

اولین گزارش چوب سنگ‌شده نهاندانگان از پلیوسن شمال شرقی تبریز

نوشین طغرائی^{۱*}، جعفر صبوری^۲ و حبیب علی محمدیان^۳

^۱ استادیار پژوهش، گروه دیرینه‌شناسی گیاهی، بخش تحقیقات گیاه‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

^۲ کارشناس ارشد سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

^۳ عضو هیأت علمی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۲۷)

چکیده

از یک قطعه چوب فسیل با سن پلیوسن پسین، که از منطقه‌ای در شرق تبریز در دسترس قرار گرفت، مقطع نازک در هر سه جهت عرضی، شعاعی و مماسی تهیه شد. مقاطع نازکی که وضعیت حفظ‌شدگی در آنها امکان مطالعه را میسر می‌کرد، با میکروسکوپ نوری مورد مطالعه تشریحی قرار گرفتند و مشخصات آوندها، اشعه‌های چوبی، پارانشیم و دیگر عناصر اندازه‌گیری و ثبت شد. تشریح چوب‌ها ابتدا تا حد امکان با تبعیت از فهرست ویژگی‌های میکروسکوپی برای شناسایی چوب پهن‌برگان، انجام گرفت، سپس از طریق مقایسه با فهرست چوب‌های نهاندان فسیل دانشگاه کارولینا، تشریح و شناسایی تکمیل شد. ساختمان چوب مورد مطالعه از نهاندانگان دولپه‌ای است که حد دایر رویشی در آن تقریباً مشخص، پراکنده آوند، بافت زمینه متشکل از فیبرهایی با دیواره نازک واجد اشعه فراوان و آوندهای اغلب منفرد است و قرابت آن در این بررسی با جنس *Fraxinoxylon* نشان داده شده است. عدم حفظ‌شدگی مناسب و نیز متغیر بودن خصوصیات کمی و کیفی تشریحی حتی در یک درخت، مطالعه و شناسایی را در این مرحله محدود می‌کنند.

واژه‌های کلیدی: آناتومی چوب، پلیوسن، تبریز، چوب فسیل، دیرینه‌شناسی گیاهی.

مقدمه و هدف

درختان مجموعه‌ای از تغییرات و حوادث طبیعی و غیرطبیعی محیط را درک می‌کنند و به آنها پاسخ می‌گویند. رشد درخت نشان‌دهنده صدها متغیر داخلی و خارجی موجود در معادله‌ای است که تنها یک جواب دارد؛ رشد و زنده‌مانی درخت. حلقه‌های رویشی درختان در مجموع بیانگر مسائل رویشگاهی، آب و هوا، آفات، سلامتی و دسترسی به منابع در اطراف درخت است.

به‌منظور معلوم کردن مسیر تکاملی فیلوژنتیک و نیز رده‌بندی گیاهان، از دیرباز، تشریح و شناسایی چوب مورد نظر پژوهشگران علوم زیستی بوده است. در حیطه دیرینه‌شناسی نیز با مطالعه چوب‌های فسیل تا کنون گام‌های بلندی برداشته شده است. مزیت چوب‌های فسیل در مقایسه با دیگر اندام‌های گیاهان فسیل این است که سابقه طولانی از محیط رویشگاه را در خود حفظ می‌کنند و مانند یک کتاب تاریخ دیرینه را در خود نگاه می‌دارند (طغرائی، ۱۳۹۲).

در کشور ما با اینکه در بازدیدها و مأموریت‌های اکتشافی همواره قطعات چوب‌های فسیل از ریشه یا ساقه کم و بیش یافت شده است، به‌دلیل عدم گستردگی علم تشریح چوب، این قطعات با ارزش اغلب مورد غفلت قرار می‌گیرند. اولین چوبی که از ایران گزارش شد، توسط فخر (Fakhr, 1977) بود. پس از آن نجفی تعدادی چوب بازدانه از ژوراسیک ایران را گزارش کرد (Nadjafi, 1982) که متأسفانه منتشر نشد. پول و میرزایی عطاآبادی دو جنس از کرمان (Poole and Mirzaie Ataabadi, 2005) و طغرائی دو جنس از قشلاق معرفی کردند که به‌دلیل درجا بودن فسیل‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد (طغرائی و همکاران، ۱۳۸۹). درختان سنگ‌شده مربوط به دوره‌های نئوژن و کواترنری اغلب در شمال غرب ایران (آذربایجان) مشاهده شده‌اند. احتمالاً اولین بار رحیم‌زاده از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تنه‌های

درختی ضخیمی از منطقه مغان آذربایجان را یافت. همچنین در منطقه سی‌سنگان در شمال کشور، به تنه‌های درختی فسیل‌شده اشاره شده است (نیک‌پور، ۱۳۹۱).

