



دانشگاه گیلان، دانش فنی و مهندسی

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیست و چهارم، شماره اول، ۱۳۹۶

<http://jwfst.gau.ac.ir>

## تشریح و شناسایی سگواره ساقه‌های درختی از بازدانگان از پلیوسن تبریز

### نوشین طغرای

استادیار، گروه دیرینه‌شناسی گیاهی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۲/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۴

### چکیده

**سابقه و هدف:** جهت معلوم کردن مسیر تکاملی فیلوژنتیک و نیز رده‌بندی گیاهان، از دیرباز، تشریح و شناسایی چوب توسط پژوهشگران علوم زیستی موردنظر بوده است. در حیطه دیرینه‌شناسی نیز با مطالعه چوب‌های فسیل گام‌های بلندی تا کنون برداشته شده است. چوب‌های فسیل در مقایسه با سایر اندام‌های گیاهان فسیل از این مزیت برخوردارند که سابقه طولانی از محیط رویشگاه را در خود حفظ می‌کنند. در این مطالعه به شناسایی و معرفی فسیل‌های درختی به‌دست آمده طی تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ آناتون در شمال تبریز می‌پردازیم.

**مواد و روش‌ها:** در این تحقیق به‌منظور شناسایی ساقه‌های درختی سنگی شده به سن پلیوسن از شمال شرق تبریز، از قطعات ساقه مانند که در منطقه در دسترس قرار گرفت استفاده شد، پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، ابعاد، رنگ و سایر مشخصات فیزیکی نمونه‌ها ثبت شدند و از نمونه‌ها عکسبرداری به‌عمل آمد. از هر نمونه قطعه‌ای که در هر سه جهت عرضی، شعاعی و مماسی دارای وضعیت ظاهری مناسبی بود، برای تهیه مقطع نازک انتخاب گردید. پس از برش اولیه چوب به قطعاتی که نسبت به محور طولی درخت توجیه باشند، اقدام به تهیه مقاطع نازک از چوب شد. بدین منظور ابتدا قطعاتی از نمونه‌ها را با حفظ جهات اصلی چوب به ابعاد حدود ۱×۲×۳ سانتی متر درآورده و سپس سطح آن صاف و صیقلی شد. بعد از چندین مرحله ساب، مقطع چوب فسیل به‌حدی نازک می‌شود که نور از آن عبور کند و آماده مطالعه میکروسکوپی می‌شود که این ضخامت حداکثر ۰/۰۳ میلی‌متر می‌باشد. از چوب‌های فسیل، مقطع نازک در هر سه جهت عرضی، شعاعی و مماسی تهیه گردید. مقاطع نازکی که وضعیت حفظ‌شدگی در آن‌ها امکان مطالعه را میسر می‌کرد، به وسیله میکروسکوپ نوری مورد مطالعه تشریحی قرار گرفتند و مشخصات مربوط به تراکئیدها، اشعه‌های چوبی، پارانشیم، روزنه‌ها، کانال‌های رزین و سایر عناصر اندازه‌گیری و ثبت شدند. تشریح چوب‌ها ابتدا حتی‌الامکان با تبعیت از فهرست بین‌المللی ویژگی‌های میکروسکوپی برای شناسایی چوب‌سوزنی برگان، انجام شد و سپس از طریق مقایسه با موارد مشابه، تکمیل شد.

**یافته‌ها:** نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ساختمان چوب مورد مطالعه از بازدانگان می‌باشد که حد دوایر رویشی در آن مشخص، انتقال از چوب آغاز به چوب پایان، ناگهانی، واجد اشعه تک‌ردیفه، دارای روزنه‌هایی مانند شبه کاجی در میدان تلاقی و مجاری رزین معدود و عمدتاً منفرد است و قرابت آن در این بررسی با جنس *Pinuxylon* از راسته

کونیفرها نشان داده شده است.

**نتیجه‌گیری:** با وجود حفظ‌شدگی نامناسب نمونه‌ها، برای شناسایی یا انتساب آن‌ها به جنس‌ها و گونه‌های امروزی، وجود مجاری رزین، تعداد بسیار اندک پارانشیم‌های محوری، روزنه‌های درشت و تک‌ردیفه بر روی دیواره شعاعی تراکئیدهای چوب آغاز و روزنه‌های احتمالاً شبه کاجی در میدان‌های تلاقی، انتساب نمونه‌های این تحقیق را به *Pinuxylon* پیشنهاد می‌نماید که نشان‌دهنده آب و هوای معتدل در آن منطقه و در آن دوره می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** آناتومی چوب، بازدانگان، تبریز، چوب فسیل، دیرینه‌شناسی گیاهی

## مقدمه

درختان مجموعه‌ای از تغییرات و حوادث طبیعی و غیرطبیعی محیط را درک کرده و پاسخ می‌گویند. رشد درخت نشان دهنده صدها متغیر داخلی و خارجی موجود در معادله‌ای است که تنها یک جواب دارد: "رشد و زنده‌مانی درخت". حلقه‌های رویشی درختان مجموعاً بیانگر مسائل رویشگاهی، آب و هوا، آفات، سلامتی و دسترسی به منابع در اطراف درخت می‌باشند.

