

## مطالعات زغال‌شناسی در غار علی‌تپه‌ی مازندران: درآمدی بر منابع گیاهی در دوران فراپارینه‌سنگی در البرز شرقی

زهرة شیرازی

گیاه‌باستان‌شناس، پایگاه میراث جهانی شهر سوخته  
zohreshirazi2003@yahoo.com

شناسه‌ی دیجیتال (DOI): 10.22084/mbsh.2018.13417.1586  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۰۷  
(از ص ۷ تا ۲۴)

### چکیده

شناخت دوره‌ی فراپارینه‌سنگی در بخش‌های مختلف فلات ایران، به‌ویژه نواحی شمالی آن، از اهمیت بنیادین برخوردار است. شمال فلات ایران به دلیل دارا بودن عوامل زیست‌محیطی مساعد و مناسب، هم‌چون منابع آبی فصلی و دائمی، دشت‌های حاصلخیز، شرایط جوی مطلوب و مرطوب، از دیرباز محیطی مناسب برای استقرارهای انسانی بوده و بدون شک پتانسیل‌های زیست‌محیطی بالای این منطقه نقش مهمی در شکل‌گیری این استقرارها و پیدایش و تکامل کشاورزی از گذشته تا به امروز ایفا می‌نماید. بررسی‌های باستان‌شناسی در استان‌های گلستان و مازندران منجر به شناسایی محوطه‌های باز فراپارینه‌سنگی زیادی نگردید، اما چند غار باستانی از جمله غارهای کی‌آرام، هوتو، کمر بند، کمیشان و علی‌تپه شناسایی شد که اطلاعات به دست آمده از آن‌ها کمک زیادی به درک فرآیند گذار از دوره‌ی فراپارینه‌سنگی به نوسنگی و نیز تکامل نوسنگی شدن در فلات ایران می‌نماید. برخلاف مطالعات باستان‌شناسی زیادی که در شمال ایران انجام گرفته است، این بخش از فلات ایران از نظر مطالعات گیاه‌باستان‌شناسی تاکنون ناشناخته مانده است. پرسش اصلی در این زمینه، آن است که ساکنان غار علی‌تپه از چه منابع گیاهی به‌عنوان سوخت استفاده می‌کرده‌اند؟ به‌همین دلیل به منظور دستیابی به اطلاعاتی درباره‌ی پوشش گیاهی در شمال ایران و به‌ویژه در نواحی البرز شرقی و نوع منابع گیاهی بهره‌برداری شده توسط انسان در دوران فراپارینه‌سنگی، در این مقاله به بررسی و مطالعه میکروسکوپی زغال‌های چوبی که از کاوش‌های باستان‌شناختی غار علی‌تپه واقع در ساحل جنوبی شرقی دریای خزر به سرپرستی مک‌برنی در سال ۱۹۶۴ م. انجام شده است، پرداخته می‌شود. بر اساس این مطالعات گونه‌های گیاهی شناسایی شده پیرامون غار علی‌تپه در این دوران، شامل درختانی مانند: بید، انگور، نارون، بادام / آلو، بلوط و گونه‌هایی از تیره‌های اسفنجیان، نخودیان، سرویان، عناب و ورسک متعلق به ساختارهای گیاهی استپ - جنگلی، گیاهان استپی، گیاهان آب‌دوست، گیاهان گرمسیری و گیاهان کوهستانی بوده است. این تنوع در گونه‌های گیاهی شاهده‌ی بر استفاده از چوب این درختان به‌عنوان منبع سوخت در زندگی روزمره‌ی ساکنان غار علی‌تپه بوده است.

**کلیدواژگان:** گیاه‌باستان‌شناسی، منابع گیاهی، فراپارینه‌سنگی، البرز شرقی، غار علی‌تپه.

## مقدمه

شناخت و مطالعه‌ی دوره‌ی فراپارینه‌سنگی در فلات ایران، به‌ویژه نواحی شمالی آن از اهمیت بنیادین برخوردار است. با توجه به پتانسیل‌های محیطی مناسب این بخش از فلات ایران، کارلتون استانلی کون و چارلز مک‌برنی در دهه‌های چهل و شصت میلادی اقدام به بررسی‌های باستان‌شناسی در استان مازندران و به‌ویژه اطراف شهرستان بهشهر نمودند (Coon, 1957; McBurney, 1964). هرچند حاصل این کنکاش‌های باستان‌شناسانه منجر به شناسایی محوطه‌های باز فراپارینه‌سنگی زیادی نگردید، اما چند غار باستانی شناسایی شد که اطلاعات به‌دست آمده از آن‌ها کمک زیادی به درک فرآیند گذار از دوره‌ی فراپارینه‌سنگی به نوسنگی و نیز تکامل نوسنگی شدن در فلات ایران می‌نماید. از جمله این محوطه‌ها و پناهگاه‌ها می‌توان به غار هوتو، کمر بند و علی‌تپه اشاره نمود (نقشه ۱). در مناطق هم‌جوار نیز چند محوطه‌ی دیگر فراپارینه‌سنگی، مانند پناهگاه سنگی «دم‌دم چشمه» در آسیای مرکزی غربی (Asouti, 2010) و «گرتیک تپه» در جنوب شرق ترکیه (Reihl et al., 2011) شناسایی شده که در ادامه به برخی از نتایج گیاه‌باستان‌شناختی آن‌ها در ارتباط با موضوع این پژوهش، اشاره خواهد شد. در نتیجه دو فصل کاوش‌های باستان‌شناسی که مک‌برنی موفق شد در غار علی‌تپه انجام دهد، مقدار اندکی زغال چوب از بافت‌های باستانی مختلف جمع‌آوری گردید که در مقاله‌ی حاضر نتایج مطالعات زغال‌شناسی<sup>۱</sup> انجام شده بر روی آن‌ها ارائه می‌گردد. یادآوری این نکته حائز اهمیت است که تاکنون مطالعات زغال‌شناسی در این بخش از فلات ایران صورت نگرفته و از این‌رو نتایجی که در ادامه ارائه می‌گردد، پاسخگوی سؤالاتی درباره‌ی نوع منابع گیاهی بهره‌برداری شده توسط ساکنان غار علی‌تپه در دوره‌ی



نقشه ۱. پراکندگی محوطه‌های باستانی دوره فراپارینه‌سنگی در ایران و مناطق هم‌جوار (آرشیو شخصی نگارنده، ۱۳۹۶).

فراپارینه‌سنگی باشد؛ هم‌چنین مقایسه‌ی این شواهد گیاه‌باستان‌شناسی با منابع گیاهی امروزی منطقه در درک روابط متقابل بین جوامع انسانی با منابع گیاهی اطرافشان در دوران فراپارینه‌سنگی مفید خواهد بود. لازم به ذکر است که دست‌یابی به اطلاعاتی درباره‌ی دیرین‌اقلیم‌شناسی دوران فراپارینه‌سنگی مستلزم انجام مطالعات گرده‌شناسی و رسوب‌شناسی در منطقه بوده و تنها با تکیه بر مطالعات زغال‌شناسی این امر امکان پذیر نمی‌باشد.

### ویژگی‌های زیست‌محیطی شمال ایران

در شمال فلات ایران، کوه‌ها و دشت‌های میان‌کوهی به‌عنوان دو عنصر اصلی طبیعی نقش مهمی را در پویایی توانمندی‌های زیست‌محیطی بازی می‌کنند. کوه‌ها از یک طرف به جنگل‌های انبوه و همیشه‌سبز، به‌ویژه در ارتفاعات بالاتر به جنگل‌های کاج و از طرف دیگر به چراگاه‌های آلپین منتهی می‌شوند (McBurney, 1968: 385).