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه

نمونه‌های این تحقیق، از ورقه‌آناختون و روستای داش‌آسپیران در شمال شرقی تبریز، جمع‌آوری شدند. نمونه‌ها روی دامنه به‌صورت جدا قرار داشتند.

از سه قطعه چوب‌مانند که در منطقه در دسترس قرار گرفت، پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، ابعاد، رنگ و دیگر مشخصات فیزیکی نمونه‌ها ثبت شد و از نمونه‌ها عکسبرداری به‌عمل آمد. از هر نمونه قطعه‌ای برای تهیه مقطع نازک انتخاب شد که در هر سه جهت عرضی، شعاعی و مماسی وضعیت مناسبی داشت.

پس از برش اولیه چوب به قطعاتی که نسبت به محور طولی درخت توجیه باشند، در آزمایشگاه سازمان زمین‌شناسی مقاطع نازکی از چوب تهیه شد. بدین منظور ابتدا با دستگاه پلاک‌بر قطعاتی از نمونه‌ها با حفظ جهات اصلی چوب به ابعاد حدود $1 \times 2 \times 3$ سانتی‌متر تهیه می‌شود، سپس توسط صفحه‌گردان دستگاه ساب که سطح آن آغشته به پودر سیلیسیوم کارباید است، 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 می‌گیرد که صافی سطح افزایش یابد. نمونه‌ها را با رزین به لام می‌چسبانند و سپس با دستگاه پلاک‌بر ضخامت آنها به حدود دو میلی‌متر می‌رسد و سپس بعد از چندین مرحله ساب روی صفحه‌گردان دستگاه ساب و نیز شیشه، مقطع چوب فسیل به‌حدی نازک می‌شود که نور از آن عبور کند و آماده مطالعه میکروسکوپی شود.

پس از تهیه مقاطع نازک، نمونه‌هایی که وضعیت

مارن و سپس کنگلومرای ریزبافت، ماسه‌سنگ، سنگ‌های آذرآواری و آتشفشانی (برش آتشفشانی) با مواد تشکیل‌دهنده اصلی طبیعی و رسوبات دریاچه‌ای است که پس از پسروری حوضه‌های رسوبی میوسن در سرزمین‌های پست و حوضه رسوبی پلیوسن ته‌نشین شده‌اند. این رسوبات دریاچه‌ای متشکل از مارن‌های سبز به صورت بین‌لایه‌ای با سنگ آهک‌های آب شیرین با نوارهای نامنظم سفید و توده‌های کالسدوئن حاوی شکم‌پایان، شاخه‌های سیلیسی‌شده درختان، ماسه‌سنگ و کنگلومرای ریزبافت است.

واحد PI^{ml} این نوع سنگ در جنوب روستای سفیدان عتیق و همچنین در شمال کوه‌های بهلول داغی برونزد دارد که شامل رسوبات دریاچه‌ای از جمله ماسه‌سنگ و کنگلومرای ریزبافت در لایه‌های زیرین و مارن‌های سبز با سنگ آهک‌های آب شیرین بین‌لایه‌ای در لایه‌های بالایی است. توده‌ها و نوارهای نامنظمی از کالسدوئن سفید در سنگ آهک‌های آب شیرین دیده می‌شود. برخی طبقات سنگ آهک‌های آب شیرین و ماسه‌سنگ‌ها حاوی مقادیر زیادی از فسیل شکم‌پایان و قطعات صدف دوکفه‌ای‌ها هستند (شکل‌های ۳ و ۴).

تنه‌های سیلیسی‌شده درختان و شاخه درختان به صورت نابرجا و حمل‌شده (افقی) در طبقات سنگ آهک‌های آب شیرین یافت شد. ضخامت این طبقه حدود ۹۰ متر است که روی واحدهای PI^{mc} و PI^{bpy} قرار دارد. شکل ۵ واحد سنگی PI^{ml} را در شمال شرقی منطقه نشان می‌دهد. فسیل‌های کشف‌شده به شرح زیرند.