جهت معلوم کردن مسیر تکاملی فیلوژنتیک و نیز رده‌بندی گیاهان، از دیرباز، تشریح و شناسایی چوب توسط پژوهشگران علوم زیستی موردنظر بوده است. در حیطه دیرینه‌شناسی نیز با مطالعه چوب‌های فسیل گام‌های بلندی تا کنون برداشته شده است. چوب‌های فسیل در مقایسه با سایر اندام‌های گیاهان فسیل از این مزیت برخوردارند که سابقه طولانی از محیط رویشگاه را در خود حفظ می‌کنند و به مانند یک کتاب، تاریخ دیرینه را در خود نگاه می‌دارند (۱۸).

در کشور ما با وجود این که در بازدیدها و ماموریت‌های اکتشافی همواره قطعات چوب‌های فسیل از ریشه یا ساقه کم و بیش یافت شده است لیکن به دلیل عدم گستردگی علم تشریح چوب، این قطعات بارزش غالباً مورد غفلت قرار می‌گیرند. اولین چوبی که از ایران گزارش شد توسط فخر (۱۹۷۷) بود (۲). پس از آن نجفی (۱۹۸۸) تعدادی چوب بازدانه

از ژوراسیک ایران در رساله دکتری خود گزارش نمود که متأسفانه منتشر نشد (۱۱). پول و همکاران (۲۰۰۵) دو جنس از کرمان منتشر نمودند (۱۴) و طغرانی (۲۰۱۰ و ۲۰۱۲) دو جنس از قشلاق معرفی نمود که به دلیل درجا بودن فسیل‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد (۱۷) و (۱۹).

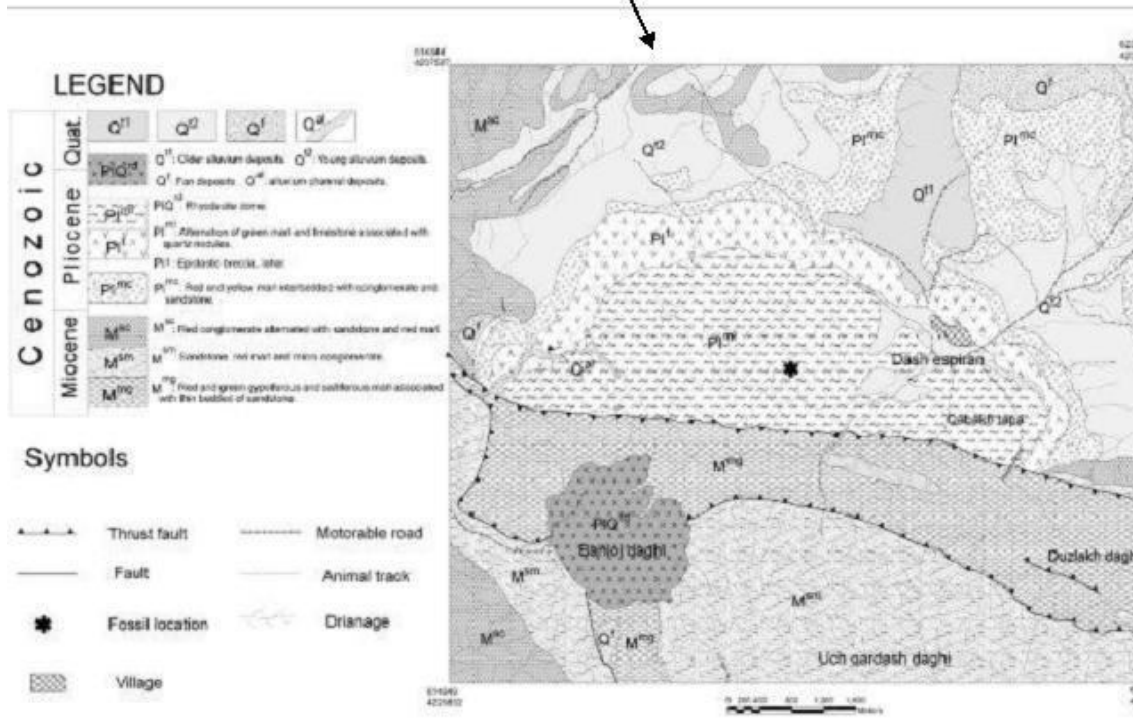
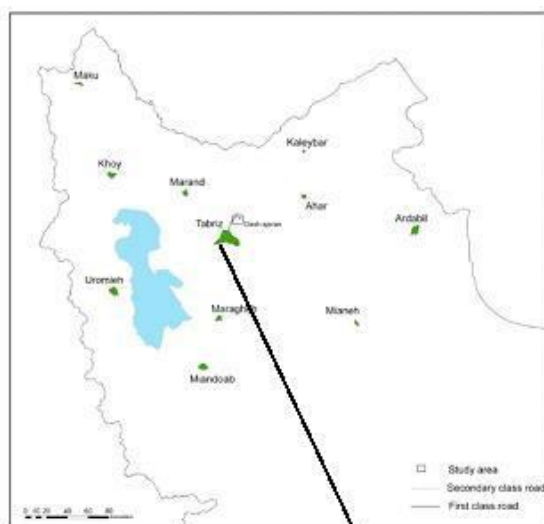
دوران<sup>۱</sup> سنوزوئیک که ۶۶ میلیون سال پیش و پس از به پایان رسیدن دوره کرتاسه و به طور کلی دوران مزوزوئیک آغاز شد به ۳ دوره<sup>۲</sup> پالئوژن (۶۶ تا ۲۳/۰۳ میلیون سال پیش)، نئوژن (۲۳/۰۳ تا ۲/۵۸ میلیون سال پیش) و کواترنری (۲/۵۸ میلیون سال پیش تا کنون) تقسیم می‌شود. پالئوژن و نئوژن اصطلاحات تقریباً جدیدی می‌باشند که در سال‌های اخیر جایگزین دوره ترشیاری شده‌اند. پالئوژن خود به ۳ دور<sup>۳</sup> تقسیم شده است: پالئوسن (۶۶ تا ۵۶ میلیون سال پیش)، ائوسن (۵۶ تا ۲۳/۹ میلیون سال پیش) و الیگوسن (۲۳/۹ تا ۲۳/۰۳ میلیون سال پیش). دوره نئوژن نیز خود به ۲ دور تقسیم می‌گردد: میوسن (۲۳/۰۳ تا ۵/۳۳۳ میلیون سال پیش) و پلیوسن (۵/۳۳۳ تا ۲/۵۸ میلیون سال پیش) که سن مربوط به سنگواره‌های موضوع این تحقیق می‌باشد (۹).