جنگل‌های شمال ایران که در ناحیه‌ی ایران و تورانی قرار دارند و به جنگل‌های «رویشی هیرکانی» یا «خزری» شهرت دارند، در حاشیه‌ی جنوبی دریای خزر و در امتداد دامنه‌های شمالی رشته‌کوه‌های البرز از آستارا در غرب تا گیلداغی در شرق قرار گرفته‌اند. آب و هوای این منطقه‌ی معتدل مرطوب و متأثر از دریای خزر بوده و محدوده‌ی جغرافیایی آن از شرق استان اردبیل تا استان خراسان شمالی کشیده شده است. انتشار و پراکندگی درختان جنگلی به‌علت اختلاف آب و هوا، ارتفاع و میزان بارندگی سالیانه در نواحی مختلف متغیر است. در مجموع، اصلی‌ترین درختان جنگل‌های شمال، شامل درختان پهن‌برگ و تعداد اندکی درختان سوزنی‌برگ هستند. سروکوهی<sup>۲</sup> و اوری<sup>۳</sup> در مناطق کوهستانی در ارتفاعات ۲۰۰۰-۲۵۰۰ متر به چشم می‌خورند. در بخش‌های غربی و مرکزی نوار ساحلی که ارتفاعی بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ متر دارند، جنگل‌های همیشه‌سبز بلوط-شمشاد<sup>۴</sup> با درختانی هم‌چون بلندمازو<sup>۵</sup> و شمشاد<sup>۶</sup> وجود دارند. ارتفاعات پایین‌تر، رویشگاه گونه‌هایی بومی، مانند: انجیلی<sup>۷</sup>، پزند<sup>۸</sup>، بلندمازو<sup>۹</sup>، توسکای بیلاقی<sup>۱۰</sup>، شب‌خسب<sup>۱۱</sup>، لیلکی<sup>۱۲</sup> و پلت<sup>۱۳</sup> هستند (ثابتی، ۱۳۸۱: ۲۵، ۳۳ و ۳۵).

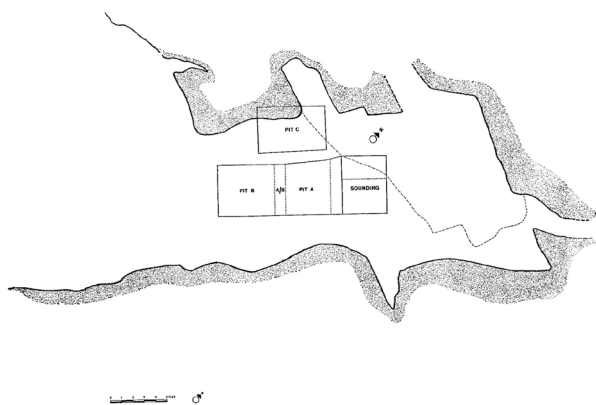
امروزه می‌توان تضاد آشکاری را بین بخش‌های کوهستانی و دشت‌های باز در شمال ایران، ناشی از دخالت انسان مشاهده نمود؛ درحالی‌که دامنه‌های کوهستانی مانند زمان‌های گذشته پوشیده از درختانی مثل راش<sup>۱۴</sup>، انجیلی و بلندمازو هستند، به‌دلیل استفاده‌ی بی‌رویه‌ی انسانی از چوب‌های جنگلی و نیز فعالیت‌های کشاورزی، دشت‌ها عموماً عاری از درخت هستند. مطالعات گرده‌شناسی نیز حکایت از کاهش و افول جنگل‌های جنوب دریای خزر در نتیجه‌ی فعالیت‌های انسانی در گذشته دارد (Akhani et al., 2010).

مطالعات جانورباستان‌شناسی انجام گرفته در غار علی‌تپه توسط «اچ. بریگز»، «هیگز» و «سی. سامپسون» از آکادمی بریتانیا نیز حکایت از منابع جانوری گوناگون، مانند: گوسفند، بز، گاو وحشی، اسب، غزال، شغال، روباه، خوک، فک، گوزن،

حلزون، چونندگان و حشره‌خواران در دوران فراپارینه‌سنگی دارد (McBurney, 1968: 386-396). پوشش جانوری امروزی منطقه در مناطق کوهستانی، دشت‌ها و کناره‌های دریا، شامل: گوزن، گوسفند وحشی، بزکوهی، غزال، مارال، شغال، خوک، اسب وحشی و پرندگان وحشی است.

### غار علی‌تپه

غار علی‌تپه در سال ۱۹۶۲ م. طی یک بررسی باستان‌شناسی در نزدیکی شهرستان بهشهر و در ساحل جنوبی دریای خزر توسط مک برنی کشف و در سال ۱۹۶۴ م. و کاوش گردید که نتیجه‌ی آن کشف آثاری از دوره‌ی فراپارینه‌سنگی بود (McBurney, 1968). این غار در دامنه‌ی شرقی رشته‌کوه البرز، در جایی قرار گرفته که با شیبی تند به دشت ساحلی دریای مازندران منتهی می‌شود و فاصله‌ی غار با دریا در حدود ۱۳ کیلومتر است. غار مورد بحث به شکل مستطیل است که گالری‌هایی از آن جدا می‌گردد و تا حدودی دارای ابعاد نامنظم می‌باشد. ورودی غار در ارتفاع ۱۸-۲۱ متری قرار دارد و ابعاد درون غار ۱۶×۱۸ متر است که با خاک نرم رسوبی پوشیده شده است (تصویر ۱).



▲ تصویر ۱. نمای کلی، پلان و محل کارگاه‌های کاوش در غار علی‌تپه (McBurney, 1968).

براساس بررسی‌های انجام شده، این غار در سه دوره‌ی متفاوت مسکونی بوده که به ترتیب از بالا به پایین شامل دوره‌ی اسلامی، دوره‌ی آهن و دوره‌ی فراپارینه‌سنگی است. نخستین گمانه به ابعاد  $۱/۲ \times ۱/۵$  متر و تا عمق  $۳/۳۵$  متر حفاری گردید. در طی حفاریات انجام شده در سال ۱۹۶۴ م. عمق این گمانه تا  $۵/۵$  متری تداوم یافته و سه گمانه‌ی دیگر به نام‌های A، B و C حفر شده و تا عمق  $۳/۳۵$  متر کاوش گردید. در مجموع در تمامی گمانه‌ها، سطحی در حدود ۲۸ متر مربع کاوش شده است. هر چند سطح مورد کاوش در غار علی‌تپه به مراتب کمتر از دو غار هوتو و کمر بند است، اما تراکم آثار یافت شده در این غار به مراتب از دو غار دیگر بیشتر است که شاید یکی از دلایل آن اتخاذ روش‌های دقیق‌تر کاوش و جمع‌آوری مواد فرهنگی از سوی کاوشگر آن باشد (McBurney, 1968: 388). جدیدترین تاریخ‌گذاری‌ها، دوره‌ی آغاز استقرار فراپارینه‌سنگی در غار علی‌تپه را حدود ۱۱۳۰۰ سال قبل از میلاد مشخص کرده

است (BM-2726: 210±11240; BP-2727: 190±11300). پایان احتمالی استقرار فراپارینه‌سنگی در این غار سال‌های ۱۰۱۸۰±۱۱۰ قبل از حال تخمین زده شده است (Hedges et al., 1994: 12-13). این تاریخ با مرحله‌ی فراپارینه‌سنگی گذار به نوسنگی (۱۰۸۷۵±۶۳۰ قبل از حال) در غار کمربند و تقریباً با مرحله‌ی فراپارینه‌سنگی فُک (۱۱۷۴۰±۸۲۵ قبل از حال) در غار هوتو هم‌پوشانی دارد (Gregg & Thornton, 2012: 90-92).

