

منابع گیاهی جنوب دشت سیستان در هزاره سوم پیش از میلاد بر اساس بقایای گیاهی  
به دست آمده از شهر سوخته  
زهره شیرازی

## **Evidenze vegetali dal Sistan meridionale durante il III millennio a.C. da Shahr-i Sokhta**

**Zohreh Shirazi**

*The results of recent archaeobotanical studies at Shahr-i Sokhta indicate the presence of some local species such as tamaris, saxaul, saltwort and cultivated plants like cereals, pulses, cucurbits and fruits. Moreover, xylological and carpological remains confirm the presence of exotic species such as poplar, ash tree, acer, hackberries, shisham, palm date, elm, pistachio, adenanthera pavonina and adina. Some of these species (poplar and ash tree) probably grew around the site thanks to a suitable environmental and climatic condition. The woods have been used as construction material, raw material for tool making or fabrication of wood objects. The variety of cultivated plants shows also a better environmental condition at the third millennium BC in the southern Sistan. It seems that the exotic woods and fruits entered to the region through the active exchange networks.*

*I risultati dei recenti studi archeobotanici svolti a Shahr-i Sokhta indicano la presenza di alcune specie locali come tamarindo, haloxylon, salicornia e piante coltivate come cereali, legumi, cucurbitacee e frutti. Inoltre, resti xilologici e carpologici confermano la presenza di specie esotiche come pioppo, frassino, acero, bagolaro, palissandro, palma,*

*olmo, pistacchio, adenanthera pavonina e adina. Alcune di queste specie (pioppo e frasinino) probabilmente sono cresciute intorno al sito grazie ad una condizione ambientale e climatica adatta. I legni sono stati usati come materiale da costruzione, materia prima per la costruzione di utensili o fabbricazione di oggetti in legno. La varietà di piante coltivate mostra altresì una migliore condizione ambientale nel Terzo millennio a.C. nel Sisīan meridionale.*

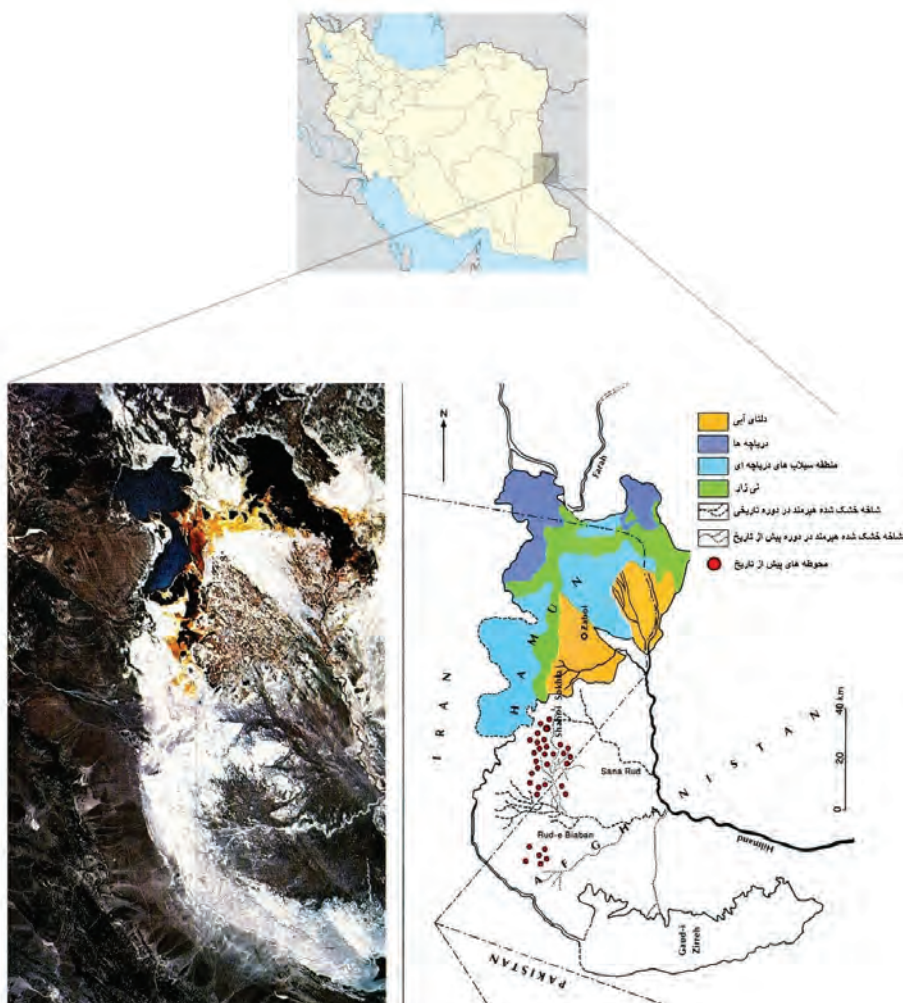
### چکیده:

مطالعات گیاه‌باستان‌شناسی در شهرسوخته حکایت از وجود برخی گیاهان بومی شامل درختان گز، تاغ و شوره (استفاده شده بعنوان منابع سوخت) و گیاهان زراعی همچون غلات، حبوبات، صیفی‌جات و میوه‌ها (بعنوان منابع غذایی) در هزاره سوم پیش از میلاد دارد. حضور این گیاهان زراعی نشان‌دهنده شرایط مساعد محیط برای کشت و زرع و تاییدکننده اقتصاد معیشتی ساکنان جنوب دشت سیستان در هزاره سوم پیش از میلاد بر پایه کشاورزی می‌باشد. برخی از این درختان (صنوبر و زبان گنجشک) شاید متناسب با شرایط محیطی، اقلیمی و منابع آبی موجود در هزاره سوم پیش از میلاد پیرامون شهرسوخته وجود داشته‌اند و فقدان امروزی آن‌ها ممکن است ناشی از تاثیر عوامل محیطی باشد. علاوه بر این، شواهد چوب و میوه برخی گیاهان غیر بومی (افرا، داغداغان، خرما، نارون، آبنوس، حب المرجان و آدینا) نیز در بسترهای باستان‌شناختی شهرسوخته یافت شده، که به عنوان مصالح ساختمانی، ابزارهای کشاورزی یا اشیاء چوبی استفاده می‌شده‌اند. با توجه به ویژگی‌های اکولوژیکی و پراکنش جغرافیایی امروزی این گونه‌ها در مناطق هم‌جوار و سایر مناطق به غیر از دشت سیستان، احتمالاً چوب و یا میوه آن‌ها در نتیجه شبکه‌های مبادلاتی از سایر مناطق به این‌جا آورده می‌شده‌اند.

### مقدمه

جلگه سیستان دشت آبرفتی هموار و مسطح با شیبی ملایم است که در جهت جنوب شرقی به شمال غربی در مصب رودخانه هیرمند واقع شده است. سیستان از شمال، شرق و جنوب به دشت‌های پست و هموار، محیط‌های دریاچه‌ای و شنزارهای وسیع و از سمت غرب به رشته کوه‌هایی حُرْمک و نصرت‌آباد محدود می‌شود (قنواتی و دیگران، ۱۳۸۲). بخش مرکزی و داخلی سیستان که در اواخر دوره پلیستوسن شکل گرفته، تقریباً هموار و متشکل از مجموعه دلتاهایی است که طی هزاران سال در اثر تغییرات بستر مسیر رود هیرمند به وجود آمده است. شهرسوخته که یکی از بزرگترین استقرارهای آغاز تاریخی در جنوب شرق ایران است در دلتای آبرفتی بخش جنوبی سیستان و بر روی یک تراس پلیستوسن بنام رامرود واقع

شده و امروزه یک بیابان خشک و خشن آن را در بر گرفته است. این محوطه باستانی در ۵۶ کیلومتری جاده زابل- زاهدان و در جنوب غرب شهرستان امروزی زابل بین ۶۱ درجه و ۲۲ دقیقه عرض شمالی و ۳۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی در استان سیستان و بلوچستان واقع شده است (Biscione *et al.* 1977: 104) (تصویر ۱). در هزاره سوم قبل از میلاد یک شاخه از هیرمند بنام رود بیابان دشت‌های قابل کشت پیرامون شهر سوخته را سیراب می‌نموده است. این رود بدون شک شریان زندگانی مراکز اصلی سکونت انسان در دلتای جنوبی سیستان بوده است. تغییر بستر رود بیابان به سمت شمال در آغاز هزاره دوم قبل از میلاد در نتیجه تجمع رسوبات در مجرای اصلی آن و فرسایش کرانه راست آن اتفاق افتاده است (Fouach 2006؛ احمدی، ۱۳۸۵). عوامل طبیعی فرسایش دهنده مانند بادهای شدید سیستان و آب، سیمای این شهر باستانی را در گذر زمان به طور چشمگیری تغییر داده‌اند. شرایط اقلیمی گرم و خشک سیستان و مقدار نمک موجود در خاک نقش مهمی را در حفظ مواد آلی (گیاهی و جانوری) موجود در بخش‌های مختلف شهر سوخته به ویژه در گورستان، زباله‌دان‌ها، تنورها و اجاق‌ها ایفا نموده و این منطقه را به یکی از بزرگترین مراکز در زمینه وضعیت حفاظتی خوب و قابل مطالعه نمونه‌های ارگانیک در میان شهرهای دوران آغاز تاریخی تبدیل کرده است. در میان این مواد آلی داده‌های گیاهی مانند دانه‌ها، بخش‌های سخت میوه، اجزای مختلف ساقه، ذغال چوب و چوب متناسب با نوع استفاده آن‌ها در بافت‌ها و لایه‌های مختلف به صورت ذغالی شده (اجاق‌ها و تنورها)، خشک شده (ظروف داخل قبرها) و یا پودر شده (به ویژه در قبرها به واسطه عمل و دخالت حشرات که از آن‌ها برای ادامه حیات تغذیه استفاده می‌کند) در وضعیت بسیار مطلوب هستند. جمع‌آوری این مواد گیاهی و انجام آزمایش‌های لازم بر روی آن‌ها می‌تواند حاوی اطلاعات مهمی در زمینه مطالعات میان‌رشته‌ای از جمله گیاه‌باستان‌شناسی باشد. در دهه هفتاد میلادی، اولین مطالعات گیاه‌باستان‌شناسی توسط متخصصین خارجی به صورت پراکنده در شهر سوخته انجام گردید (Costantini - Costantini 1979; Biasini 1985; Costantini 1977a; 1977b). با توجه به غنی بودن این محوطه پیش از تاریخ از لحاظ مواد گیاهی، به منظور دستیابی به اطلاعات بیشتر درباره نوع منابع گیاهی جنوب دشت سیستان، بررسی تغییرات پوشش گیاهی از گذشته تا به امروز و چگونگی اقتصاد معیشتی ساکنان شهر سوخته در هزاره سوم پیش از میلاد، مقاله حاضر تلاش دارد که بر اساس مواد گیاهی به دست آمده از کاوش‌های باستان‌شناسی اخیر شهر سوخته به این امر مهم پرداخته و به سوالاتی در این باره پاسخگو باشد. پرسش‌های اصلی در این زمینه آن است که منابع گیاهی جنوب دشت سیستان در هزاره سوم پیش از میلاد چه بوده است؟ اقتصاد معیشتی ساکنان شهر سوخته بر پایه کاشت چه گیاهانی بوده است؟ آیا گیاهان شناسایی شده در هزاره سوم پیش از میلاد بومی دشت سیستان بوده‌اند؟



تصویر ۱. موقعیت جغرافیایی شهر سوخته در دشت جنوبی سیستان

### پوشش گیاهی دشت سیستان

سیستان در یک کمربند بیابانی مدیترانه‌ای با اقلیم گرم و خشک قرار دارد. میزان بارندگی سالانه در سیستان بسیار ناچیز (کمتر از ۵۰ میلیمتر در سال) می‌باشد (Meder 1977: 61) (نقشه ۱). پوشش گیاهی دشت سیستان به شدت تحت تأثیر میزان بارندگی، رطوبت دریاچه هامون، بادهای ۱۲۰ روزه و دوره‌های خشکسالی متوالی می‌باشد. این فاکتورها فقط امکان رشد و نمو

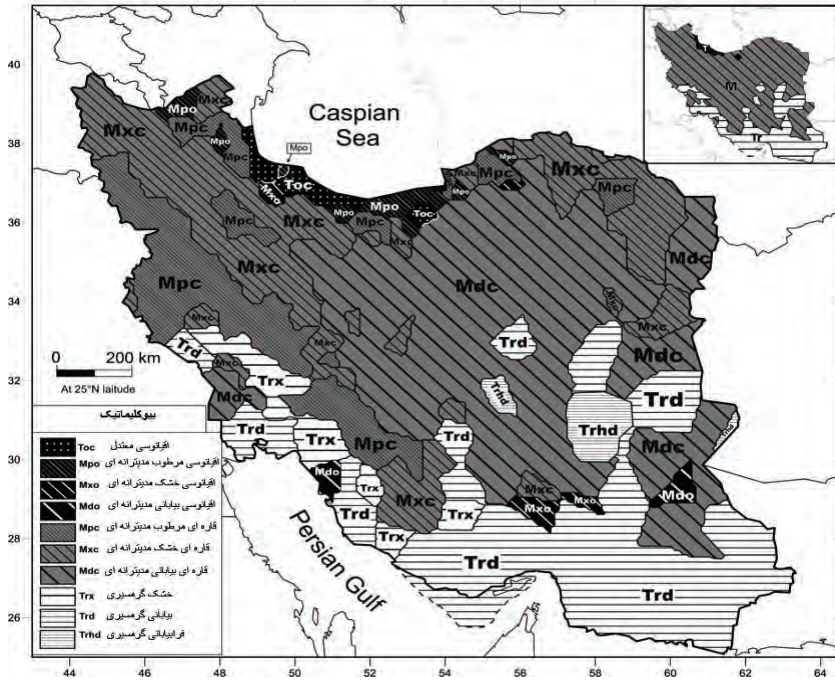
را به گیاهان مقاوم به شوری خاک و اقلیم خشک می‌دهند. در تقسیم‌بندی جغرافیای گیاهی (Phytogeography) پوشش گیاهی طبیعی سیستان متعلق به ناحیه ایران - تورانی<sup>۱</sup> (Irano-tou- ranian Region) و از نوع گیاهان استپ- بوته‌ای (Shrub steppe) می‌باشد که در بخش‌های خشک منطقه و بر روی تراس‌های پلیستوسن و خاک‌های شور (به‌ویژه در بخش‌های جنوبی دریاچه هامون و در غرب دشت سیستان) می‌رویند. به دلیل بارندگی کم، این پوشش گیاهی فقط توسط سیلاب‌ها یا بارندگی‌های فصلی سیراب می‌شوند. پوشش گیاهی سیستان در این بخش‌ها فقیر و به دلیل شرایط اقلیمی نامساعد و وجود شن‌های روان، اراضی آن محیط مناسبی برای رویش گیاهان به شمار نمی‌رود و تنها گونه‌های خشکی‌پسند و نمک‌دوست مانند گز<sup>۲</sup> (*Tamarix spp*) و گونه‌هایی از تیره اسفناجیان (*Chenopodiaceae*) مانند آتریپلکس (*Atriplex halimus*)، تاغ (*Haloxylon recurvum*)، شوره (*Salsola rigida*) و خارشتر (*Alhagi camelorum*) و کهورک (*Prosopis stephaniana*) از تیره باقلائیان (*Fabaceae*) در آنجا رشد می‌کنند. چوب این درختان معمولاً برای سوخت استفاده می‌شوند (قنوتی و دیگران، ۱۳۸۱؛ ثابتی، ۱۳۸۱) (تصاویر ۲ و ۳). از میان این گیاهان، گز گیاه غالب پوشش گیاهی دشت سیستان بوده و امروزه شاهد پراکنش جغرافیایی گونه‌های مختلف آن مانند *T. meyeri*, *T. tetragyna*, *T. kotschyi*, *T. serotina*, *T. dioica*, *T. aphylla*, *T. stricta*, *T. passerinoides* و یا به شکل جنگل‌های گز به همراه تاغ در بستر رودخانه‌های خشک شده و یا در امتداد کانال‌های آبی در سیستان هستیم (همان). این پوشش گیاهی متراکم سازگار با خاک‌های شور با ایجاد سایه بر روی کانال‌های آبی باعث کاهش تبخیر آب می‌شوند. این درختان مقاوم به شرایط محیطی سیستان به ویژه بادهای خشن دشت سیستان بوده و از سال‌ها قبل به منظور جلوگیری از حرکت ماسه بادی‌ها و همچنین بیابان‌زدایی کاشته شده‌اند.