1- Era  
2- Period  
3- Epoch

مواد و روش‌ها

زمین‌شناسی منطقه: منطقه مورد مطالعه در ورقه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ در شمال شهر تبریز واقع است (شکل ۱) مختصات منطقه عبارتست از: ۴۲۳۷۴۸۷-۶۱۴۳۴۴ تا ۴۲۲۹۸۳۲-۶۲۳۶۵۷

در این مطالعه به شناسایی و معرفی فسیل‌های درختی به دست آمده طی تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ آناتون می‌پردازیم.



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه (۲۲).  
Figure 1. Map of research area (22).



شکل ۲- تناوب لایه‌های مارن و سنگ آهک آب شیرین پلیوسن.

Figure 2. Pliocene, marl slate and sweet water limestone periodical layers.

فسیل‌دار (شکم‌پایان و شاخه سیلیسی شده درختان)، ماسه‌سنگ و میکروکنگلومرای ریزبافت هستند (شکل ۲).

واحد  $PI^{ml}$  (راهنمای نقشه شکل ۱):

این واحد در جنوب روستای سفیدان عتیق و هم‌چنین در شمال کوه‌های بهلول‌داغی برونزد دارد که شامل رسوبات دریاچه‌ای از جمله: ماسه‌سنگ و میکروکنگلومرای در لایه‌های تحتانی و مارن‌های سبز با سنگ آهک‌های آب شیرین بین لایه‌های در لایه‌های فوقانی است. توده‌ها و نوارهای نامنظمی از کالسدوئن سفید در سنگ آهک‌های آب شیرین دیده می‌شوند. برخی طبقات سنگ آهک‌های آب شیرین و ماسه‌سنگ‌ها حاوی مقادیر زیادی از سنگواره شکم‌پایان و قطعات پوسته‌ای لاملی برانش‌ها هستند (شکل ۳ و ۴).

در این منطقه سنگ‌های قدیمی‌تر از میوسن (نئوژن) برونزد ندارند. سازند قرمز فوقانی (میوسن میانی - بالایی) عمدتاً از ماسه‌سنگ، مارن، کنگلومرا و نهشته‌های تبخیری تشکیل شده است که فرونشست حوضه سبب ستبرای زیاد آن شده است. اغلب سنگ‌های پلیوسن متشکل از سنگ‌های تبخیری است که نتیجه فرسایش و نهشته شدن دوباره آن واحدهای سنگی میوسن در حوضه کم‌عمق پلیوسن می‌باشد. واحدهای سنگی که در شمال شرقی و جنوب غربی منطقه موردنظر رخنمون دارند، عمدتاً متشکل از مارن و سپس میکرو کنگلومرای ریزبافت، ماسه‌سنگ، سنگ‌های آذرآواری و آتشفشانی (برش آتشفشانی) می‌باشند. همچنین در مرکز منطقه رسوبات دریاچه‌ای با روند شرقی - غربی برونزد دارند که پس از پسروی حوضه‌های رسوبی میوسن در حوضه رسوبی پلیوسن تهنشین شده‌اند. این رسوبات دریاچه‌ای متشکل از مارن‌های سبز و بین لایه‌های سنگ آهک آب شیرین



شکل ۳ و ۴- طبقات سنگ آهک‌های آب شیرین و ماسه سنگ‌ها که دارای سنگواره شکم‌پایان و قطعات پوسته لاملی برانش‌ها و ساقه‌های درختان (حمل شده) می‌باشد.

Figures 3 and 4. Strata of sweet water limestone and sandstones which consist of Gastropods fossils, Pectinids, Prevailing oysters and tree stems transported.