### مواد و روش‌ها

در مجموع تعداد ۱۶۶ قطعه زغال چوب که تمامی آن‌ها از کاوش‌های سال ۱۹۶۴ م. به دست آمده بود، مورد مطالعه قرار گرفت. این نمونه‌ها از چهار کارگاه کاوش شده، شامل ۳ گمانه به نام‌های A, B, C و یک گمانه‌ی پیشرو (Sounding) کشف شده که از سوی کاوشگر عمدتاً به عنوان زباله‌دانی باستانی (Pit) تفسیر شده‌اند. در مجموع، زغال‌های مورد بحث از ۱۵ بافتار باستانی مختلف این پیت‌ها یا چاله‌های استوانه‌ای به دست آمده که همگی در یک افق فرهنگی متعلق به دوره‌ی فراپارینه‌سنگی قرار دارند (McBurney, 1968: fig. 4). (جدول ۱). نمونه‌های گیاهی به روش سرند خشک از رسوبات جمع‌آوری شده، جدا شده و برای این‌کار از الک‌هایی با چشمه‌های درشت (۷/۵ میلی‌متر) و ریز (۲/۵ میلی‌متر) استفاده گردیده است (McBurney, 1968: 386-388). بقایای گیاهی به دست آمده شامل مقدار کمی زغال چوب بوده است. نمونه‌های مذکور که برای مدت طولانی در بخش پیش‌ازتاریخ موزه ملی ایران نگه‌داری می‌شده است، در سال ۱۳۸۶ ه.ش. توسط فریدون بیگلری<sup>۱۵</sup> جهت انجام مطالعات زغال‌شناسی در اختیار نگارنده قرار داده شد. مطالعه و شناسایی این مواد در آزمایشگاه گیاه‌باستان‌شناسی مؤسسه‌ی باستان‌شناسی و مردم‌شناسی<sup>۱۶</sup> در دانشگاه نانتر فرانسه انجام گرفته است. جهت شناسایی و مطالعه‌ی این مواد گیاهی از میکروسکوپ نوری (Nikon Eclipse L150) با قابلیت انعکاس نور استفاده گردیده است. شناسایی گونه‌های گیاهی براساس خصوصیات آناتومی هر گونه است. برای مشاهده‌ی ساختار آناتومی زغال چوب، ابتدا سه برش عرضی<sup>۱۷</sup>، شعاعی<sup>۱۸</sup> و طولی یا مماسی<sup>۱۹</sup> از نمونه‌های مورد نظر تهیه و سپس جهت شناسایی نوع گونه‌ی گیاهی، از اطلس‌های تشریحی چوب (نیلوفری ۱۳۶۴; Schweingruber, 1990; Neumann et al., 2000; Pajouh & Schweingruber, 2001; Wheeler et al., 1989) یا کلکسیون مرجع استفاده شده است. اندازه‌ی زغال‌های مورد مطالعه، کوچک و از نظر وضعیت حفاظتی در حد متوسط قرار داشتند. عکاسی نمونه‌های مطالعه شده با میکروسکوپ الکترونی مدل VEGAILSU با بزرگ‌نمایی ۱۰ تا ۱۰۰۰۰۰ برابر در موزه تاریخ طبیعی پاریس<sup>۲۰</sup> انجام شده است.

### نتایج

#### گونه‌های گیاهی شناسایی شده

مطالعه‌ی ۱۰۴ قطعه زغال چوب منجر به شناسایی ده گونه‌ی گیاهی مختلف گردید

جدول ۱. نمونه برداری گیاه باستان شناسی انجام شده در لایه های مختلف فرهنگی کاوش شده در پیت های باستانی A, B & C در غار علی تپه (McBurney, 1968: fig. 4, p. 395-396). (406).

شماره ثبت	کارگاه	تاریخ تقریبی	لایه باستانی	نوع بقایای گیاهی
۱	چاله باستانی Pit A/	12410±480	۳	رسوبات + زغال
۲	چاله باستانی Pit A/	11330±410	۹-۱۰-۱۱	زغال
۳	چاله باستانی A/B Baulk/	12410±480	۱	زغال
۴	چاله باستانی Pit B/	11640±410	۱۲	زغال
۵	چاله باستانی Pit B/	12251	۴	زغال
۶	چاله باستانی Pit B/	12170	۵	زغال
۷	چاله باستانی Pit B/	11311	۱۵	زغال
۸	چاله باستانی Pit C/	11229	۱۶	زغال
۹	چاله باستانی Pit C/	12170	۵	زغال
۱۰	چاله باستانی Pit C/	11981	۸	زغال
۱۱	چاله باستانی Pit C/	11693	۱۲	زغال
۱۲	گمانه Sounding/	11330±410	۱۳	زغال
۱۳	گمانه Sounding/	11311	۱۵(a)	زغال
۱۴	گمانه Sounding/	11311	۱۵	زغال
۱۵	گمانه Sounding/	11380±410	۱۷	زغال

که در ادامه، فراوانی نسبی، خصوصیات اکولوژیکی، پراکندگی جغرافیایی و ساختار میکروسکوپی آن ها به اختصار بیان می گردد. شناسایی تعدادی از زغال ها (۶۲ قطعه) به دلیل کوچک بودن و واضح نبودن ساختار آناتومی آن ها امکان پذیر نبود.

### نارون (*Ulmus Sp.*)

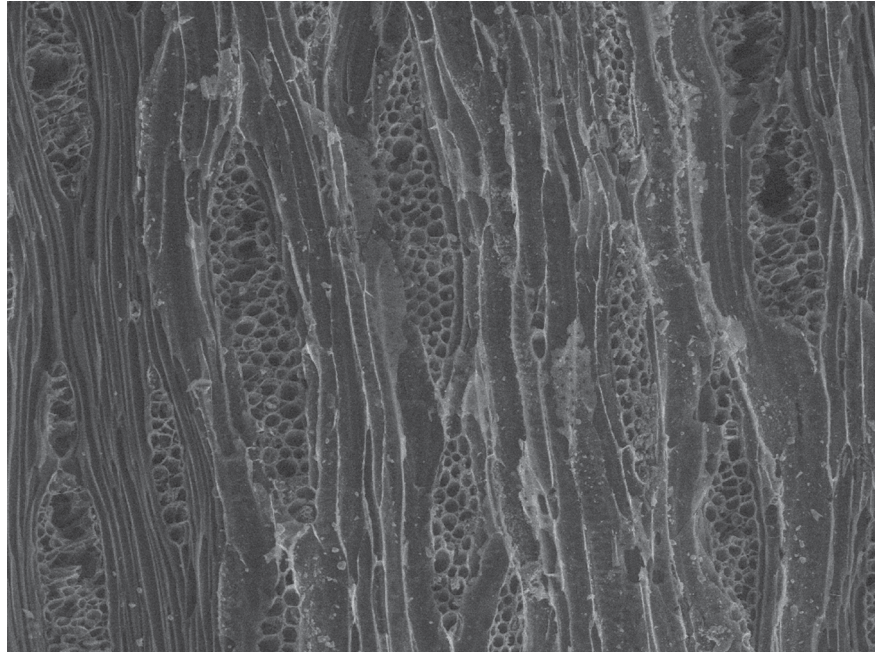
زغال چوب نارون بیشترین فراوانی نسبی (۳۷ درصد) را در میان نمونه های شناسایی شده به خود اختصاص می دهد. نارون، درختی است متعلق به ساختار گیاهان آب دوست که در خاک های آهکی-رسی و مناطق کوهستانی مرطوب و معتدل به خوبی رشد می کند. امروزه گونه های مختلفی از نارون، مانند: نارون چتری<sup>۳۱</sup>، اوجا<sup>۳۲</sup>، مَلَج<sup>۳۳</sup> و نارون مجنون<sup>۳۴</sup> در جنگل های شمال و غرب ایران می رویند (ثابتی ۱۳۸۱: ۷۵۳-۷۵۴).

**ساختار میکروسکوپی:** در برش عرضی، زغال چوب نارون دارای آوندهای غیرهمسان است. آوندهای چوب بهاره، بزرگ و از ۲-۴ سلول تشکیل شده که به صورت نوارهای افقی ۲-۳ ردیفه دیده می شوند، اما آوندهای چوب تابستانه کوچک و فراوان بوده و از ۲-۱۲ سلول خوشه ای شکل به صورت نوارهای مواج تشکیل شده اند. در آوندها کریستال یا تیل نیز مشاهده می شود. در برش مماسی، پره های چوبی ۲-۵ ردیفه و همگن هستند (تصویر ۲). در برش شعاعی، ضخامت مارپیچی در آوندهای کوچکتر دیده می شود (تصویر ۳).

