

معرفی ماکروفسیل‌های گیاهی منطقه بلده (البرز مرکزی)، تعیین سن و بیوستراتیگرافی آنها

فاطمه واعظ جوادی، استادیار دانشکده زمین شناسی دانشگاه تهران*

نصرالله عباسی، دانشیار گروه زمین شناسی دانشگاه زنجان

چکیده

گروه شمشک در منطقه بلده دارای گسترش و رخنمون بسیار خوبی می‌باشد. تعداد ۲۲ گونه ماکروفسیل گیاهی متعلق به ۱۴ جنس از راسته‌های مختلفی نظیر اکوئی ستال‌ها، فیلیکال‌ها، بنتیتال‌ها، سیکادال‌ها، گینکگوال‌ها، چکانوسکیال‌ها و کونی فرال‌ها تشخیص داده شد. دو بیوزون تجمعی (Assemblage zone) در منطقه بلده، البرز مرکزی مورد شناسایی قرار گرفت. بیوزون تجمعی I با دو گونه *Ptilophyllum minor* و *Klukia exilis* و بیوزون تجمعی II با اولین حضور گونه *Coniopteris hymenophylloides* و آخرین حضور گونه *Ptilophyllum harrisianum* تعیین می‌شوند. همچنین، بر مبنای حضور گونه‌های *Coniopteris*، *Equisetites columnaris*، *Ptilophyllum minor* و *Nilssonia macrophylla*، *Klukia exilis*، *hymenophylloides* سن ژوراسیک زیرین تا میانی (؟هتانژین - توآرسین تا باژوسین) برای رسوبات این منطقه خاطر نشان می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: ماکروفسیل‌های گیاهی، گروه شمشک، بیوستراتیگرافی، ژوراسیک زیرین - میانی، بلده، البرز مرکزی

مقدمه

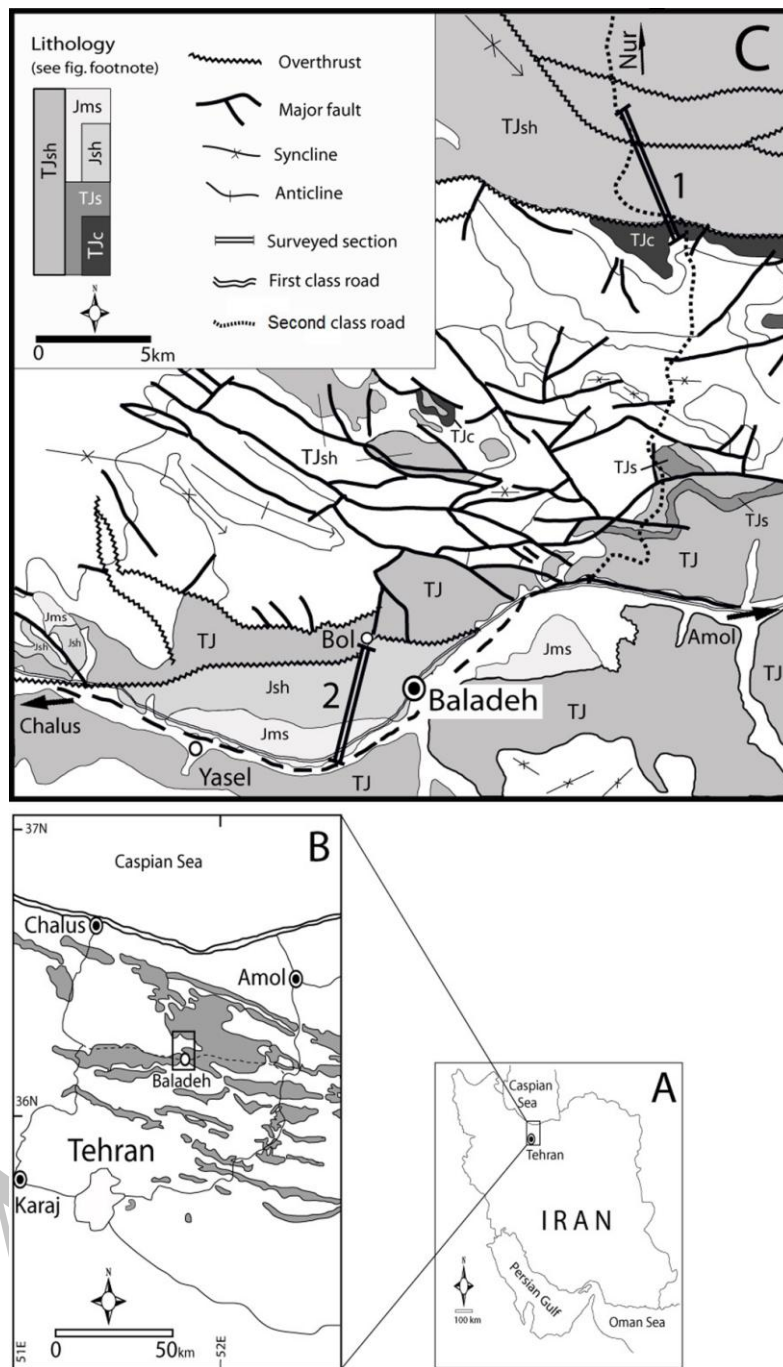
شناسی برش بلده (شکل شماره ۲) ناظر بر این مطلب است که رسوبات ژوراسیک زیرین تا میانی مربوط به سازندهای شیرین دشت و دانسیریت می‌باشند. سازند شیرین دشت (ژوراسیک زیرین: پلنزباخین تا آالنین) معرف رسوبات فلات قاره با ماسه سنگ‌های دارای ساخت متقاطع بوده و در محیط جلوی دلتا نهشته شده است. همان‌طور که از ستون چینه شناسی نیز برمی آید لایه بندی متقاطع در قاعده برش در ماسه سنگ‌ها حضور دارند.

با توجه به انتشار چینه‌شناسی ماکروفسیل‌های گیاهی در برش مورد مطالعه دو بیوزون تجمعی (Assemblage zone) در منطقه بلده، البرز مرکزی مورد شناسایی قرار گرفت (شکل شماره ۳). بیوزون تجمعی I با حضور گونه *Ptilophyllum minor* و آخرین حضور گونه *Klukia exilis* با سن توآرسین-آالنین و بیوزون تجمعی II با اولین حضور گونه *Coniopteris hymenophylloides* و آخرین حضور گونه *Ptilophyllum harrisianum* با سن آالنین - باژوسین تعیین می‌شوند. بعلاوه، تعیین سن صورت گرفته بر مبنای حضور گونه‌های *Equisetites columnaris*، *Coniopteris hymenophylloides* و *Nilssonina macrophylla*، *Klukia exilis* و *Ptilophyllum minor* بوده و سن ژوراسیک زیرین تا میانی (؟هتانژین- توآرسین تا باژوسین) برای رسوبات برش بلده خاطر نشان می‌گردد.

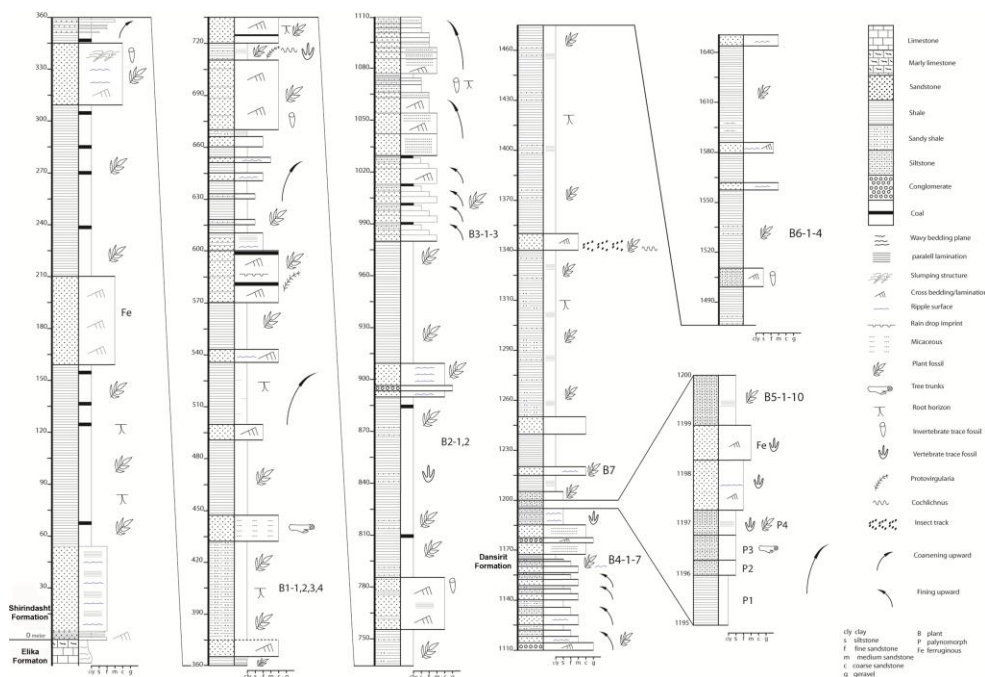
رسوبات گروه شمشک در منطقه بلده واقع در البرز مرکزی دارای گسترش و رخمون‌های بسیار خوبی می‌باشد. برش رویان واقع در ۱۸ کیلومتری جاده «بلده» به سمت «نور» در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌های برداشت شده شامل نمونه‌های ماکروفسیل گیاهی (با علامت B)، مطالعه ساختاری (t)، پالینومورف (P) و ردپای خزندگان (D) می‌باشد. مرز زیرین گروه شمشک به طور هم شیب با گسستگی سنگ‌شناسی بر روی آهک‌های متوسط لایه خاکستری رنگ و یک مارن زرد به ضخامت نیم‌متر (سازند الیکا) است و مرز بالایی برش به طور هم شیب در زیر آهک‌های سازند دلیچای قرار دارد (شکل شماره ۱). ضخامت پیمایش شده برش مورد مطالعه ۱۶۵۵ متر می‌باشد.

چینه شناسی و بیوستراتیگرافی

سازند شمشک در سال ۱۹۶۶ توسط Assereto در مجاورت دهکده شمشک واقع در البرز مرکزی معرفی گردید. آسرتو با توجه به تغییرات سنگ‌شناسی، چهار عضو (member) برای این سازند در نظر گرفت. متعاقباً، با انجام مطالعات تکمیلی Fürsich و همکاران (۲۰۰۹) مرتبه سازند شمشک را به گروه ارتقاء داده و نه سازند اِکراسر، لاله بند، کلاریز، شه‌میرزاد، آلاشت، جواهرده، شیرین دشت، فیل زمین و دانسیریت برای آن معرفی نمودند. چینه



شکل شماره ۱- نقشه زمین شناسی منطقه بلده (برگرفته از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ چهارگوش بلده، سعیدی و قاسمی ۱۳۷۹)، موقعیت برش مورد مطالعه و راه‌های دسترسی به منطقه. (A) رخنمون‌های گروه شمشک در البرز مرکزی و (B, C) موقعیت جغرافیایی منطقه بلده.



شکل شماره ۲- ستون چینه‌شناسی تفصیلی برش مورد مطالعه در منطقه بلده، البرز مرکزی

| System | Series | Formation | Sample No. | Thickness | Lithology | Biozone | List of species | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------|-----------|------------|-----------|---|---------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JURASSIC | MIDDLE | DANSIRIT | B7 | 1600 | [Lithology diagram showing alternating layers of sandstone, siltstone, and limestone with fossil symbols] | II | 1- <i>Nilssonia undulata</i> 2- <i>Podozamites distans</i> 3- <i>Nilssonia macrophylla</i> 4- <i>Cladophlebis aktashensis</i> 5- <i>Ptilophyllum minor</i> 6- <i>Ptilophyllum cf. hirsutum</i> 7- <i>Lobifolia cf. rotundifolia</i> 8- <i>Cyparissidium cf. rundlandicum</i> 9- <i>Ptilophyllum harrisianum</i> 10- <i>Pityophyllum longifolium</i> 11- <i>Klukia crenata</i> 12- <i>Klukia exilis</i> 13- <i>Coniopteris hymenophylloides</i> 14- <i>Ginkgoites huttoni</i> 15- <i>Czekanowskia rigida</i> 16- <i>Ginkgoites</i> sp. 17- <i>Ptilophyllum pecten</i> 18- <i>Equisetites columnaris</i> 19- <i>Pterophyllum</i> sp. 20- <i>Nilssonia cf. bozorga</i> 21- <i>Weltrichia cf. primaeva</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B3 | 1000 | | | I | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EARLY | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B2 | 900 | | | | I | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B1 | 500 | | | | | I | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B1-1,2,3,4 | 400 | | | | | | I | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B2-1,2 | 850 | | | | | | | I | | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B3-1-3 | 950 | | | | | | | | I | | | | | | | | | | | | |
| | | | B4-1-7 | 1100 | | | | | | | | | I | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B5-1-10 | 1190 | | | | | | | | | | I | | | | | | | | | | |
| | | | B6-1-4 | 1350 | | | | | | | | | | | I | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B1 | 300 | | | | | | | | | | | | I | | | | | | | | |
| | | | B2 | 400 | | | | | | | | | | | | | I | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B3 | 500 | | | | | | | | | | | | | | I | | | | | | |
| | | | B4 | 600 | | | | | | | | | | | | | | | I | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B5 | 700 | | | | | | | | | | | | | | | | I | | | | |
| | | | B6 | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | I | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B7 | 900 | | | | | | | | | | | | | | | | | | I | | |
| | | | B8 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | I | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B9 | 1100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | I |
| | | | B10 | 1200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B11 | 1300 | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B12 | 1400 | | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B13 | 1500 | | | I | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B14 | 1600 | | | | I | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B15 | 1700 | | | | | I | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B16 | 1800 | | | | | | I | | | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B17 | 1900 | | | | | | | I | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B18 | 2000 | | | | | | | | I | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B19 | 2100 | | | | | | | | | I | | | | | | | | | | | |
| | | | B20 | 2200 | | | | | | | | | | I | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B21 | 2300 | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B22 | 2400 | | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B23 | 2500 | | | I | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B24 | 2600 | | | | I | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B25 | 2700 | | | | | I | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B26 | 2800 | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELIKA | SHIRINDASHT | DANSIRIT | B27 | 2900 | | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | B28 | 3000 | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

شکل شماره ۳- بیوستراتیگرافی گروه شمشک در منطقه بلده بر مبنای انتشار چینه‌شناسی ماکروفسیل‌های گیاهی (لازم به توضیح است ستون چینه‌شناسی ترسیم شده در شکل شماره ۲ به طور تفصیلی بوده در حالی که در شکل شماره ۳ خلاصه گردیده است)

چندین بند (node) و بین بند (internode) می‌باشد. درازای بین بندها ۱۴/۳-۱۰/۷ میلی‌متر است. برگ‌ها به صورت یک غلاف و در پیرامون هر بند با آرایش حلقه‌ای یا ورتیسيله (verticillate) قرار گرفته‌اند. تعداد آنها ۹-۱۰ عدد در هر طرف ساقه (مجموعاً ۱۸-۲۰) در هر بند است. برگ‌ها به درازای ۶/۸-۷/۵ میلی‌متر و پهنای ۱/۱-۱/۲ میلی‌متر در قاعده هستند. نوک آنها حاده گُند (obtuse) تا تقریباً تیز (acute) است. بین برگ‌ها فاصله اندکی وجود دارد.