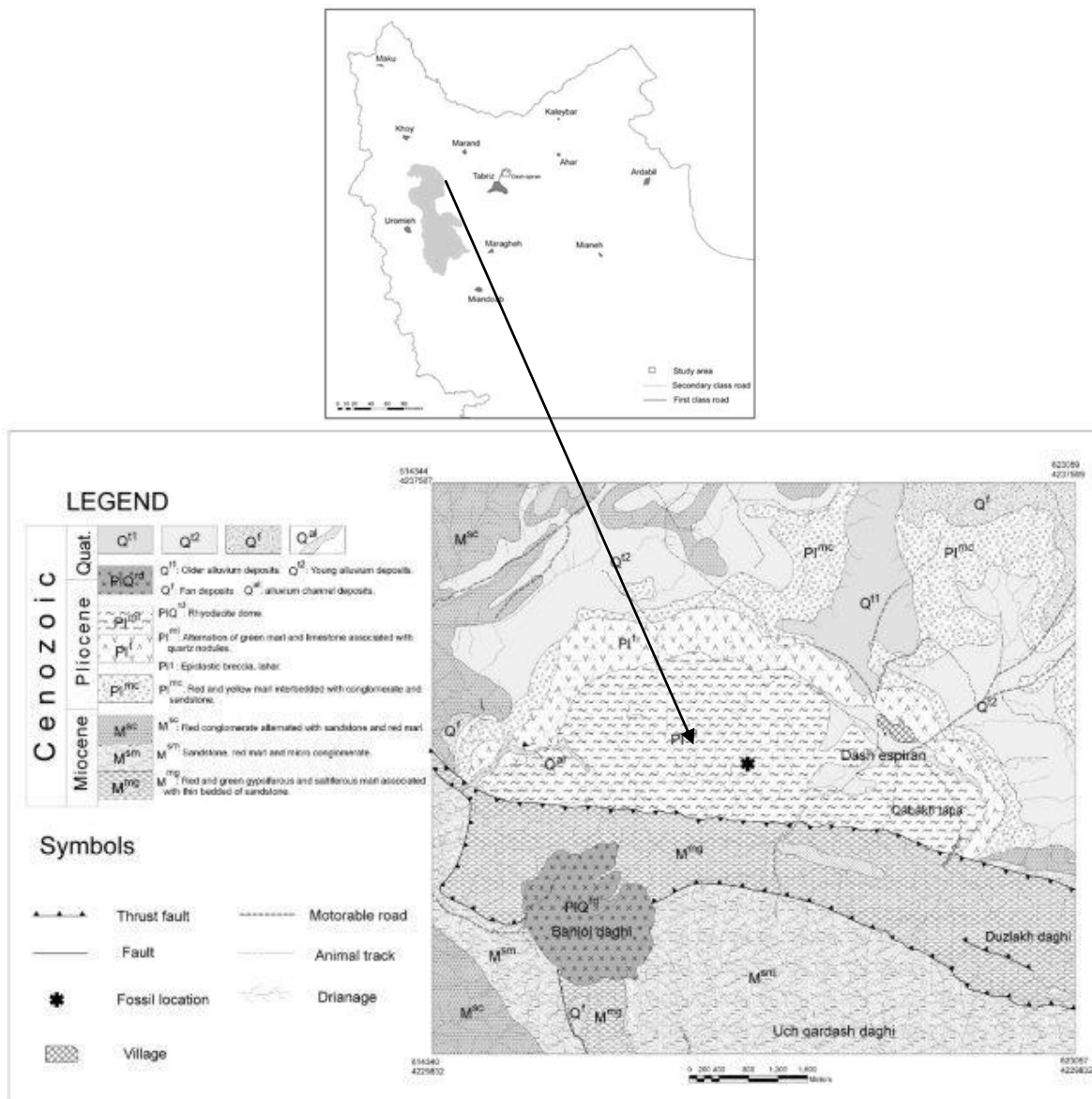
قطعات لاملی برانش‌ها، قطعات جلبک‌ها، شکم‌پایان کوچک و تنه‌ها و شاخه‌های درختی (گزارش نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ آناختون، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور).