شده به شرح ذیل می‌باشند:  
شعاعیان (رادیلاریا)، قطعات لاملی برانش‌ها،  
قطعات جلبک‌ها، شکم‌پایان کوچک، مرجان‌ها،  
قطعات اسفنج‌ها و گونه‌های *Cayeuxia*.

تنه‌های سیلیسی شده درختان و شاخه درختان در  
طبقات سنگ آهک‌های آب شیرین (به‌صورت  
حمل‌شده) یافت شد (شکل ۵). ضخامت این واحد،  
حدود ۹۰ متر است که روی واحدهای  $PI^{mc}$  و  $PI^{bpy}$   
(راهنمای نقشه شکل ۱) قرار دارد. فسیل‌های کشف



شکل ۵- عکس روی طبقه رسوبی می‌باشد. با توجه به آرایش آثار گیاهی در طبقه رسوبی که به حالت تقریباً موازی طبقه‌بندی می‌باشند، احتمالاً این آثار فسیلی نا برجا بوده و پس از حمل در حوضه رسوبی دفن شده‌اند.

Figure 5. Top of the accumulation of sediments. According to plants remnants layers parallel arrangement, the fossils could be considered as allochthon depositions which had been buried after conveying.

نهانداگان نیز کشف شده است (۱۹).  
به‌دلیل طبیعت هرسونایکسان چوب، لازم است که  
مقاطع عرضی و طولی شامل مماسی و شعاعی توأم  
بررسی و مطالعه شوند.

تهیه نمونه: نمونه‌های این تحقیق، از ورقه آناختون و  
روستای داش آسپیران در شمال شرقی تبریز،  
جمع‌آوری شدند. نمونه‌ها روی دامنه به‌صورت جدا و  
افقی برونزد داشتند. در این منطقه فسیل چوب‌هایی از

چشمی مدرج مورد مطالعه تشریحی و بیومتری قرار گرفتند و مشخصات مربوط به تراکئیدها، اشعه‌های چوبی، پارانشیم‌ها و سایر عناصر ثبت و اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری عناصر چوبی در این مطالعه اغلب با بزرگنمایی‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۴۰۰ برابر صورت گرفته است (۲۰) و از آن‌ها به‌وسیله دوربین Canon Powershot G5 عکس‌برداری به‌عمل آمد. تشریح چوب‌ها با تبعیت از فهرست بین‌المللی ویژگی‌های میکروسکوپی برای شناسایی چوب سوزنی برگان (۷) حتی‌الامکان انجام شد و سپس از طریق مقایسه با چوب‌های بازدانه فسیل مشابه (۲۱)، تشریح و شناسایی تکمیل شد. نمونه‌های چوب و نیز اسلایدهای تهیه شده از آن‌ها با کد (PCRIFR Ana) 1003-1005 در "آزمایشگاه دیرینه شناسی گیاهی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور" نگهداری می‌شوند.

### نتایج

پس از مطالعه اسلایدها و مقاطع نازک تهیه شده و انجام اندازه‌گیری‌های لازم (۷)، تشریح و شناسایی چوب فسیل به شرح ذیل صورت گرفت:

Genus *Pinuxylon* GOTHAN, 1906

کد نمونه PCRIFR Ana 1003-1005

Plate I, Fig 1-6

**تشریح چوب-** قطعات چوب ساقه به ابعاد  $12 \times 3 \times 4/5$  و  $8 \times 5 \times 3/5$  سانتی‌متر، رنگ قهوه‌ای روشن، با حلقه‌های رویشی تقریباً مشخص، با بیش از ۳۰ حلقه رویشی، حلقه‌های رویشی با پهناهای متغیر در مقطع عرضی، از  $0/6$  میلی‌متر و یا ۱۰ سلول تراکئید تا ۳ میلی‌متر و یا ۵۳ سلول تراکئید، حد دوایر رویشی مشخص، حد دوایر رویشی در بزرگنمایی‌های زیاد، به‌وسیله چند ردیف (۵-۲) ردیف تراکئیدهای چوب پایان که قطر کمتری دارند، مشخص می‌شود،

از قطعات ساقه مانند که در منطقه در دسترس قرار گرفت، پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، ابعاد، رنگ و سایر مشخصات فیزیکی نمونه‌ها ثبت شدند و از نمونه‌ها عکس‌برداری به‌عمل آمد. از هر نمونه قطعه‌ای برای تهیه مقطع نازک انتخاب گردید که در هر سه جهت عرضی، شعاعی و مماسی دارای وضعیت ظاهری مناسبی بود.

