اغلب گرد شده (rounded) ولی به ندرت کمی توسعه یافته و شبیه گوشواره (auricule) جنس *Otozamites* می شود (البته با آن قابل مقایسه نمی باشد) ولی در گونه *P. sahnii* همیشه گرد شده است.

- لبه پایینی (basiscopie) قاعده پینول در هر دو گونه اغلب توسط پینولهای پایینی پوشیده می شود و در غیر این صورت، به میزان ناچیزی به صورت دکورانت مشاهده می شود، ولی در گونه *P. pectenoides* به ندرت گاهی جمع شده است که این حالت در گونه *P. sahnii* به هیچ وجه تاکنون گزارش نشده است (Harris, 1969, p.57; Bose & Kasat, 1972, p.139).

سن: با توجه به ارزش چینه شناسی گونه های *Todites williamsoni*, *Cladophlebis aktashensis*, *Osmundopsis cf. sturi*, *Coniopteris hymenophylloides*, *Nilssonia tenuinervis*, *Ptilophyllum cutchense* و *Elatides thomasi* که همراه این گونه در طبقات مذکور یافت شده اند و نیز با توجه به موقعیت چینه شناسی طبقات مورد مطالعه، سن لباس بالایی (توآرسین) برای این سری از لایه های رسوبی پیشنهاد می شود.

***Ptilophyllum sakrigaliensis* Sah 1958, emend.**

Bose & Kasat 1972

(Pl. 1, Figs. 3, 4)

1958 *Ptilophyllum sakrigaliensis* Sah; p. 337.
1972 *Ptilophyllum sakrigaliensis* Sah: Bose & Kasat; p. 127, pl. 5, figs. 41, 42.
1984 *Ptilophyllum sakrigaliensis* Sah: Bose & Banerji; p. 67, pl. 26, figs. 1, 2; pl. 27, figs. 1, 5; text - figs. 38F, G.

توصیف: فروند پنه، کناره های پن موازی، دست کم ۶/۵ سانتی متر از طول پن حفظ شده است، پهنای پن ۴۸ میلی متر می باشد. راشیس ۲ میلی متر پهنای داشته و حاوی خطوط طولی است. پینولها بر روی سطح راشیس متصل بوده و در دو طرف راشیس به طور متناوب و با زاویه ۷۰ درجه قرار می گیرند. پینولها دست کم در ۱ سانتی متر اول کاملاً در مجاورت هم بوده ولی نسبت

منطقه اشکورات علیا برداشت شده است.

مقایسه: گونه *Ptilophyllum sahnii* به گونه *Ptilophyllum pecten* (Phillips) Morris 1841, emend. Harris 1969 بسیار نزدیک است که از تفاوت های این دو می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- در گونه *P. pecten* نسبت طول به عرض پینول بیشتر است.

- لبه پایینی قاعده پینول در گونه *P. pecten* همیشه دکورانت بوده ولی در گونه *P. sahnii* به صورت آزاد و یا به میزان ناچیزی دکورانت است. (Harris, 1969, p.64; Bose & Kasat, 1972, p.139)

همچنین این گونه با گونه *Ptilophyllum amarjolense* Bose 1953 قابل مقایسه بوده که از تفاوت های این دو می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- رأس پینول در گونه *P. amarjolense* اغلب نوک ساییده نوک دار و یا کاملاً نوک تیز (acute) است، ولی در گونه *P. sahnii* اغلب نوک ساییده و به ندرت نوک ساییده نوک دار است.

- پهنای پینول در گونه *P. amarjolense* دست کم ۳ سانتی متر ولی در گونه *P. sahnii* حداکثر ۱/۹ سانتی متر است.

- تعداد رگبرگها در هر پینول، در گونه *P. sahnii* بیشتر است. (Bose & Kasat, 1972, p.141)

گونه *Ptilophyllum rarineris* (Feistmantel) comb. Bose & Kasat 1972 با گونه *P. sahnii* در داشتن تعداد رگبرگ در قاعده پهنک متفاوت است. به طوری که در گونه *P. rarineris* تعداد ۲ تا ۳ رگبرگ ولی در گونه *P. sahnii* تعداد ۸ تا ۱۲ رگبرگ از راشیس وارد پهنک می شود (Bose & Kasat, 1972, p.120).

گونه *Ptilophyllum cutchense* Morris 1840 در موارد زیر با گونه *P. sahnii* قابل مقایسه است.

- از مشخص ترین تفاوت های این دو گونه، طول پن در آنهاست، به طوری که در گونه *P. sahnii* حداکثر ۷/۵ سانتی متر ولی در گونه *P. cutchense* تا ۳۰ سانتی متر هم گزارش شده است.