حفظ‌شدگی در آنها امکان مطالعه را میسر می‌کند، با میکروسکوپ OLYMPUS CH2 مجهز به چشمی مدرج مورد مطالعه تشریحی و بیومتری قرار گرفتند و مشخصات آوندها، اشعه‌های چوبی، پارانشیم و دیگر عناصر اندازه‌گیری و ثبت شد. اندازه‌گیری عناصر چوبی اغلب با بزرگنمایی ۴۰۰، ۲۰۰ و ۱۰۰ صورت گرفت (طغرائی، ۱۳۹۲) و از آنها به وسیله دوربین Canon Powershot G5 عکسبرداری به عمل آمد. تشریح چوب‌ها تا حد امکان با تبعیت از فهرست ویژگی‌های میکروسکوپی برای شناسایی چوب سوزنی‌برگان (IAWA Committee, 1989) انجام گرفت و سپس از طریق مقایسه با فهرست چوب‌های نهاندانه فسیل دانشگاه کارولینا (Wheeler, 2011)، تشریح و شناسایی تکمیل شد. نمونه‌های چوب و نیز اسلایدهای تهیه‌شده از آنها در آزمایشگاه دیرینه‌شناسی گیاهی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور نگهداری شدند.

زمین‌شناسی منطقه

منطقه مورد بررسی از دیدگاه زمین‌شناسی، با مساحت ۱۵۱ کیلومتر مربع در شمال شهر تبریز و در حوالی روستای داش آسپیران واقع است (شکل ۱). مختصات منطقه عبارت است از عرض جغرافیایی $38^{\circ} 14' 39''$ و طول جغرافیایی $46^{\circ} 21' 19''$.

در این منطقه سنگ‌های قدیمی‌تر از میوسن (نئوژن) وجود ندارد. تشکیلات قرمز فوقانی اغلب از ماسه‌سنگ، سنگ آهک، کنگلومرا و نهشته‌های تبخیری تشکیل شده است که فرونشست حوضه سبب ضخامت آن شده است. سنگ‌های پلیوسن متشکل از لایه‌های تخریبی است که نتیجه فرسایش و انباشتگی واحدهای سنگی میوسن در حوضه رودخانه‌های کم‌عمق پلیوسن است (شکل ۲). واحدهای سنگی که در شمال شرقی و جنوب غربی منطقه مورد نظر رخنمون دارند، اغلب متشکل از

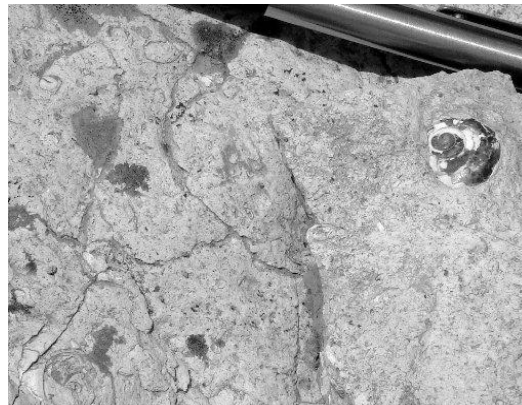


شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

گزارش نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ آناتون، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



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



شکل‌های ۳ و ۴- طبقات سنگ آهک‌های آب شیرین و ماسه‌سنگ‌ها، دارای سنگواره شکم‌پایان و قطعات پوسته لاملی برانش‌ها و ساقه‌های درختان (داخل لایه آهکی ولی حمل‌شده)

سلول بیشتر دیده می‌شوند، با سلول‌های چهارگوشی که در جهت شعاعی کشیده‌اند، مملو از مواد رنگی، خطوط اشعه تقریباً راست و بدون اعوجاج که در برخورد با نوارهای مماسی پارانشیم، کمی متورم می‌شوند، ۹ عدد در هر میلی‌متر مماسی، حاوی مواد رنگی فراوان، پارانشیم محوری پراکنده، کمی همراه-آوندی، دورآوندی کامل در یک ردیف، نواری در نوارهای باریک با پهنای معمولاً سه سلول که حداکثر تا شش سلول هم در برخورد با آوندها دیده می‌شود، همگی حاوی مواد رنگی، نوارهای پارانشیم به صورت نردبانی در برخورد با پره‌های چوبی نمایان می‌شوند.