پس از برش اولیه چوب به قطعاتی که نسبت به محور طولی درخت توجیه باشند، در آزمایشگاه سازمان زمین‌شناسی اقدام به تهیه مقاطع نازک<sup>۱</sup> از چوب شد. بدین منظور ابتدا با دستگاه پلاک‌بر قطعاتی از نمونه‌ها را با حفظ جهات اصلی چوب به ابعاد حدود  $1 \times 2 \times 3$  سانتی‌متر درآورده و سپس توسط صفحه گردان دستگاه ساب که سطح آن آغشته به پودر کاربورندوم<sup>۲</sup> (سیلیسیوم کارباید) است با مش‌های مختلف از ۸۰، ۳۲۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ به‌ترتیب ساب می‌خورد تا سطح آن صاف و صیقلی شود. حین عمل ساب نمونه‌ها چندبار شسته می‌شوند. بعد از آن عمل ساب روی شیشه تا حدی انجام می‌شود که صافی سطح افزایش یابد. نمونه‌ها را با یک اپوکسی رزین با ضریب انکسار مناسب (کانادا بالزام) به لام چسبانده و سپس با دستگاه پلاک‌بر ضخامت آن‌ها به حدود ۲ میلی‌متر می‌رسد و سپس بعد از چندین مرحله ساب روی صفحه گردان دستگاه ساب و نیز شیشه به همان طریق مرحله قبل، مقطع چوب فسیل به‌حدی نازک می‌شود که نور از آن عبور کند و آماده مطالعه میکروسکوپی می‌شود که این ضخامت حداکثر  $0/03$  میلی‌متر می‌باشد (۶).

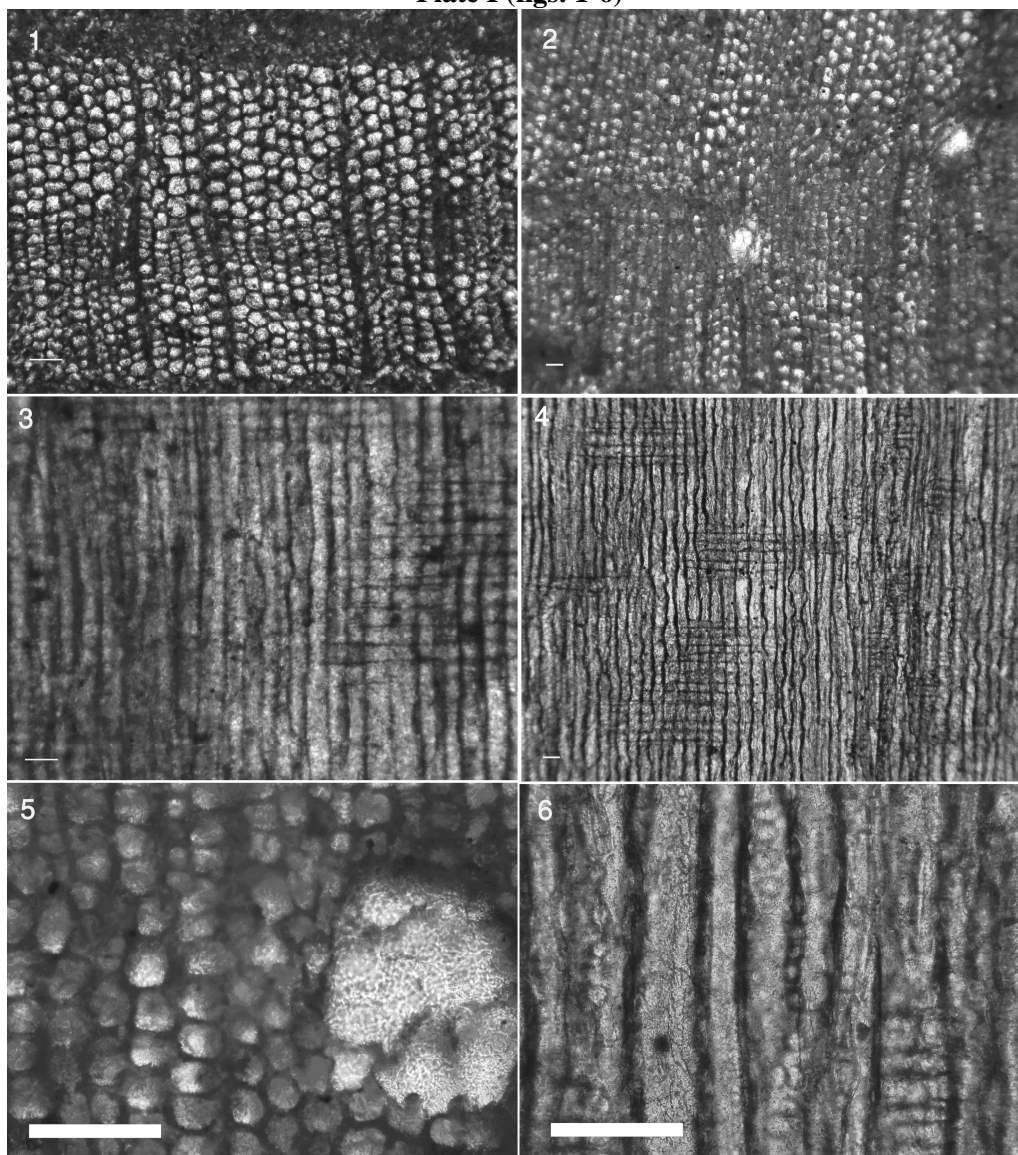
پس از تهیه مقاطع نازک، نمونه‌هایی که وضعیت حفظ‌شدگی در آن‌ها امکان مطالعه را میسر می‌کرد، به‌وسیله میکروسکوپ Olympus CH2 مجهز به

1- Thin sections  
2- Carborundum (SiC)