پوشش گیاهی دشت سیستان در زمان‌های پر آبی دریاچه هامون (اوایل بهار) و رود هیرمند در درون و یا اطراف این منابع آبی فصلی بصورت گیاهان آبی شامل *Butomus umbellatus* از تیره هزارنی (*Butomaceae*)، *Vallisneria spiralis* از تیره هیدروکاریتاسه

۱. ویژگی بارز این ناحیه بارندگی کم، طولانی بودن فصول خشک و نوسانات شدید حرارتی بوده و از این رو رستنی‌های آن غالباً از نوع همی‌کریپتوفیت (*Hemicryptophyta*) یا گیاهان علفی یک ساله و چند ساله و کامفیت (*Chamaephyta*) یا گیاهان پاکوتاه علفی یا ساقه چوبی شامل درختچه‌ها و درختانی که حالت پشته‌ای دارند، می‌باشند. ۶۹ درصد فلور ایران را عناصر ناحیه ایران- تورانی تشکیل می‌دهند (ثابتی، ۱۳۸۱: ۴۰).

۲. گز در ایران بیش‌تر در مناطق خشک، شوره‌زارها و رودخانه‌ها روییده و گونه‌های متعددی دارد که بیش‌تر آن‌ها مخصوص نواحی استپی و شوره‌زار و محدودی نیز مخصوص نواحی حاره است. تشخیص آن‌ها از یک‌دیگر به علت شباهت ظاهری تقریباً مشکل است. گونه‌های مختلف گز که در ایران انتشار دارند عبارت است از:

*Tamarix octandra*, *T. dubia*, *T. rosea*, *T. meyeri*, *T. tetragyna*, *T. szowitsiana*, *T. tetrandra*, *T. laxa*, *T. ispanhica*, *T. kotschyi*, *T. florida*, *T. deserti*, *T. kermanensis*, *T. arceuthoides*, *T. askabadensis*, *T. Hohenackeri*, *T. bachtiarica*, *T. hispida*, *T. serotina*, *T. ramosissima*, *T. karelini*, *T. leptostachys*, *T. mascatensis*, *T. leptopetala*, *T. gallica*, *T. dioica*, *T. aphylla*, *T. stricta*, *T. passerinoides*, *T. arvensis*, *T. macrocarpa* (Leonard, 1983: 76-80; Schiman Czeika, 1964: 7-15; (۷۴۰-۷۲۲)؛ ثابتی، ۱۳۸۱)



نقشه ۱. بیوکلیماتیک ایران (Djamali et al. 2011).



تصویر ۲. استپ- بوته‌ای با گونه‌هایی از تیره اسفنجیان و گز در جنوب دشت سیستان، اطراف شهرسوخته (شیرازی- ۱۳۸۵)



تصویر ۳. استپ- بوتهای با گونه‌هایی از تیره اسفناجیان در شمال دشت سیستان، اطراف بی‌بی‌دوست در بهار (نصیری‌پور - ۱۳۹۵)

سیستان به دلیل دارا بودن خاک حاصلخیز، یکی از حاصلخیزترین دشت‌های ایران به شمار می‌رود اما امروزه کمبود آب و وجود لایه‌های نمک، کارآیی و حاصلخیزی آن را مختل کرده است. در سیستان کشاورزی دیمی غیرممکن و هر گونه کشت و زرع نیازمند آبیاری مصنوعی می‌باشد. علاوه بر این خاک دشت سیستان دارای مقدار زیادی املاح و نمک‌های معدنی قابل حل بوده و از اینرو برای کشاورزی مناسب نمی‌باشند. این املاح معدنی در تماس با آب رودخانه شسته شده و به لایه‌های پایین‌تر رفته اما در تبخیر مجدد آب از خاک در اثر صعود موئینگی این املاح تا سطح خاک بالا آمده و تشکیل لایه‌های نمک را در سطح خاک می‌دهند بنابراین حذف این املاح قبل از هر نوع آبیاری و کشت و زرع ضروری است. امروزه کمر بند و جلگه حاصلخیزی با سیستم آبیاری در دشت مرکزی سیستان وجود دارد و در صورت وجود آب گیاهان کشت شده به مقدار کم گندم، پنبه، برنج، تنباکو، برخی نباتات علوفه‌ای و صیفی جات (هندوانه، خربزه و خیار) می‌باشند (احمدی، ۱۳۸۵).

سیستان به دلیل دارا بودن خاک حاصلخیز، یکی از حاصلخیزترین دشت‌های ایران به شمار می‌رود اما امروزه کمبود آب و وجود لایه‌های نمک، کارآیی و حاصلخیزی آن را مختل کرده است. در سیستان کشاورزی دیمی غیرممکن و هر گونه کشت و زرع نیازمند آبیاری مصنوعی می‌باشد. علاوه بر این خاک دشت سیستان دارای مقدار زیادی املاح و نمک‌های معدنی قابل حل بوده و از اینرو برای کشاورزی مناسب نمی‌باشند. این املاح معدنی در تماس با آب رودخانه شسته شده و به لایه‌های پایین‌تر رفته اما در تبخیر مجدد آب از خاک در اثر صعود موئینگی این املاح تا سطح خاک بالا آمده و تشکیل لایه‌های نمک را در سطح خاک می‌دهند بنابراین حذف این املاح قبل از هر نوع آبیاری و کشت و زرع ضروری است. امروزه کمر بند و جلگه حاصلخیزی با سیستم آبیاری در دشت مرکزی سیستان وجود دارد و در صورت وجود آب گیاهان کشت شده به مقدار کم گندم، پنبه، برنج، تنباکو، برخی نباتات علوفه‌ای و صیفی جات (هندوانه، خربزه و خیار) می‌باشند (احمدی، ۱۳۸۵).

### مواد و روش‌ها

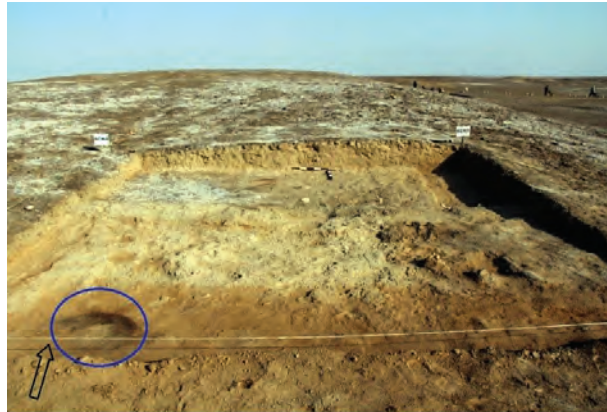
در مجموع ۷۱ نمونه برداری گیاه‌باستان‌شناسی از بافت‌ها و لایه‌های فرهنگی کاوش شده در



تصویر ۴. پوشش گیاهی شمال دشت سیستان با گیاهان آبی و درختچه‌های گز، اطراف بیبیدوست در بهار (نصیر پیور - ۱۳۹۵)

بخش‌های مختلف شهرسوخته مانند بخش مسکونی (۱۹ نمونه)، گورستان (یک نمونه)، بنای یادمانی (۹ نمونه) و منطقه صنعتی (۴۲ نمونه) به منظور مطالعات گیاه‌باستان‌شناسی در دهمین (۱۳۸۵) و پانزدهمین (۱۳۹۴) فصل کاوش شهرسوخته جمع‌آوری گردیده است (جدول ۱ و ۲). بخشی از این نمونه‌ها از اجاق‌های خانگی و یا از انباشت خاکستر مرتبط با این اجاق‌ها (در نتیجه تخلیه و تمیز کردن آن‌ها) که نشان‌دهنده بافت‌های مرتبط به فعالیت‌های مشخصی هستند، به دست آمده است. علاوه بر این، بخش دیگری از این نمونه‌ها از بافت‌های پراکنده مانند فضاهای پر شده و لایه‌های خاکستر جمع‌آوری شده‌اند. این نمونه‌ها در منطقه مسکونی شامل محتویات یک اجاق (Foyer) متعلق به دوره دوم (۲۵۰۰-۲۸۰۰ ق.م) و ۱۸ نمونه از بسترهای باستان‌شناختی متعلق به دوره چهارم شهرسوخته (۱۸۰۰-۲۲۰۰ ق.م) بودند (جدول ۱ و تصویر ۵). در مجموع حدود ۲۳ لیتر خاک حاوی بقایای گیاهی از این کانتکست‌ها جمع‌آوری شده است. از سرنده خشک این خاک‌ها حدود ۱۷۱۸ میلی‌لیتر بقایای گیاهی جهت مطالعات آزمایشگاهی استخراج گردید. علاوه بر این از سرنده خشک ۲۸ لیتر خاک حاوی بقایای گیاهی به دست آمده از بافت‌های باستانی کاوش شده (جدول ۲ و تصویر ۶) متعلق به دوره سوم شهرسوخته (۲۳۰۰-۲۵۰۰ ق.م) در بنای یادمانی حدود ۳۰۰۰ میلی‌لیتر بقایای گیاهی به دست آمد. با توجه به غنی بودن منطقه صنعتی شهرسوخته از بقایای گیاهی به ویژه ذغال چوب، بیشترین نمونه‌برداری گیاه‌باستان‌شناسی در این بخش انجام گرفته و بدین ترتیب از سرنده خشک ۲۸۹ لیتر خاک جمع‌آوری شده از اجاق‌ها و لایه‌های مربوط به فضاها



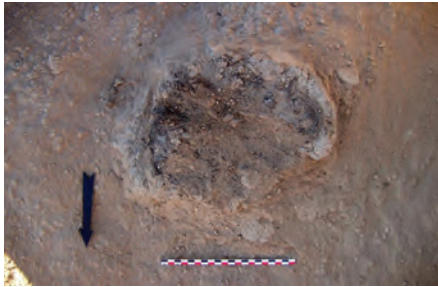


تصویر ۵. نمونه برداری گیاه باستان شناسی از فضا های واقع در کارگاه های ۲۳، ۲۴ و ۲۶ متعلق به دوره چهارم (۱۸۰۰-۲۲۰۰ ق.م) در منطقه مسکونی (هیات) باستان شناسی شهر سوخته - ۱۳۹۴).

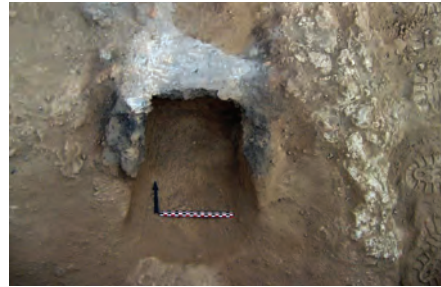
یا اتاق‌های کاوش شده (جدول ۲ و تصویر ۷) متعلق به دوره سوم (۲۲۰۰-۲۴۰۰ ق.م) در بخش صنعتی حدود ۵۰۰۰ میلی‌لیتر بقایای گیاهی بدست آمد. گورستان شهرسوخته نیز بسیار غنی از مواد آلی (گیاهی و جانوری) می‌باشد اما لازم به ذکر است که بقایای گیاهی یافت شده از گورستان شهرسوخته بیشتر شامل دانه‌های گیاهی بوده و از آنجایی که هیچ اثری از آتش در قبور دیده نمی‌شود، بنابراین بقایای ذغال چوب به جز موارد استثنایی (مانند گور شماره ۶۸۰۲) کمتر در گورستان یافت می‌شوند. در گوره ۶۸۰۲، شش قطعه ذغال چوب در کنار تدفین وجود داشت که این نمونه‌ها جهت مطالعات ذغال‌شناسی به صورت دستی برداشت گردید. (جدول ۲ و تصویر ۸). بدین ترتیب در مجموع از سرند خشک ۳۴۰ لیتر خاک جمع‌آوری شده از این بخش‌ها حدود ۹۷۱۸ میلی‌لیتر بقایای گیاهی شامل مقدار زیادی ذغال چوب و مقدار کمی بقایای دانه و میوه بصورت سالم یا شکسته به دست آمد. این داده‌های گیاهی از وضعیت حفاظتی مناسبی (اندازه و شکل) جهت مطالعات آزمایشگاهی برخوردار بودند. مطالعات آزمایشگاهی این مواد گیاهی در آزمایشگاه گیاه باستان‌شناسی پایگاه میراث جهانی شهرسوخته با استفاده از استریومیکروسکوپ دو چشمی، میکروسکوپ متالوژی، کلکسیون مرجع، اطلس‌های توصیفی دانه و میوه (Parkinson *et al.* 2015) و اطلس‌های تشریحی چوب (نیلوفری، ۱۳۶۴؛ حجازی، ۲۵۳۷



تصویر ۶. نمونه‌برداری گیاه‌باستان‌شناسی از فضاهای کاوش شده کارگاه ۱ واقع در بنای یادمانی متعلق به دوره سوم (۲۳۰۰-۲۵۰۰ ق.م) (هیات باستان‌شناسی شهرسوخته، ۱۳۸۵)



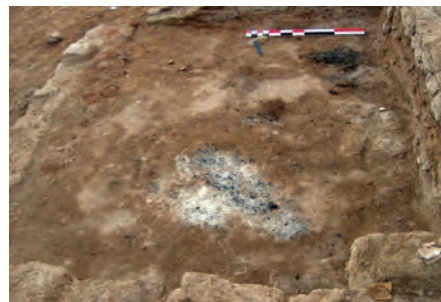
A. اجاق (UF 69)



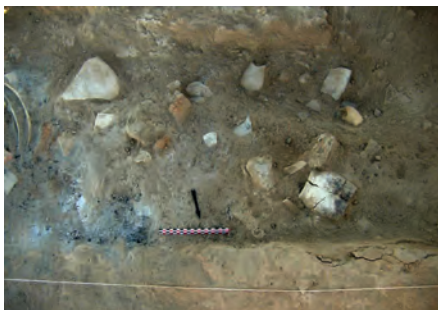
B. اجاق (UF 84)



C. اجاق (UF 89)



D. اجاق (UF 85-105-106)



E. اجاق (UF 114-115)



F. اجاق (UF 106)



G. اجاق (UF 116)

تصویر ۷. نمونه برداری گیاه باستان شناسی از فضاهای کاوش شده کارگاه ۷ واقع در منطقه صنعتی متعلق به دوره سوم شهر سوخته (۲۲۰۰-۲۴۰۰ ق.م) (هیأت باستان شناسی شهر سوخته، ۱۳۸۵).