دریچه آوندی ساده، با شیب بسیار کم، دریچه آوندی نردبانی، روزنه‌های بین‌آوندی متناوب، روزنه‌های بین‌آوندی لوزی‌شکل با دریچه کشیده و متوسط (۷/۵ میکرون)، روزنه‌های بین‌آوند-اشعه با هاله تحلیل رفته تا روزنه ساده، متعدد و کوچک، عناصر آوندی نه چندان بلند، طول ۳۷۰ میکرون که حداکثر تا ۴۰۸ و حداقل تا ۱۲۲ میکرون مشاهده شد، میانگین قطر شعاعی و مماسی آوندهای کوچک به-ترتیب ۳۰ میکرون (از ۲۰ تا ۳۵) و ۳۱ میکرون (از ۲۰ تا ۳۷) و میانگین قطر شعاعی و مماسی آوندهای بزرگ به-ترتیب ۱۰۸ میکرون (از ۱۰۲ تا ۱۱۳) و ۷۰ میکرون (از ۶۱ تا ۷۸)، وجود یا عدم حضور ضخامت مارپیچی مشخص نیست.

نتایج

پس از بررسی اسلایدها و مقاطع نازک تهیه‌شده و انجام اندازه‌گیری‌های لازم (IAWA Committee, 1989)، تشریح و شناسایی چوب فسیل ریشه به شرح ذیل صورت گرفت:

Family Oleaceae HOFFMANN & LINK
Genus *Fraxinoxylon* HOFMANN, 1952
Fraxinoxylon sp. cf. *prambachense*
HOFMANN, 1952
Plate I, Fig 1-6

کد نمونه PCRIFR Ana 1001

تشریح- چوب ریشه، قهوه‌ای تیره، همگن، با حلقه‌های رویشی تقریباً مشخص، با بیش از چهار حلقه رویشی، حلقه‌های رویشی تقریباً پهن تا ۱۱ میلی‌متر، حد دواپر رویشی نامشخص، حد دواپر رویشی در بزرگنمایی‌های زیاد، به‌وسیله فشردگی چند ردیف (۲-۴ ردیف) از نوارهای باریک پارانشیم محوری مشخص می‌شود، چوب پراکنده آوند، چوب با دو طبقه قطری مختلف آوند، آوندها منفرد (بیش از ۹۰ درصد)، گاهی آوندهای گروهی ۲-۳ تایی در جهت شعاعی، آوندها بیضی‌شکل با قطر بزرگ بیضی در جهت شعاعی، آرایش آوندها شعاعی، فراوانی آوندها، متوسط، ۳۴ عدد در میلی‌متر مربع، اشعه چوبی فراوان، ظریف ۱-۶ ردیفه، اشعه‌های با پهنای ۴-۵