Division: Filicophyta

Class: Leptosporangiopsida

Order: Filicales

Family: Dicksoniaceae

Genus: *Coniopteris* Brongniart 1849

Type species: *Coniopteris murrayana*

(Brongniart 1835) Brongniart 1849

Coniopteris hymenophylloides (Brongniart 1828) Seward 1900 (Plate I, Fig. 5; Plate III, Figs. 2a, 4; Text-fig. 4: 2-4)

1828 *Sphenopteris hymenophylloides*

Brongniart; p. 189, pl. 56, fig. 4.

1900 *Coniopteris hymenophylloides*

(Brongniart) Seward; p. 99, pl. 16, figs. 4-6; pl. 17, figs 6?, 7, 8?; pl. 20, figs. 11, 12; pl. 21, figs. 1-4.

1906 *Coniopteris hymenophylloides*:

Yokoyama; pp. 24, 26, pl. 6, fig. 3; pl. 7, figs. 1-5.

1961 *Coniopteris hymenophylloides*: Harris; p. 152; text-figs. 53, 54.

سیستماتیک دیرینه شناسی گیاهی

گروه شمشک در منطقه البرز مرکزی دارای رخنمون‌های خوبی بوده و حاوی ماکروفسیل‌های گیاهی فراوان می‌باشد. تعداد ۲۲ گونه متعلق به ۱۴ جنس از راسته‌های مختلفی نظیر اکوئی ستال‌ها، فیلیکال‌ها، بنتیتال‌ها، سیکادال‌ها، گینگوآل‌ها، چکانوسکیال‌ها و کونی فرالها مورد شناسایی قرار گرفت. رده بندی این گیاهان به شرح زیر می‌باشد.

Division: Sphenophyta

Class: Sphenopsida

Order: Equisetales

Family: Equisetaceae

Genus: *Equisetites* Sternberg 1833

Type species: *Equisetites muensteri* Sternberg 1833

Equisetites columnaris (Brongniart 1828)

Phillips 1875 (Plate I, Figs. 1, 2; Text-fig. 4: 1) 1828 *Equisetum columnare* Brongniart; p. 115, pl. 3, figs. 4-6.

1875 *Equisetites columnaris* (Brongniart)

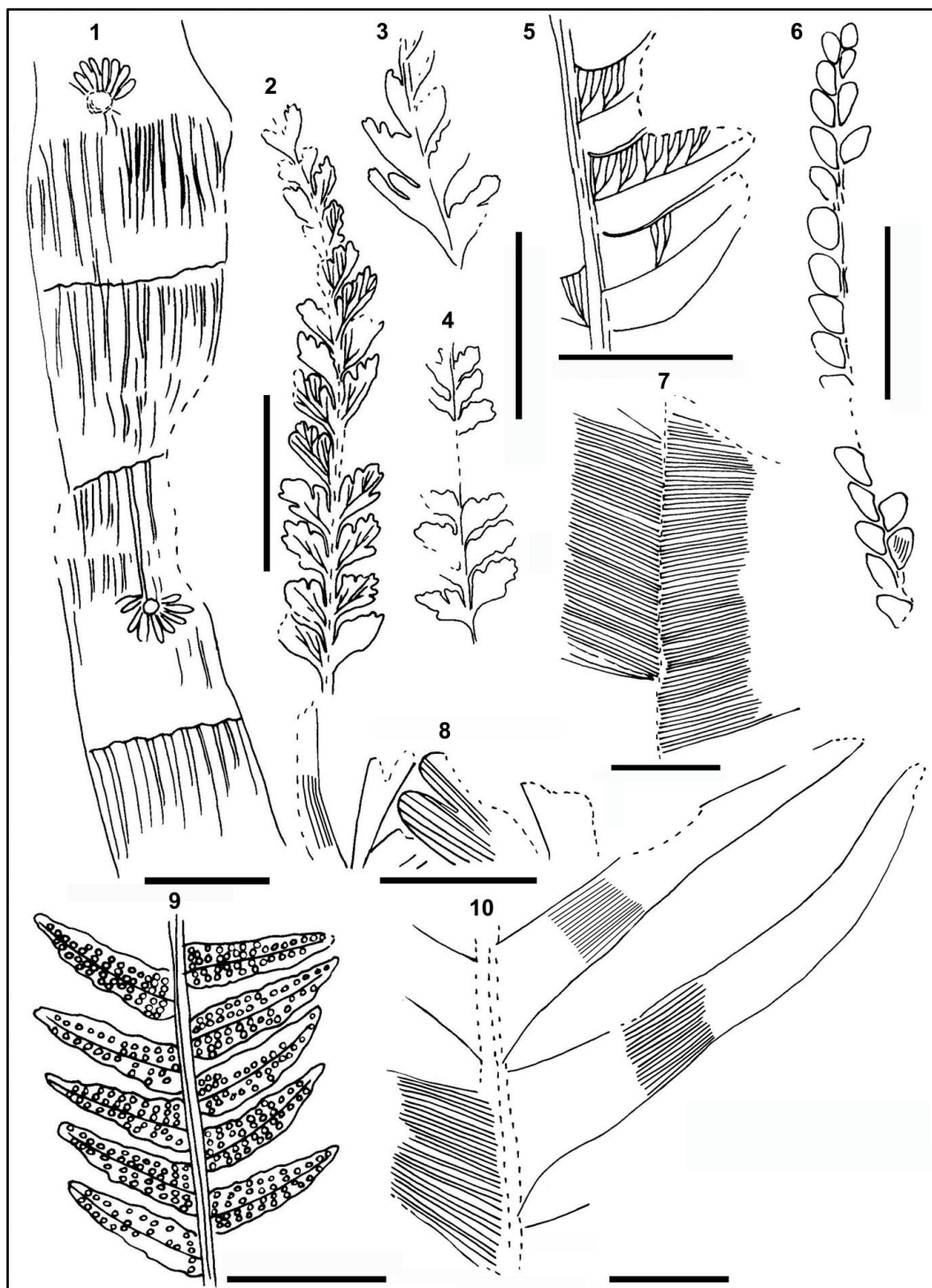
Phillips; p. 197.

1961 *Equisetum columnare*: Harris; p. 15, text-figs. 4, 5E, F, I, J.

1997 *Equisetites columnaris*: Schweitzer et al.; pp. 135-137, pl. 15, figs. 1-7; pl. 6, figs. 1-3; text-fig. 15.

2006 *Equisetites* cf. *columnaris*: Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi; pp. 66, 69, figs. 3A-B, 8C, 12A.

توصیف. دو نمونه از این گونه به دست آمد. ساقه نازک، ظریف و افراشته بوده، درازای تقریبی آن ۱۵/۷ سانتیمتر و پهنای ۱۶-۱۲ میلی‌متر است. ساقه دارای



شکل شماره ۴-۱ - *Equisetites columnaris* ۲-۴، *Coniopteris hymenophylloides* ۵- *Cladophlebis*
 ۶- *aktashensis* ۷- *Ptilophyllum minor* ۸- *Nilssonia macrophylla* ۹- *cf. Ginkgoites huttonii*
 ۱۰- *Klukia crenata* ۱۰- *Nilssonia cf. bozorga*. میله مقیاس برابر یک سانتیمتر است

۶ سانتیمتر در قاعده فروند بوده که به تدریج به سمت نوک کوچکتر می‌شوند. پن‌های نوع دوم (secondary pinnae) نیز با آرایش متناوب تا نیمه متناوب (sub-alternate) و سرنیزه‌ای شکل هستند. درازای آنها در قاعده پن ۲۵ میلیمتر است که به سمت نوک کوچک‌تر می‌شوند. پینول‌ها لوبه هستند. نظر به اینکه مشخصات پینول‌ها به خوبی قابل رؤیت نیست از واژه cf. استفاده شد.

Genus: *Lobifolia* Lebedev & Rasskazova 1968

Type species: *Eboracia lobifolia* (Phillips

1829) Thomas 1911

Lobifolia cf. *rotundifolia* Corsin & Stampfli

1977 (Plate I, Fig. 3; Plate II, Fig. 1)

1977 *Lobifolia rotundifolia* Corsin &

Stampfli; pp. 526-527; pl. 2, figs. 2, 3.

2006 *Lobifolia* cf. *rotundifolia*: Vaez-Javadi

& Mirzaei-Ataabadi; p. 73, figs. 3D, 8A.

توصیف. دو نمونه از این گونه یافت شد. بزرگترین

نمونه به درازای ۱۲/۷ سانتیمتر می‌باشد. فروند بی پنه

(bipinnate) بوده، پن‌ها متناوب و به درازای ۲۷-۳۳

میلیمتر هستند. پینول‌ها در قاعده پن بزرگتر و به

سمت نوک، کوچک می‌شوند تا اینکه نهایتاً پن شکل

سرنیزه‌ای به خود می‌گیرد. پینول‌ها مجاور یکدیگر

قرار داشته و نوک آنها گرد شده است. اندازه آنها در

قاعده پن ۱/۶ x ۳/۸ میلیمتر و در نوک آن ۱/۸ x

۱/۳ میلیمتر می‌باشد.

Family: Schizaeaceae

Genus: *Klukia* Raciborski 1890

Type species: *Klukia exilis* (Phillips 1829)

Raciborski 1890

Klukia exilis (Phillips 1829) Raciborski 1890

(Plate III, Fig. 3)

1829 *Pecopteris exilis* Phillips; p. 148, pl. 8,

fig. 16.

1890 *Klukia exilis* (Phillips) Raciborski; p. 5.

1977 *Klukia exilis*: Fakhr; pp. 54-55, pl. 11,

figs. 1-3.

1964 *Coniopteris hymenophylloides*: Kilpper; pp. 65, 66, pl. 15, figs. 1-12, text-figs. 36, 37.

1976 *Coniopteris hymenophylloides*:

Sadovnikov; p. 130, pl. 10, figs. 3-5.

1977 *Coniopteris hymenophylloides*: Fakhr;

pp. 56-57, pl. XI, figs. 1c-d; pl. XII, figs. 3-5;

figs. 5A-D.

1977 *Coniopteris hymenophylloides*: Corsin &

Stampfli; pp. 525-526, pl. 10, figs. 2-6.

2004 *Coniopteris hymenophylloides*: Vaez-

Javadi & Pour-Latifi; pp. 99-100, pl. 1, fig. 4.

2006 *Coniopteris hymenophylloides*: Vaez-

Javadi & Mirzaei-Ataabadi; p. 71, fig. 12E.

2009 *Coniopteris hymenophylloides*:

Schweitzer et al.; pp. 69-74, pl. 28, fig. 3; pl.

29, figs. 1-3; pl. 30, figs. 1, 2; pl. 31, figs. 1-4;

pl. 32, figs. 1-3; text-figs. 28-31a, b.

2011 *Coniopteris hymenophylloides*: Vaez-

Javadi; p. 85, figs. 3F; 4F; 5C.

توصیف. شش نمونه پن مجزا از این گونه یافت شد.

پن‌ها سرنیزه‌ای (lanceolate) بوده و بلندترین نمونه

به درازای تقریبی ۳۵ میلیمتر است. پینول‌ها به

درازای ۵/۶ میلیمتر، با قاعده جمع شده و دارای

آرایش متقابل (opposite) تا نیمه متقابل (sub-

opposite) هستند. حاشیه پینول‌ها کاملاً لوبه

(lobate) و نوک آنها گرد شده می‌باشد. رگبرگ

میانی تا انتهای پینول امتداد داشته و رگبرگ‌های

جانبی دوشاخه یا دیکوتومی (dichotomy) هستند.

این رگبرگ‌ها به صورت دسته‌ای وارد هر لوب

می‌شوند.