تصویر ۸. نمونه برداری گیاه باستان‌شناسی از شش قطعه ذغال چوب موجود در گور ۶۸۰۲ (هیات باستان‌شناسی شهرسوخته، ۱۳۸۵).

انجام گرفته (Neumann *et al.* 2000; Pajouh - Schweingruber 2001; Wheeler *et al.* 1989; است. عکاسی ذغال‌های چوب گونه‌های شاخص با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)<sup>۳</sup> با بزرگنمایی ۱۰ تا ۱۰۰۰۰۰ برابر مدل EM3900M در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه سیستان و بلوچستان و عکاسی دانه‌های گیاهی با نصب دوربین کانن (Canon) بر روی استریومیکروسکوپ در آزمایشگاه گیاه‌باستان‌شناسی پایگاه میراث جهانی شهرسوخته انجام گرفته است.

### معرفی گونه‌های گیاهی شناسایی شده در دوره‌های مختلف شهرسوخته

مطالعات ذغال‌شناسی (Anthracology)<sup>۴</sup> و دانه‌شناسی (Carpology)<sup>۵</sup> انجام شده بر روی بقایای گیاهی (دانه‌ها، اجزای ساقه، میوه‌ها و ذغال‌های چوب) به دست آمده از بافت‌ها و لایه‌های

#### 3. Scanning Electron Microscope

۴. علم مطالعه میکروسکوپی ذغال‌های چوب به دست آمده از بافت‌ها و لایه‌های باستانی برای شناسایی گونه گیاهی بر اساس ساختار آناتومی چوب به منظور بازسازی پوشش گیاهی گذشته.
۵. علم مطالعه میکروسکوپی دانه‌ها، میوه‌ها و اجزای ساقه به دست آمده از بافت‌ها و لایه‌های باستانی برای شناسایی گونه گیاهی بر اساس مورفولوژی یا شکل کلی آن‌ها به منظور شناخت اقتصاد معیشتی مردمان باستان.

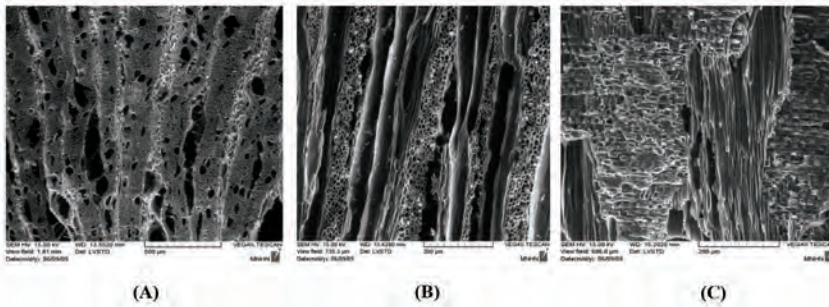
کاوش شده متعلق به دوره‌های دوم (۲۵۰۰-۲۸۰۰ ق.م)، سوم (۲۳۰۰-۲۵۰۰ ق.م) و چهارم (۱۸۰۰-۲۲۰۰ ق.م) شهرسوخته منجر به شناسایی گونه‌های گیاهی گوناگون متعلق به ساختارهای گیاهی (Vegetal formations) متفاوت گردید که در ذیل به این نتایج اشاره خواهد شد. شناسایی نمونه‌ها متناسب با وضعیت حفاظتی آن‌ها (سالم یا شکسته)، عدم وجود کلکسیون مرجع و یا شباهت زیاد ساختار آناتومی یا مورفولوژی آن‌ها متغیر (تیره، جنس یا گونه) بوده است.

گونه‌های گیاهی شناسایی شده در دوره دوم شهرسوخته (۲۵۰۰-۲۸۰۰ ق.م):  
مطالعات ذغال‌شناسی انجام گرفته بر روی ۵۰ قطعه ذغال چوب جمع‌آوری شده از داخل یک اجاق واقع در بخش مسکونی متعلق به این دوره نشان می‌دهد که تمامی آن‌ها متعلق به ذغال چوب گز<sup>۶</sup> می‌باشند. (جدول ۳ و تصویر ۹ و ۱۰). علاوه بر این، مطالعات دانه‌شناسی انجام گرفته بر روی ۲۹ عدد دانه یافت شده در این اجاق نیز منجر به شناسایی واریته‌های مختلف گندم یا جو<sup>۷</sup> (*Triticum/Hordeum*)، گندم ایمر (*cf. Triticum dicoccum*)، گندم کمپکتوم (*-Triticum com-pactum*) (تصویر ۱۱)، جو با پوشینه (*Hordeum vulgare*) و جو نودوم (*Hordeum vulgare nudum*) از گروه غلات (Cereal) گردید (جدول ۴ و تصویر ۱۲).

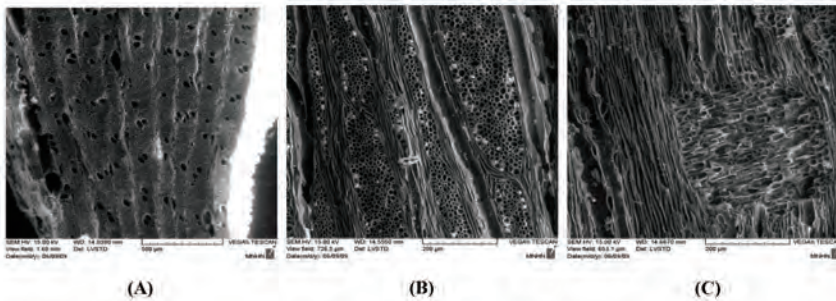
گونه‌های گیاهی شناسایی شده در دوره سوم شهرسوخته (۲۳۰۰-۲۵۰۰ ق.م):  
مطالعات ذغال‌شناسی انجام گرفته بر روی ۱۴۴۳ قطعه ذغال چوب شامل ۱۱۶۹ قطعه ذغال چوب به دست آمده از اجاق‌ها و لایه‌های خاکستر در منطقه صنعتی (جدول ۵ و تصویر ۱۳) و ۲۷۴ قطعه ذغال چوب جمع‌آوری شده از فضاهای کاوش شده در بنای یادمانی (۲۶۸ قطعه) و در گور ۶۸۰۲ (۶ قطعه) (جدول ۶ و تصویر ۱۴) بیانگر حضور درختانی مانند گز، صنوبر (*Populus sp*)، زبان گنجشک (*Fraxinus sp*)، تیره اسفناجیان و شوره (تصویر ۱۰) پیرامون شهرسوخته در این دوره می‌باشند.

علاوه بر این گونه‌های درختی که به طور طبیعی متناسب با شرایط طبیعی منطقه در دشت سیستان می‌روبیده‌اند، مطالعات دانه‌شناسی انجام گرفته بر روی ۴۵ عدد دانه و میوه شامل ۹ عدد دانه یافت شده از این بافت‌ها در منطقه صنعتی (جدول ۷ و تصویر ۱۵) و ۳۶ عدد دانه

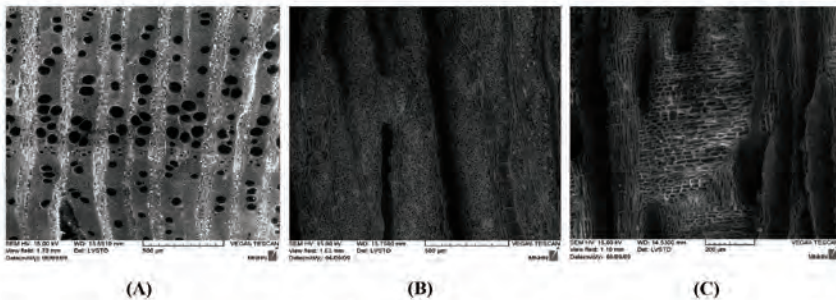
۶. همان‌طور که در بخش پوشش گیاهی بدان اشاره شد، امروزه شاهد پراکنش جغرافیایی گونه‌های مختلف گز در سیستان هستیم. در این‌جا ساختار آناتومی ذغال‌های چوب گز مطالعه شده متعلق به سه گونه مختلف بوده اما از آن‌جاییکه ساختار آناتومی چوب این گونه‌ها بسیار شبیه به هم بوده، تشخیص آن‌ها از یکدیگر بسیار دشوار و از این‌رو به شناسایی آن‌ها در حد جنس (*Tamarix spp*) اکتفا کرده‌ایم.  
۷. با توجه به شکسته و ناقص بودن گندمه‌ها امکان شناسایی دقیق آن‌ها وجود نداشت و از این‌رو در دسته گندم یا جو قرار گرفتند.



زغال چوب گز (*Tamarix spp.*)



زغال چوب گز (*Tamarix spp.*)



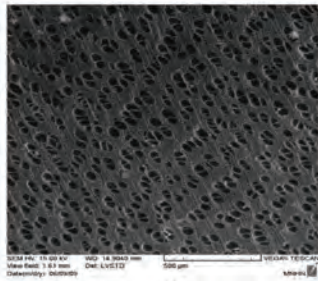
زغال چوب گز (*Tamarix spp.*)

A. برش عرضی

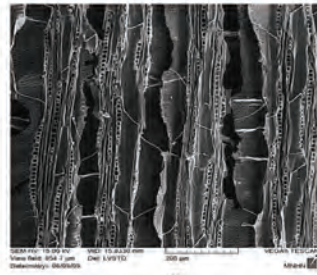
B. برش طولی

C. برش شعاعی

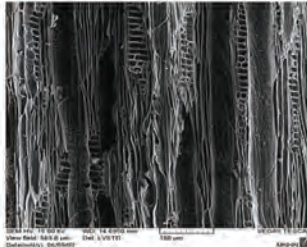
۱۰ الف: برش عرضی، طولی و شعاعی ذغال چوب گز (عکس از: شیرازی، ۱۳۹۷)



(A)

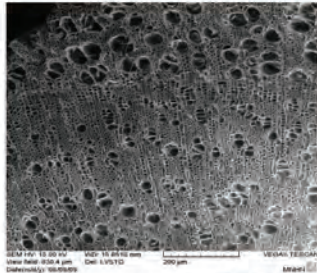


(B)

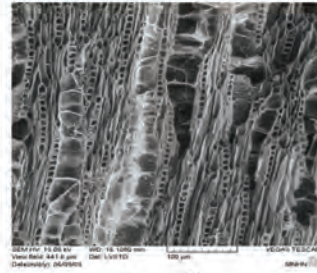


(C)

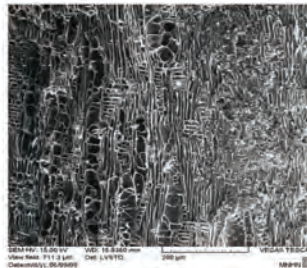
زغال چوب صنوبر (*Populus sp.*)



(A)



(B)



(C)

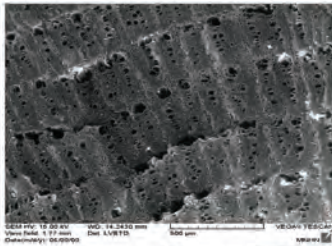
زغال چوب زبان گنجشک (*Fraxinus sp.*)

A. برش عرضی

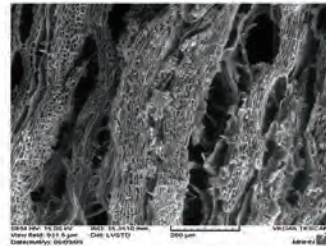
B. برش طولی

C. برش شعاعی

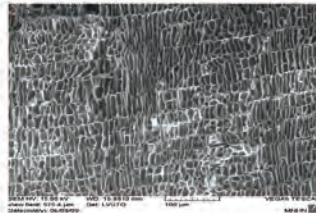
۱۰: برش عرضی، طولی و شعاعی ذغال چوب صنوبر و زبان گنجشک (عکس از: شیرازی، ۱۳۹۷)



(A)

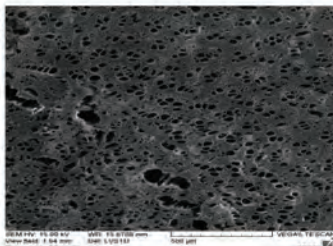


(B)

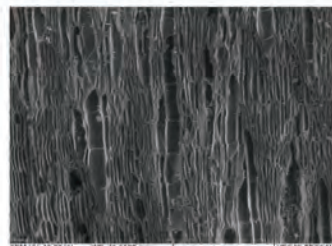


(C)

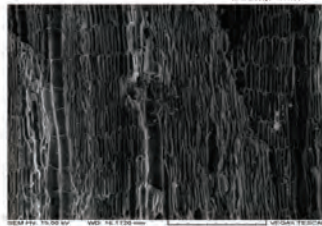
زغال چوب شوره (*Salsola* sp.)