- پهنای فروند در گونه *P. sahnii* حداکثر ۱/۹ سانتی متر ولی در گونه *P. cutchense* تا ۳ سانتی متر هم می رسد.

- در بخش میانی پن، در گونه *P. sahnii* پینولها با زاویه ۸۵-۶۰ درجه ولی در گونه *P. cutchense* پینولها با زاویه ۷۰-۵۰ درجه به راشیس متصل هستند. (Bose & Kasat, 1972, p.120,141)

یکی دیگر از گونه های نزدیک و قابل مقایسه با گونه *P. sahnii*، گونه *Ptilophyllum pectenoides* (Phillips) Morris 1841, emend. Harris 1969 است. این گونه دارای ابعاد متفاوتی است که در ابعاد



- قاعده پینولها در هر دو گونه متراکم و در تماس با یکدیگر بوده ولی در گونه *P. sakrigaliensis* در بسیاری از موارد با یکدیگر همپوشانی نیز دارند، در صورتی که این حالت در گونه *P. acutifolium* به ندرت و به طور خفیف تری مشاهده می شود. همچنین در گونه *P. acutifolium* بعضی از پینولها از یکدیگر متمایز بوده و تماسی با یکدیگر ندارند در صورتی که چنین وضعیتی تاکنون در گونه *P. sakrigaliensis* مشاهده نشده است.

- از مشهودترین اختلافات این دو گونه، ابعاد پنها نیز می باشد. در گونه *P. acutifolium* طول پن به بیش از ۴۲ سانتی متر و پهنای آن حداکثر تا ۱۰/۵ سانتی متر هم می رسد ولی در گونه *P. sakrigaliensis* بیشترین طول پن، کمی بیش از ۲۰ سانتی متر بوده و پهنای آن تا ۷/۶ سانتی متر مشاهده شده است (Bose & Banerji, 1984, p.63,64,67).

همچنین گونه *P. sakrigaliensis* با گونه های دیگری قابل مقایسه بوده که در زیر به آنها اشاره شده است.

(گونه *P. distans* (Feistmantel) Jacob & Jacob 1954)

- رأس پینولها در گونه *P. sakrigaliensis* به صورت نوک تیز ولی در گونه *P. distans* به صورت نوک تیز تا نیمه نوک تیز (subacute-acute) و گاه نوک کشیده (acuminate) است.

- لبه پایینی قاعده پینولها (basiscopie) در گونه *P. distans* همیشه دکورانت ولی در گونه *P. sakrigaliensis* مستقیم و یا دکورانت است.

- رگبرگها در گونه *P. sakrigaliensis* در صورت دیکوتومی بودن اغلب یکبار و به ندرت تا دوبار دوشاخه بوده ولی در گونه *P. distans* در صورت دوشاخه بودن اغلب یک تا دوبار و به ندرت تا سه بار هم دوشاخه می شوند (Bose & Banerji, 1984, p.67,70).

(گونه *P. ukrainensis* Doludenko 1963)

- رأس پینول در گونه *P. ukrainensis* نوک ساییده ولی در گونه *P. sakrigaliensis* به صورت نوک تیز است.

- پینولها در گونه *P. sakrigaliensis* بلندتر و باریک تر از گونه *P. ukrainensis* است (Bose & Banerji, 1984, p.70).

(گونه *P. jabalpurensis* Jacob & Jacob 1954)

- پهنای پن در گونه *P. jabalpurensis* حداکثر ۳/۵ سانتی متر ولی در گونه *P. sakrigaliensis* به ۷/۶ سانتی متر هم می رسد.

- بیشترین ابعاد پینول در گونه *P. jabalpurensis* ۲۴×۳ میلی متر بوده ولی در گونه *P. sakrigaliensis* ۳۸×۴ میلی متر است.

- در بخشهای میانی پن، زاویه قرارگیری پینولها نسبت به راشیس در گونه *P. sakrigaliensis* دست کم به ۶۰ درجه رسیده ولی این زاویه در گونه

به هم همپوشانی ندارند. قاعده پینولها در بخش آکروسکوپی (لبه بالایی) گرد شده و در بعضی موارد حالت گوشواره مانند از خود نشان می دهد، بخش بازیسکوپی (لبه پایینی) پینول آزاد و یا به میزان ناچیزی دکورانت است. پینولها راست و مستقیم و در بعضی خمیده بوده و رأس آنها نوک تیز می باشد. کناره های پینول از قاعده تا رأس نزدیک شونده بوده و بیشترین ابعاد آنها $۲۵ \times ۲/۵$ میلی متر است. رگبرگها از تمام سطح قاعده خارج شده و در فواصل دور از قاعده (اغلب در بخش دیستال)، کناره های پهنک را قطع می کنند. رگبرگها ساده و یا دیکوتوم بوده که در این صورت، فقط یکبار دیکوتومی می باشند. رگبرگها بسیار ظریف بوده و به تعداد ۴ عدد در هر میلی متر مشاهده می شود.