Coniopteris cf. *hymenophylloides* (Brongniart

1828) Seward 1900 (Plate III, Fig. 1)

فروند سه بار پنه (tripinnate)، به درازای تقریبی ۱۰

سانتیمتر و سرنیزه‌ای شکل است. پن‌های نوع اول

(primary pinnae) با آرایش متناوب (alternate) و

با فاصله از یکدیگر قرار گرفته‌اند. درازای آنها حدود

Type species: *Cladophlebis albertsii* (Dunker) Brongniart 1849

Cladophlebis aktashensis Turutanova-Ketova 1930 (Plate II, Figs. 2-4; Text-fig. 4: 5)

1930 *Cladophlebis aktashensis* Turutanova-Ketova; p. 322, pl. 3, fig. 7; pl. 4, fig. 7; pl. 5, fig. 8; text-fig. 1.

1935 *Cladophlebis aktashensis*: Brick; p. 19, pl. 1, fig. 3; text-fig. 6.

1961 *Cladophlebis aktashensis*: Harris; p. 190, text-fig. 70.

1997 *Cladophlebis aktashensis*: Schweitzer et al.; pp. 176-179, pl. 21, figs. 1-5; text-figs. 25 B, 27.

2006 *Cladophlebis aktashensis* Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi; p. 75, figs. 4C, G; 12D.

توصیف. سه نمونه پن از این گونه یافت شد. درازای بزرگترین پن حدود ۷ سانتیمتر است. پینول‌ها با وضعیت متقابل و در مجاورت یکدیگر در طرفین (laterally) راشیس پن آرایش یافته‌اند. پینول‌ها به درازای ۱۶ میلیمتر و پهنای ۶/۴ میلیمتر هستند. نوک آنها حاده کُند است. رگبرگ میانی آشکار بوده و رگبرگ‌های جانبی دو بار دیکوتومی می‌شوند.

Division: Cycadophyta

Order: Cycadales

Genus: *Nilssonia* Brongniart 1825

Type species: *Nilssonia brevis* Brongniart 1825

Nilssonia cf. bozorga Barnard & Miller 1976 (Plate VI; Fig. 1; Text-fig. 4: 10)

1976 *Nilssonia bozorga* Barnard & Miller; p. 82, pl. 11, figs. 1-5; text-fig. 19 A-I.

2000 *Nilssonia bozorga*: Schweitzer et al.; p. 26, pl. 6, figs. 1, 2; text-fig. 5 a-c, 6.

توصیف. یک نمونه از این گونه یافت شد که به درازای ۵ سانتیمتر می‌باشد. پن یک بار تقسیم شده است. درازای برگ‌ها به طور تقریبی ۸/۲-۸/۵ سانتیمتر است. پهنای برگ‌ها کاملاً متغیر می‌باشد.

2004 *Klukia exilis*: Vaez-Javadi & Pour-Latifi; p. 100, pl. 1, figs. 1-3, 5; pl. 2, fig. 2.

2006 *Klukia exilis*: Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi; p. 73, figs. 3J-L, 8B, 9A, D.

توصیف. فروند سه بار پنه، به درازای تقریبی ۸/۵ سانتیمتر است. پن‌های نوع اول سرنیزه‌ای شکل و با آرایش متناوب بوده و به درازای ۷/۸-۷/۶ سانتیمتر هستند. پن‌های نوع دوم نیز سرنیزه‌ای شکل، با آرایش نیمه متناوب و به درازای ۴/۸ سانتیمتر در قاعده پن بوده که تدریجاً به سمت نوک کوچک می‌شوند. پینول‌ها با آرایش نیمه متقابل، با تمام قاعده به راشیس اتصال داشته و مجاور یکدیگر مرتب شده‌اند. پینول‌ها در قاعده پن به ابعاد ۵ x ۲ میلیمتر هستند که به سمت نوک کوچک می‌شوند. رگبرگ میانی واضح بوده و تا انتهای پینول امتداد دارد. نوک پینول‌ها حاده کُند تا تقریباً گردشده می‌باشد. رگبرگ‌های جانبی چندان وضوحی ندارند.

Klukia crenata Vaez-Javadi 2006 (Plate I, Fig. 4; Text-fig. 4: 9)

2006 *Klukia crenata* Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi; p. 75, figs. 4A, F, H, 10C, 11A.

توصیف. دو عدد پن زایا (fertile) از این گونه یافت شد که بزرگترین آنها به درازای ۸۹ میلیمتر می‌باشد. راشیس (rachis) پن، ظریف و به پهنای ۰/۸ میلیمتر بوده و دارای یک تا دو شیار ظریف طولی (striae) است. پینول‌ها با آرایش نیمه متناوب تا متناوب در طرفین راشیس پن قرار گرفته‌اند. درازای آنها ۱۱-۸/۷ میلیمتر و پهنای آنها ۲ میلیمتر می‌باشد. نوک پینول‌ها گردشده است. هاگدان‌ها در طرفین رگبرگ میانی قرار دارند و تعداد آنها به طور تقریبی بین ۶۰ تا ۷۰ عدد در هر پینول می‌باشد. بدیهی است که در پینول‌های بزرگتر یا کوچکتر این عدد نیز تغییر خواهد کرد.

Filicales incertae sedis

Genus: *Cladophlebis* Brongniart 1849

2000 *Nilssonia undulata*: Schweitzer et al.; pp. 14-15, pl. 1 figs. 1-8; text-fig. 1 a-f.

2006 *Nilssonia undulata*: Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi; p. 84, fig. 16A.

توصیف. فروند کامل بوده و فاقد هر گونه تقسیم شدگی است. درازای آن به ۱۱ سانتیمتر می‌رسد. پهنک برگ به سمت قاعده به تدریج باریک می‌شود به طوری که پهنای آن در بخش میانی ۱۶ میلیمتر و در قاعده ۸ میلیمتر می‌باشد. کناره‌های برگ به طور ضعیفی موجدار (*undulate*) است. رگبرگ‌ها ساده، موازی و با تراکم ۲۹-۳۰ عدد در سانتیمتر در بخش میانی هستند. رگبرگ‌ها کاملاً روی سطح بالایی محور میانی برگ را می‌پوشانند. ابتدا رگبرگ‌ها با زاویه حاده از محور میانی خارج شده و سپس با زاویه قائمه حاشیه برگ را ملاقات می‌کنند.

Division: Uncertain

Order: Bennettitales

Genus: *Pterophyllum* Brongniart 1828

Type species: *Pterophyllum longifolium* Brongniart 1828

Pterophyllum sp. (Plate V, Fig. 3)

توصیف. فروند یک بار پنه، به درازای ۷ سانتیمتر است. برگ‌ها به طور جانبی و با تمام قاعده از راشیس پن خارج می‌شوند. به عبارت دیگر، راشیس آشکار بوده و به پهنای ۰/۷ میلیمتر است. برگ‌ها به درازای بیش از ۱۸ میلیمتر (درازای نهایی نامعلوم) و پهنای ۳ میلیمتر می‌باشند و با زاویه ۶۵ درجه از راشیس خارج می‌شوند. نظر به اینکه وضعیت رگبرگ بندی و نوک برگ‌ها مشخص نیست از واژه *sp.* برای نامگذاری آن استفاده گردید.

Genus: *Ptilophyllum* Morris 1840

Type species: *Ptilophyllum acutifolium* Morris 1840

Ptilophyllum harrisianum Kilpper 1968 (Plate IV; Fig. 3)

1968 *Ptilophyllum harrisianum* Kilpper; pp.

قاعده برگ‌ها پهن شده (*expanded*) بوده که سریعاً به سمت نوک برگ باریک می‌شوند. برگ‌ها با آرایش متقابل تا نیمه متقابل روی سطح بالایی راشیس را می‌پوشانند. رگبرگ‌ها ساده، درشت و موازی هستند. تراکم آنها ۲۸-۲۶ عدد در سانتیمتر در بخش میانی برگ و ۲۱-۲۰ عدد در سانتیمتر در قاعده برگ می‌باشد. از آنجایی که نوک برگ‌ها دیده نمی‌شوند از واژه *cf.* استفاده گردید.

Nilssonia macrophylla Jacob & Shukla 1955 emend. Schweitzer et al. 2000 (Plate V, Fig. 5; Plate VI, Fig. 1; Plate VIII, Fig. 3b; Text-fig. 4: 7)

1955 *Nilssonia macrophylla* Jacob & Shukla; p. 27, pl. 9, figs 72, 73.

2000 *Nilssonia macrophylla* Jacob & Shukla emend. Schweitzer et al.; p. 44, pl. 16, figs. 1-3; text-figs. 17, 18, 19.

2006 *Nilssonia macrophylla*: Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi; p. 79, figs. 5F, 12G.

توصیف. تعداد چهار نمونه از این گونه جمع‌آوری گردید. کامل‌ترین نمونه یک فروند به درازای ۲۸ سانتیمتر می‌باشد که یکبار پنه (*once pinnate*) شده است. برگ‌ها با زاویه تقریباً قائمه روی راشیس پن را می‌پوشانند. درازای آنها بیش از ۱۰ سانتیمتر (درازای نهایی نامعلوم) بوده و دارای پهنای متفاوتی هستند. برگ‌ها به طور کلی خطی می‌باشند که به آرامی به سمت نوک باریک می‌شوند. نوک مشخص نمی‌باشد. رگبرگ‌ها ساده و موازی یکدیگر و با تراکم ۲۴-۲۳ عدد در سانتیمتر هستند.

Nilssonia undulata Harris 1932 (Plate V, Fig. 2; Text-fig. 5: 3, 4)

?1932 *Nilssonia undulata* Harris; p. 41; pl. 3, figs. 3, 8, 9, 11; text-fig. 23.

1970 *Nilssonia undulata*: Alavi & Barale, p. 248; pl. 2, figs. 1, 2.

?1995 *Nilssonia undulata*: Zhou in Li et al.; pp. 351, 353.

Bancroft; p. 183, pl. 20, fig. 4.

1969 *Ptilophyllum* cf. *hirsutum*: Harris; pp. 61-63, text-figs. 28, 29.

توصیف. تنها یک نمونه از این گونه به دست آمد. فروند یک بار پنه، به درازای ۱۳/۶ سانتیمتر می‌باشد. برگ‌ها با آرایش نیمه متقابل و با تمام قاعده روی سطح بالایی راشیس پن را می‌پوشانند. برگ‌ها به درازای ۱۱-۱۰ میلیمتر و پهنای ۴ میلیمتر در قاعده هستند. سطح بالایی برگ (acroscopic side) مستقیم تا اندکی مقعر و سطح زیرین آن (basiscopic side) کاملاً محدب است به طوری که یک نوک تیز را برای برگ بوجود می‌آورد. به این ترتیب، شکل برگ ذوزنقه‌ای تا داسی پهن شده می‌باشد. رگبرگ‌ها ساده یا دیکتومی بوده و در امتداد حاشیه برگ به سمت نوک امتداد می‌یابند. رگبرگ‌های بخش بالایی برگ به صورت شعاعی حاشیه برگ را قطع می‌نمایند. نظر به اینکه وضعیت گوشواره‌ای در قاعده بالایی برگ مشاهده نشد ترجیحاً با نام پتیلوفیلوم شناسایی گردید.

Ptilophyllum minor Kilpper 1968 emend.

Schweitzer & Kirchner 2003 (Plate VIII, Fig. 4; Text-fig. 4: 6)

1968 *Ptilophyllum minor* Kilpper; p. 134, pl. 3, figs. 1, 2; text-figs. 4, 5.

1968 *Ptilophyllum bengalense* Kilpper; pp. 129-131, pl. 1, figs. 1-4; pl. 2, figs. 3, 4; text-figs. 2, 3, 6.

2003 *Ptilophyllum minor* emend. Schwietzer & Kirchner; pp. 115-119, pl. 29, figs. 3-5; pl. 30, figs. 1-3; text-figs. 46-48.

2008 *Ptilophyllum bengalense*: Vaez-Javadi; p. 67, pl. 30, fig. 3; text-fig. 11: 7.

2011 *Ptilophyllum minor*: Vaez-Javadi; p. 88, figs. 6A, D; 7C, D, F.

توصیف. فروند یک بار پنه بوده و به درازای ۵ سانتیمتر است. برگ‌ها کوچک اندازه، مثلثی تا

131-132, pl. 2, fig. 1; text-fig. 1.

2003 *Otozamites harrisianus* (Kilpper)

Schweitzer & Kirchner; pp. 104-105; text-fig. 37 b.

2008 *Ptilophyllum* cf. *harrisianum*: Vaez-Javadi; p. 68, pl. 17, fig. 2; pl. 18, fig. 1; text-fig. 11: 4.

2011 *Ptilophyllum* cf. *harrisianum*: Vaez-Javadi; p. 89, fig. 9B.

توصیف. پن یک بار تقسیم شده (once pinnate) و به درازای ۱۰/۴ سانتیمتر است. پینول‌ها روی راشیس را پوشانده و دارای آرایش نیمه متقابل هستند. قاعده بالایی پینول‌ها (acroscopic base) اندکی گوشواره‌ای است و قاعده زیرین (basiscopic base) پینول مجاور را می‌پوشاند. نوک پینول گرد شده است. درازای پینول ۳۰-۲۸ میلیمتر و پهنای آن ۴/۵-۴/۳ میلیمتر می‌باشد. رگبرگ‌ها موازی، ساده یا یک بار دیکتومی هستند. تراکم آنها ۱۰-۱۲ عدد در هر پینول است.