(A)



(B)



(C)

زغال چوب اسفنجیان (Chenopodiaceae)

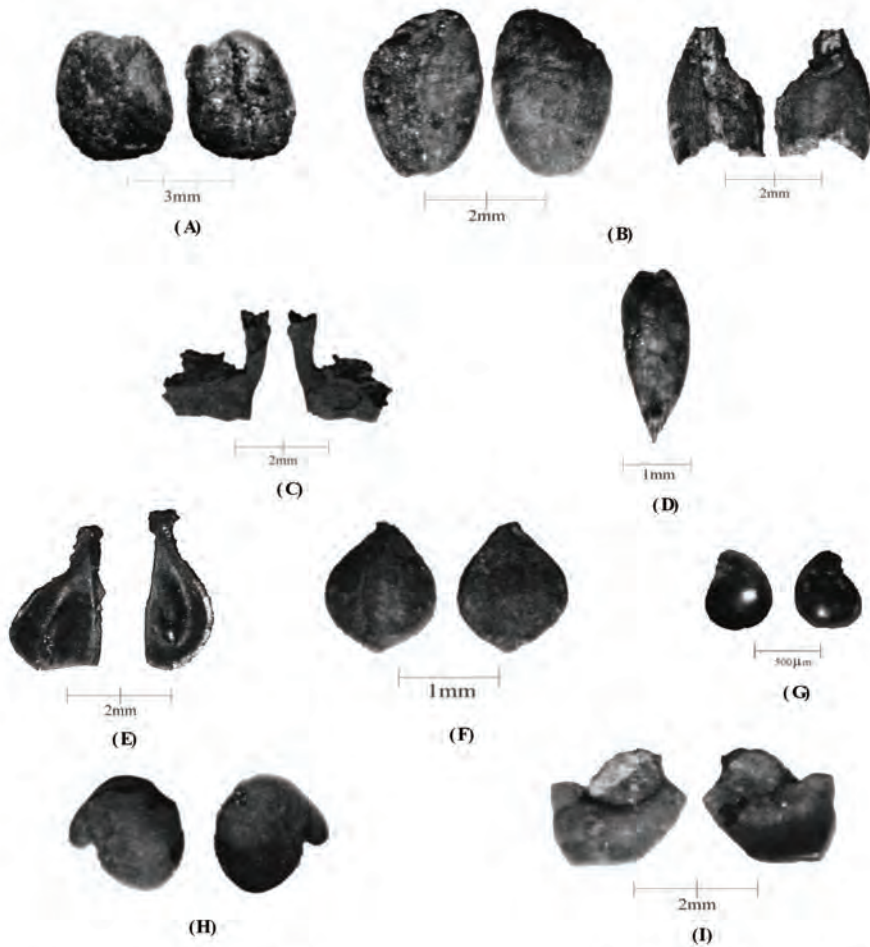
A. برش عرضی

B. برش طولی

C. برش شعاعی

۱۰ پ: برش عرضی، طولی و شعاعی زغال چوب شوره و اسفنجیان (عکس از: شیرازی، ۱۳۹۷)





A. گندم کمپکتوم (*Triticum compactum*)

B. گندم/جو (*Triticum/Hordeum*)

C. قطعه‌ای از پنجه سنبلک گندم ایمر (cf. *Triticum dicoccum*: spikelet base)

D. چاودار (*Secale* sp.)

E. قطعات شکسته هسته انگور (*Vitis vinifera*)

F. علف هفت بند (*Polygonum* sp.)

G. سویده (*Suaeda* sp.)

H. آستراگالوس (*Astragalus* sp.)

I. پوسته سخت شکسته میوه پسته کوهی (*Pistacia atlantica/khijnjuk*)

تصویر ۱۱. دانه‌های شناسایی شده متعلق به دوره‌های دوم، سوم و چهارم یافت شده از فضاها و لایه‌های کاوش شده واقع در بخش مسکونی، بنای یادمانی و منطقه صنعتی شهر سوخته (عکس از آزمایشگاه گیاه باستان‌شناسی پایگاه میراث جهانی شهر سوخته، ۱۳۹۷)

و میوه به دست آمده از فضاهای واقع در بنای یادمانی (جدول ۸ و تصویر ۱۶) نیز منجر به شناسایی گیاهان زراعی (Cultivated plants) مانند گندم (*Triticum sp*)، گندم یا جو، عدس (*Lens culinaris*) از گروه حبوبات زراعی (Cultivated pulses)، خربزه (*Cucumis melo*) از گروه صیفی جات (Cucurbits) و انگور (*Vitis vinifera*) (تصویر ۱۱) و خرما (*Phoenix dac-tylifera*) از گروه میوه‌ها (Fruits) و برخی گیاهان غیرزراعی یا خودرو (Wild plants) مانند شیرپنیر (*Galium sp*)، کنوپودیوم (*Chenopodium sp*)، ترشک (*Rumex sp*) و آسترگالوس یا گون (*Astragalus sp*) (تصویر ۱۱) گردید.

گونه‌های گیاهی شناسایی شده در دوره چهارم شهرسوخته (۱۸۰۰-۲۲۰۰ ق.م):

مطالعات ذغال‌شناسی انجام گرفته بر روی ۴۰۵ قطعه ذغال چوب جمع‌آوری شده از فضاهای کاوش شده در منطقه مسکونی، منجر به شناسایی گونه‌های درختی همچون گز، صنوبر و تیره اسفناجیان (تصویر ۱۰) در این دوره گردید (جدول ۹ و تصویر ۱۷ الف و ب). همچنین مطالعات میکروسکوپی انجام گرفته بر روی ۱۱۹ عدد دانه و میوه به دست آمده از این فضاها منجر به شناسایی جو، گندم کمپکتوم، گندم ایمر، گندم نان (*Triticum aestivum*) و میوه‌هایی مانند انگور و پسته کوهی (*Pistacia cf. khinjuk/atlantica*) و گیاهان غیر زراعی همچون یولاف (*Avena sp*) و چاودار (*Secale sp*) از گروه گندمیان خودرو (Wild grasses)، آسترگالوس از گروه نباتات علوفه‌ای یا حبوبات خودرو (Wild pulses) و برخی از گیاهان خودرو مانند علف هفت‌بند (*Polygonum sp*)، سویده (*Suaeda sp*) (تصویر ۱۱) و اسفناجیان گردید (جدول ۱۰ و تصویر ۱۸ الف - ب).

#### اقتصاد معیشتی ساکنان جنوب دشت سیستان در هزاره سوم پیش از میلاد

نتایج حاصل از مطالعات میکروسکوپی انجام گرفته بر روی ۱۹۳ دانه، بقایای میوه و اجزای ساقه به دست آمده از شهرسوخته حکایت از وجود گیاهان زراعی مانند واریته‌های مختلف گندم (گندم کمپکتوم، گندم ایمر، گندم نان)، جو، عدس، انگور، خرما، خربزه و گیاهان غیرزراعی همچون آسترگالوس، علف هفت‌بند، سویده، چاودار و یولاف در هزاره سوم پیش از میلاد در بخش جنوبی سیستان دارد. براساس این مطالعات، در دوره‌های دوم، سوم و چهارم شهرسوخته شاهد حضور غالب و مداوم غلاتی همچون گندم و جو هستیم. شواهد غلات به دست آمده از اجاق و فضاهای کاوش شده در منطقه مسکونی متعلق به دوره‌های دوم و چهارم حکایت از وجود واریته‌های مختلف گندم و جو در این دوره‌ها دارد. این تنوع با توجه به تعداد دانه‌های یافت شده (۱۴۸ عدد) و ماهیت و کاربرد این

بافت‌ها که ارتباط مستقیمی با فرآیندهای پخت‌وپزهای خانگی داشته است، کاملاً طبیعی به نظر می‌رسد این تنوع، در لایه‌ها و بافت‌های کاوش شده در بنای یادمانی و منطقه صنعتی متعلق به دوره سوم با توجه به تعداد کم دانه‌ها (۴۵ عدد) و نوع این بافت‌های پراکنده مانند لایه‌های خاکستر کمتر دیده می‌شود. پیش از این نیز شواهد گیاه‌باستان‌شناسی گندم تک‌دانه / (*Triticum monococcum*)، گندم ایمر، گندم نان، گندم اسفراکوم / (*T. sphaerococcum*)، جو دو ردیفه (*Hordeum vulgare subsp. distichum*)، جو شش ردیفه (*Hordeum vulgare subsp. hexastichum*)، جو معمولی (*Hordeum vulgare*)، جو نودووم (*Hordeum vulgare var. nudum*) و جو وحشی (*Hordeum spontaneum*) از لایه‌های متعلق به دوره‌های (I - IV) گزارش شده است (Costantini - Costantini- Biasini 1985) (جدول ۱۱).

علاوه بر شهرسوخته شواهد گیاه‌باستان‌شناسی گندم و جو در مناطق همجوار از لایه‌های متعلق به هزاره سوم پیش از میلاد برخی از محوطه‌های واقع در منطقه مرزی هند و ایرانی از جمله تپه یحیی و تپه‌های کنار صندل (کرمان)، موندیگاک (قندهار افغانستان)، مهرگر (دشت کچی پاکستان)، نیندواری (دره بولای پاکستان)، شاهی‌تمپ و میری‌کلات در بلوچستان پاکستان نیز گزارش شده است (Costantini - Costantini- Biasini 1985; Tengberg 2008).

در مجموعه دانه‌شناسی شهرسوخته از گروه گیاهان زراعی پس از غلات شاهد حضور هر چند اندک حبوباتی همچون عدس و میوه‌هایی مانند انگور، خرما، خربزه و پسته‌کوهی (میوه وحشی) در شهرسوخته هستیم. پیش از این شواهد گیاه‌باستان‌شناسی این گیاهان و کتان (*Linum usitatissimum*)، خیار (*Cucumis sativus*)، هندوانه (*Citrullus sp*)، هندوانه ابوجهل (*Citrullus colocynthus*)، سیر (*Allium sativum*)، گشنیز (*Coriandrum sativum*) و زیره (*Cuminum cyminum*) از شهرسوخته (I - IV) گزارش شده است (Costantini - Biasini 2003; Sajjadi et al. 2007; Costantini et al. 2003) (جدول ۱۱). این دانه‌های خوراکی که به صورت خام یا پخته شده در ظروف مختلف در غالب هدایا و یا نذورات در کنار متوفی گذاشته می‌شده‌اند، بیشتر از گورستان شهرسوخته با وضعیت حفاظتی خیلی خوب به دلیل خشکی بافت و نمک خاک بشکل غیر ذغالی به دست آمده‌اند. براساس این شواهد به نظر می‌رسد که ساکنان شهرسوخته از این محصولات کشاورزی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم (فرآوری محصول به شکل‌های مختلف) استفاده می‌کرده‌اند.

به موازات گیاهان زراعی شناسایی شده برخی گیاهان خودرو نیز که قبلاً به آن‌ها اشاره شده، در دوره‌های سوم و چهارم به مقدار کم شناسایی شده‌اند. پیش از این نیز گیاهان خودرو نظیر یولاف (*Avena sp*)، دمرویه (*Bromus sp*)، لولیوم (*Lolium sp*)، فالاریس (*Phalaris sp*)، چاودار، آژیلوپس (*Aegylops cf. speltoides*) از گروه گندمیان خودرو، علف هفت‌بند، ترشک

(*Rumex sp.*) و سلمه تره (*Chenopodium album*) در شهرسوخته (I - IV) گزارش شده است (Costantini - Costantini- Biasini 1985) (جدول ۱۱).

با توجه به تنوع و فراوانی نسبی بالای دانه‌های غلات یافت شده در شهرسوخته (به ویژه در ظروف کشف شده از گورستان) به نظر می‌رسد که محصول اصلی کشاورزی این شهر باستانی در هزاره سوم پیش از میلاد گندم و جو بوده است. علاوه بر شواهد گیاه‌باستان‌شناسی غلات (گندمه و اجزای ساقه) شواهد دیگری دال بر وجود انبارهای خانگی جهت انبار کردن و ذخیره غلات نیز در شهرسوخته وجود دارد. اطلاعات ما درباره شیوه کاشت، داشت و برداشت غلات هنوز کامل نیست ولی بر اساس پیکرک‌های حیوانی کشف شده در شهرسوخته به ویژه پیکرک گاوکوهاندار به نظر می‌رسد که در عملیات شخم زمین‌های زراعی از این حیوان استفاده می‌شده است. همچنین کشف ابزارهای یافت شده مانند داس‌ها نشان‌دهنده برداشت محصول با این ابزارها می‌باشد. امروزه نیز کشاورزان سیستانی در مزارع کوچک از داس‌های هلالی با تیغه‌های فلزی و دسته چوبی برای برداشت محصول استفاده می‌کنند. سایر عملیات برداشت محصول مانند خرمن‌کوبی و بوجاری غلات در دنیای باستان به احتمال زیاد به شیوه دستی در مواقعی که مقدار محصول کم و یا با استفاده از حیوانات (به ویژه گاو) در هنگام مقدار بیشتر محصول انجام می‌گرفته است. بقایای حبوبات زراعی (ماش، عدس و نخود) و صیفی‌جات (خریزه، هندوانه و خیار) یافت شده در شهرسوخته نیز می‌توانند رهاورد دیگر خاک‌های حاصلخیز جنوب دشت سیستان در هزاره سوم پیش از میلاد باشند. علاوه بر این در کنار مزارع انبوه غلات، یافته‌های گیاه‌باستان‌شناسی حکایت از کاشت محصولات باغی نظیر انگور و خرما در مزارع کوچک و یا کشتزارهای خانگی در این دوره دارند. پیش از این نیز شواهد گیاه‌باستان‌شناسی این میوه‌ها در برخی از محوطه‌های پیش از تاریخ واقع در منطقه مرزی هند و ایرانی مانند تپه کنارصندل جنوبی (Mashkour *et al.* 2013) و تپه یحیی (Meadow 1986) در استان کرمان، تپه طالب‌خان ۱ و تپه طالب‌خان ۲ در دشت سیستان، مهرگر (Costantini and Costantini- Biasini 1985; Tengberg - Thiebault 2003)، لعل شاه (Tengberg - Thiebault 2003)، نوشارو (Costantini 1990; Tengberg and Thiebault 2003) و میری کلات (Tengberg 1999) در بلوچستان پاکستان در همین دوره گزارش شده است.