کاهش می‌یابد. قطر مماسی و شعاعی تراکئیدها به ترتیب در چوب بهاره، ۴۵-۴۰ و ۳۱-۲۸ میکرون و در چوب تابستانه، ۴۰-۳۸ و ۱۷-۱۵ میکرون است. سلول‌های پوششی مجاری رزین نازک (شکل ۵، پلیت ۱). در دیواره مماسی تراکئیدها احتمالاً روزنه وجود ندارد و به دلیل حفظ‌شدگی نامناسب، روزنه‌های دیواره شعاعی تراکئیدها نیز چندان واضح نمی‌باشند لیکن درشت، تک ردیفه، هاله‌ای و تقریباً فاصله دارند. قطر کلی این روزنه‌ها ۱۵-۱۲ میکرون و قطر دهانه نسبتاً کوچک آن‌ها ۸-۵ میکرون اندازه‌گیری شد. در میدان تلاقی، روزنه‌های شبه کاجی به تعداد ۲ یا ۳ دیده می‌شود (شکل ۳، پلیت ۱). پره‌های (اشعه) چوبی تک ردیفه کوتاه تا متوسط به بلندی ۲-۱۱ سلول در مقطع مماسی، همگن یا هموسولار، هنگامی که فاقد تراکئید عرضی می‌باشند و فقط از یک نوع سلول پارانشیم اشعه ساخته شده‌اند و یا نا همگن یا هتروژن (شکل ۴، پلیت ۱)، هنگامی که دارای تراکئید عرضی (گاهی در چند ردیف) می‌باشند و از سلول پارانشیم اشعه و تراکئید ساخته شده‌اند. دیواره سلولی تراکئیدهای اشعه صاف تا کمی دنداندار، دیواره انتهایی (عرضی) سلول‌های پارانشیم اشعه در مقطع شعاعی صاف تا کمی گره‌دار، دیواره طولی سلول‌های پارانشیم اشعه در مقطع شعاعی صاف تا کمی روزنه‌دار (شکل ۶، پلیت ۱). ضخامت مارپیچی در تراکئیدها دیده نمی‌شود.

بافت فیبری تقریباً منظم و بدون آوند با پره‌های چوبی نازک که نشان‌دهنده چوبی از کونیفرها می‌باشد. چوب پیکنوکزلیک<sup>۱</sup>، انتقال از چوب بهاره به تابستانه، ناگهانی، نسبت چوب تابستانه به کل حلقه رویشی، حداکثر ۱ به ۳ که در حلقه‌های رویشی پهن تر، این نسبت، کمتر هم می‌شود. مقطع عرضی تراکئیدها مدور تا بیضی شکل یا چندگوش با گوشه‌های کند، با حفره سلولی فراخ. ضخامت دیواره تراکئیدهای چوب بهاره و تابستانه تقریباً همسان است، دو برابر ضخامت دیواره سلولی تراکئیدها، ۱۴-۶ میکرون، پارانشیم طولی پراکنده و بسیار کمیاب و در برخی حلقه‌های رویشی اصولاً وجود نداشتند (شکل ۱، پلیت ۱)، آرایش فایل‌های شعاعی تراکئیدها تقریباً منظم و لیکن اندازه سلول‌ها در فایل‌های مجاور هم، اندکی ناهمسان. تعداد اشعه چوبی اندک، ظریف تک‌ردیفه، اشعه‌های با پهنای بیشتر فقط هنگامی که واجد مجاری رزین شعاعی هستند، دیده می‌شوند، خطوط اشعه در مقطع عرضی تقریباً راست و بدون اعوجاج ۶ عدد در هر میلی‌متر مماسی، (شکل ۲، پلیت ۱)، مابین دو پره چوبی مجاور در مقطع عرضی، ۳ تا ۱۰ سلول (اکثراً ۵ یا ۶) فاصله می‌باشد. مجاری رزین محوری به تعداد اندک در برخی حلقه‌های رویشی به‌خصوص در محل چوب تابستانه به صورت منفرد دیده می‌شود. قطر این مجاری ۱۱۰-۴۰ میکرون است که در مورد مجاری رزین شعاعی این اندازه به حدود ۲۵ میکرون

Plate I (figs. 1-6)



شکل ۶- تصاویر ۱ و ۲: برش عرضی، حلقه‌های رویشی (GR) و وقوع مجرای رزین (RC) در چوب پایان، تصاویر ۳ و ۴: برش طولی شعاعی، نمایش تراکئیدها (Tr) و اشعه چوبی (Ray)، تصویر ۵: یک مجرای رزین گسیخته (RC) در چوب تابستانه در مقطع عرضی، تصویر ۶: برش شعاعی، پره‌های چوبی (Ray) با تراکئیدهای عرضی (RT) و نمای نیمرخ روزنه‌های هاله‌ای (Pits) (مقیاس تصاویر  $\mu$  ۱۰۰ می‌باشد).

Figures 6. Images 1 & 2: Transverse section, growth rings (GR) and resin canals (RC) in early wood, Images 3&4: Longitudinal radial section, showing tracheids (Tr) and medullary rays (Ray), Image 5: Transverse section of crushed resin canals (RC) in late wood, Image 6: Radial section, medullary rays (Ray) accompanied by ray tracheids (RT) growth rings (GR) and side view of bordered pits (Pits) ( images scale are 100 $\mu$ ).