بحث

Schweitzer & Kirchner (۲۰۰۳) این گونه را به عنوان *Otozamites harrisianus* سینونیمی برشمرده‌اند. لازم به ذکر است تعدادی از نمونه‌های به تصویر کشیده شده دارای قاعده کاملاً گوشواره‌ای و رگبرگ‌های شعاعی هستند. لیکن یک نمونه آنها که در بالا قید شد به نظر اینجانب با قاعده کامل و بدون گوشواره و رگبرگ‌های موازی است که همچنان می‌توان آن را یک پتیلوفیلوم دانست. Kilpper (۱۹۶۸) این گونه را چنین توصیف و ترسیم نمود. از طرفی نمونه‌های حدواسط این دو گونه نیز به چشم می‌خورد که به لحاظ تکاملی جای تعمق دارد.

Ptilophyllum cf. *hirsutum* Thomas & Bancroft 1913 (Plate V, Fig. 1)

1913 *Ptilophyllum* cf. *hirsutum* Thomas &

پهن شده است. درازای آنها در قاعده $3/8$ میلیمتر است. نظر به اینکه این گل باز شده بود و کیسه‌های حاوی دانه گرده آن پراکنده شده‌اند، لذا از وضعیت آنها اطلاعی در دسترس نمی‌باشد. بدین ترتیب، از واژه cf. برای شناسایی آن استفاده گردید.

Division: Ginkgophyta

Order: Ginkgoales

Genus: *Ginkgoites* Seward 1900

Type species: *Ginkgoites obovata* (Nathorst) Seward 1919

cf. *Ginkgoites huttonii* (Sternberg 1833) Heer 1876 (Plate III, Fig. 2b; Text-fig. 4: 8)

1833 *Cyclopteris huttoni* Sternberg; p. 66.

1876 *Ginkgo huttoni* (Sternberg) Heer; p. 59

1900 *Ginkgo digitata* forma *huttoni* Seward; p. 254, pl. 9, figs. 2, 10 only.

1974 *Ginkgo huttoni*: Harris; p. 11, text-figs. 2-4.

1977 *Ginkgoites huttoni*: Fakhr; p. 129, pl. XLIV, figs. 3-6; pl. XLV, figs. 2-3; fig. 16 A, C-F.

توصیف. دو عدد نمونه ناقص از این گونه یافت شد. لوب‌ها یا قطعات (segments) دیکوتومی هستند. نوک قطعات گرد شده است. بزرگترین لوب به درازای ۱۸ میلیمتر و پهنای ۴-۲ میلیمتر می‌باشد. رگبرگ‌ها ساده و یا دیکوتومی و موازی یکدیگر هستند. تراکم آنها ۴-۵ عدد در هر لوب است. نظر به اینکه وضعیت قاعده برگ و تعداد لوب‌ها مشخص نیست از واژه cf. استفاده گردید.

cf. *Ginkgoites* sp. (Plate VII, Fig. 5)

توصیف. تنها یک نمونه از این گونه یافت شد. پهنک برگ بادبزی بوده و زاویه قاعده‌ای آن 220° درجه می‌باشد. حاشیه آن موجدار است. شعاع پهنک (radius) ۳۲ میلیمتر می‌باشد. رگبرگ‌ها دیکوتومی بوده و به طور شعاعی آرایش یافته‌اند. نظر به اینکه

ذوزنقه‌ای شکل با نوک تیز و به ابعاد $1/8 \times 1/2$ میلیمتر هستند. برگ‌ها با تمام قاعده روی سطح بالایی راشییس را می‌پوشانند.

Ptilophyllum pecten (Phillips 1829) Lindley & Hutton 1834 (Plate VIII, Fig. 2)

1829 *Cycadites pecten* Phillips; pl. 7, fig. 22.

1834 *Ptilophyllum pecten* (Phillips) Lindley & Hutton; pl. 102.

1900 *Ptilophyllum pecten*: Seward; p. 191, pl. 3, fig. 1.

1969 *Ptilophyllum pecten*: Harris; p. 64-66, text-figs. 30, 31.

توصیف. فروند یک بار پنه بوده و به درازای ۳۷ میلیمتر است. برگ‌ها با تمام قاعده و با زاویه 50° درجه روی سطح بالایی راشییس را می‌پوشانند. درازای آنها $7/7$ میلیمتر و پهنای آنها $3/3$ میلیمتر در قاعده فروند می‌باشد. برگ‌ها به سمت رأس فروند کوچکتر می‌شوند به طوری که اندازه آنها $5/4 \times 1/8$ میلیمتر می‌باشد. رگبرگ‌ها موازی، ساده یا دیکوتومی یک بار و به تعداد ۶-۵ در هر برگ هستند.

Genus: *Weltrichia* Braun 1849 emend. Harris 1969

Type species: *Weltrichia mirabilis* Braun 1849

Weltrichia cf. *primaeva* Schweitzer &

Kirchner 2003 (Plate IV, Fig. 2; Text-fig. 5: 2)

2003 *Weltrichia primaeva* Schweitzer &

Kirchner; pp. 144-147, pl. 38, figs. 1, 2; pl. 39, figs. 1-5; text-figs. 61a-c, 62a, 63.

توصیف. این نمونه یک گل نر (male flower) متعلق به راسته بنتیتال‌ها است. درازای آن $3/5$ سانتیمتر و پهنای قاعده آن $1/3$ سانتیمتر می‌باشد که به سمت رأس گل کمی باریک می‌شود. برگ‌های حامل کیسه گرده یا میکروسپوروفیل‌ها (microsporophylls) در طرفین محور میانی گل که به پهنای $3/4$ میلیمتر است آرایش یافته‌اند. قاعده میکروسپوروفیل‌ها از دو طرف

Class: Coniferopsida

Genus: *Cyparissidium* Heer 1874

Type species: *Cyparissidium gracile* Heer 1874

First described species: *Widdringtonites gracilis* Heer 1868

Cyparissidium cf. *rudlandicum* Harris 1979 (Plate VII, Fig. 1; Text-fig. 5: 1)

1979 *Cyparissidium rudlandicum* Harris; p. 78, pl. 4, fig. 9; text-fig. 36.

2008 *Cyparissidium* sp.: Vaez-Javadi; p. 69, text-fig. 11: 3.

توصیف. دو نمونه از این گونه یافت شد که کامل‌ترین آن شاخه‌ای به درازای تقریبی ۹ سانتیمتر می‌باشد. انشعابات آن دوشاخه‌ای (دیکوتومی) و آرایش کلی آن مارپیچی است. برگ‌ها تمام سطح انشعابات را پوشانده‌اند. برگ‌ها دارای دو بخش آزاد و چسبیده هستند به طوری که بخش آزاد آن به ساقه اصلی نزدیک می‌باشد. قاعده برگ، یک غلاف را پیرامون ساقه تشکیل می‌دهد. برگ‌ها لوزی شکل با نوک تیز هستند. درازای آنها در قاعده ساقه ۵/۶ میلیمتر و پهنای آنها ۱/۷ میلیمتر است. برگ‌های رأسی دارای ابعاد کوچکتری می‌باشند (۰/۴ x ۱/۵ میلیمتر).

نمونه فاقد حفظ شدگی خوب است در حد sp. مورد شناسایی قرار گرفت.

Order: Czekanowskiales

Genus: *Czekanowskia* Heer 1876

Type species: *Czekanowskia setacea* Heer 1876

Czekanowskia rigida Heer 1876 (Plate VII, Figs. 3, 4)

1876 *Czekanowskia rigida* Heer; p. 70, pl. V, figs. 8-11; pl. VI, fig. 7?; pl. X, fig. 2b; pl. XX, fig. 3d; pl. XXI, fig. 6e, 8b.

1971 *Czekanowskia rigida*: Kilpper; p. 99, pl. 26, fig. 2.

1976 *Czekanowskia rigida*: Sadovnikov; p. 104, pl. 7, fig. 11.

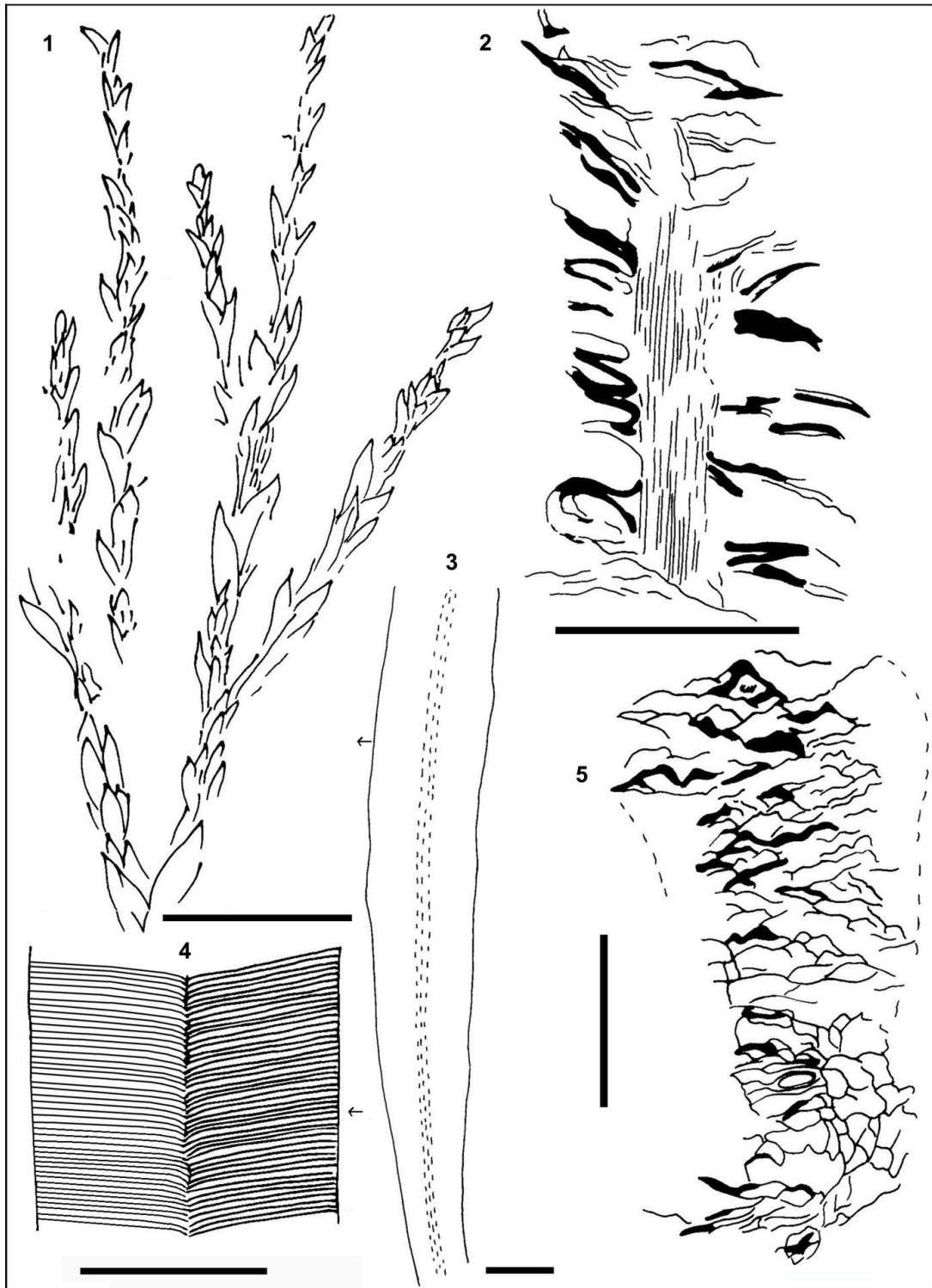
1977 *Czekanowskia rigida*: Fakhr; p. 140, pl. XLVII, fig. 5.

2004 *Czekanowskia rigida*: Vaez-Javadi & Pour-Latifi; p. 101, pl. 2, fig. 3.

2006 *Czekanowskia* cf. *rigida*: Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi; p. 88, fig. 17C.

توصیف. دو نمونه از این گونه یافت شد. برگ‌ها در قالب یک دسته برگ متمرکز آرایش یافته‌اند. برگ‌ها خطی (linear)، به طول تقریبی ۸/۶ سانتیمتر و پهنای ۰/۸-۱ میلیمتر با نوک تیز هستند. برگ‌ها تنها دارای یک رگبرگ می‌باشند.

Division: Coniferophyta



شکل شماره ۵-۱ - *Cyparissidium cf. rudlandicum*، ۲- *Weltrichia cf. primaeva*، ۳، ۴- *Nilssonia undulata*، ۵- یک مخروط نامشخص. میله مقیاس برابر یک سانتیمتر است.

1996 *Podozamites distans*: Schweitzer & Kirchner; pp. 88-91, pl. 1, figs. 1-5; text-fig. 2 a-f.

2006 *Podozamites distans*: Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi; p. 92, fig. 17 D.

2011 *Podozamites distans*: Vaez-Javadi; pp. 95-96, fig. 7 J.

توصیف. ساقه به درازای ۴۴ میلیمتر است. برگ‌ها با آرایشی مارپیچی پیرامون محور ساقه که دارای چندین خطوط ظریف طولی است، مرتب شده‌اند. برگ‌ها سرنیزه‌ای شکل با قاعده‌ای جمع شده هستند. درازای برگ‌ها بیش از ۵۴ میلیمتر (درازای نهایی نامعلوم) و پهنای برگ در بخش میانی آن ۸/۶-۱۰ میلیمتر می‌باشد.