حضور گسترده امروزی نخلستان‌ها در این مناطق به ویژه در بلوچستان و کرمان نشان می‌دهد که جنوب‌شرق ایران از دیرباز یکی از نخستین و قدیمی‌ترین مراکز اولیه کاشت، پرورش و توزیع درخت نخل و میوه آن به سایر مناطق بوده است. مناطقی با اقلیم گرم و خشک و دارا بودن منابع آبی دائمی، محیط‌های مناسبی برای رشد و تولید محصولی با کیفیت

بهرتر هستند. امروزه در منطقه سیستان برخلاف مناطق همجوار نخلستان‌های انبوه وجود ندارد و درختان نخل بیشتر به صورت پراکنده دیده می‌شوند. شواهد علمی دقیقی در حال حاضر دال بر وجود نخلستان‌های انبوه در شهر سوخته در گذشته نیز وجود ندارد. اما آنچه که مسلم است ساکنان شهر سوخته از میوه آن در رژیم غذایی و از چوب آن به عنوان مصالح ساختمانی و یا در حصیربافی و سبببافی استفاده می‌کرده‌اند.

حجم زیاد بقایای میوه خشک شده و هسته‌های ذغالی شده انگور در ظروف به دست آمده از گورستان شهر سوخته و دیگر محوطه‌های پیش از تاریخ منطقه (تپه صادق، تپه طالب‌خان ۱ و تپه طالب‌خان ۲) نشان می‌دهد که سیستان در هزاره سوم پیش از میلاد مهد کاشت و پرورش انگور در سطح گسترده در مقایسه با سایر محصولات باغی بوده و این میوه از اهمیت ویژه‌ای در منطقه برخوردار بوده است. امروزه با توجه به اینکه انگور در شرایط مرطوب رشد بهتری دارد، در سیستان به صورت پراکنده در باغ‌های خانگی در اطراف جوی‌های آب کاشته می‌شوند.

تمامی این شواهد گیاه‌باستان‌شناسی، تاییدکننده اقتصاد معیشتی ساکنان جنوب دشت سیستان در هزاره سوم پیش از میلاد بر پایه کشاورزی و کاشت غلات، حبوبات، صیفی‌جات و درختان باغی به ویژه انگور هستند. با توجه به ویژگی‌های اکولوژیکی و پراکنش جغرافیایی امروزی گونه‌های گیاهی شناسایی شده در شهر سوخته به نظر می‌رسد که بیشتر این گیاهان بومی دشت سیستان بوده و توسط ساکنان منطقه جهت رفع نیازهای غذایی‌شان کشت می‌شده‌اند.

امروزه پسته بصورت وحشی و خودرو در شمال شرق ایران، شمال افغانستان و در آسیای میانه (ازبکستان، تاجیکستان، قرقیزستان، جنوب ترکمنستان و قزاقستان) رشد می‌کند، مناطقی که این درخت عنصر اصلی و آشکار استپ‌های جنگلی را تشکیل می‌دهد. در ایران پراکنش جغرافیایی گونه‌های مختلف پسته امروزه بیشتر در ارتفاعات و کوهستان‌های خشک و نیم‌خشک استپی بوده و مانند کمربندی کویرهای داخلی ایران را احاطه نموده و جوامع بنه-بادام (*Pistacio-Amygdaletosum*) را با گونه‌های مختلف بنه<sup>۸</sup> مانند چاتلانقوش (*Pistacia atlantica*) و خنجک (*P. khinjuk*) بصورت پسته وحشی و پسته اهلی (*P. vera*) در کوهپایه‌های البرز و زاگرس (به همراه بادام وحشی و یا بلوط) و ارتفاعات مرکزی تشکیل می‌دهد (ثابتی، ۱۳۸۱: ۴۴). چاتلانقوش در ایران در جنگل‌های نیم خشک فارس، کرمان

۸ چاتلانقوش و خنجک گونه‌های وحشی پسته اهلی بوده و دارای میوه‌های خوراکی کوچک‌تری بوده و معمولاً به وسیله اهالی منطقه جمع‌آوری و مصرف می‌شوند.

(جبالبارز)، خراسان، دامنه‌های تفتان در بلوچستان و دامنه‌های جنوبی البرز بین ارتفاعات ۶۰۰-۳۰۰۰ متر از سطح دریا می‌روید. خنجک در ایران در ارتفاعات زاگرس تا بلوچستان امتداد دارد (ثابتی، ۱۳۸۱: ۵۱۸-۵۱۶). از اینرو شواهد گیاه‌باستان‌شناسی پسته‌کوهی یافت شده در شهرسوخته نمی‌تواند بومی دشت سیستان باشد و به احتمال زیاد از مناطق همجوار به اینجا آورده شده است. پیش از این بقایای پسته وحشی از جارکوتان (ازبکستان) در عصر مفرغ (Zohary - Hopf 2012: 152)، تپه یحییی مربوط به اواخر نوسنگی و عصر مفرغ (Meadow 1986)، تپه گاوکشی در دشت اسفندقه چیرفت و تل آتشی در دارستان بم (منتشر نشده) از لایه‌های متعلق به دوره نوسنگی گزارش شده است.

امروزه گشنیز سطح گسترده‌ای از کشاورزی دنیای قدیم را به خود اختصاص داده و از این‌رو بسیار دشوار است که بدانیم در کدام مناطق این گیاه به صورت وحشی یا خودرو است. در جنوب غرب آسیا و ارمنستان گشنیز به صورت خودرو در کوهستان‌های صخره‌ای، پارک‌های جنگلی بلوط و ساختارهای استپی رشد می‌کند و احتمالاً این سرزمین‌ها خاستگاه هر دو فرم اهلی و وحشی بوده‌اند (Zohary - Hopf 2012: 163). شواهد گیاه‌باستان‌شناسی گشنیز از برخی از محوطه‌های متعلق به دوره نوسنگی (PPNB; PPNC: ca. 8000-7500 BP; ca. 6650-6350 cal. BP) واقع در لوانت، سوریه، بلغارستان و رومانی، عصر مفرغ در یونان، ترکیه، قبرس، سوریه، پاکستان و عصر آهن (ca. 1200-500 B.C) در اردن و مصر گزارش شده است (Tengberg 1999; Zohary - Hopf 2012: 163-164).

در رابطه با زیره، فرم‌های وحشی آن در جنوب غرب آسیا ناشناخته هستند اما بر اساس شواهد گیاه‌باستان‌شناسی، این گیاه در آسیای مرکزی در هزاره دوم پیش از میلاد کشت می‌شده است اما با اینحال مشخص نیست که کی و در کجا اهلی شده است؟ اولین شواهد گیاه‌باستان‌شناسی زیره متعلق به دوره نوسنگی (PPNC: ca. 8000-7500 BP) در لوانت بوده و پس از آن از تل‌الدیر در سوریه (هزاره دوم پیش از میلاد)، دیر آلا در اردن (عصر آهن) و چند محوطه متعلق به عصر آهن قدیم و عصر رومن در مصر گزارش شده است (Zohary - Hopf 2012: 164).

### پوشش گیاهی جنوب دشت سیستان و چگونگی بهره‌برداری از منابع چوب در هزاره سوم پیش از میلاد

نتایج حاصل از مطالعات میکروسکوپی انجام گرفته بر روی ۱۸۹۸ قطعه ذغال چوب به دست آمده از شهرسوخته حکایت از ذغال‌های چوب متعلق به درختان گز، صنوبر و زبان گنجشک از گیاهان آب‌دوست (Riverine formations) و درختانی از تیره اسفناجیان مانند شوره متعلق

به گیاهان استپ-بوته‌ای (Shrub steppe) در بسترهای باستان‌شناختی متعلق به هزاره سوم پیش از میلاد دارند. در نمودار ذغال‌شناسی شهرسوخته، شاهد حضور مداوم گز، صنوبر و اسفناجیان با فراوانی نسبی متفاوت در تمام دوره‌های شهرسوخته هستیم. حضور ثابت و فراوانی نسبی بالای بقایای ذغال چوب گز در مقایسه با سایر گونه‌ها بیانگر قدمت ۴۵۰۰ ساله این درخت علی‌رغم خشکسالی‌های دوره‌ای و طولانی و بادهای شدید منطقه به عنوان عنصر اصلی پوشش گیاهی دشت سیستان می‌باشد.

برخلاف شواهد گیاه‌باستان‌شناسی صنوبر و زبان گنجشک (چوب و ذغال چوب) به دست آمده از شهرسوخته، امروزه در بخش جنوبی دشت سیستان این درختان وجود ندارند. این درختان با شرایط اقلیمی سیستان سازگار نبوده و پراکنش جغرافیایی امروزی این درختان بیشتر در جاهای سرد و مرطوب شمال ایران، دامنه‌های جنوبی البرز و ارتفاعات زاگرس می‌باشد (ثابتی، ۱۳۸۱: ۳۶۳-۳۶۸). امکان کاشت تنها یک گونه صنوبر به نام پده<sup>۹</sup> (*Populus euphratica*) که مقاوم به خاک‌های قلیایی و خشک منطقه می‌باشد، امروزه در نزدیکی شهرستان زابل وجود دارد (ثابتی، ۱۳۸۱). شواهد ذغال‌شناسی صنوبر و زبان گنجشک پیش از این نیز در اتاق‌ها، اجاق‌ها و تنوره‌های کاوش شده متعلق به دوره I-IV شهرسوخته شناسایی شده است (Costantini 1977a: 105-108). فقدان این درختان به شدت آب‌دوست امروزه در دشت سیستان به احتمال زیاد می‌تواند ناشی از تغییرات اقلیمی و خشک شدن منابع آبی باشد.

فراوانی نسبی اندک ذغال‌های چوب درختان نمک‌دوست و خشکی‌پسند از خانواده اسفناجیان در میان نمونه‌های شناسایی شده می‌تواند گواه بر مرطوب بودن شرایط محیطی و حاصلخیز بودن دشت‌های اطراف شهرسوخته از لحاظ شرایط ادا فیزیکی بهتر و شوری خاک کمتر برای رشد گیاهان در هزاره سوم پیش از میلاد در مقایسه با وضعیت کنونی منطقه باشد. امروزه شوری خاک به ویژه در بخش جنوبی سیستان جایی که استقرارهای عصر مفرغ وجود دارد، یک پدیده رایج است و به ویژه در پاییز و زمستان می‌توان لایه‌های سفید نمک را بر روی سطح زمین و در اطراف شهرسوخته مشاهده نمود. این وضعیت ناشی از خشکسالی‌های منطقه بوده و نشان می‌دهد که ارتباط مستقیم بین آبیاری خاک در منطقه و مقدار نمک وجود دارد. علاوه بر سیستان در مناطق کوهستانی شرق نهبندان بین دشت کویر و دشت لوت پوشش گیاهی به صورت گیاهان نمک‌دوست نیمه‌بیابانی با گونه‌هایی مانند گز (*Tamarix aucheriana*, *Tamarix dubia*) و آرتمیزیای (*Artemisia*) بر روی خاک‌های پوشیده از نمک امروزه مشاهده می‌شوند (Léonard 1983: 72).

۹. پده بومی آسیای مرکزی و جنوب غربی می‌باشد. درختی مقاوم به خشکی و از این رو در مناطق خشک آذربایجان، کردستان، کرمانشاه، خوزستان، کرمان، فارس، سیستان و بلوچستان و در کویرهای مرکزی ایران نیز انتشار دارد (ثابتی، ۱۳۸۱: ۵۳۶).

به موازات مطالعات انجام شده بر روی نمونه‌های ذغال چوب به دست آمده از لایه‌ها و بافت‌های مرتبط با فعالیت‌ها و منابع حرارتی، مطالعات چوب‌شناسی انجام گرفته نیز حکایت از وجود چوب درختانی مانند صنوبر، تاغ، زبان گنجشک، گز، افرا، داغداغان (*Celtis*)، خرما، انگور، پسته کوهی، نارون (*Ulmus*)، آبنوس (*Dalbergia sissoo*)، حب المرجان (*Adenther*) (*cf. pavoniana*) و آدینا (*Adina cf. cordifolia*) در شهرسوخته دارند (Costantini 1979: 106-108) (جدول ۱۲).

با توجه به پراکنش جغرافیایی امروزی نارون، پسته کوهی، آبنوس، حب‌المرجان و آدینا در سایر مناطق بجز سیستان، این درختان بومی سیستان نبوده و احتمالاً چوب وارداتی از مناطق همجوار یا دورتر به منظور ساخت برخی اشیاء چوبی بوده‌اند و یا اینکه این اشیاء چوبی احتمالاً به صورت ساخته شده از طریق شبکه‌های مبادلاتی به اینجا آورده شده‌اند. امروزه آبنوس که اصل آن از مشرق زمین، هند و افغانستان است، به عنوان یک گیاه آب‌دوست در سرزمین‌های گرم همجوار سیستان در دره‌های آبرفتی جیرفت و تنگه سرچه در جنوب شرق و در غرب پاکستان در دره کویته رشد کرده و در امتداد رودخانه‌ها و در ارتفاعات بین ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ متر بخشی از اجتماعات جنگلی منطقه را تشکیل می‌دهد (ثابتی، ۱۳۸۱: ۳۰۱).

امروزه گونه‌های مختلف نارون مانند نارون چتری (*Ulmus carpinifolia*)، اوجا (*U. carpin-*) *ifolia var. umbraculifera*)، مَلَج (*U. glabra*) و نارون مجنون (*U. glabra var. pendula*) بیشتر در مناطق کوهستانی مرطوب و معتدل مانند جنگل‌های شمال و غرب ایران می‌رویند (ثابتی، ۱۳۸۱: ۷۵۳-۷۵۴).

درختانی مانند آدینا و حب‌المرجان خاستگاهشان سرزمین‌های شمال‌غرب هند، سریلانکا و مالزی بوده و در محیط‌های گرم و استوایی رشد می‌کنند (Shirazi 2012: 118). این گیاهان تحت هیچ شرایطی نه تنها در سیستان بلکه در ایران هم نمی‌توانند رشد کنند. براساس یافته‌های باستان‌شناسی کشف شده، ابزارها و اشیاء چوبی ساخته شده با چوب این درختان مانند شانه‌ها، جعبه‌های چوبی، پیکرک‌های حیوانی و مصالح ساختمانی، به نظر می‌رسد از چوب این درختان برای ساخت این اشیاء در شهرسوخته و یا در جایی دیگر خارج از منطقه استفاده می‌شده است. این شواهد تاییدکننده وجود شبکه‌های مبادلاتی مسافت‌های دور (با شبه قاره هند) جهت مبادله چوب و یا دیگر کالاهای لوکس هستند (Costantini 1979: 106-108).