محل: این نمونه از رسوبات ژوراسیک (برگه ۱:۲۵۰۰۰۰ قزوین - رشت) منطقه اشکورات علیا برداشت شده است.

مقایسه: گونه *P. pectenoides* (Phillips) Morris 1841, emend. Harris 1969 دارای ابعاد متفاوتی است که در ابعاد بزرگ با گونه *P. sakrigaliensis* در موارد زیر قابل مقایسه می باشد.

- پهنای پن در گونه *P. pectenoides* به ندرت از ۴ سانتی متر فراتر می رود ولی در گونه *P. sakrigaliensis* تا ۷/۶ سانتی متر هم می رسد.

- پینولها در گونه *P. pectenoides* حدوداً با زاویه ۶۰ درجه ولی در گونه *P. sakrigaliensis* با زاویه متغیر ۹۰-۶۰ درجه به راشیس متصل هستند.

- در گونه *P. pectenoides* پینولها با فاصله ای دست کم ۰/۵ میلی متر از یکدیگر جدا هستند، ولی در گونه *P. sakrigaliensis* به صورت فشرده و یا با یکدیگر همپوشانی نیز دارند.

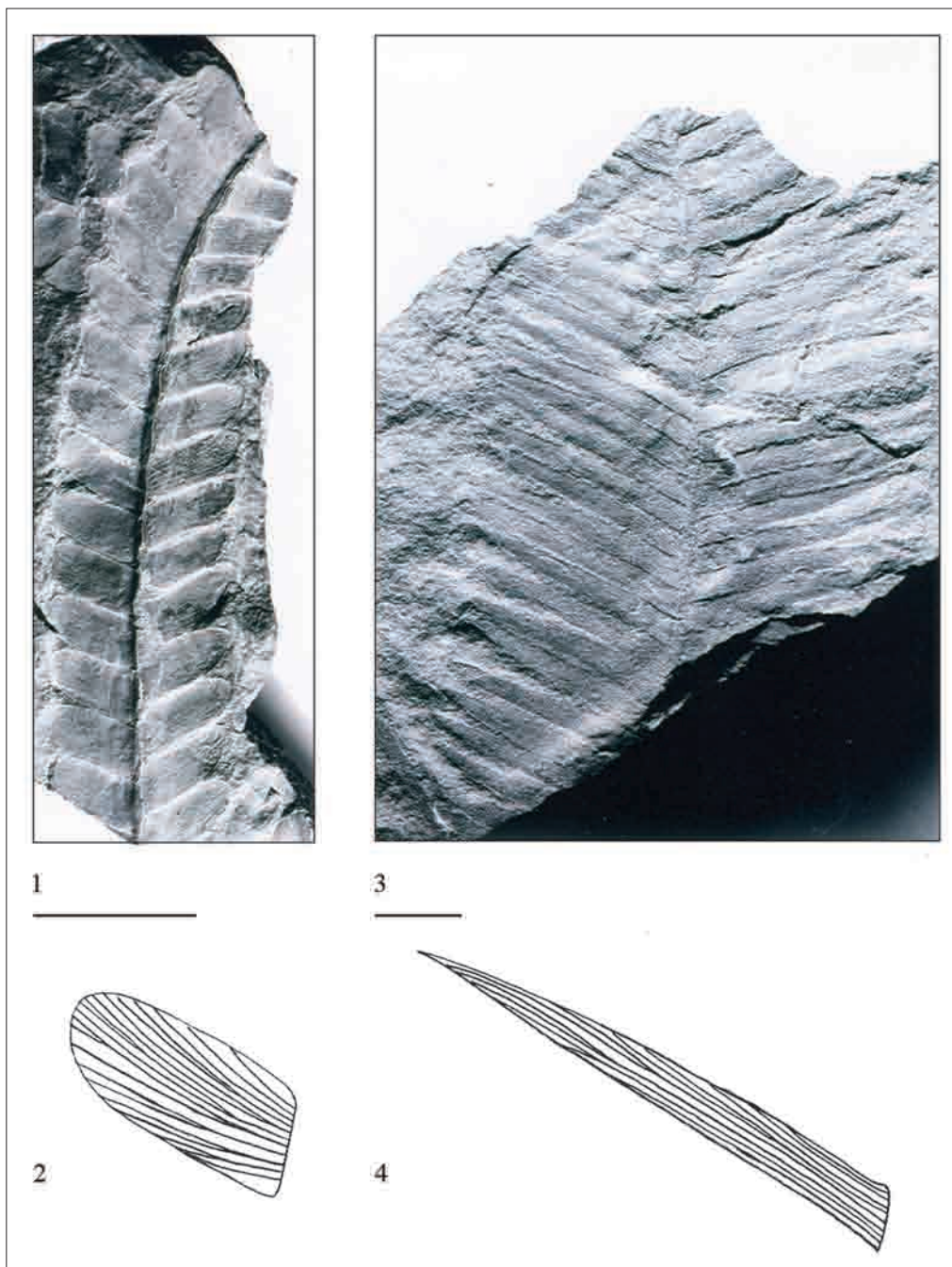
- پهنای پینولها در گونه *P. pectenoides* $۱/۸-۱/۵$ میلی متر و به ندرت به ۳ میلی متر هم می رسد، ولی در گونه *P. sakrigaliensis* پنها ۴-۲ میلی متر است (Harris, 1969, p.57; Bose & Banerji, 1984, p.67).