انتشار چینه‌شناسی و جغرافیایی ماکروفسیل‌های گیاهی

مجموعه ماکروفسیل‌های شناسایی شده از گروه شمشک منطقه بلده دارای گسترش بسیار خوبی در سرتاسر البرز مرکزی و شرقی واقع در شمال ایران می‌باشند. همچنین، این مجموعه به طور محدودتری از منطقه طبس و حوزه کرمان نیز گزارش شده است. انتشار چینه‌شناسی و جغرافیایی گونه‌های ماکروفسیل گیاهی منطقه بلده در سرتاسر ایران و جهان در یک جدول مرتب شده است (جدول ۱).

Genus: *Pityophyllum* (Nathorst 1897) Möller 1903

Type species: *Pityophyllum longifolius* Möller 1903

Pityophyllum longifolius Möller 1903 (Plate VIII, Fig. 3a)

توصیف. تعداد ۷ نمونه از این گونه یافت شد. این گونه یک برگ خطی-سوزنی شکل به درازای تقریبی ۱۰ سانتیمتر و پهنای ۲/۷ میلیمتر می‌باشد. کناره‌های برگ موازی یکدیگر، صاف و کامل است. تنها یک رگبرگ در وسط پهنک برگ وجود دارد.

Genus: *Podozamites* Braun 1843

Type species: *Podozamites distans* (Presl 1838) Braun 1843

Podozamites distans (Presl 1838) Braun 1843 (Plate VII, Fig. 6)

1838 *Zamites distans* Presl in Sternberg; p. 196, pl. 4, fig. 1.

1843 *Podozamites distans* (Presl) Braun; pp. 33, 36.

1967 *Podozamites distans*: Barnard; pp. 572-573, text-fig. 5A.

1977 *Podozamites distans*: Corsin & Stampfli; p. 536, pl. 1, fig. 2.

1977 *Podozamites distans*: Fakhr; p. 141, pl. XLVIII, figs. 1-2.

جدول شماره ۱- انتشار چینه شناسی و جغرافیای دیرینه ماکروفسیل‌های گیاهی مورد مطالعه در سایر نواحی ایران و جهان.

| سن | محل | نویسندگان | فهرست گونه‌ها |
|--------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| ژوراسیک میانی | یورک شایر، زیراب، طزره، شمشک، نوده، معدن پابدانا، دشت خاک (حوزه کرمان) | Brongniart (1828), Phillips (1875), Harris (1961), Schweitzer et al. (1997), Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi (2006) | <i>Equisetites columnaris</i> |
| ژوراسیک میانی-کرتاسه آغازی | یورک شایر، چین، مغولستان، روسیه، کره، نیوریلند، فرگانا، افغانستان، قفقاز، استرالیا، مونتانا (آمریکا)، فریزی، ایوا، حوزه کرمان | Brongniart (1829), Phillips (1875), Seward (1900), Yokoyama (1906), Thomas (1912), Arber (1917), Sze (1933, 1949, 1952), Edwards (1934), Brick (1937), Prynada (1938), Ôishi (1940), Sitholey (1940), Jacob & Shukla (1955), Lee (1955), Stanislavski (1957), Harris (1961), Delle (1967), Fakhr (1977), Wu et al. (1980), White (1981), Lapasha & Miller (1985), Vaez-Javadi (2008), Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi (2006), Schweitzer et al. (2009) | <i>Coniopteris hymenophylloides</i> |
| انتهای ژوراسیک آغازی- ژوراسیک میانی | رودبار، معدن هشونی (شمال کرمان) | Corsin & Stampfli (1977), Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi (2006) | <i>Lobifolia rotundifolia</i> |
| ؟انتهای ژوراسیک آغازی- ژوراسیک میانی | افغانستان، روسیه، ژاپن، لهستان، یورک شایر، فریزی، گلیمکان، ایوا، حوزه کرمان، مزینو (طبس) | Phillips (1829), Raciborski (1890, 1894), Seward (1900, 1912), Thomas (1911), Prynada (1938), Endo (1952), Stanislavski (1957), Harris (1946, 1961), Fakhr (1977), Vaez-Javadi & Pour-Latifi (2004), Vaez-Javadi (2012), Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi (2006), Schweitzer & Kirchner (2009) | <i>Klukia exilis</i> |
| ژوراسیک میانی | معدن هشونی (شمال کرمان)، مزینو (طبس) | Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi (2006), Vaez-Javadi (2012) | <i>Klukia crenata</i> |
| انتهای ژوراسیک آغازی- میانی | قزاقستان، ازبکستان، چین، یورک شایر، طزره، اشکلی، پابدانا (حوزه کرمان) | Turutanova-Ketova (1930), Brick (1935), Harris (1961), Schweitzer et al. (1997), Vaez-Javadi & Mizaei-Ataabadi (2006) | <i>Cladophlebis aktashensis</i> |
| انتهای ژوراسیک زیرین- میانی | خاتوم بارگاه، سنگرود (البرز) | Barnard & Miller (1976), Schweitzer et al. (2000) | <i>Nilssonina bozorga</i> |
| ژوراسیک میانی | دارایی- سوف (افغانستان)، ناج، کجور، هجدک، اشکلی، معدن هشونی | Jacob & Shukla (1955), Schweitzer et al. (2000), Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi (2006) | <i>Nilssonina macrophylla</i> |
| رتین- ژوراسیک میانی | گرینلند، چین، سنگرود، | Harris (1932), Zhou (1995), Alavi & | <i>Nilssonina undulata</i> |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | ناج، آبیگ، زیراب، طرز، جام، داربیدخون، پابدانا | Barale (1970), Schweitzer & Kirchner (1996) | |
| انتهای ژوراسیک آغازی- ژوراسیک میانی | زیراب، ایوا، خاتوم بارگاه، هجدک، مزینو (غرب طبس) یورک شایر (انگلستان) | Kilpper (1964), Vaez-Javadi (2008), Schweitzer & Kirchner (2003), Vaez- Javadi (2011) | <i>Ptilophyllum harrisianum</i> |
| انتهای ژوراسیک آغازی- ژوراسیک میانی | زیراب، طرز، خاتوم بارگاه، ایوا، ژاپن | Thomas & Bancroft (1913), Harris (1969) | <i>Ptilophyllum hirsutum</i> <i>Ptilophyllum minor</i> |
| ژوراسیک میانی | آمریکا، انگلستان، مرزن آباد، زیرای، سنگرود، دره چالوس | Phillips (1829), Morris (1841), Lindley & Hutton (1834), Seward (1900), Harris (1969), Schweitzer & Kirchner (2003) | <i>Ptilophyllum pecten</i> |
| انتهای ژوراسیک آغازی | زیراب | Schweitzer & Kirchner (2003) | <i>Weltrichia primaeva</i> <i>Ginkgoites huttonii</i> |
| انتهای ژوراسیک آغازی- میانی | سیبری، یورک شایر، آلمان، فریزی، | Sternberg (1833), Heer (1876), Seward (1900), Vakhrameev & Doludenko (1961), Harris (1948, 1974), Fakhr (1977) | |
| ژوراسیک آغازی- میانی | سیبری، زیراب، کارمزد، طرز، گلکان | Heer (1876), Kilpper (1971), 1976 Sadovnikov (1976), Fakhr (1977), Vaez- Javadi & Pour -Latifi (2004), Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi (2006) | <i>Czekanowskia rigida</i> |
| ژوراسیک میانی | یورک شایر (انگلستان)، ایوا (البرز مرکزی) | Harris (1979), Vaez-Javadi (2008) | <i>Cyparissidium rudlandicum</i> |
| ژوراسیک آغازی تا میانی | سوئد، دانمارک، یورک شایر | Nathorst (1876), Möller (1903), Harris (1979) | <i>Pityophyllum longifolius</i> |
| رتین- ژوراسیک | فرانکن (آلمان)، انگلستان، افغانستان، استرالیا، ویتنام، رودبار، شمشک، حوزه کرمان، جاجرم | Presl (1838), Braun (1843), Seward (1912), Sitholey (1940), Jacob & Shukla (1955), Benda (1964), Harris (1979), White (1981), Barnard (1967), 1977 Corsin & Stampfli (1977), Fakhr (1977), Schweitzer & Kirchner (1996), Vozenin- Serra & Franceschi (1999), Vaez-Javadi & Ghavidel-Syooki (2002), Vaez-Javadi & Mirzaei-Ataabadi (2006), Vaez-Javadi (2011) | <i>Podozamites distans</i> |

نتیجه‌گیری

حاوی اثر فسیل‌ها و ماکروفسیل‌های گیاهی فراوانی
هستند. تعداد ۲۲ گونه ماکروفسیل گیاهی متعلق به ۱۴
جنس از راسته‌های مختلفی نظیر اکوئی سنال‌ها،

رسوبات گروه شمشک در منطقه بلده دارای گسترش
و رخمون بسیار خوبی می‌باشد. این رسوبات

ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ص ۲۳۶.

3- Alavi, M., and G. Barale, 1970, Étude préliminaire de la flore de la formation de Shemshak dans la region de Djam: Bull. Soc. Linn. Lyon, v. 39 (8), 241-252.

4- Arber, E.A.N., 1917, The earlier Mesozoic floras of New Zealand: Palaeont. Bull. New Zealand, v. 6, p. 1-80.

5- Assereto, R., 1966, The Jurassic Shemshak Formation in Central Elburz (Iran): Riv. Ital. Paleont. Strat., v.72 (4), p. 1133-1182.

6- Barnard, P.D.W., 1967, The geology of the upper Djamrud and Lar valleys (North Iran) II. Palaeontology. Flora of the Shemshak Formation Part 2. Liassic plants from Shemshak and Ashtar: Riv. Ital. Paleont. Strat., v.73 (2), p. 539-588.

7- Barnard, P.D.W., and J.C., Miller, 1976, Flora of the Shemshak Formation (Elburz, Iran), Part 3: Middle Jurassic (Dogger) plants from Khatumbargah, Vasekgah and Imam Manak: Palaeontographica B, v.155, p. 31-117.

8- Benda, L., 1964, Die Jura-Flora aus der Saighan-Serie Nord-Afghanistans: Beih. Geol. Jb., v. 70, p. 99-152.

9- Braun, C.F.W., 1843, Beiträge zur Urgeschichte der Pflanzen. In Müns. Beit. Petr., v. 6 (7), p. 1-46.

10- Brick, M.I., 1935, La Flore Mésozoïque du Ferghana Méridional, I. Fougères. Geol. Com. Uzbek. SSR., 36 p., 4 pls.

11- Brick, M.I., 1937, La flore Mésozoïque du Ferghana Méridional, II. Fougères (fin) Equisétinées. Trans. Geol. Trust Centr. Aisa, Tashkent, v. 3, p. 1-75. (In Russian with French summary)

12- Brongniart, A., 1828-1838, Histoire des végétaux fossiles, ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe. 1- (1828-1837): XII + 488 pp; 2- (1837-1838): 72 pp. Paris.

13- Corsin, P., and G., Stampfli, 1977, La formation de Shemshak dans l'Elburz oriental (Iran) flore – stratigraphie – paléogéographie: Geobios, v. 10, p. 509-571.

فیلیکال‌ها، بنتیتال‌ها، سیکادال‌ها، گینکگوال‌ها، چکانوسکیال‌ها و کونی فرال‌ها تشخیص داده شد. دو بیوزون تجمعی (Assemblage zone) در منطقه بلده، البرز مرکزی مورد شناسایی قرار گرفت. بیوزون تجمعی I با دو گونه *Ptilophyllum minor* و *Klukia exilis* و بیوزون تجمعی II با اولین حضور گونه *Coniopteris hymenophylloides* و آخرین حضور گونه *Ptilophyllum harrisianum* تعیین گردید. همچنین، بر مبنای حضور گونه‌های *Coniopteris*، *Equisetites columnaris*، *Nilssonia*، *Klukia exilis*، *hymenophylloides* و *macrophylla* سن *Ptilophyllum minor* و ژوراسیک زیرین تا میانی (؟هتانژین- توآرسین تا باژوسین) برای رسوبات این منطقه خاطر نشان می‌گردد. بعلاوه بر اساس فراوانی سرخس‌ها، نیلسونیال‌ها و حضور توآمان بنتیتال‌ها و گینکگوال‌ها در این دوره زمانی، آب و هوای مرطوب و نیمه گرمسیری تا معتدل برای این منطقه خاطر نشان می‌گردد.

سپاسگزاری

نظر به اینکه این مقاله حاصل طرح پژوهشی شماره ۸۸۴۸ می‌باشد، لذا نگارندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه زنجان صمیمانه قدردانی و سپاسگزاری می‌نمایند. همچنین از آقای عباس طاهایی که تصویربرداری نمونه‌ها را انجام داده‌اند سپاسگزاری می‌شود.