پارانشیم‌های محوری، روزنه‌های درشت و تک‌ردیفه بر روی دیواره شعاعی تراکئیدهای چوب آغاز و روزنه‌های احتمالاً شبه کاجی در میدان‌های تلاقی، انتساب نمونه‌های این تحقیق را به *Pinuxylon*

### بحث و نتیجه‌گیری

با وجود حفظ‌شدگی نامناسب نمونه‌ها، برای شناسایی یا انتساب آن‌ها به جنس‌ها و گونه‌های امروزی، وجود مجاری رزین، تعداد بسیار اندک



است، منتفی می‌ساخت، به‌خصوص آن‌که در مواردی در مقطع عرضی فضاهاى لوزی شکل بین سلولی که از مشخصات گینکو و نیز چوب‌های فشاری است مشاهده شد. البته در مورد گینکو گفته می‌شود که در پالئوژن و نئوژن تعداد آن‌ها تا مرز انقراض کاهش یافته است (۱۶).

علاوه بر ترشیاری، این جنس از کرتاسه پیشین نیز گزارش شده است (۱۳). گاتوالد (۱۹۶۶) از رسوبات زغال دار ائوسن منطقه‌ای در آلمان، *Pinuxylon parryoides* را گزارش نموده است (۳). همچنین گرگوس (۱۹۶۷) در ترشیاری مجارستان چند گونه از این جنس را در میان سنگواره‌های کشف شده یافت، از جمله *Pinuxylon haploxyloides*, *P. P. tarnocziense*, *Pinuxylon albicauloides* sp. در شمال غرب رومانی (۴) و نیز محققین دیگری مانند پترسکو و بیکانبریزن (۲۰۰۴) در میان چوب‌های زغال شده بادنین، نمونه‌هایی یافتند که آن‌ها را به جنس *Pinuxylon* منتسب نموده‌اند (۱۲).

### سپاسگزاری

نگارنده (گان) از کمک‌های کارشناسان سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مدیریت شمال خاوری، آقایان، عنایت‌اله حق‌فرشی و احمد یوسفی‌راد، قدردانی می‌نماید.

Gothan, 1906 پیشنهاد می‌نماید. همسانی تقریبی ضخامت دیواره سلولی چوب آغاز و پایان نیز از ویژگی‌های کاج‌های نرم امروزی است (۸).

بررسی نمونه‌های در دسترس، شباهت بسیار زیاد آن‌ها را با جنس *Pinus* امروزی از خانواده Pinaceae نشان می‌دهد (۱۶، ۵، ۱۰). این خانواده امروزه شامل ۱۱ جنس و ۲۲۰ تا ۲۵۰ گونه است که واجد گونه‌های درختی یا درختچه‌ای می‌باشند که از نظر تنوع گونه‌ها، بزرگترین خانواده راسته کونیفرها می‌باشند. از نظر گسترش جغرافیایی نیز پس از خانواده Cupressaceae قرار می‌گیرد (۱). این خانواده بیشتر در نیمکره شمالی از مناطق نیمه قطبی تا حاره و به‌خصوص در مناطق معتدل گسترش دارد (۱۵). در ایران، سوزنی‌برگان گسترش زیادی ندارند و آنچه که امروزه به‌نام سوزنی‌برگان بومی ایران می‌شناسیم، عبارت است از: ارس، زربین، نوش، سرخدار و احتمالاً کاج تهران که با استثناء کاج، همگی فاقد مجاری رزین می‌باشند. مجاری رزین از منابع مهم دفاعی گیاهان می‌باشند و وجود مجرای رزین در ناحیه چوب تابستانه، مختص مناطق با فصول مشخص است. در تحقیق حاضر، در مواردی تشخیص مجاری رزین طبیعی از مجاری رزین ناشی از جراحت همواره ساده نبود و تنها، منفرد بودن آن‌ها و ردیابی آن‌ها در برش‌های طولی، انتساب نمونه‌های حاضر را به گینکو<sup>۱</sup> که فاقد مجاری رزین طبیعی

### منابع

1. Farjon, A. 1998. World Checklist and Bibliography of Conifers. Royal Botanic Gardens, Kew. 300p.
2. Fakhr, M.S. 1977. Contribution à l'étude de la flore Rheto-Liassique de la formation de Shemshak de L'Elbourz (Iran). Mem. Sec. Sci., 5-178p., pl.-LI. Paris.
3. Gottwald H. 1966, Eozäne Hölzer aus der Braunkohle von Helmstedt. Paleontographica B, 225, 1/3, 27-103, 20pl. Stuttgart.
4. Greguss, P. 1967, Fossil Gymnosperm woods in Hungary from the Permian to the Pliocene. Akad. Kido, 152p.