گونه *P. acutifolium* Morris 1840, emend. Bose & Kasat 1972 از گونه های بسیار نزدیک به گونه *P. sakrigaliensis* است. اختلاف این دو گونه شامل مجموعه ای از موارد جزئی زیر می باشد که در زیر به آن اشاره شده است.

- زاویه اتصال پینولها به راشیس در گونه *P. acutifolium* $۷۲-۵۳$ درجه (به ندرت ۹۰ درجه) ولی در گونه *P. sakrigaliensis* $۹۰-۶۰$ درجه است.

- به طور کلی پینولها در گونه *P. acutifolium* کشیده تر و باریک تر از گونه *P. sakrigaliensis* می باشد.

- قاعده پینولها در گونه *P. sakrigaliensis* بیشتر از گونه *P. acutifolium* به جنس *Otozamites* شباهت دارند.



Explanation of plates

Plate 1

(All scale bar = 1 cm)

Fig. 1: *Ptilophyllum sahnii* Gupta & Sharma 1968, emend. Bose & Kasat 1972.

Fig. 2: details of the pinnule and veins of fig. 1.

Fig. 3: *Ptilophyllum sakrigaliensis* Sah 1958, emend. Bose & Kasat 1972.

Fig. 4: details of the pinnule and veins of fig. 3.

کتابنگاری

آفانباتی، ع.، ۱۳۷۷- چینه شناسی ژوراسیک ایران - ۱، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۳۵۵ صفحه.
بختیاری، س.، ۱۳۸۰- اطلس راههای ایران، مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، چاپ اول، ۸۰۰ صفحه.
سعادت نژاد، ح.، ۱۳۸۱- مطالعه پالئوبوتانی رسوبات معادل گروه شمشک در مناطق رامسر- جواهرده و اشکورات علیا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده علوم، ۵۵۵ صفحه، ۶۶ آلبوم.

References

- Bose, M.N., 1953- *Ptilophyllum amarjolense*, sp. Nov. from the Rajmahal hills, Bihar, Proc. Natn. Inst. Sci. India., 19(5): 605-612.
- Bose, M. N. & Banerji, J., 1984- The Fossil Floras of Kachchh. I- Mesozoic megafossils, *Paleobotanist*, 33: 1-189.
- Bose, M. N. & Kasat, M. L., 1972- The Genus *Ptilophyllum* in India, *Paleobotanist*, 19: 115-145.
- Doludenko, M.P., 1963- New species of *Ptilophyllum* from the Jurassic of the western Ukraine, *Bot. Zh. SSSR*. 48(6): 796-805.
- Gupta, K. M. & Sharma, B. D., 1968- Investigation on the Jurassic flora of the Rajmahal hills, India, 2-On a new species of *Ptilophyllum*, *P. sahnii* from Amarjola in Amarapara region, *Jour. Palaeont. Soc.*, 11: 1966.
- Harris, T.M., 1969- The Yorkshire Jurassic flora, III. Bennettiales, *Br. Mus. (Nat. Hist.)*, London, 191 pp.
- Jacob, K. & Jacob, C., 1954- Cuticular study of Indian *Ptilophyllum* fronds from Cutch and Jubbulpore. *Mem. geol. Surv. India*, *Palaeont. Indica*, New Ser., 33 (1): 1-35.
- Morris, J. in Grant, C. W., 1840- Memoir to Illustrate a Geological Map of Cutch, *Trans. Geol. Soc. London (B)*, 5: 289-330.
- Sah, S. C. D., 1958- *Ptilophyllum sakrigaliensis* n.sp. from Sakrigalighat, Rajmahal hills, Bihar, Proc. 45th Indian Sci. Congr., 3: 337.
- Watson, J. & Sincock, C. A., 1992- Bennettiales of the English Wealden, *Monograph of the Palaeontographical Soc. Lond.*: 228 S.; (Publ. Nr. 588, part of Vol. 145 for 1991).