منابع

- ۱- سعیدی، ع. و م.ر.، قاسمی، ۱۳۷۹، نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ چهارگوش بلده. انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- ۲- سواعظ جوادی، ف.، ۱۳۸۷، ماکروفسیل‌های گیاهی

- Ostsibiriens und des Amurlandes: *Mém. Acad. Imp. Sci. St. Pétersbourg*, v.22 (7), p. 1-122.
- 26- Jacob, K. & Shukla, B.N., 1955, Jurassic plants from the Saighan Series of northern Afghanistan and their palaeoclimatological palaeogeographical significance: *Mem. Geol. Surv. Ind., Palaeont. Indica*, n. s., v. 33 (2), p.1-64.
- 27- Kilpper, K., 1964, Über eine Rät/Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Alburs-Gebirges in Nord-Iran. Teil I: Bryophyta und Pteridophyta: *Palaeontographica B*, v. 114, p.1-78.
- 28- Kilpper, K., 1968, Einige Bennettiteen-Blätter aus dem Lias von Karmozd-Zirab. *J. Linn. Soc. (Bot.)*, v.61, p. 129-135.
- 29- Kilpper, K., 1971, Über eine Rät/Lias-Flora aus dem nördlichen Abfall des Alburs-Gebirges in Nord-Iran. Teil II: Ginkgophyten-Belaubungen: *Palaeontographica B*, v. 133 (4-6), p. 89-102.
- 30- Kimura, T., and M., Tsujii, 1982, Early Jurassic plants in Japan. Part 4: *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, v. 125, p. 259-276.
- 31- Lapasha, C.A., and C.N., Miller, 1985, Flora of the Early Cretaceous Kootenai Formation in Montana, Bryophytes and Tracheophytes excluding conifers: *Palaeontographica B*, v. 196 (4-6), p. 111-145.
- 32- Lee, H.H., 1955, On the Age of the Yungkang Series of the Tantung coalfield in North Shansi: *Acta Palaeont. Sinica*, v.3, p. 25-46.
- 33- Lindley, J., and W., Hutton, 1831-1837, The Fossil Flora of Great Britain or Figures and Descriptions of the Vegetable Remains found in a Fossil State in this country. 3 vols. Vol. 1, 1i+ 223 pp., pls. 1-79 (1831-1833); vol. 2, xxviii+ 208 pp., pls. 80-156 (1833-1835); vol. 3, 208 pp. pls. 157-230 (1835-1837). London.
- 34- Möller, H., 1903, Bidrag till Bornholms fossila flora, (Rhät och Lias). *Gymnospermer: Kungl. Svenska VetenskAkad. Handl.*, n.f., v. 36 (6), p. 1-56.
- 35- Morris, J., 1841, Remarks upon the
- 14- Delle, G.V., 1967, The Middle Jurassic Flora of the Tkvarchelian coal-basin (Transcaucasia): *Paleobotanika*, v. 6, p. 51-132.
- 15- Edwards, W.N., 1934, Jurassic plants from New Zealand. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, v. 13 (10), p. 81-109.
- 16- Endo, S., 1952, Klukia remains newly found in Japan: *The Palaeobotanist*, v.1, p. 165-167.
- 17- Fakhr, M.S., 1977, Contribution a l'étude de la flore Rhéto – Liasique de la formation de Shemshak de l'Elbourz (Iran): *Mémoire de Section de Science*, v. 5, 178 p., pl. I-LI. Paris.
- 18- Fürsich, F.T., M., Wilmsen, and K., Seyed-Emami, 2009a, Lithostratigraphy of the Upper Triassic-Middle Jurassic Shemshak Group of northern Iran. *Geological Society London, Special Publications*, v.312, p. 120-160.
- 19- Harris, T.M., 1932, The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland, Part 2: Description of seed plants incertae sedis together with a discussion of certain Cycadophyte cuticle: *Meddel. om Grönl.*, v. 85 (3), p. 1-112.
- 20- Harris, T.M., 1948, Notes on the Jurassic flora of Yorkshire, 37-39. 37 *Todites princeps* (Presl) Gothan; 38 *Ginkgo huttoni* (Sternberg) Heer; 39 *Ginkgo digitata* (Brongniart) Heer: *Ann. Mag. Nat. Hist.* v. 12 (1), p. 181-213.
- 21- Harris, T.M., 1961, The Yorkshire Jurassic Flora, I. Thallophyta-Pteridophyta. *Brit: Mus. (Nat. Hist.)*, 212 p. London.
- 22- Harris, T.M., 1969, The Yorkshire Jurassic flora. III. Bennettitales: *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 186 p., 7 pls. London.
- 23- Harris, T.M., 1974, The Yorkshire Jurassic Flora, IV. 1. Ginkgoales, 2. *Czekanowskiales*: *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 150 p. London.
- 24- Harris, T.M., 1979, The Yorkshire Jurassic Flora, V. Coniferales: *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 166 p. London.
- 25- Heer, O., 1876, Beiträge zur Jura-Flora

- Burg, 1997, The Rhaeto-Jurassic flora of Iran and Afghanistan. 10. Bryophyta, Lycophyta, Sphenophyta, Pterophyta-Eusporangiate and Protoleptosporangiate: *Palaeontographica B*, v. 243, p. 103-192.
- 48- Schweitzer, H. J., U., M., Kirchner, and J.H.A., Van-Konijnenburg-Van Cittert, 2000, The Rhaeto-Jurassic flora of Iran and Afghanistan. 12. Cycadophyta II. Nilssoniales: *Palaeontographica B*, v. 279 (1-6), p. 1-108, 50 pls.
- 49- Schweitzer, H. J., U., Schweitzer, M., Kirchner, J.H.A., Van-Konijnenburg-Van Cittert, J., Van Der Burgh, and R. A., Ashraf, 2009, The Rhaeto-Jurassic flora of Iran and Afghanistan. 14. Pterophyta-Leptosporangiateae: *Palaeontographica B*, v. 279 (1-6), p. 1-108, 50 pls.
- 50- Seward, A.C., 1900, The Yorkshire Coast, in: *The Jurassic flora*. I. 341 p. London.
- 51- Seward, A.C., 1912, Mesozoic plants from Afghanistan and Afghan-Turkistan: *Mem Geol. Surv. India, Palaeont. Indica*, n.s., v. 4 (4), p. 1-57.
- 52- Sitholey, R.V., 1940, Jurassic plants from Afghan-Turkistan: *Palaeont. Indica*, n.s., v. 29 (1), p. 1-25.
- 53- Stanislavski, F.A., 1957, Jurassic Flora of the Don Basin and Dnieper-Donetz region: *Akad. Sci. Ukraine SSR., Kiev.*, p.1-128.
- 54- Sternberg, K.G., 1820-38, Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. Leipzig, Prag & Regensburg, Part 1 (1820) 24 p., pls. 1-13; Pt. 2 (1821) 33 p., pls. 14-26; Pt. 3 (1823) 39 p., pls. 27-39; Pt. 4 (1825) 42 p., pls. 40-49, A-E; Pts. 5, 6 (1833) 80 p., pls. 1-26; Pts. 7 (1838) 220 p., pls. 27-68, A, B; Pt. 8 (1838) 71 p.; Testamen, viii pp.
- 55- Sze, H.C., 1933, Mesozoic plants from Kansu: *Mem. Nat. Res. Inst. Geol.*, v. 13, p. 65-76.
- 56- Sze, H.C., 1949, Die mesozoischen Flora aus der Hsiangchi Kohlen Serie in West Hupeh: *Palaeont. Sinica*, (n.s., A), v. 2, p. 1-71.
- 57- Sze, H.C., 1952, Pflanzenreste aus dem Recent and Fossil Cycadaceae: *Ann. Mag. Nat. Hist.*, v.7, p. 110-120.
- 36- Nathorst, A.G., 1876, Bidrig till Sveriges fossila Flora. *Kung. Svenska Veter.-Acad. Handl.*, v.14 (3), p. 1-82.
- 37- Ôishi, S., 1940, The Mesozoic Floras of Japan: *J. Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ.*, S. 4, 5, 480 p.
- 38- Phillips, J., 1829, Illustrations of the geology of Yorkshire, or a description of the strata and organic remains of the Yorkshire Coast: Thomas Wilson & sons, York, xvi + 192 p.
- 39- Phillips, J., 1875, Illustrations of the geology of Yorkshire, or a description of the strata and organic remains. Part I. The Yorkshire Coast. 3rd. Edit. Edited by Etheridge. Xii+ 354 pp., 28 pls. London.
- 40- Presl, K. in Sternberg, C. von, 1838, Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, Part 8, vii+ 71 pp., Leipzig & Prag.
- 41- Prynada, B., 1938, Jurassic Flora of the Emba Region: *Problems Palaeont.*, v.4, p. 363-404. (In Russian)
- 42- Raciborski, M., 1890, Über die Osmundaceen und Schizeaceen der Juraformation: *Bot. Jb.*, v. 13, p. 1-9.
- 43- Raciborski, M., 1894, Flora Koplana ogniotrwalych glinek Krakowskich. Czesc 1. Rodniowce (Archaegoniatae) *Pam. Mat.-Przyr: Acad. Um.*, v. 18, p. 143-243.
- 44- Sadovnikov, G., 1976, The Mesozoic flora of Alborz and central Iran and its stratigraphic importance: *National Iran Steel Company of Iran, Tehran*, 1-118, 13 pl.
- 45- Schweitzer, H. J., and M., Kirchner, 1996, Die rhäto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans. 9. Coniferophyta: *Palaeontographica B*, v. 238 (4-6), p. 77-139.
- 46- Schweitzer, H. J., and M., Kirchner, 2003, Die rhäto-jurassischen Floren des Iran und Afghanistans 13. Cycadophyta. III. Bennettitales: *Palaeontographica B*, v. 264 (1-6), p. 1-166.
- 47- Schweitzer, H. J., J.H.A., van Konijnenburg- van Cittert, and J., van Der

- 72.
- 67- Vaez-Javadi, F., and A., Pour-Latifi, 2004, Study of Golmakan's plant macrofossils, North-East of Iran: *Geosciences*, v. 51/52, p. 98-107. (In Persian)
- 68- Vaez-Javadi, F., and M., Mirzaei-Ataabadi, 2006, Jurassic plant macrofossils from the Hojedk Formation, Kerman area, east-central Iran: *Alcheringa*, v. 30, p. 63-96.
- 69- Vakhrameev, V.A., and M.P., Doludenko, 1961, Upper Jurassic and Lower Cretaceous floras of the Burenska Basin: *Tr. Inst. Geol. Acad. Nauk. SSSR*, v. 54, p. 1-136. (In Russian)
- 70- Vozenin-Serra, C., and D., Franceschi, de 1999, Flore du Trias supérieur du Vietnam (bassins houillers du Quang-Nam et de Hongay: *Palaeontographica B*, v. 249 (1-6), p.1-62.
- 71- White, M.E., 1981, Revision of the Talbragar Fish Bed Flora (Jurassic) of New South Wales: *Rec. Austr. Mus.*, v. 33 (15), p. 695-721.
- 72- Wu, S.Q., M.N., Ye, and B.X., Li, 1980, Upper Triassic and Lower and Middle Jurassic plants from the Hsiangchi Group, western Hubei: *Mem. Nanjing Inst. Geol. Pal., Acad. Sinica*, v. 14, p. 63-131. (In Chinese)
- 73- Yokoyama, M., 1906, Mesozoic Plants from China: *J. Coll. Sci. Tokyo.*, v. 21 (9), p. 1-39, 12 pls.
- 74- Zhou in Li, X.X. (Ed.), 1995, Fossil Floras of China through the Geological Ages. (English Edition), 695 p., Guangzhou.
- Jura der Inneren Mongolei: *Sci. Rec.*, v. 5, p. 183-190.
- 58- Thomas, H.H., 1911, The Jurassic flora of Kamenka in the District of Isium: *Mém. Com. Géol. St.-Pétersb. n.s.*, v. 71, p. 1-95.
- 59- Thomas, H.H., 1912, *Stachypteris Hallei*: a new Jurassic Fern: *Proc. Camb. Phil. Soc.*, v. 16, p. 610-614.
- 60- Thomas, H.H., and N., Bancroft, 1913, On the cuticles of some Recent and fossil Cycadean fronds: *Trans. Linn. Soc. Lond.*, v. 8 (2), p.155-204.
- 61- Turutanova-Ketova, A., 1930, Jurassic flora of the Chain Kara-Tau (Tian-Shan): *Trav. Mus. géol. Leningrad*, v. 6, p. 131-172.
- 62- Turutanova-Ketova, A.I., 1944, Contribution on the question of the stratigraphy and age of the coal-bearing deposits of Mangystau in the Kazakh SSR. *Ann: Leningr. Univ.*, v. 70, p. 67-90.
- 63- Vaez-Javadi, F., 2008, Plant macrofossils of Iran: Department of Environment Press, Tehran, 236p. (In Persian)
- 64- Vaez-Javadi, F., 2011, Middle Jurassic flora from the Dansirit Formation of the Shemshak Group, Alborz, north Iran: *Alcheringa*, v. 35 (1), p. 77-102.
- 65- Vaez-Javadi, F., 2012. Plant Macrofossils from the Hojedk Formation, Mazino mines, Tabas. 16th Symposium of Geological Society of Iran. (In Persian).
- 66- Vaez-Javadi, F., and M., Ghavidel-Syooki, 2002, Plant megafossil remains from Shemshak Formation of Jajarm area, NE Alborz, Iran: *The Palaeobotanist*, v. 51, p. 57-