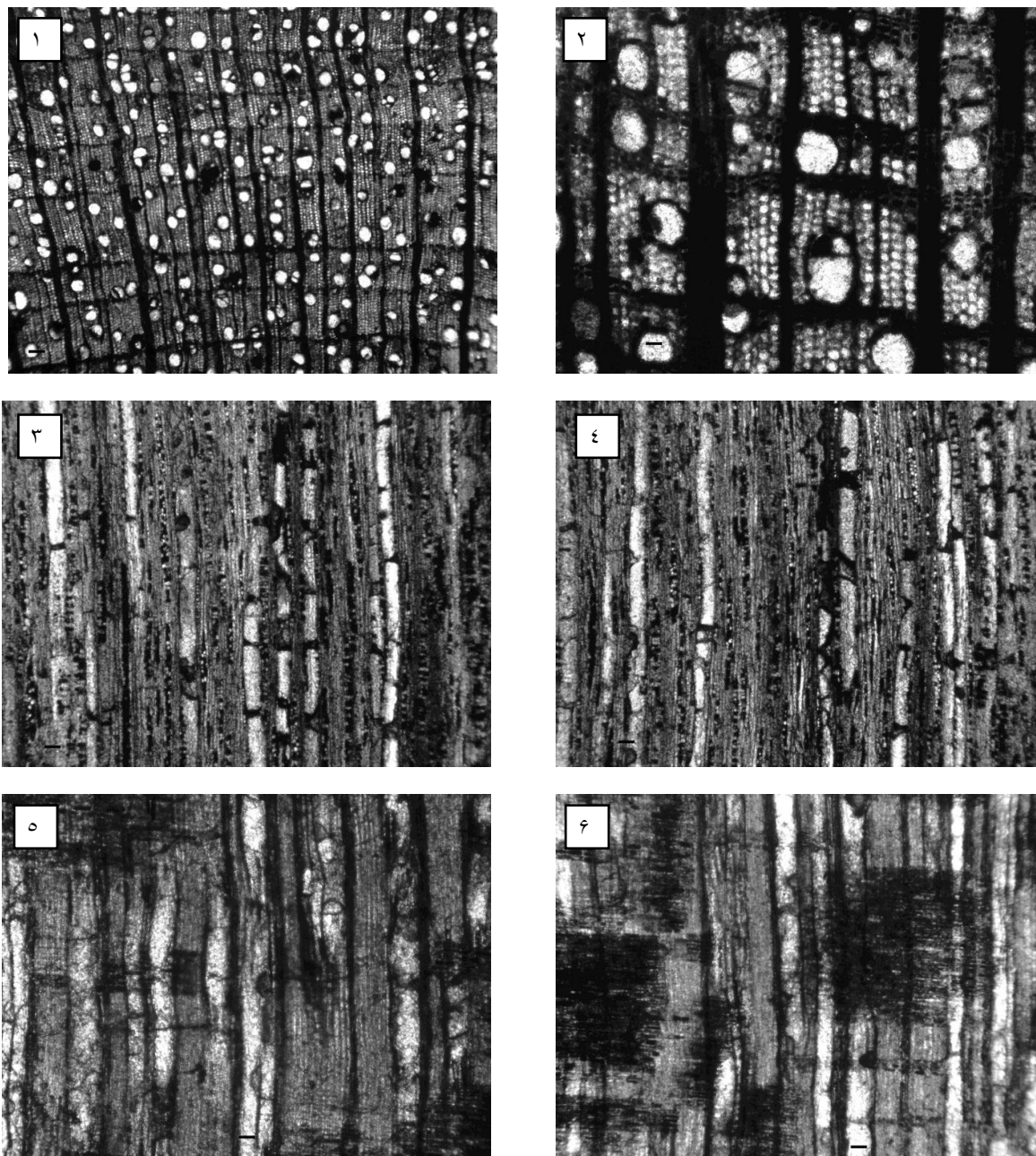


Plate I (figs. 1-6) PCRIFR Ana 1001

شکل ۵-۱ و ۲ برش عرضی، ۳ و ۴ برش طولی مماسی، نمایش آوندها و اشعه چوبی، ۵ و ۶ برش شعاعی، پره‌های چوبی با سلول‌های خوابیده و ایستاده، اشل $1=200\mu$ ، اشل $2-6=100\mu$

متفاوت است، با سلول‌های گرد تا بیضی در برش مماسی، حاوی مواد رنگی به‌خصوص در چوب تابستانه، سلول‌های پاراننشیم بدنه اشعه‌ها خوابیده، گاهی با یک تا چهار ردیف سلول حاشیه‌ای از نوع چهارگوش یا ایستاده، سلول‌های خوابیده بسیار کشیده به طول تا

مواد رنگی فراوان در آوندها و به‌خصوص در مجاورت دریچه‌های آوندی، اشعه‌ها ناهمگن، پهنای اشعه‌ها ۱ تا ۶ سلول (اشعه‌های ۴-۵ سلولی بیشتر دیده می‌شوند)، گاهی اشعه‌ها با دنباله بلند تک‌ردیفه در انتها که سلول‌های آن، کمی با سلول‌های بدنه اشعه

منابع

طغرائی، نوشین، ۱۳۹۲. شناخت چوب، جلد اول: چوب‌های امروزی، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، تهران، ۲۷۲ص.

طغرائی، نوشین، مهدی یزدی و مائده فدایی، ۱۳۸۹. بررسی آناتومی ساقه درختان فسیل در منطقه قشلاق، در: مجموعه مقالات بیست و هشتمین گردهمایی علوم زمین، ارومیه، ۳۱۳-۳۱۸.

نیک‌پور، سکینه، ۱۳۹۱. بررسی محیط رسوبی و رسوب شناسی سازند آبشرون در منطقه سی‌سنگان- رویان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته رسوب‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران- شمال، ۱۰۲ ص.

Fakhr, M.S., 1977. Flore Jurassique de l'Iran. Mémoires de la section des Sciences, 5: 1-178.

Greguss, P., 1959. Holzanatomie der europäischen Laubholzer and Sträucher, Akadémiai Kiadó, Budapest, 330 pp.

Hofmanne, E., 1952. Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen, von Prambachkirchen in Oberösterreich, II Teil, *Paleontographica*, Abt. Taf. IX-XIII, Stuttgart, 3: 122-138.

IAWA Committee, 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification, *IAWA Bulletin*, 10(3): 219-261.