### بادام / آلو (*Prunus/Amygdalus*)

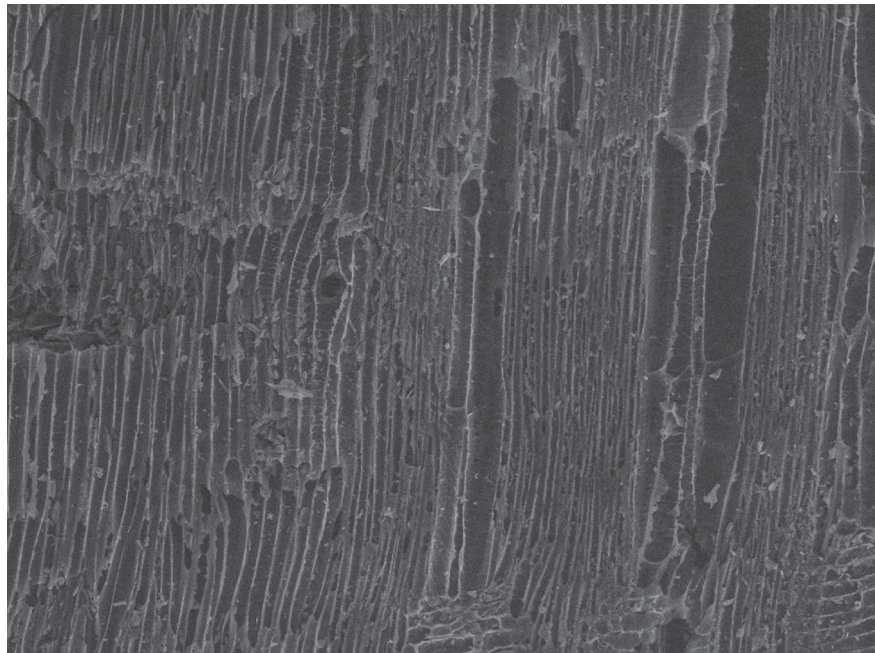
۳۴ درصد از زغال های مطالعه شده، به گونه ای از خانواده ی گل سرخیان (Rosaceae) تعلق دارد. ساختار آناتومی زغال چوب این گونه، شبیه بادام یا آلو است

و از آن جایی که ساختار آناتومی این دو بسیار شبیه به هم هستند، تشخیص این دو از یک‌دیگر بسیار دشوار است. از نظر اکولوژیکی، بادام بیشتر خاک‌های آهکی و تقریباً نیمه‌شور را ترجیح می‌دهد و غالباً به همراه جوامع سروکوهی و بنه که متعلق به



SEM HV: 15.00 kV WD: 19.0520 mm View field: 656.4  $\mu$ m Det: LVSTD Date(m/d/y): 10/06/09 Vac: LowVac, 20 Pa VEGA\\ TESCAN 200  $\mu$ m MNHN

► تصویر ۲. برش مماسی نارون (نگارنده، ۱۳۹۶).



SEM HV: 15.00 kV WD: 18.5830 mm View field: 640.4  $\mu$ m Det: LVSTD Date(m/d/y): 10/06/09 Vac: LowVac, 20 Pa VEGA\\ TESCAN 200  $\mu$ m MNHN

► تصویر ۳. برش شعاعی نارون (نگارنده، ۱۳۹۶).

ساختار استپ جنگلی هستند، می‌روید. این گونه‌ها مشخصه‌ی نواحی کوهستانی ناحیه‌ی ایران و تورانی (با بارندگی اندک و فصول خشک طولانی) هستند. پراکندگی جغرافیایی امروزی جوامع بادام از آذربایجان و کردستان شروع و تالرستان، فارس، بختیاری، کرمان، بلوچستان و حتی ارتفاعات کویرهای مرکزی ایران ادامه می‌یابد؛ هم‌چنین در دامنه‌های البرز کم‌وبیش به صورت پراکنده وجود دارند (ثابتی، ۱۳۸۱: ۴۴). علاوه بر این، امروزه گونه‌های مختلف آلو نیز در ارتفاعات میانی جنگل‌های شمال ایران رشد می‌کنند که عبارتند از: شال هلو<sup>۲۵</sup>، آلوچه<sup>۲۶</sup>، آلو<sup>۲۷</sup>، هلاله<sup>۲۸</sup> و گوجه پرپر<sup>۲۹</sup> (ثابتی، ۱۳۸۱: ۵۴۶-۵۵۱). این درختان به سرما مقاوم بوده و در مناطقی که دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک هستند، محصول مرغوب‌تری دارند.

**ساختار میکروسکوپی:** زغال چوب این گونه در برش عرضی، دارای آوندهای غیرهمسان و نیمه‌همسان است. آوندهای چوب بهاره به صورت منفرد یا گروهی (۲-۴ سلول) بر روی ستون‌های عمودی و در آوندهای چوب تابستانه به صورت گروهی (۲-۵ سلول) بر روی نوارهای عرضی قرار گرفته‌اند (تصویر ۴). در برش مماسی پره‌های چوبی ۱-۳-۵ ردیفه و ناهمگن هستند (تصویر ۵). در برش شعاعی ضخامت ماریچی در آوندها دیده می‌شود.

#### تیره ورسک (Ericaceae)

۹ درصد نمونه‌های شناسایی شده متعلق به گونه‌ای از تیره‌ی ورسک است. به دلیل کوچک بودن نمونه‌ها و نیز وضعیت حفاظتی نامناسب، امکان شناسایی فراتر از تیره وجود نداشت. به‌طور کلی گیاهان این تیره متعلق به ساختار گیاهان کوهستانی بوده و بیشتر در نواحی سرد معتدل و کوهستانی می‌رویند. امروزه یک گونه از این خانواده به نام «سیاه‌گیله»<sup>۳۰</sup> را به صورت درختچه در جنگل‌های طالش، فومن، کلاردشت و لاجیم می‌توان یافت (Wendelbo, 1965: 2؛ ثابتی، ۱۳۸۱: ۷۵۸).

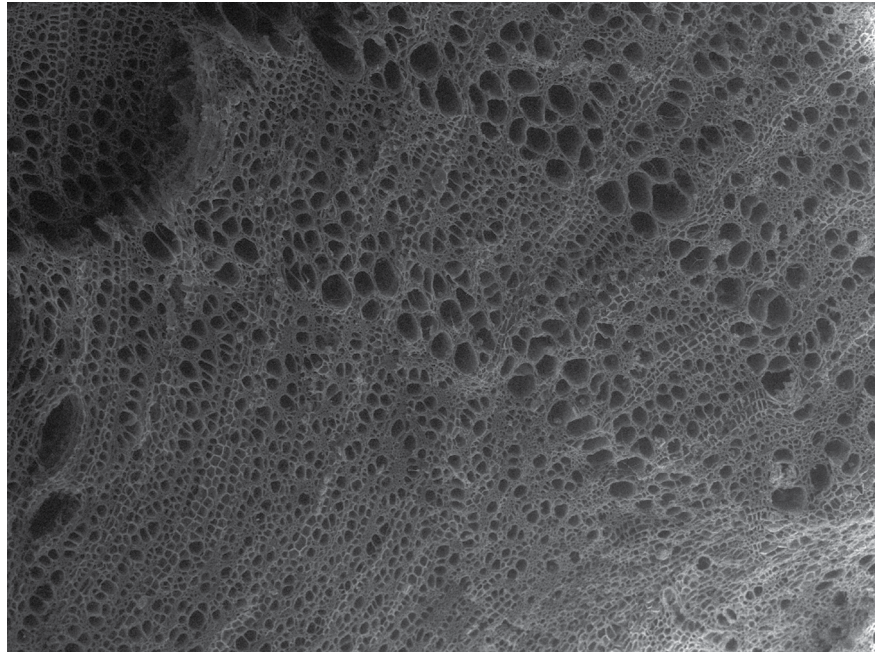
**ساختار میکروسکوپی:** در برش عرضی، زغال چوب این گونه دارای آوندهای همسان است. آوندها به صورت منفرد یا گروهی (۲-۴ سلول) به صورت ستون‌های عمودی دیده می‌شوند (تصویر ۶). در برش مماسی پره‌های چوب ناهمگن و ۱-۳ ردیفه هستند (تصویر ۷). در برش شعاعی پونکتواسیون‌ها کوچک، گرد یا بیضی‌شکل به صورت متناوب دیده می‌شوند.