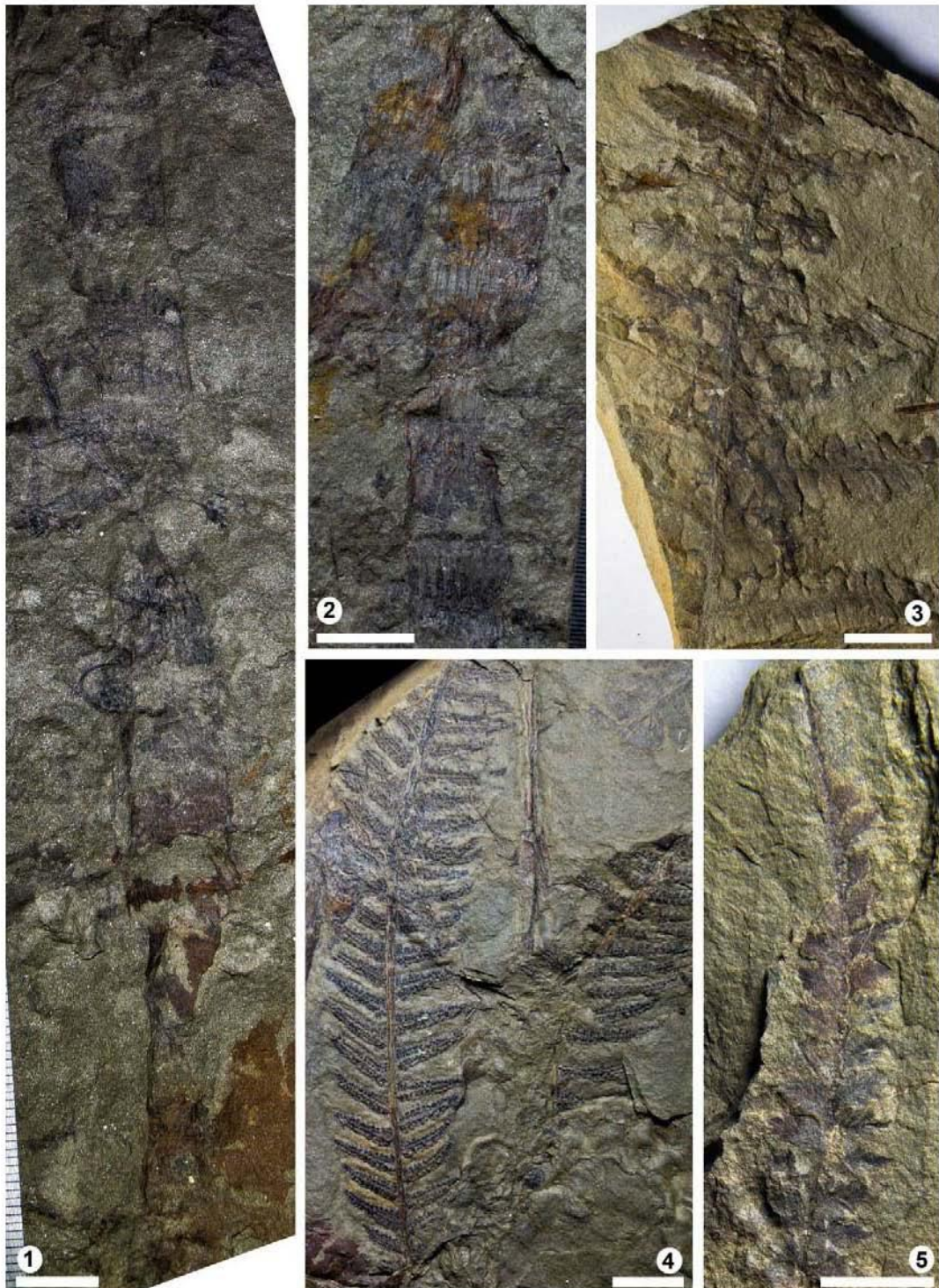


Plate I- Figs. 1, 2. *Equisetites columnaris*; Fig. 3. *Lobifolia* cf. *rotundifolia*; Fig. 4. *Klukia crenata*; Fig. 5. *Coniopteris hymenophylloides*. Scale bars = 1 cm.

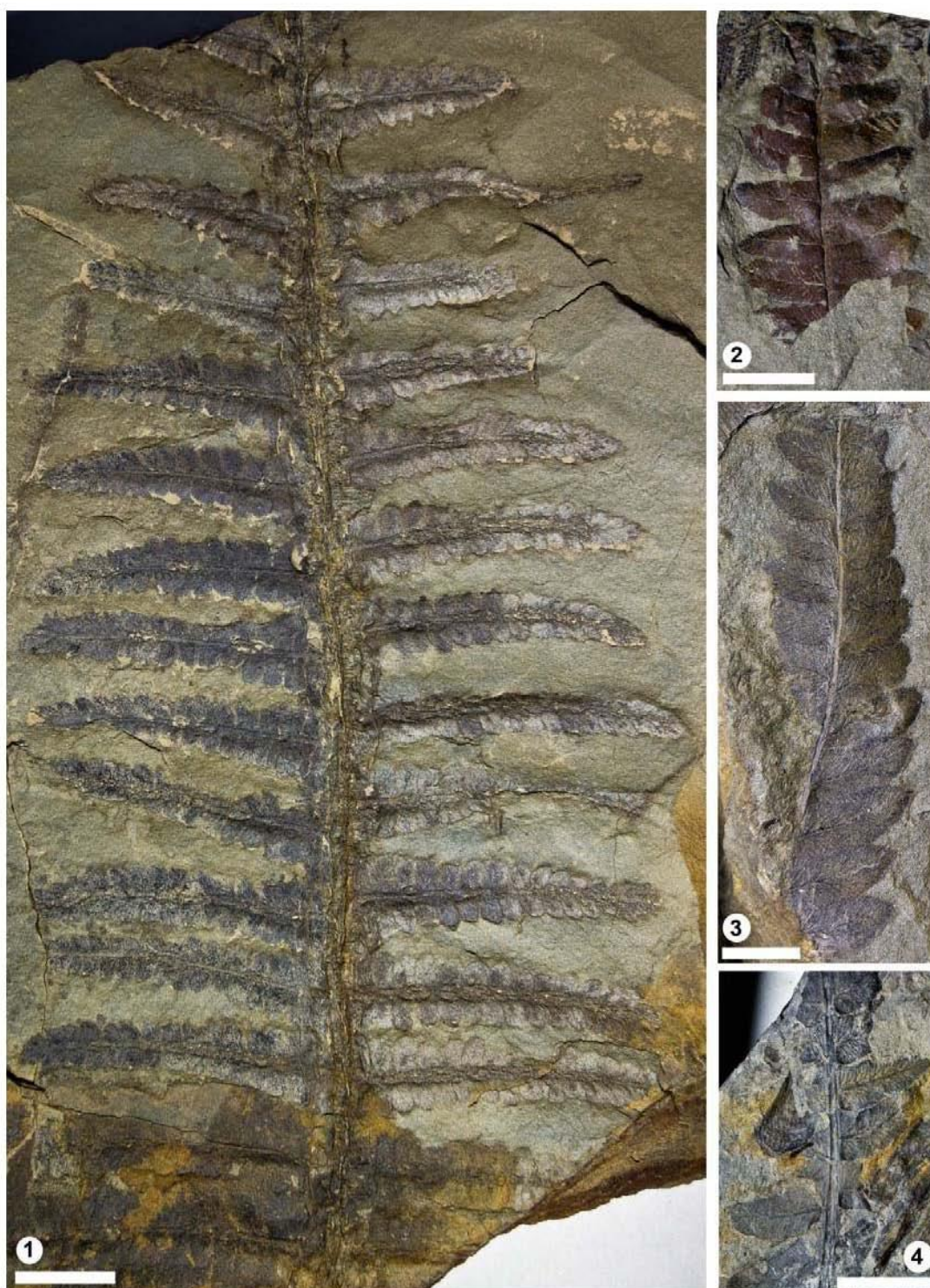


Plate II- Fig. 1. *Lobifolia* cf. *rotundifolia*; Figs. 2, 3, 4. *Cladophlebis aktashensis*. Scale bars = 1 cm.

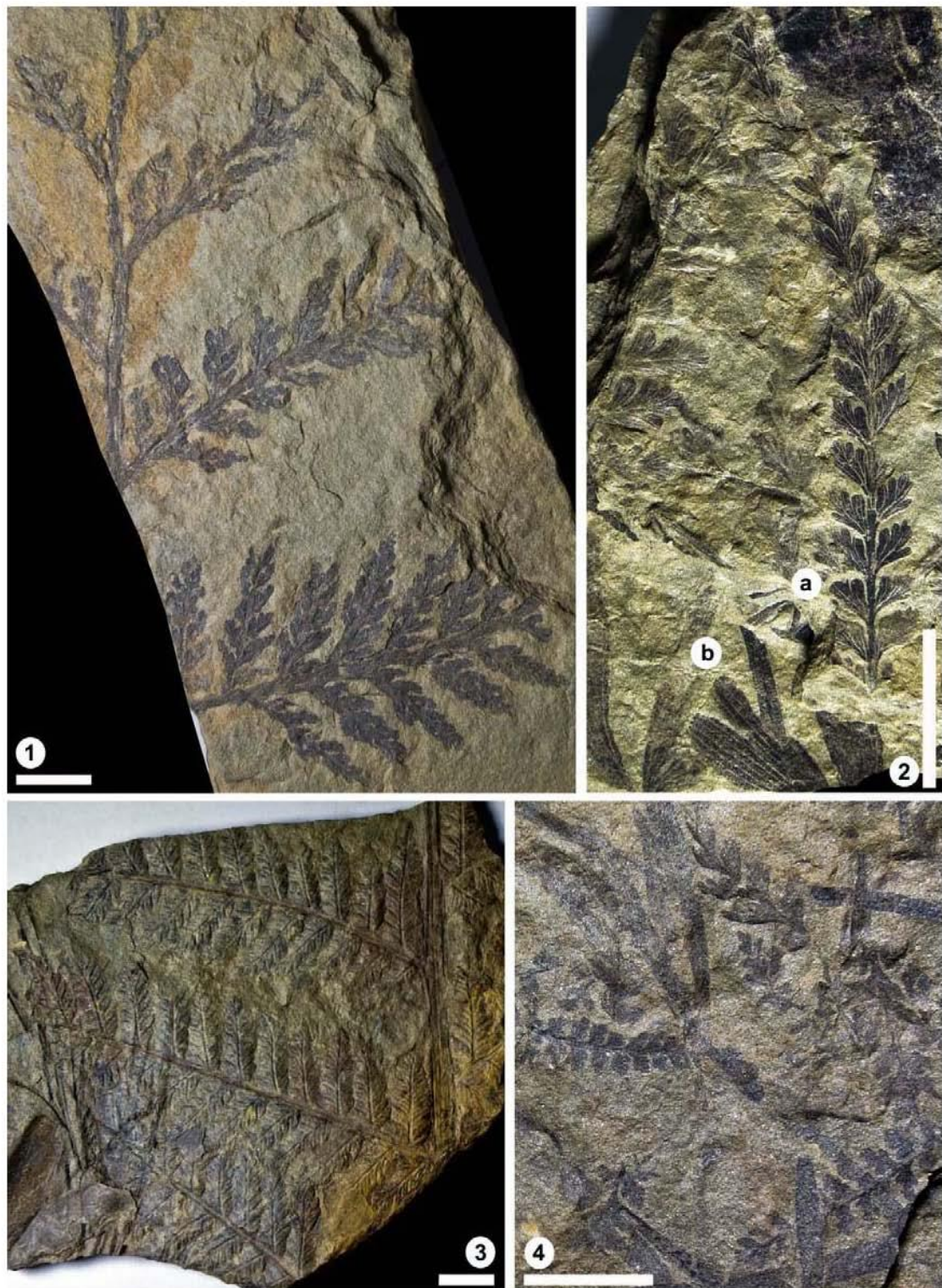


Plate III- Fig. 1. *Coniopteris* cf. *hymenophylloides*; Figs. 2a, 4 *Coniopteris* *hymenophylloides*, Fig. 2b. cf. *Ginkgoites* *huttonii*; Fig. 3. *Klukia* *exilis*. Scale bars – 1 cm.

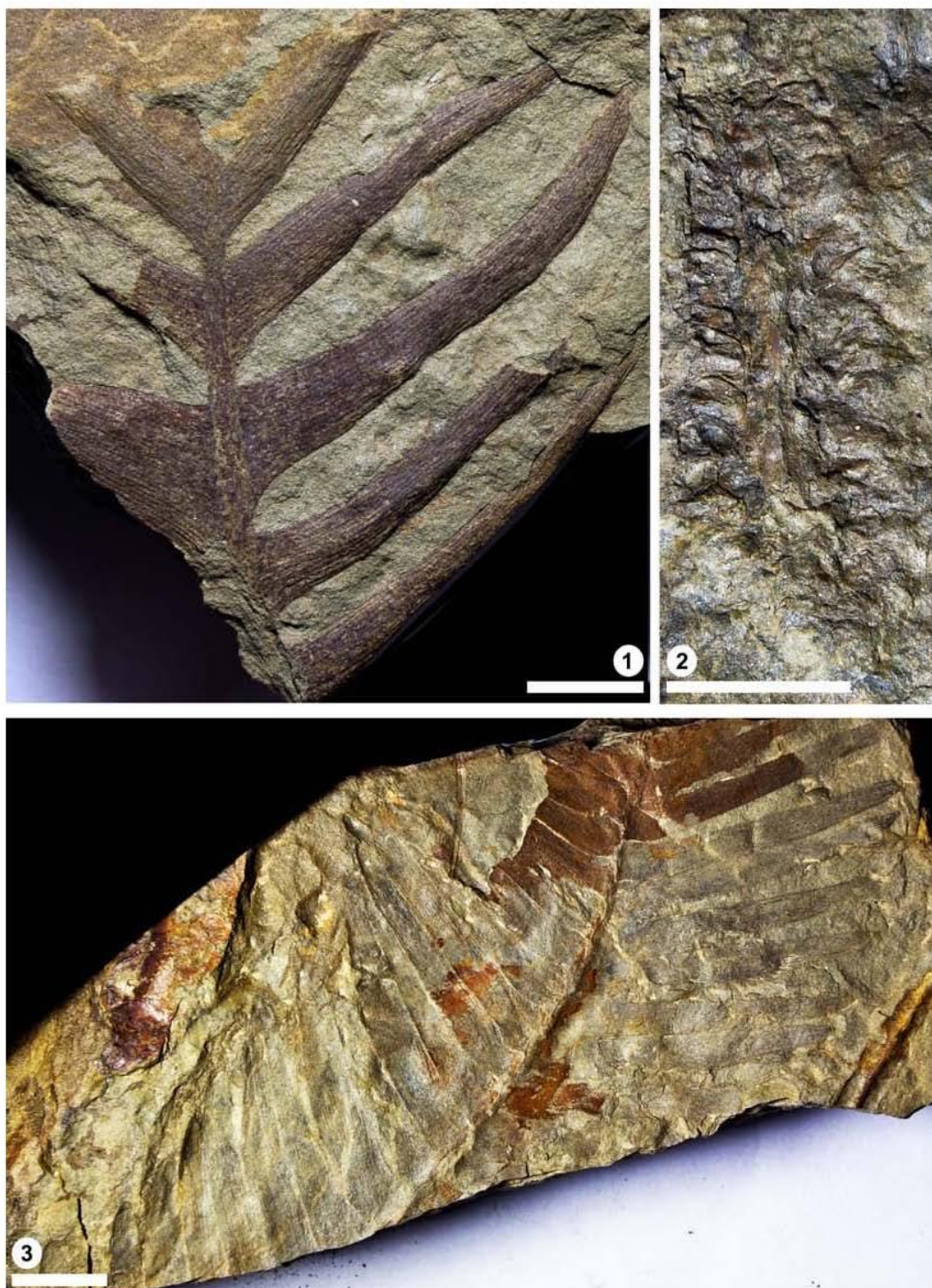


Plate IV- Fig. 1. *Nilssononia* cf. *bozorga*; Fig. 2. *Weltrichia* cf. *primaeva* ; Fig. 3. *Ptilophyllum harrisianum*. Scale bars = 1 cm.