موضوع مهمی که باید به آن اشاره شود، انتخاب نوع چوب توسط ساکنان شهرسوخته در هزاره سوم پیش از میلاد می‌باشد. بدون شک انتخاب نوع چوب به منظور مصارف مختلف



تاثیر به سزایی بر روی چشم انداز طبیعی منطقه به ویژه بر روی گونه‌های گیاهی که دیر رشد بوده و جایگزینی آن‌ها سریع نیست، دارد. بر اساس شواهد موجود بنظر می‌رسد در هزاره سوم پیش از میلاد، چوب زبان گنجشک، صنوبر، نارون، افرا، داغداغان و پسته از آنجایی که بافت و جنس سخت و سنگینی دارند بیشتر برای ساخت ابزارها و اشیای چوبی با کارایی کوتاه مدت مانند شانه، قلاب بافندگی، صفحات اجاق، صفحات چوبی برای سوراخ کردن دانه‌های لاجورد و آثار هنری مانند پیکرک‌های حیوانی و سایر اشیاء استفاده می‌شده است. علاوه بر این چوب صنوبر، داغداغان، زبان گنجشک و آبنوس به عنوان مصالح ساختمانی در ساختمان‌سازی نیز به کار می‌رفته است. لازم به ذکر است که درخت صنوبر سریع‌الرشد بوده و دارای چوبی صاف، راست و مناسب برای ساختمان‌سازی به ویژه به عنوان تیرهای سقف است.

بر اساس شواهد گیاه‌باستان‌شناسی یافت شده از لایه‌ها و بافت‌های مرتبط با فعالیت‌های مربوط به پخت و پزهای خانگی (اجاق‌ها، تنورها و دورریز آن‌ها، عناصر گرمایشی و روشنایی) و یا بافت‌های مرتبط با فعالیت‌های صنعتی (کوره‌ها) به نظر می‌رسد که ساکنان سیستان بیشتر از چوب گز و تاغ برای تامین سوخت روزمره خویش استفاده می‌کرده‌اند. لازم به ذکر است که بیشتر تنورهایی که در شهر سوخته کشف گردیده، سوخت آن‌ها برای تهیه آتش بر مبنای مطالعات ذغال‌شناسی چوب گز بوده است. چوب گز به دلیل دارا بودن بافت نرم و خاصیت شعله‌وری سریع مناسب برای سوخت می‌باشد. علاوه بر ذغال چوب گز، بقایای ذغال چوب درختانی مانند صنوبر، نارون، زبان گنجشک و افرا نیز در لایه‌های کاوش شده، هر چند به مقدار کم یافت شده ولی به نظر می‌رسد که استفاده از سرشاخه‌ها و شاخه‌های هرس شده این درختان نیز به عنوان دومین منبع سوخت در روزگار باستان سیستان رایج بوده است.

### نتیجه‌گیری

شواهد گیاه‌باستان‌شناسی به دست آمده از بسترهای باستان‌شناختی شهر سوخته توانست تصویری نسبی از دنیای گیاهی قدیم را در بخش جنوبی سیستان در هزاره سوم پیش از میلاد ترسیم نماید. نتایج بدست آمده از این مطالعات، حکایت از وجود برخی درختان بومی مانند گز، تاغ و شوره (استفاده شده بعنوان منابع سوخت) و گیاهان زراعی همچون غلات، حبوبات، صیفی‌جات و میوه‌ها (بعنوان منابع غذایی) در هزاره سوم پیش از میلاد دارد. حضور این گیاهان زراعی نشان‌دهنده شرایط مساعد محیط برای کشت و زرع و تاییدکننده اقتصاد معیشتی ساکنان جنوب دشت سیستان در هزاره سوم پیش از میلاد بر پایه کشاورزی می‌باشد. علاوه بر این، شواهد چوب و میوه برخی گیاهان غیر بومی (صنوبر، زبان گنجشک،

افرا، داغداغان، خرما، پسته‌کوهی، نارون، آبنوس، حب‌المرجان و آدینا) نیز در بسترهای باستان‌شناختی شهرسوخته یافت شده، که به عنوان مصالح ساختمانی، ابزارهای کشاورزی یا اشیاء چوبی استفاده می‌شده‌اند. با توجه به ویژگی‌های اکولوژیکی و پراکنش جغرافیایی امروزی این گونه‌ها در مناطق همجوار و سایر مناطق به غیر از دشت سیستان، احتمالاً چوب و یا میوه آن‌ها در نتیجه شبکه‌های مبادلاتی از سایر مناطق به اینجا آورده می‌شده‌اند. برخی از این درختان (صنوبر و زبان گنجشک) شاید متناسب با شرایط محیطی، اقلیمی و منابع آبی موجود در هزاره سوم پیش از میلاد پیرامون شهرسوخته وجود داشته‌اند و فقدان امروزی آن‌ها ممکن است ناشی از تاثیر عوامل محیطی باشد. امید است در آینده با ادامه مطالعات گیاه‌باستان‌شناسی در دیگر محوطه‌های پیش از تاریخ سیستان (تپه صادق، تپه طالب‌خان ۱، تپه طالب‌خان ۲ و تپه گراتزیانی) و مقایسه شواهد گیاه‌باستان‌شناسی آن‌ها با استقرارهای هم‌زمان در مناطق همجوار (خراسان جنوبی، کرمان) بتوانیم به اطلاعات بیشتری درباره روند تطوری کشاورزی در جنوب شرق ایران دست یابیم.

### سپاسگزاری

سپاس بیکران از سیدمنصور سیدسجادی سرپرست محترم کاوش‌های باستان‌شناسی شهرسوخته که داده‌های گیاهی را در اختیار نگارنده قرار داده و از این رو توانستیم با بررسی و مطالعه آزمایشگاهی این مواد گیاهی تا حدودی نتایج ارزشمندی را به جامعه علمی باستان‌شناسی ارائه دهیم. همچنین از زحمات بی‌وقفه خانم عاطفه بزی که در مراحل دشوار و سخت مطالعات میکروسکوپی و آزمایشگاهی ما را یاری رسانده‌اند، صمیمانه قدردانی و تشکر می‌گردد.

نوع بقایای گیاهی	تراکم دانه‌های گیاهی (N/I)	تعداد دانه‌های گیاهی (N)	حجم بقایای گیاهی بعد از سزند خشک میلی لیتر (ml)	حجم رسوبات قبل از سزند خشک (لیتر/0)	تاریخ تقریبی	دوره	نوع رسوبات	عمق (cm)	لوکوس	مربع	لابه	برش	کارگاه
ذغال، دانه، اجزای ساقه، چوب	۳۱٪	۳۱	۵۵	۱	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۳۰		SEP ۳/۴۱	۱	۳	۲۶
فائد بقایای گیاهی	۰	۰	۰	۲	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۳۰		SCN۳/۳۷	۱	۳	۲۶
ذغال	۰	۰	۲	۱.۵	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۰-۱۰			۱	برش سطحی	۲۶
دانه، ذغال	۱۱.۵٪	۲۳	۴	۲	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۱۰	۲۱۱۳۴	SEU۳/۳۶	۱		۲۶
بذغال ریزه، دانه	۱.۵٪	۱۵	۱	۱	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۲۰		SDM۳	۱	۲	۲۶
دانه	۴٪	۸	۴	۲	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۲۰		SEP۴/۴۱	۱	۲	۲۶
ذغال برگ	۰	۰	۲	۱	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۱۰			۱	۱	۲۴
ذغال برگ	۰	۰	۵	۱.۵	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۱۶					۲۴
ذغال ریزه، دانه	۳٪	۳	۱	۱	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۶۰		SDM۴/۴۵	۱	۶	۲۶
ذغال، دانه، اجزای ساقه	۹.۶٪	۲۹	۲۵	۳	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۲۰-۴۰		SEP۴/۳۹	۱	۳، ۴	۲۶
ذغال	۰	۰	۳۰۰	۶	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۲۰	۲۱۱۴۲	SCN۳/۳۸	۱	۲	۲۶
ذغال	۰	۰	۳۵۰	#	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۱۶					۲۳

ذغال	۰	۰	۱۵۰	*	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۱۶					۲۴
ذغال	۰	۰	۳	*	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۱۰			۱	۱	۲۴
ذغال	۰	۰	۶	*	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۱۰			۱	۱	
چوب	۰	۰	۵	*	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۲۰		SEU/۳۳۱	۱	۲	۲۱
چوب	۰	۰	۳	*	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۲۰		SEP۳	۱	۳	۲۱
چوب	۰	۰	۲	نمونه‌برداری دستی	۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م	IV	خاکستر و ذغال	۲۰		SEP۳/۳۵	۱	۳	۲۱
ذغال چوب، دانه	۲۹٪	۲۹	۸۰۰	۱	۷۸۰۰-۲۵۰۰ ق.م	II	مخوریات داخل اجاق		۱۱		B۹		۱۰
	۸۲٪	۱۳۸	۱۷۱۸	۳۳	مجموع								

جدول ۱. لیست نمونه‌برداری گه‌باشستان‌شناسی بر اساس نوع و حجم رسوبات جمع‌آوری شده از فضاهای کاوش‌شده متعلق به دوره دوم و چهارم در منطقه مسکونی شهر سوخته

نوع بقایای گیاهی	حجم بقایای گیاهی پیدا از سرند خشکی (ml)	حجم رسوبات جمع‌آوری شده قبل از سرند خشکی (l)	تاریخ تقریبی	دوره	نوع یافت	لایه	لوکوس	UF	US	مربع	کارگاه	بخش
ذغال		برداشت دستی		III	گور					NGL/ گور ۱۶۰۲		گورستان
ذغال + دانه				III	کف	۲	۱۴۸۱			OYF	۱	بنای یادمانی
ذغال + دانه		۵		III	کف					OYK		
ذغال + دانه		۸		III	کف					OYK		
ذغال + دانه	۳۰۰۰		۲۵۰۰-۳۳۰۰ ق.م	III	دیوار - کف					OYF		
ذغال + دانه				III	اجاق					OYF		
ذغال + دانه		۵		III	/					OYK		
ذغال + دانه		۱۰		III	کف					OYK		
ذغال + دانه				III	کف					OYK		
ذغال + دانه				III	کف	ف				OYG		
ذغال + دانه			۲۴۰۰-۲۲۰۰ ق.م	III	/				۵		۷	منطقه صنعتی
ذغال + دانه			۲۴۰۰-۲۲۰۰ ق.م	III	اتاق		۲		۳		۷	منطقه صنعتی
ذغال + دانه	۵۰۰۰		۲۴۰۰-۲۲۰۰ ق.م	III	شاک داخلی شماره		۶		۲		۷	منطقه صنعتی
ذغال + دانه			۲۴۰۰-۲۲۰۰ ق.م	III	دیوار		9-MR/1,9		۴		۷	منطقه صنعتی
ذغال + دانه			۲۴۰۰-۲۲۰۰ ق.م	III					۲		۷	منطقه صنعتی
ذغال + دانه			۲۴۰۰-۲۲۰۰ ق.م	III	اتاق		۳		۳		۷	منطقه صنعتی





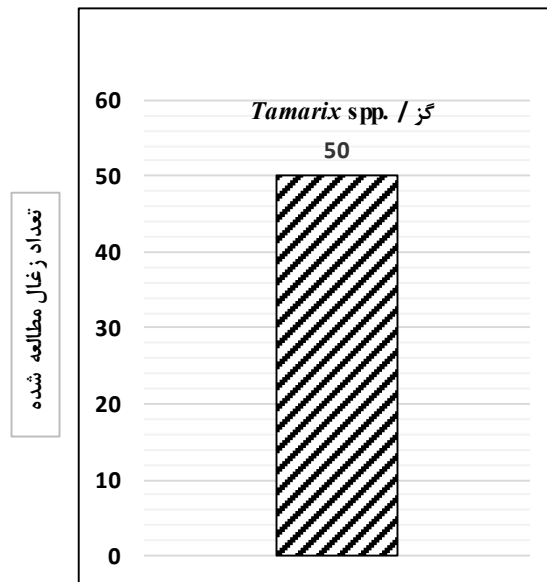
دغال + دانه	۲۴۰۰-۲۲۰۰ م.ق.م	III	/			۹۱		۷	منطقه صنعتی
دغال + دانه	۲۴۰۰-۲۲۰۰ م.ق.م	III	/			۹۵		۷	منطقه صنعتی
دغال + دانه	۲۴۰۰-۲۲۰۰ م.ق.م	III	/			۹۸		۷	منطقه صنعتی
دغال + دانه	۲۴۰۰-۲۲۰۰ م.ق.م	III	/			۹۹		۷	منطقه صنعتی
دغال + دانه	۵۰۰۰	III	اجاق			۱۰۶		۷	منطقه صنعتی
دغال + دانه	۲۴۰۰-۲۲۰۰ م.ق.م	III	اجاق			۱۱۴		۷	منطقه صنعتی
دغال + دانه	۲۴۰۰-۲۲۰۰ م.ق.م	III	اجاق			۱۱۵		۷	منطقه صنعتی
دغال + دانه	۲۴۰۰-۲۲۰۰ م.ق.م	III	اجاق			۱۱۶		۷	منطقه صنعتی
	۸۰۰۰	۳۱۷	مجموع						

جدول ۳. لیست نمونه برداری گیاهستان شناسی بر اساس حجم رسوبات جمع آوری شده از بافت‌ها و لایه‌های کاوش شده متعلق به دوره سوم در گورستان، بنای یادمانی و منطقه صنعتی شهر سوخته



منطقه مسکونی	
۱۰	کارگاه
B9	لایه
اجاق	نوع یافت باستانی
II	دوره
ق.م. ۲۵۰۰-۲۸۰۰	تاریخ تقریبی
تعداد	گونه گیاهی شناسایی شده
۵۰	گز / <i>Tamarix spp.</i>