#### بلوط (Quercus sp.)

۷ درصد نمونه‌های شناسایی شده را، زغال چوب بلوط به خود اختصاص می‌دهد. بلوط‌ها بیشتر در خاک‌های رُسی و آهکی می‌رویند و برای رشد و نمو، حداقل به ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر بارندگی در سال نیاز دارند (Frey & Probst, 1986: 21). امروزه جوامع مختلف بلوط بخشی از دامنه‌ها و ارتفاعات زاگرس را می‌پوشاند و از آذربایجان تا جنگل‌های بختیاری و جنوب غرب کشور امتداد دارد و عبارتند از: جامعه‌ی بلوط پترا<sup>۳۱</sup> در آذربایجان، جامعه‌ی بلوط ایرانی<sup>۳۲</sup>، جامعه‌ی یوول<sup>۳۳</sup> و جامعه‌ی دارمازو<sup>۳۴</sup>.

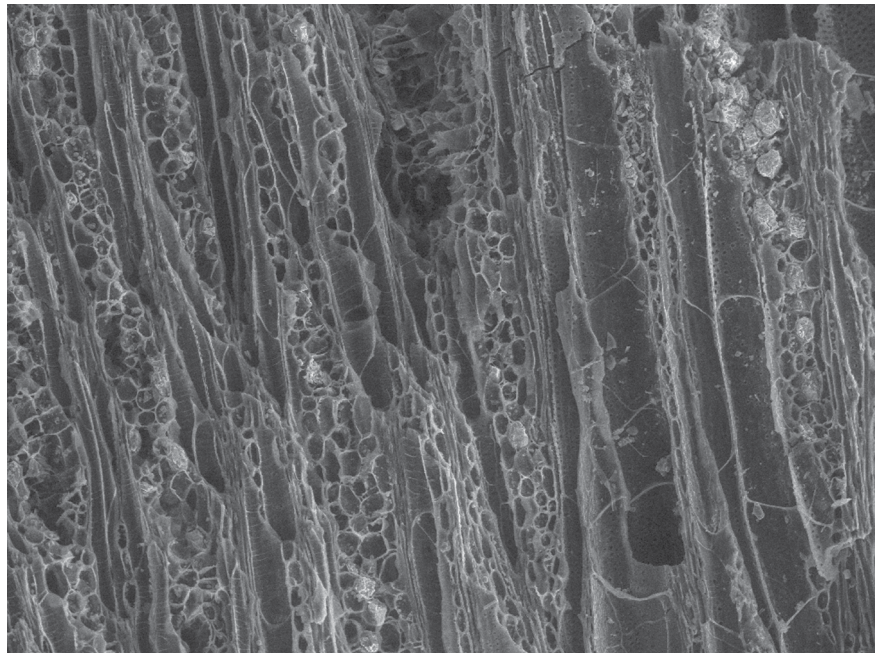


گونه‌های دیگر بلوط، مانند: کرمازو<sup>۳۵</sup>، برودار<sup>۳۶</sup>، بلندمازو، دارمازو<sup>۳۷</sup>، بیوول<sup>۳۸</sup>، اوری، گز علفی<sup>۳۹</sup>، سفیدمازو<sup>۴۰</sup> و بلوط چوب‌پنبه‌ای<sup>۴۱</sup> را نیز می‌توان در جنگل‌های مرطوب و پرباران شمال مشاهده کرد (Frey & Probst, 1986: 21-22).



SEM HV: 15.00 kV WD: 16.1160 mm View field: 1.18 mm Det: LVSTD Date(m/d/y): 10/09/09 Vac: LowVac, 20 Pa VEGA\\ TESCAN 200 μm MNHN

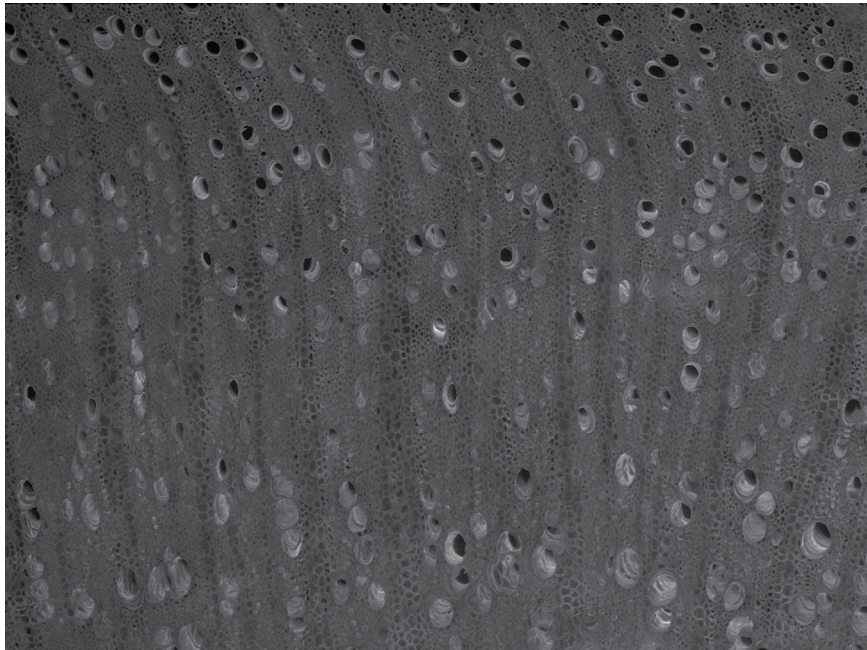
► تصویر ۴. برش عرضی بادام/آلو (نگارنده، ۱۳۹۶).



SEM HV: 15.00 kV WD: 17.8090 mm View field: 648.2 μm Det: LVSTD Date(m/d/y): 10/09/09 Vac: LowVac, 20 Pa VEGA\\ TESCAN 200 μm MNHN

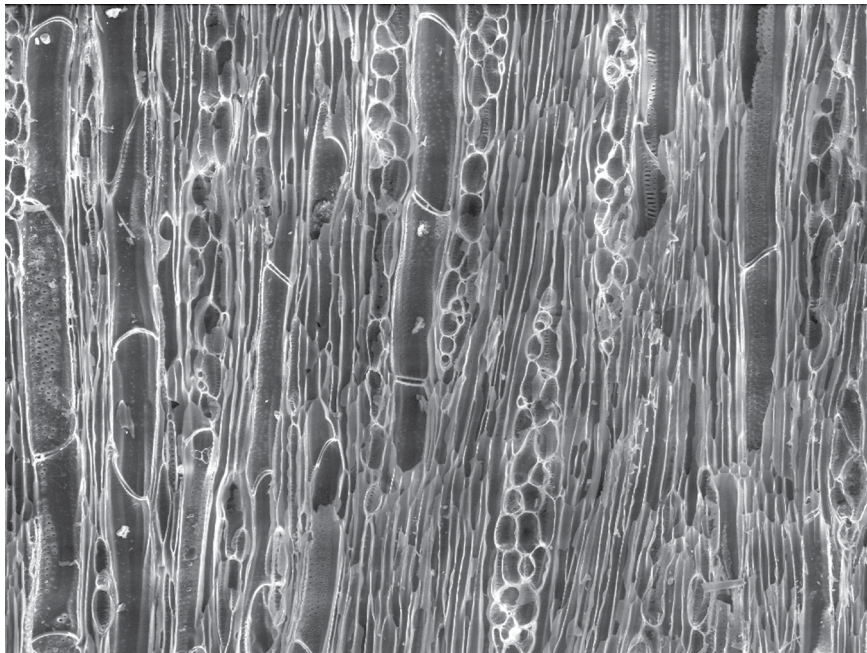
► تصویر ۵. برش مماسی بادام/آلو (نگارنده، ۱۳۹۶).

**ساختار میکروسکوپی:** در برش عرضی، زغال چوب بلوط دارای آوندهای غیرهمسان است. آوندهای درشت چوب بهاره به صورت منفرد و یا گروهی در ۲-۴ ردیف قرار دارند، اما آوندهای چوب تابستانه کوچکتر و به صورت شعله‌ای شکل



SEM HV: 15.00 kV WD: 14.7620 mm VEGA\\ TESCAN  
View field: 1.60 mm Det: LVSTD 500 μm  
Date(m/d/y): 10/09/09 Vac: LowVac, 20 Pa MNHN

تصویر ۶. برش عرضی گونه‌ای از تیره‌ی ورسک (نگارنده، ۱۳۹۶).