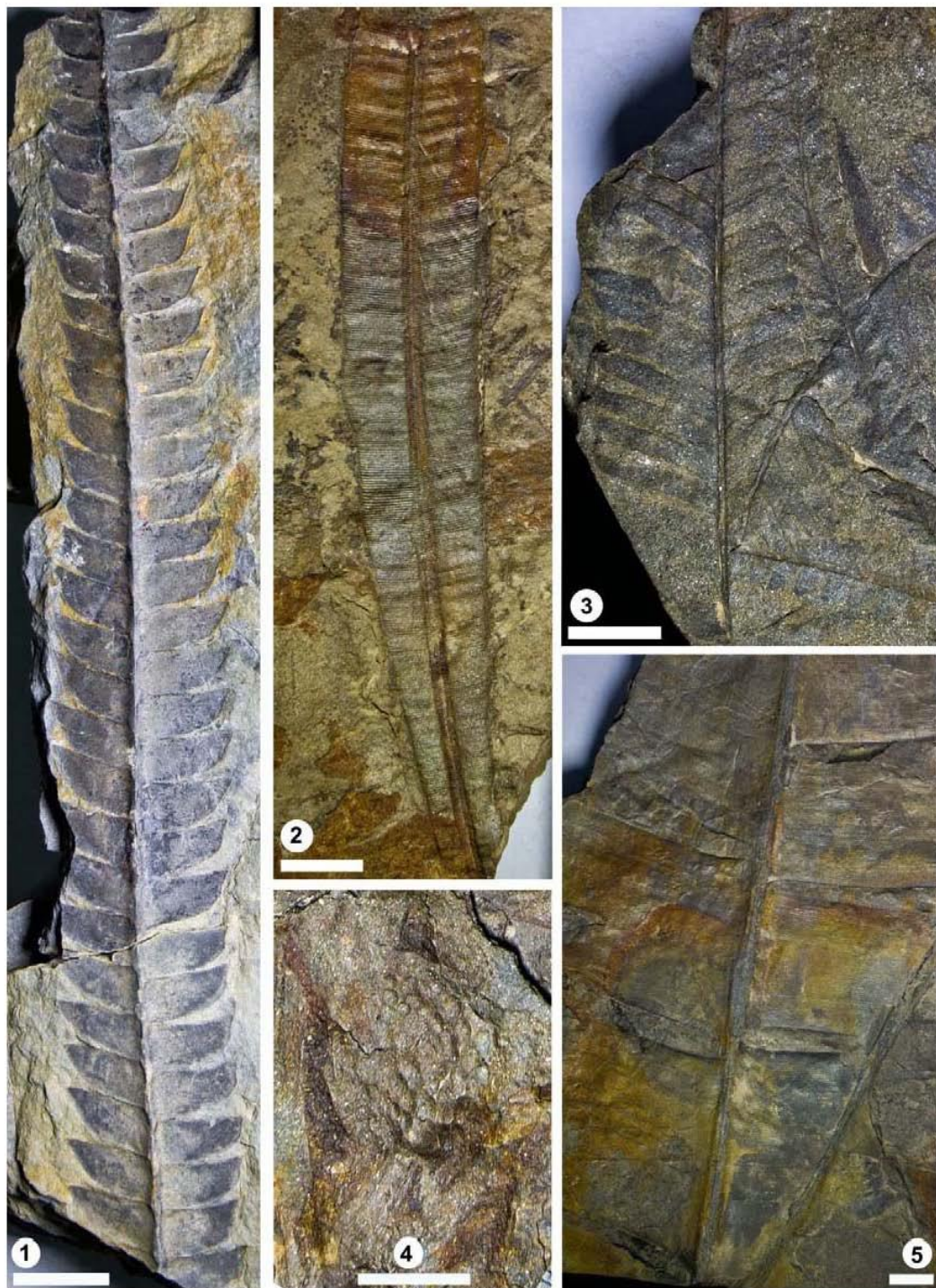


Plate V- Fig. 1. *Ptilophyllum* cf. *hirsutum*; Fig. 2. *Nilssonia undulata*; Fig. 3. *Pterophyllum* sp.; Fig. 4. An unknown cone; Fig. 5. *Nilssonia macrophylla*. Scale bars- 1 cm.



Plate VI- Fig. 1. *Nilssonia macrophylla*. Scale bar – 1 cm.

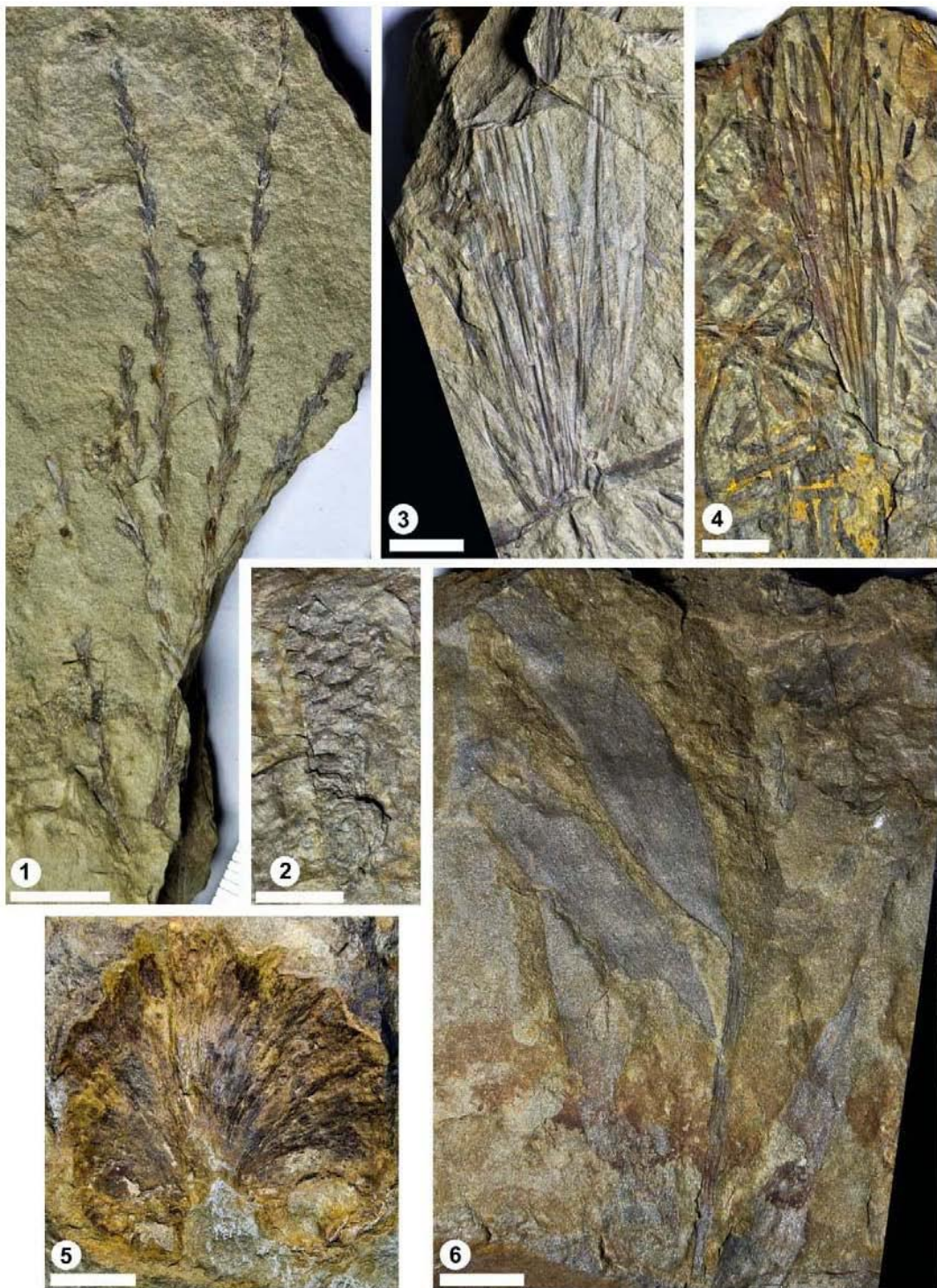


Plate VII- Fig. 1. *Cyparissidium* cf. *rudlandicum* ; Fig. 2. An unknown conifer cone; Figs. 3, 4. *Czekanowskia rigida*; Fig. 5. Cf. *Ginkgoites* sp.; Fig. 6. *Podozamites distans*. Scale bars = 1 cm.

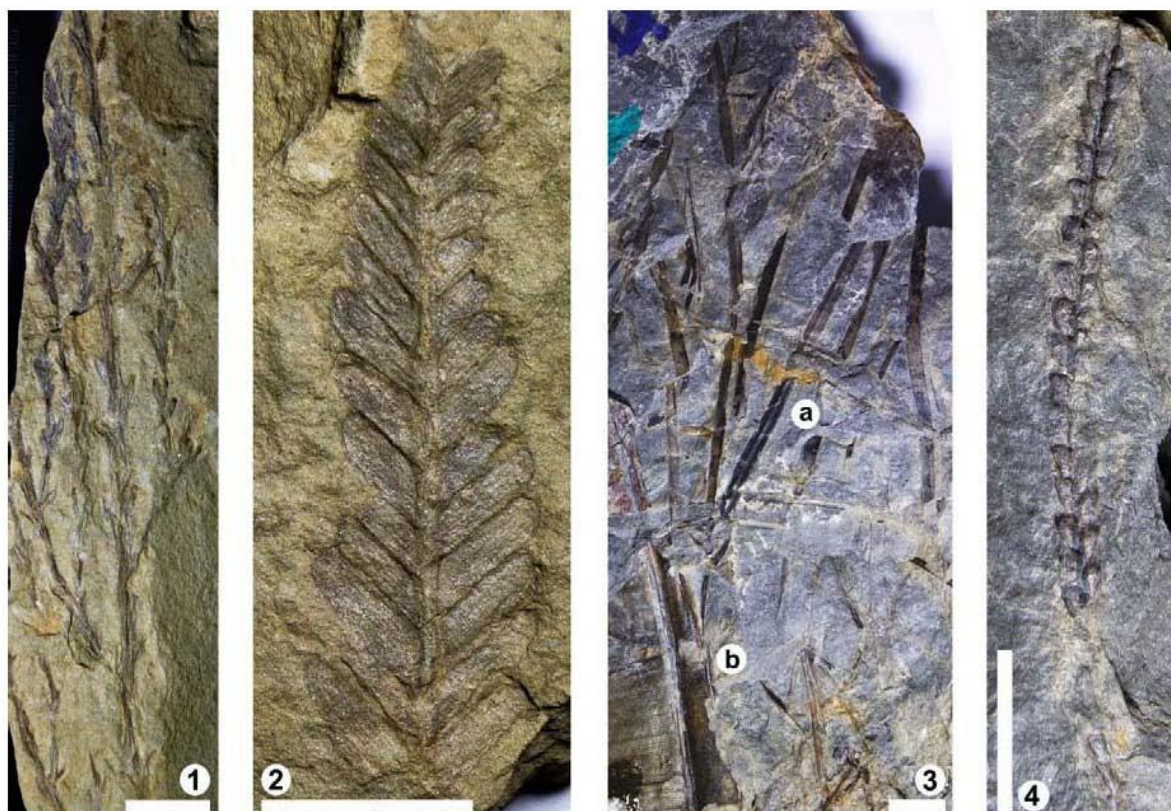


Plate VIII- Fig. 1. *Cyparissidium* cf. *rudlandicum*; Fig. 2a. *Ptilophyllum pecten*; Fig. 3a. *Pityophyllum longifolius*, Fig. 2b. *Nilssonia macrophylla*; Fig. 4. *Ptilophyllum minor*. Scale bars- 1 cm.

Arch