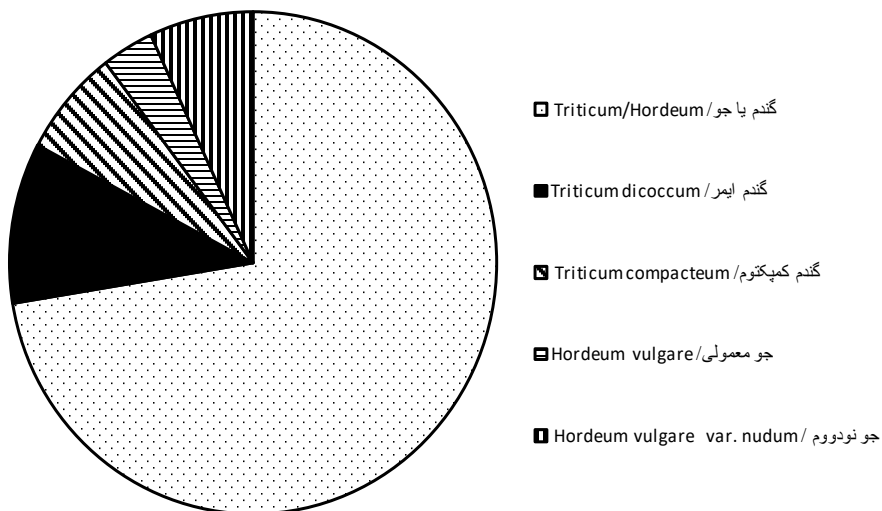
جدول ۳. نتایج مطالعات میکروسکوپی ذغال‌های چوب به دست آمده از اجاق متعلق به دوره دوم در منطقه مسکونی



تصویر ۹. نمودار ذغال‌شناسی در دوره دوم (۲۵۰۰-۲۸۰۰ ق.م.)، منطقه مسکونی

منطقه مسکونی			
۱۰	کارگاه	گروه و گونه گیاهی شناسایی شده	
B9	لایه		
اجاق	نوع یافت		
II	دوره		
۲۸۰۰-۲۵۰۰ ق.م	تاریخ تقریبی		
تعداد			
۲۱		گندم یا جو / <i>Triticum/Hordeum</i>	Cereal / غلات
۳		گندم ایمر / <i>Triticum dicoccum</i>	
۲		گندم کمپکتوم / <i>Triticum compactum</i>	
۱		اجو معمولی / <i>Hordeum vulgare</i>	
۲		جو نودوم / <i>Hordeum vulgare var. nudum</i>	
۲۹			مجموع

جدول ۴. نتایج مطالعات میکروسکوپی دانه‌های به دست آمده از اجاق متعلق به دوره دوم در منطقه مسکونی



تصویر ۱۲. نمودار دانه‌شناسی در دوره دوم (۲۸۰۰-۲۵۰۰ ق.م)، منطقه مسکونی

۷	۷	۷	۷	۷	۷	کارگاه	ساختار و گونه گیاهی شناسایی شده	
۴۲	۳۳	۵	۴	۳	۲	UF		
		۵			۱	Chenopodiaceae / اسفناجیان	استپ - بوته ای (Shrub steppe)	
					۹	شوره / cf. <i>Salsola</i> sp.		
		۵			۱۰	مجموع گیاهان استپ - بوته ای		
						Fraxinus sp./ زبان گنجشک	آب دوست (Riverine formations)	
		۳		۱	۱۸	صنوبر / <i>Populus</i> sp.		
۳	۳۰	۱۱۶	۱۳	۵۹	۱۲۲	گز / <i>Tamarix</i> spp.		
۳	۳۰	۱۱۹	۱۳	۶۰	۱۴۰	مجموع گیاهان آب دوست		
		۱				تک لپه / Monocotyledon	Varia (گوناگون)	
۳	۳۰	۱۲۴	۱۳	۶۰	۱۵۰	مجموع		

الف

۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷
۶۰	۵۹	۵۸	۵۷	۵۵	۵۱	۴۹	۴۶	۴۵	۴۴
				۱					۴
۱						۸			
۱				۱		۸			۴
			۳		۳	۳			۷
۵	۱۵	۷	۳۷	۲۸	۲۷	۴۰	۸	۳۰	۱۹
۵	۱۵	۷	۴۰	۲۸	۳۰	۴۳	۸	۳۰	۲۶
۶	۱۵	۷	۴۰	۲۹	۳۰	۵۱	۸	۳۰	۳۰

ب

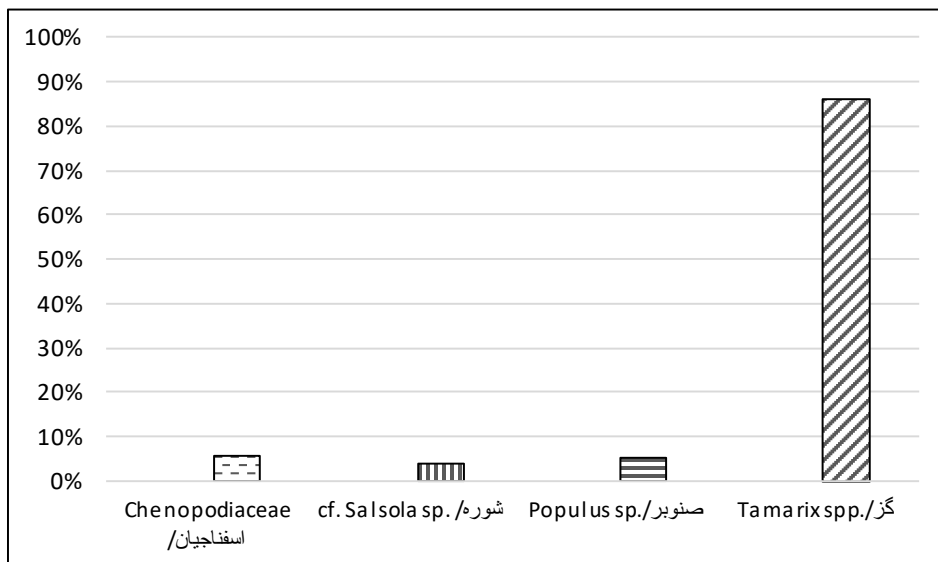
۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷
۹۰	۸۹	۸۸	۸۵	۸۴	۸۰	۷۷	۶۹	۶۲	
			۴				۲۹		
						۳			۴
			۴			۳	۲۹		۴
			۱	۱۴		۲	۶		
۳	۹	۸	۶۹	۳۲	۲۰	۴۵	۱۵	۲۶	
۳	۹	۸	۷۰	۴۶	۲۰	۴۷	۲۱	۲۶	
۳	۹	۸	۷۰	۵۰	۲۰	۵۰	۵۰	۳۰	

ج

		۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷	۷
فراوانی نسبی	تعداد	۱۱۶	۱۱۵	۱۱۴	۱۰۶	۹۹	۹۸	۹۵	۹۱
۵٪	۶۴		۱۲	۷					۱
۴٪	۴۶		۶	۱۲			۳		
۹٪	۱۱۰		۱۸	۱۹			۳		۱
	۱					۱			
۵٪	۶۲						۱		
۸۶٪	۱۰۴۶	۳۰	۳۲	۵۲	۳۰	۷	۲۷	۳	۲۹
۹۱٪	۱۱۰۹	۳۰	۳۲	۵۲	۳۰	۸	۲۸	۳	۲۹
	۱								
۱۰۰٪	۱۱۶۹	۳۰	۵۰	۷۱	۳۰	۸	۳۱	۳	۳۰

ت

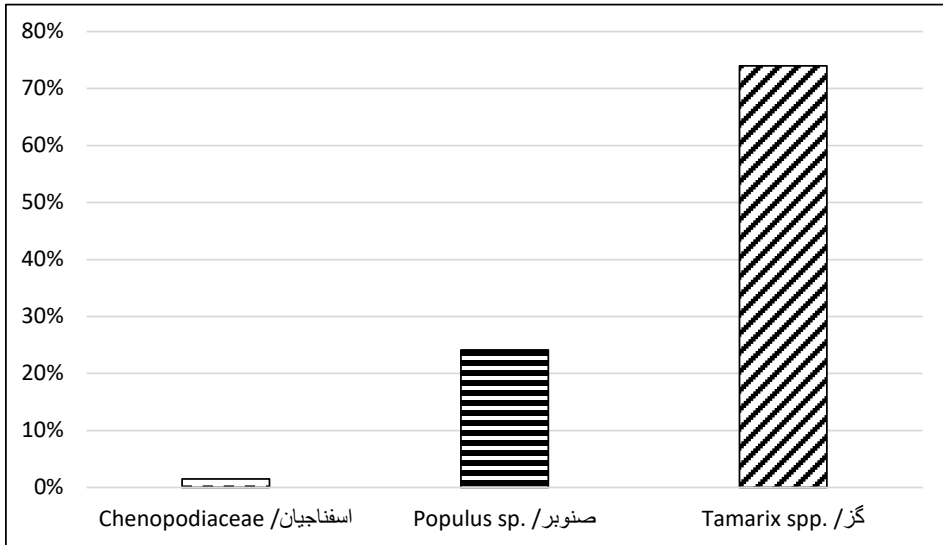
جدول ۵. نتایج مطالعات میکروسکوپی ذغال‌های چوب به دست آمده از بافت‌ها و لایه‌های کاوش شده متعلق به دوره سوم در منطقه صنعتی شهرسوخته (الف، ب، پ، ت)



تصویر ۱۳. نمودار ذغال‌شناسی، فراوانی نسبی گونه‌های گیاهی شناسایی شده در دوره سوم (۲۴۰۰-۲۲۰۰ ق.م)، منطقه صنعتی شهرسوخته

گورستان		بنای یادمانی										کارگاه	ساختار و گونه‌های گیاهی شناسایی شده	
		۱												
/NGL گور شماره ۶۸۰۲		۲										لایه	مربع	
		OYG	OYK	OYK	OYF	OYF	OYK	OYK	OYF	OYF	OYK	OYK		دوره
		III										تاریخ تقریبی		
تعداد	۴												۴	استپ - بوته‌ای (Shrub steppe)
٪	۲۱												۴	مجموع گیاهان استپ - بوته‌ای
	۴									۱				مجموع گیاهان استپ - بوته‌ای <i>Fraxinus</i> sp ازبان گنجشک
	۶۴	۶	۱۰	۹						۳۶	۳			آب دوست (Riverien formations)
	۱۹۶			۷۱	۳۰	۲۰	۱۲	۲۷	۶					اصنوبر <i>Populus</i> sp
	۳۶	۶	۱۰	۸۰	۳۰	۲۰	۴۹	۳۰	۶					اگر <i>Tamarix</i> spp
	۲۶۵	۶	۱۰	۸۰	۳۰	۲۰	۴۹	۳۰	۱۰					مجموع گیاهان آب دوست
	۹									۱				مجموع ناشناخته

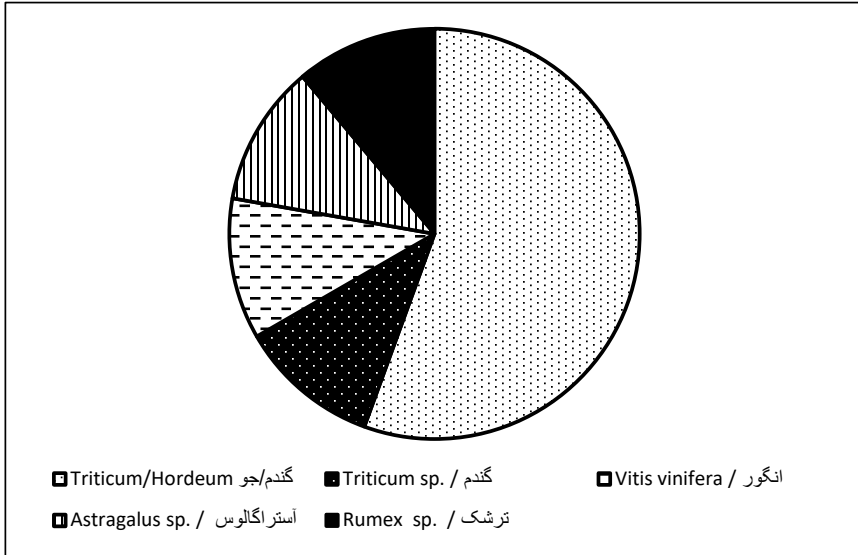
جدول ۶: نتایج مطالعات میکروسکوپی ذغال‌های چوب به دست آمده از فضاهای کاوش شده در بنای یادمانی و یک گور متعلق به دوره سوم



تصویر ۱۴. نمودار ذغال‌شناسی، فراوانی نسبی گونه‌های گیاهی شناسایی شده در دوره سوم (۲۵۰۰-۲۳۰۰ ق.م)، بنای یادمانی

منطقه صنعتی	بخش	گروه‌ها و گونه‌های گیاهی شناسایی شده
III	دوره	
۲۴۰۰-۲۲۰۰ ق.م	تاریخ تقریبی	
۷	کارگاه	
۲-۳-۴-۵-۲۳-۴۲-۴۴-۴۵-۴۶-۴۹-۵۱-۵۵-۵۷-۵۸-۵۹-۶۰-۶۲-۶۹-۷۷-۸۰-۸۴-۸۵-۸۸-۸۹-۹۰-۹۱-۹۵-۹۸-۹۹-۱۰۶-۱۱۴-۱۱۵-۱۱۶	UF	
۵	گندم/جو <i>Triticum/Hordeum</i>	Cereal / غلات
۱	گندم <i>Triticum sp.</i>	
۱	انگور <i>Vitis vinifera</i>	Fruits / میوه‌ها
۱	آسترآگالوس <i>Astragalus sp.</i>	Wild taxa/ گیاهان خودرو
۱	ترشک <i>Rumex sp.</i>	
۹	مجموع	

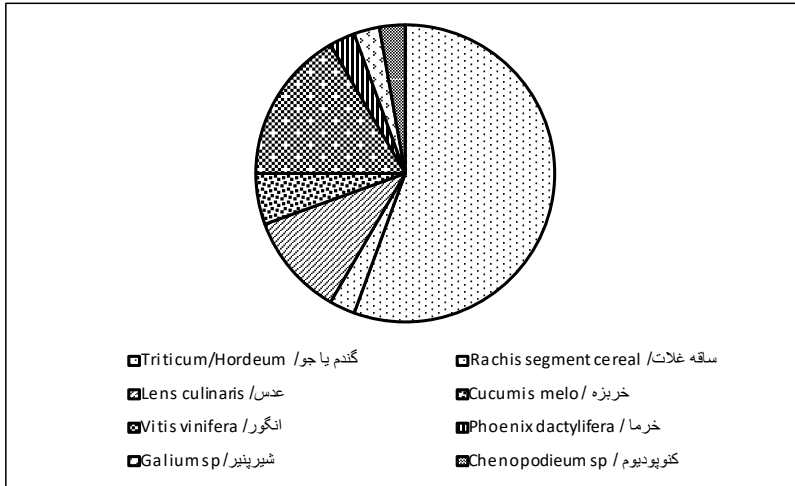
جدول ۷. نتایج مطالعات میکروسکوپی دانه‌ها و میوه‌های بدست آمده از بافت‌ها و لایه‌های کاوش شده متعلق به دوره سوم در منطقه صنعتی شهرسوخته