SEM HV: 15.00 kV WD: 18.3070 mm VEGA\\ TESCAN  
View field: 635.4 μm Det: LVSTD 200 μm  
Date(m/d/y): 10/09/09 Vac: LowVac, 20 Pa MNHN

تصویر ۷. برش مماسی گونه‌ای از تیره‌ی ورسک (نگارنده، ۱۳۹۶).

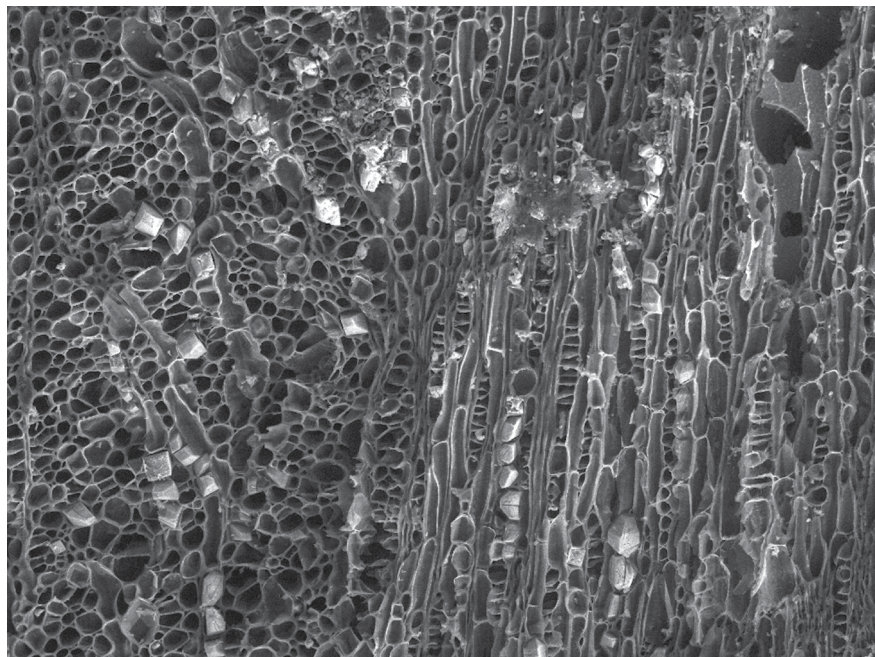
دیده می‌شوند. در برش مماسی پره‌های چوبی، همگن بوده و به صورت پهن (۱۵-۲۰ ردیفه) و نازک (۱-۲ ردیفه) دیده می‌شوند. در بعضی از پره‌های آوندی، کریستال مشاهده می‌شود (تصویر ۸).

### تیره‌ی نخودیان (Fabaceae)

گونه‌ای از تیره‌ی نخودیان با فراوانی نسبی ۶ درصد در میان نمونه‌های مطالعه شده، شناسایی گردید. ساختار میکروسکوپی این گونه در برش مماسی دارای پره‌های چوبی همگن بوده و سوراخ‌های آوندی به صورت تزیین شده، دیده می‌شوند.

### تیره‌ی سرویان (Cupressaceae)

۳ درصد نمونه‌های شناسایی شده متعلق به گونه‌ای از تیره‌ی سرویان می‌باشد. امروزه در جنگل‌های شمال ایران ۶ گونه سروکوهی<sup>۴۲</sup> رشد می‌کنند که عبارت است از: پیرو<sup>۴۳</sup>، لمبیر<sup>۴۴</sup>، اردوج<sup>۴۵</sup>، چتنه<sup>۴۶</sup>، ارس<sup>۴۷</sup> و مای مرز<sup>۴۸</sup> (ثابتی، ۱۳۸۱: ۴۱۶-۴۲۴). با توجه به حضور چشم‌گیر این گونه‌ها در شمال ایران، به‌ویژه در ارتفاعات البرز می‌توان احتمال داد که نمونه‌ی باستانی ما متعلق به سروکوهی باشد. سروکوهی مقاوم به دوره‌های خشکسالی و سرما بوده، اما برای رشد بهتر نیاز به بارندگی‌های مناسب دارد. ساختار میکروسکوپی این نمونه واضح نبوده و فقط در برش مماسی پره‌های چوبی یک‌ردیفه دیده شد. برش عرضی فاقد مجاری تراونده بود.



SEM HV: 15.00 kV WD: 20.1890 mm View field: 654.3 μm Det: LVSTD Date(m/d/y): 10/06/09 Vac: LowVac, 20 Pa 200 μm VEGA\\ TESCAN MNHN

► تصویر ۸. برش مماسی بلوط (نگارنده، ۱۳۹۶).

**بید (Salix Sp.)**

دو درصد نمونه‌های شناسایی شده متعلق به زغال چوب بید می‌باشد. بیدها درختانی آب‌دوست بوده که غالباً در امتداد جریان‌های آبی، رودخانه‌ها و محیط‌های مرطوب می‌رویند. امروزه در ایران چندین گونه‌ی بید در مناطق خشک، نیمه‌خشک، مناطق مرطوب کوهستانی، جنگل‌های شمال و جنوب البرز یافت می‌شوند که عبارتند از: زرد بید<sup>۴۹</sup>، بید مشگ<sup>۵۰</sup>، فک<sup>۵۱</sup>، بید مجنون<sup>۵۲</sup>، بید مرجانی<sup>۵۳</sup>، بید دره<sup>۵۴</sup>، سرخ بید<sup>۵۵</sup>، سیاه بید<sup>۵۶</sup>، فوکا<sup>۵۷</sup>، فشفشه<sup>۵۸</sup>، جربید<sup>۵۹</sup>، جودانک<sup>۶۰</sup> (ثابتی، ۱۳۸۱: ۶۶۳-۶۸۰).

**ساختار میکروسکوپی:** در برش عرضی، زغال چوب بید دارای آوندهای همسان است. آوندها کوچک و به مقدار زیاد با پراکنش یکنواخت مشاهده می‌شوند. در برش مماسی پره‌های چوبی یک‌ردیفه و ناهمگن هستند. در برش شعاعی پونکتواسیون‌های جدار آوندی بسیار بزرگ و گوشه‌دار هستند.

**تیره‌ی عناب (Rhamnaceae)**

۲ درصد نمونه‌های شناسایی شده متعلق به گونه‌ای از تیره‌ی عناب می‌باشند. گیاهان این تیره به صورت درخت یا درختچه‌ی خاردار بوده و در ایران ۵ جنس و ۱۱ گونه‌ی آن در مناطق خلیجی عمان، زاگرس و خزری می‌رویند (Browicz & Zielinski, 1977). در ساختار میکروسکوپی این گونه، زغال چوب دارای آوندهای همسان در برش عرضی بوده و در برش مماسی پره‌های چوبی به صورت یک‌ردیفه و ناهمگن هستند.

**تیره‌ی اسفناجیان (Chenopodiaceae)**

گونه‌ای از تیره‌ی اسفناجیان با فراوانی نسبی اندک (۱ درصد) در این مجموعه‌ی زغال‌شناسی، شناسایی گردید. اسفناجیان، گیاهانی خشکی پسند و نمک‌دوست بوده و بیشتر در محیط‌هایی با خاک‌های شور و یا بیابانی دیده می‌شوند. در ساختار میکروسکوپی این گونه، برش مماسی فاقد پره چوب بوده و دارای آوند آبکشی هستند.

**انگور (Vitis sp.)**

یک درصد از نمونه‌های شناسایی شده (یک قطعه) را زغال چوب انگور به خود اختصاص می‌دهد. انگور نیازمند تابستان‌های خشک و گرم و زمستان‌های ملایم است و دما و رطوبت بالا را تحمل نمی‌کند. منشأ اصلی انگور مناطقی هم‌چون مدیترانه، اروپای مرکزی، آسیای جنوب‌غربی، مراکش و شمال ایران است (ثابتی، ۱۳۸۱: ۷۶۷؛ Vassilczenko, 1970: 3).