Imandei, S., E. Imandei and P. Tibuleac, 2005. New fossil wood from the late Badenian forest of Pravaleni metalliferous Mts., *Analele Științifice ale Universității Alexandru Ioan Cuza, din Iași. Geologie*, Tomul LI: 111-120.

Nadjafi, A., 1982. Contribution a la connaissance de la flore ligneuse du Jurassique de l'Iran, These université Pierre et Marie Curie Paris, 109 pp.

Poole, I., and M. Mirzaie Ataabadi, 2005. Conifer woods of the middle Jurassic Hojedk formation (Kerman basin) central Iran, *IAWA Journal*, 26(4): 489-505.

Schweingruber, F. H., 1990. Anatomy of European woods, Verlag Paul Haupt, Stuttgart, 765 pp.

Wheeler, E.A., 2011. InsideWood - a web resource for hardwood anatomy, *IAWA Journal*, 32(2): 199-211.

۱۰۰ میکرون، بلندی پره‌ها ۲۰۴ تا ۱۰۷۱ میکرون که اغلب در برش مماسی به‌نحوی روی هم قرار می‌گیرند (با یک یا دو سلول فیبر یا پارانشیمی از هم جدا می‌شوند) که در بزرگنمایی‌های کم، یک پره بسیار بلند به‌نظر می‌آیند. فیبرها و پارانشیم‌های محوری با حفره سلولی بزرگ و دیواره بسیار نازک، تعداد سلول‌ها در نوارهای پارانشیمی نامشخص است.

بحث

بررسی نمونه‌های در دسترس، شباهت بسیار زیاد آنها را با جنس *Fraxinus* امروزی از خانواده *Oleaceae* نشان می‌دهد (Schweingruber, 1990; Greguss, 1959). این خانواده امروزه شامل ۲۵ جنس است که واجد گونه‌های درختی، درختچه‌ای و بالارونده‌اند که تقریباً در سراسر جهان از نواحی گرمسیری تا معتدله گسترده‌اند، لیکن در نواحی سردسیر دیده نمی‌شوند. در ایران امروزه پنج جنس در نواحی شمال غرب، غرب، مرکز و شمال شرق، پراکنده‌اند. محققان، مشابه این گونه را از بادنین رومانی (Imandei et al., 2005) و اروپای مرکزی (Greguss, 1959) نیز گزارش کرده‌اند. در آن موارد نیز قرابت نسبتاً زیاد نمونه‌ها با گونه‌های جنس امروزی *Fraxinus* و سپس شباهت آن با گونه تپ (Hofmanne, 1952) شناسایی را موجب شده است. در زمان پلیوسن، این چوب متعلق به درختی از جنس *Fraxinus* بوده است، زیرا وجود آوندهایی با قطر بیش از ۵۰ میکرون احتمال فرمی به‌غیر از فرم درختی را برای نمونه موجود رد می‌کند. هم‌چنین وجود آوندها در دو طبقه قطری مشخص، درحالی که چوب از بخش روزنه‌ای نیست، گویای گونه‌ای خشکی‌پسند است.

سپاسگزاری

نگارندگان از کمک‌های کارشناسان سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مدیریت شمال خاوری، آقایان عنایت‌الله حق فرشی و احمد یوسفی‌راد، قدردانی می‌کنند.

Angiosperm fossil wood from Pliocene (NE Tabriz)

N. Toghraie^{*1}, J. Sabouri², and H. Alimohamadian³

¹Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, I. R. Iran.

²Senior Expert in Geology, Geological survey of Iran, I. R. Iran.

³Assistant Prof., Geological survey of Iran, I. R. Iran.

(Received: 22 May 2013, Accepted: 17 May 2014)

Abstract

To identify petrified tree remains from Upper Pliocene of NE Tabriz, we prepared thin sections from transversal, radial and tangential surfaces, according to specific methods. Whereas possible the slides were examined by optical microscopy. Data related to vessels, rays, parenchyma and other wood elements were determined. Following IAWA list of microscopic features, we made the elementary descriptions and via Inside wood list of fossil woods of Angiosperms, the identification was completed. Results showed that the structure of fossil sample was the same as Angiosperms. Growth ring boundaries indistinct, wood diffuse-porous, ground tissue consists of thin walled fibers, rays abundant, and solitary vessels, were common. The material has been referred to Ash fossil species of Oleaceae at this stage.

Keywords: Fossil wood, Oleaceae, Paleobotany, Tabriz, Wood anatomy.