1- Ginkgo

5. Greguss, P. 1959. Holzanatomie der europäischen Laubholzer and Sträucher. Akadémiai Kiado, 1-330p, 307pl. 6 tab., Budapest.
6. Houseknecht, D.W. 1993. Development geology reference manual. AAPG. 548p.
7. IAWA Committee, 2004. IAWA list of microscopic features for softwood identification. IAWA Journal, Vol. 25(1): 16-34.
8. Iamande, St. 2002. Lemne fosile din Neogenul Bazinului Zarand (Transilvania), Univ. București, Fac. de GeolGeof. (Teza de doctorat), 294p. LXIIpl., București.
9. International chronostratigraphic chart, 2014/V02, International Commission on Stratigraphy, IUGS.
10. Kukachka, B.F. 1960. Identification of Coniferous Woods. TAPPI, 43-11.
11. Nadjafi, A. 1982. Contribution à la connaissance de la flore ligneuse du Jurassique de l'Iran. Thèse université Pierre et Marie Curie Paris. 109p. [unPublished].
12. Petrescu, L., and Bican-Brisan, N. 2004, The presence of some Pinuxylon GOTHAN 1906 woods in the Badenian salt Formocnadej (NW Romania), Acta Palaeontologica Romaniae V. 4, P. 345-349.
13. Petrescu, I., and Nuțu, A. 1970. Studiul anatomic al unor trunchiuri fosile de la Bocul de Jos, Munții Metaliferi, Sargetia, 7, 247-251, Deva.
14. Poole, I., and Mirzaie Ataabadi, M. 2005. Conifer Woods of the middle Jurassic Hojedk formatin (Kerman basin) central Iran. IAWA Journal. 26(4): 489-505.
15. Price, R.A., Olsen-Stojkovich, J., and Lowenstein, J.M. 1987. Relationships among the genera of Pinaceae: an immunological comparison. Syst. Bot. 12: 91-97.
16. Schweingruber, F.H. 1990. Anatomy of European woods. Verlag Paul Haupt, Stuttgart. 1-765p.
17. Toghraie, N. 2010a. Fossil woods, studying and identification methods. The 29<sup>th</sup> congress of earth sciences, Tehran, Iran (in Persian)
18. Toghraie, N. 2010b. Fossil woods, studying methods. The 1<sup>st</sup> workshop of fossil woods.
19. Toghraie, N. 2012. Discovery of Angiosperm fossil woods from NE Tabriz Pliocene. The 31<sup>st</sup> congress of earth sciences, Tehran, Iran (in Persian).
20. Toghraie, N. 2013. Wood understanding, Part I: Modern woods, ISBA Press, 272p. (In Persian)
21. Wheeler, E.A. 2011. Inside Wood- a web resource for hardwood anatomy. IAWA Journal 32(2): 199-211.
22. Yousefirad, A., and Haghfarshi, E. 2011. Anakhatoun geology 1:25000 map. GSI. Iran.



## Gymnosperm fossil wood from Pliocene (Tabriz)

**\*N. Toghraie**

Assistant Prof., Dept., of Palaeobotany, Research Institute of Forests and Rangelands  
Received: 05/02/2013; Accepted: 01/03/2017

### Abstract

**Background and objectives:** To reveal plants systematic and phylogenetic evolutionary development of the species, wood identification and wood anatomical descriptions were being considered by Biology researchers every so often. From Palaeobotany point of view, there have been done successful researches by studying wood fossils. Petrified woods preserve more extended history of wood habitats comparing to other plant organs. In this study, we identify and introduce fossil woods of Annakhatoon NE of Tabriz region, which were explored from 1:25000 map preparation operations.

**Materials and methods:** In this study, we put to use stem like pieces to make identifications of the petrified tree stems of the age Pliocene, NE Tabriz. Appearance, size, color and other physical characteristics were recorded and photographs prepared, after transferring the collected samples to the laboratory. We prepared thin sections of all types of transversal, radial and tangential planes, according to specific methods, whereas possible. First of all, we cut 1\*2\*3 cm pieces with their long axis parallel to the tree longitudinal axis, removed rough areas, planed and finished. After making a polish, the thickness was so lowered around 0.03 mm that the light could pass through the wood thin sections. Thin sections of tangential, radial and cross section were prepared to study microscopically. In the cases where the state of preserving allowed, we studied wood anatomy and the features related to tracheids, ray parenchyma, pits, resin canals and other wood elements employing light microscope. Following IAWA list of microscopic features of Gymnosperms, made the elementary descriptions the identification was completed by comparing data with other petrified woods in collections elsewhere.

**Results:** The results showed that the structure of fossil sample was the same as Gymnosperms. Growth ring boundaries distinct, transition from early wood to latewood abrupt, ground tissue consists of thin walled tracheids, uniseriate rays abundant, unlikely pinoid bordered pits in cross fields and a few solitary resin canals, were common. The material has been referred to Pinuxylon fossil species of Coniferales at this stage.

**Conclusion:** Although lack of proper preservation, solitary resin canals, few axial parenchyma, large bordered pits arranged in single rows at radial walls of early wood tracheids and very likely pinoid pits in the cross fields, show close relation to Pinuxylon genus type. This genus type implies a temperate climate there at that age.

**Keywords:** Fossil wood, Tabriz, Palaeobotany, Wood anatomy, Conifers

---

\*Corresponding author: [ntoghraie@gmail.com](mailto:ntoghraie@gmail.com)