**ساختار میکروسکوپی:** در برش عرضی، زغال چوب دارای آوندهای نیمه‌همسان و غیرهمسان می‌باشد. آوندها به ندرت به صورت منفرد و غالباً به صورت گروهی و یا خوشه‌ای (۲-۱۵ سلول) دیده می‌شوند. در برش مماسی پره‌های چوب ناهمگن،

پهن (۳-۲۰ سلول) و خیلی بلند هستند. در بعضی از پره‌های چوب کریستال یا تیل دیده می‌شود. در برش شعاعی ضخامت مارپیچی درآوندها وجود دارد. آوندها دارای سوراخ‌های ساده یا نردبانی هستند.

### بحث و تحلیل

نتایج زغال‌شناسی غار علی‌تپه بیانگر وجود گیاهان مختلفی مانند: بادام/آلو، بلوط و سرو کوهی متعلق به ساختار گیاهان استپ-جنگلی (۴۳ درصد)، بید، انگور و نارون متعلق به گیاهان آب‌دوست (۳۹ درصد)، اسفناجیان، نخودیان و عناب از گیاهان استپی (۷ درصد) و ورسک متعلق به گیاهان کوهستانی (۹ درصد) در دامنه‌های شرقی البرز در دوران فراپارینه‌سنگی می‌باشد (تصویر ۹ و جدول ۲). فراوانی نسبی بالای زغال‌های چوب نارون و بادام/آلو در میان نمونه‌های باستانی غار علی‌تپه نشان می‌دهد که جمع‌آوری چوب این درختان به‌عنوان سوخت توسط ساکنین منطقه بسیار شایع بوده است. امروزه نیز روستاییان شمال از چوب نارون برای تهیه‌ی زغال و مصارف روستایی استفاده می‌کنند و می‌توان تصور نمود که در دوران فراپارینه‌سنگی نیز به‌همین صورت برای رفع نیازهای روزمره مورد استفاده قرار می‌گرفته است. حضور اندک برخی از گونه‌ها با فراوانی نسبی کمتر، مانند: بید، انگور، بلوط، اسفناجیان، نخودیان، سروکوهی، عناب و ورسک می‌تواند با دو احتمال توجیه گردد. اول این‌که این گونه‌ها به‌طور طبیعی در منطقه وجود داشته اما کمتر (مسافت طولانی با محل استقرار مردم؛ به‌عنوان مثال، مناطق کوهستانی و استپی اطراف) مورد استفاده‌ی ساکنان منطقه قرار می‌گرفته است و یا این‌که چوب این گونه‌ها در نتیجه‌ی مبادلات منطقه‌ای به این منطقه آورده شده است. با توجه به پراکنش جغرافیایی امروزی این گونه‌ها که در بالا نیز به آن اشاره گردید، احتمال اول منطقی‌تر به نظر می‌رسد.

شواهد گیاه‌باستان‌شناسی انگور (زغال چوب) در میان گونه‌های شناسایی شده غار علی‌تپه هر چند به مقدار اندک، اما قابل توجه است. بقایای انگور وحشی (هسته و گرده) از ۱۰,۰۰۰ ق. م. در زیستگاه‌های طبیعی اطراف دریاچه‌ی قاب، وان و ارومیه تأیید شده است (Miller, 2008: 938). تا قبل از این پژوهش، قدیمی‌ترین شواهد انگور متعلق به دوره‌ی نوسنگی (۶۰۰۰ ق. م.) از تپه حاجی‌فیروز واقع در شمال غرب ایران به‌دست آمده است (McGovern, 1996). در اواخر نوسنگی (۵۰۰۰ ق. م.) گرده‌ی انگور از دریاچه‌ی زریبار گزارش شده است. دانه‌های اهلی شده انگور نیز در «قربان هویوک» در جنوب آناتولی یافت شده است (Miller, 2008: 938). زغال چوب انگور به‌دست آمده از لایه‌ی ۴ در پیت باستانی B غار علی‌تپه، می‌تواند گواه بر قدیمی‌ترین شواهد گیاه‌باستان‌شناسی انگور در فلات ایران در دوران فراپارینه‌سنگی باشد.

مطالعات گرده‌شناسی انجام گرفته در بخش‌های مرکزی جنگل‌های خزری شمال ایران بیانگر حضور درختانی مانند: بلوط، انجیلی، نارون، راش، اولس<sup>۶۱</sup>، افرا، خرمندی<sup>۶۲</sup>، توسکا و لرگ<sup>۶۳</sup> می‌باشد. براساس این مطالعات، انسان در گذر زمان

در نابودی این جنگل‌ها نقش بسزایی را ایفا نموده است (Akhami et al., 2010). مطالعات رسوب‌شناسی انجام گرفته در شمال ایران حکایت از اقلیم نسبتاً گرم با گیاهان استپی در اوایل دوره‌ی پلیستوسن در بخش‌هایی از جنوب دریای خزر دارد. در نمودار زغال‌شناسی غار علی‌تپه نیز همان‌طور که در بالا بدان اشاره گردید، گیاهان استپی در دوران فراپارینه‌سنگی بخشی از پوشش گیاهی پیرامون این غار را به خود اختصاص داده‌اند. این تغییر در پوشش گیاهی شمال ایران، احتمالاً می‌تواند ناشی از تغییرات آب و هوایی و یا فعالیت‌های انسانی باشد.

نتایج مطالعات زغال‌شناسی انجام گرفته در مناطق هم‌جوار تقریباً با نتایج به‌دست آمده از مطالعه‌ی زغال‌های باستانی غار علی‌تپه هم‌خوانی داشته و بیانگر ساختارهای گیاهی مشابه در این مناطق می‌باشد. مطالعات اولیه‌ی زغال‌شناسی بر روی نمونه‌های مکشوف از کُرتیک تپه در جنوب شرق آناتولی منجر به شناسایی ۱۴ گونه‌ی گیاهی مختلف متعلق به دو ساختار گیاهی متفاوت، یعنی ساختار گیاهان استپ-جنگلی شامل: بادام، داغداغان<sup>۶۴</sup>، پسته<sup>۶۵</sup>، بلوط و ارجنک<sup>۶۶</sup> و ساختار گیاهان آب‌دوست، شامل: گز<sup>۶۷</sup>، بید/ صنوبر<sup>۶۸</sup>، انگور، توسکا<sup>۶۹</sup>، زبان گنجشک<sup>۷۰</sup> و افرا<sup>۷۱</sup> گردیده است (Riehl et al., 2011: 100). این ساختارهای گیاهی مؤید آن است که کُرتیک تپه در مجاورت یک جنگل بلوط و نیز یک گالری-جنگل گیاهان آب‌دوست در کنار بستر قدیمی رود باتمن چای در آغاز هولوسن واقع شده بوده است. گذشته از این، مطالعات دانه‌شناسی و گرده‌شناسی این محوطه نیز مؤید چنین ساختارهای گیاهی می‌باشد (Riehl et al., 2011: 102-103). باید اشاره نمود که مطالعات زغال‌شناسی در پناهگاه سنگی دم‌دم چشمه در غرب ترکمنستان نیز حکایت از حضور سرو کوهی و ارجنک‌ها در دوره‌ی فراپارینه‌سنگی دارد (Asouti, 2010). سرو کوهی ترکمنی<sup>۷۲</sup> امروزه در کوهپایه‌های غرب ترکمنستان (ارتفاعات بالشوی بلخان) به چشم می‌خورد. به نظر نیکیتین و گلدیخانف، امروزه ارجنک در مناطق غربی ترکمنستان و در کوهپایه‌های کپه‌داغ و بالشوی بلخان وجود دارد (Nikitin & Geldykhonov, 1988: 399). شایان توجه است که امروزه ارجنک‌ها در جنگل‌های شمال و گاهی در نقاط استپی ایران نیز پراکنده‌اند (ثابتی، ۱۳۸۱: ۶۵).

### نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از مطالعات زغال‌شناسی انجام گرفته در غار علی‌تپه بیانگر گونه‌های متنوعی متعلق به ساختارهای گیاهی متفاوت در دوران فراپارینه‌سنگی در دامنه‌های شمالی البرز شرقی مشابه آن‌چه که در جنوب شرق آناتولی و غرب ترکمنستان وجود داشته است، می‌باشد. این شواهد گیاه‌باستان‌شناختی حکایت از شرایط محیطی مرطوب‌تر به دلیل وفور گونه‌هایی مانند نارون، بید و بلوط در منطقه، در این دوران دارد. شرایط اقلیمی نسبتاً گرم در بخش‌هایی از جنوب دریای خزر در اوایل دوره‌ی پلیستوسن براساس مطالعات رسوب‌شناسی انجام گرفته در شمال ایران نیز تأیید شده است. تجزیه و تحلیل انجام شده بر روی نمونه‌های زغالی غار علی‌تپه را باید در مرحله‌ی کنونی مقدماتی تلقی نمود و بهتر است در آینده



مارگارتا تنگبرگ در انجام بهینه‌ی این مطالعه، سود جسته است که از ایشان نیز سپاسگزاری می‌گردد.

## پی‌نوشت

۱. علم زغال‌شناسی عبارت است از مطالعه‌ی میکروسکوپی زغال‌های چوب به دست آمده از بافت‌های باستانی برای شناسایی گونه‌های گیاهی بر اساس ساختار آناتومی چوب به منظور بازسازی پوشش گیاهی گذشته.

2. *Juniperus* Sp.
3. *Quercus macranthera*
4. *Querceto-Buxetosum*
5. *Quercus castaneifolia*
6. *Buxus hyrcana*
7. *Parrotia persica*
8. *Pterocarya carpinifolia*
9. *Quercus castaneifolia*
10. *Alnus subcordata*
11. *Albizia julibrissin*
12. *Gleditsia caspica*
13. *Acer velutinum*
14. *Fagus orientalis*

۱۵. مرکز پژوهش‌های پارینه‌سنگی، موزه ملی ایران

16. Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie

۱۷. برش عرضی عبارت است از برشی عمود بر محور ساقه درخت.

۱۸. برش شعاعی عبارت است از برشی در امتداد قطر درخت.

۱۹. برش مماسی عبارت است از برشی عمود بر جهت برش شعاعی.

20. Muséum National d'Histoire Naturelle - Paris

21. *Ulmus carpinifolia*
22. *U. carpinifolia* var. *umbraculifera*
23. *U. glabra*
24. *U. glabra* var. *pendula*
25. *Prunus divaricata*
26. *P. divaricata*. subsp. *caspica*.
27. *P. domestica*
28. *P. spinosa*
29. *P. triloba*
30. *Vaccinium arctosaphyllos*
31. *Quercetum petraeae*
32. *Quercetum Brantii*
33. *Quercetum infectoriae*
34. *Quercetum Libanii*
35. *Quercus atropatana*
36. *Q. Brantii*
37. *Q. infectoria*
38. *Q. libani*
39. *Q. mannifera*
40. *Q. pertraea*
41. *Q. suber*
42. *Juniperus*
43. *J. communis*
44. *J. communis* subsp. *nana*
45. *J. excelsa*
46. *J. foetidissima*
47. *J. oxycedrus*
48. *J. polycarpos*
49. *Salix acomphylla*
50. *S. aegyptiaca*
51. *S. alba*
52. *S. babylonica*
53. *S. carmanica*
54. *S. daphnoides*
55. *S. elbursensis*



56. *S. excela*
57. *S. fragilis*
58. *S. triandra*
59. *S. wilhelmsiana*
60. *S. zygostemone*
61. *Carpinus*
62. *Diospyros*
63. *Pterocarya*
64. *Celtis* sp.
65. *Pistacia* sp.
66. *Rhamnus coriacea*
67. *Tamarix* sp.
68. *Salix/Populus*
69. *Alnus* sp.
70. *Fraxinus*
71. *Acer* sp.
72. *Juniperus turcomonica*

### کتابنامه

- ثابتی، حبیب‌اله، ۱۳۸۱، جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. دانشگاه یزد.  
 - نیلوفری، پرویز، ۱۳۶۴، چوب‌شناسی (چوب‌های ایران). ناشر: کتابفروشی دهخدا.

- Akhani, H.; Djamali, H.; Ghorbanalizadeh, A. & Ramezani E., 2010, "Plant biodiversity of hyrcanian relict forests, N Iran: An overview of the flora, vegetation, palaeoecology and conservation". *Pakistan Journal of Botany*. Special Issue. 42:231-258.
- Asouti, E., 2010, *Wood Charcoal from the Dam Dam Cheshme Rock-shelters: Origins of Agriculture in Western Central Asia*, D. R. Harris (ed.), 199-200. University of Pennsylvania Museum, Philadelphia.
- Browicz, K. & Zielinski, K., 1977, "Rhamnaceae". In: K. H. Rechinger (éd.), *Flora Iranica* (Flora des iranischen Hochlandes und der umrahmenden Gebirge, Persien, Afghanistan, Teile von West-Pakistan, Nord-Iraq, Azerbaidjan, Turkmenistan) 125.
- Coon, C. A., 1957, *Seven caves, archaeological explorations in the Middle East*. Alfred A. Knopf, New York.
- Frey, W. & Probst, W., 1986, "A synopsis of the vegetation of Iran". In: Kürschner H. (ed.) *Contributions to the vegetation of Southwest Asia. Beihefte zum Tübinger Atlas des vorderen Orients*. Reihe A (Naturwissenschaften) N° 24, Dr Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden, 9-32
- Gregg, M. W. & Thornton, C., 2012, "A Preliminary Analysis of Pre-historic Pottery from Carleton Coon's Excavations of Hotu and Belt Caves in Northern Iran: Implications for Future Research into the Emergence of Village Life in Western Central Asia". *International Journal of the Humanities*, vol. 19 (3): 56-94.
- Hedges, R. E. M.; Housley, R. A.; Bronk Ramsey, C. & Van Klinken, G. J., 1994, "Radiocarbon dates from the Oxford AMS system: Archaeometry datelist 18". *Archaeometry*, vol. 36(2): 337-74.
- McBurney C. B. M., 1964, "Preliminary report on Stone Age reconnaissance in north-eastern Iran". *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. XXX, 382-399.

- McBurney C. B. M., 1968, "The cave of Ali Tappeh and the Epi-Palaeolithic in N. E. Iran". *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. XXXIV, 385-413.
- McGovern, P., 1996, "Neolithic resinated Wine", *Nature*, vol. 381:480-481.
- Miller, N. F., 2008, "Sweeter than Wine? The Use of the Grape in Early Western Asia". *Antiquity* 82: 937-946.
- Neumann, K. S.; Détienne, W. P. & Schweingruber, F. H., 2000, *Wood of the Sahara and the Sahel*. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL. Haupt Verlag, Bern/ Stuttgart/Wien.
- Nikitin, V. V. & Geldykhanov, A. M., 1988, *Определители растений Туркменистана/identification of Turkmenistan's plants*, Leningrad.
- Pajouh, P. & Schweingruber, F. H., 2001, *Atlas des bois du nord de l'Iran description anatomique et identification microscopique des essences principales*. University of Teheran Publication, Teheran.
- Reihl, S.; Benz, M.; Conrad, N. J.; Darabi, H.; Deckers, K.; Fazeli Nashli, H. & Zeidi-Kulehparcheh, M., 2011, "Plant use in three Pre-Pottery Neolithic sites of the northern and eastern Fertile Crescent: a preliminary report". *Vegetation History and Archaeobotany*, Vol. 21/2, 95-106.
- Schweingruber, F. H., 1990, "Anatomy of European woods". In: *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents*. Edited by J. L. Haupt et de Vernet ogereau P. I. Figueiral J.C. Machado et Uzquiano, CNRS.
- Vassilczenko, L. T., 1970, "Vitaceae". In: K. H. Rechinger (ed.), *Flora Iranica* (Flora des iranischen Hochlandes und der umrahmenden Gebirge, Persien, Afghanistan, Teile von West-Pakistan, Nord-Iraq, Azerbaidjan, Turkmenistan) 74.
- Wandelbo, P., 1965, "Ericaceae". In: Rechinger K.H. *Flora Iranica* (Flora des iranischen Hochlandes und der umrahmenden Gebirge, Persien, Afghanistan, Teile von West-Pakistan, Nord-Iraq, Azerbaidjan, Turkmenistan) 11.
- Wheeler, E. A.; Baas, P. & Gasson, P. E., 1989, *IAWA list of microscopic features for Hardwood identification*. IAWA Committee.