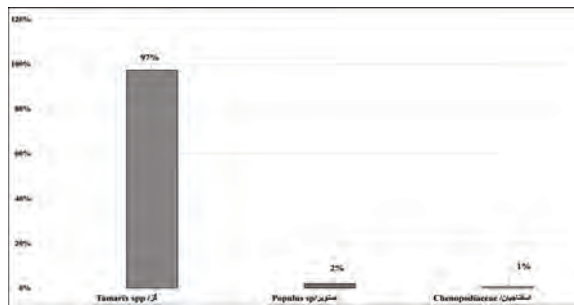
تصویر ۱۵. نمودار دانه‌شناسی در دوره سوم (۲۴۰۰-۲۲۰۰ ق.م)، منطقه صنعتی شهر سوخته

	بنای یادمانی	گروه‌ها و گونه‌های گیاهی شناسایی شده
۱	کارگاه	
۱-۲	لایه	
OYF-OYK-OYG	مربع	
III	دوره	
۲۵۰۰-۲۳۰۰ ق.م	تاریخ تقریبی	
۲۰	گندم یا جو / <i>Triticum/Hordeum</i>	Cereal / غلات
۱	ساقه غلات / <i>Rachis segment cereal</i>	
۴	عدس / <i>Lens culinaris</i>	Cultivated pulses / حبوبات
۲	خرزهره / <i>Cucumis melo</i>	میوه‌ها / Fruits
۶	انگور / <i>Vitis vinifera</i>	
۱	خرما / <i>Phoenix dactylifera</i>	
۱	شیرینتر / <i>Galium sp</i>	Wild taxa / گیاهان خودرو
۱	کنوپدیوم / <i>Chenopodium sp</i>	
۳۶	مجموع	

جدول ۸. نتایج مطالعات میکروسکوپی دانه‌ها و بقایای میوه به دست آمده از فضا‌های کاوش شده متعلق به دوره سوم در بنای یادمانی



تصویر ۱۶. نمودار دانه‌شناسی در دوره سوم (۲۵۰۰-۲۳۰۰ ق.م)، بنای یادمانی



تصویر ۱۷ الف. نمودار ذغال‌شناسی و فراوانی نسبی گونه‌های گیاهی شناسایی شده در دوره چهارم (۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م)، منطقه مسکونی شهرسوخته



تصویر ۱۷ ب. نمودار ذغال‌شناسی و فراوانی نسبی ساختارهای گیاهی شناسایی شده در دوره چهارم (۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م)، منطقه مسکونی شهر سوخته



۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	کارگاه	ساختار و گونه گیاهی شناسایی شده
۲	۲		برش سطحی	۳	برش	
۱	۱	۱	۱	۱	لایه	
SEP4/41	SDM3	SEU2/36		SEP3/41	فضا	
		۲۶۱۳۴			لوکوس	
۲۰	۲۰	۱۰	۰-۱۰	۳۰	عمق (cm)	
۲	۱	۲	۱.۵	۱	حجم رسوبات قبل از سرنند خشک (لیتر)	
۴	۱	۴	۲	۵۵	حجم بقایای گیاهی بعد از سرنند خشک (میلی لیتر)	
۱۰	۵	۴۰	۵۰	۶۲	گزر / <i>Tamarix spp</i>	آب دوست / Riverine formations
		۶			صنوبر / <i>Populus sp</i>	
		۲		۱	اسفناجیان / <i>Chenopodiaceae</i>	استپ - بوته ای / Shrub steppe
۱۰	۵	۴۸	۵۰	۶۳	مجموع	
					ناشناخته / Indeterminate	گوناگون / Diver
					غیر قابل شناسایی / Indeterminable	

الف

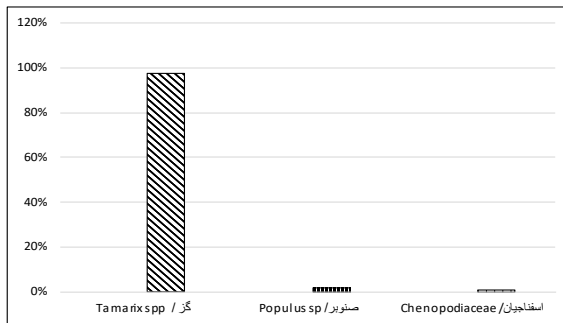
	۲۴	۲۴	۲۳	۲۶	۲۶	۲۶	۲۴
۱	۱			۲	۴, ۳	۱	
۱	۱			۱	۱	۶	
				SCN3/38	SEP4/39	SDM4/45	
				۲۶۱۴۲			
۱۰	۱۰	۱۶	۱۶	۲۰	۳۰-۴۰	۶۰	۱۶
				۶	۳	۱	۱.۵
۶	۳	۱۵۰	۳۵۰	۳۰۰	۲۵	۱	۵
۶	۳	۲۸	۶۰	۵۰	۲۰	۵	۱۱
۶	۳	۲۸	۶۰	۵۰	۲۰	۵	۱۱

ب

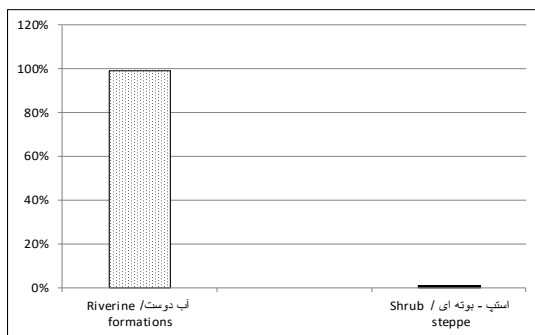
			۲۶	۲۶	۲۶	۲۶
			۳	۳	۲	۳
			۱	۱	۱	۱
			SEP3/35	SEP3	SEU1/36	SEP3/41
			۳۰	۳۰	۲۰	
	فراوانی نسبی	تعداد	۲	۳	۵	
۹۹٪	۹۷٪	۳۹۴		۱۰	۷	۲۰
	۳٪	۸		۱		۱
۱٪	۱٪	۳				
	۱۰۰٪	۴۰۵	۰	۱۱	۷	۲۱
		۱			۱	

پ

جدول ۹. نتایج مطالعات میکروسکوپی ذغال‌های چوب به دست آمده از فضاهای کاوش شده متعلق به دوره چهارم در منطقه مسکونی شهر سوخته



الف



ب

تصویر ۱۷ الف و ب. نمودار ذغال شناسی و فراوانی نسبی ساختارها و گونه های گیاهی شناسایی شده در دوره چهارم (۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م)، منطقه مسکونی شهر سوخته

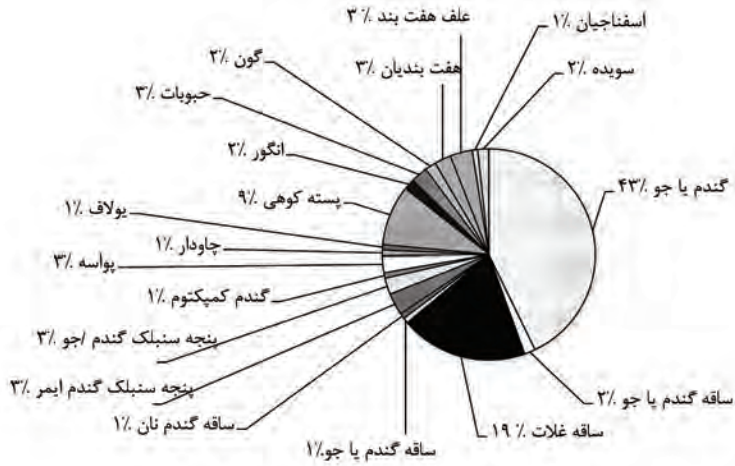
منطقه مسکونی											
۲۶											
کارگاه		۱	۲	۲	۳						
یرش		۱	۶	۱	۱						
لايه		SEP4/39	SDM4/45	SEP4/41	SDM3	SEU2/36	SEP3/41				
مربع											
لوکوس						۲۶۱۳۴					
عمق (cm)		۳۰-۴۰	۱۰	۲۰	۲۰		۳۰				
نوع رسوبات باستانی											
خاکستر و ذغال											
IV											
دوره											
تاریخ تقریبی											
۱۸۰۰-۲۲۰۰ ق.م											
۳		۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۱		
۲۵		۱	۴	۱	۴	۴	۵۵				
۲۳		۲		۲	۲۴						
۵۱	تعداد										
۲	فراوانی نسبی										
۲۳											
۱											
۱											
۴											
۳											
۷۳٪	۴۳٪									قطعات شکسته گندم یا جو	Cereal / غلات
	۲٪									قطعه ای از محور اصلی ساقه گندم یا جو	Cereal / غلات
	۱۹٪									قطعه ای از محور اصلی ساقه غلات	Cereal / غلات
	۱٪									قطعه ای از محور اصلی ساقه (میان گره) گندم/جو	Cereal / غلات
	۱٪									قطعه ای از محور اصلی ساقه (میان گره) گندم نان	Cereal / غلات
	۳٪									قطعه ای از پنجه سنبلک گندم ایمر	Cereal / غلات
	۳٪									قطعه ای از پنجه سنبلک گندم یا جو	Cereal / غلات

گروه ها و گونه های گیاهی شناسایی شده

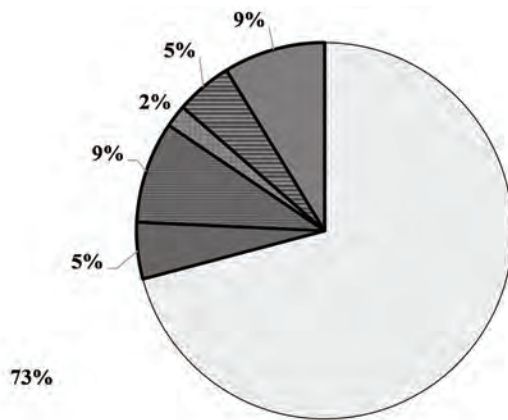
مجموع

۱٪	۱					۱		<i>Triticum compactum:</i> <i>caryopsis</i>	گندم کمپکتوم	Cereal / غلات
۰٪	۳٪	۳						<i>Poaceae: caryopsis</i>	پوآسه	Wild/ گراسها grasses
۱٪	۱					۱		<i>Secale: caryopsis</i>	چاودار	Wild/ گراسها grasses
۱٪	۱					۱		cf. <i>Avena: caryopsis</i>	پولاف	Wild/ گراسها grasses
۹٪	۹٪	۱۱						<i>Pistacia cf. atlantica/khujuk:</i> <i>Mushell</i>	پسته کوهی	میوه های Wild/ وحشی/ fruits
۲٪	۲٪	۲					۲	<i>Vitis vinifera</i>	انگور	Fruits / میوهها
۰٪	۳٪	۳	۲					<i>Fabaceae</i>	حبوبات	حبوبات خوردرو Wild pulses/ /
	۲٪	۲					۲	<i>Astragalus</i>	آستراگالوس	حبوبات خوردرو Wild pulses/ /
۹٪	۳٪	۳					۳	<i>Polygonaceae</i>	تیره هفت بند	گیاهان خوردرو / Wild taxa
	۳٪	۴					۴	<i>Polygonum</i>	هفت بند	گیاهان خوردرو / Wild taxa
	۱٪	۱					۱	<i>Chenopodiaceae</i>	اسفنجیان	گیاهان خوردرو / Wild taxa
	۲٪	۲						<i>Suaeda</i>	سویده	گیاهان خوردرو / Wild taxa
۱۰۰٪	۱۱۹	۳۰	۴	۸	۱۵	۲۹	۳۳			مجموع

جدول ۱۰. نتایج مطالعات میکرواسکوپي داننها اجزای ساقه و میوه‌های به دست آمده از فضاهای کاوش شده متعلق به دوره چهارم در منطقه مسکونی شهر سوخته



تصویر ۱۸ الف. نمودار دانه‌شناسی و فراوانی نسبی گونه‌های شناسایی شده در دوره چهارم (۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م). منطقه مسکونی



- Cereals/ غلات
- Wild grasses/ گراس ها
- Wild fruits/ میوه های وحشی
- Fruits/ میوه ها
- Wild Pulses/ حبوبات خودرو
- Wild Taxa/ گیاهان خودرو

تصویر ۱۸ ب. نمودار دانه‌شناسی و فراوانی نسبی گروه‌های گیاهی شناسایی شده در دوره چهارم (۲۲۰۰-۱۸۰۰ ق.م). منطقه مسکونی

سیستان					منطقه		گروه گیاهی
شهرسوخته					محوطه باستانی		
IV	III	II-III	II	I	دوره		
۲۳۰۰- م. ق. ۱۷۵۰	۲۵۰۰- م. ق. ۲۳۰۰	۲۸۰۰-۲۳۰۰ م. ق.	۲۸۰۰- م. ق. ۲۵۰۰	۳۲۰۰- م. ق. ۲۸۰۰	تاریخ تقریبی		
					نام فارسی	نام علمی گونه گیاهی	
		•	•		گندم تک دانه	<i>Triticum monococcum</i>	غلات (Cereal)
		•	•		گندم ایمر	<i>Triticum dicoccum</i>	
•		•	•	•	گندم نان	<i>Triticum aestivum</i>	
	•	•			گندم اسفراککم	<i>Triticum sphaerococcum</i>	
			•		جو دو ردیفه	<i>Hordeum vulgare distichum</i>	
•	•	•	•	•	جو معمولی	<i>Hordeum vulgare</i>	
	•	•			جو نودوم	<i>Hordeum vulgare var. nudum</i>	
			•		جو خودرو	<i>Hordeum spontaneum</i>	گراس ها (Wild grasses)
•	•	•	•		آزیلیس	<i>Aegilops cf. speltoides</i>	
	•	•			یولاف	<i>Avena sativa</i>	
		•			جنس دم روباه	<i>Bromus sp</i>	
		•			جنس لولیوم	<i>Lolium sp</i>	
			•		جنس فالاریس	<i>Phalaris sp</i>	
	•				چاودار	<i>Secale cereal</i>	
	•	•	•		عدس	<i>lens culinairs</i>	حبوبات زراعی (Cultivated pulses)
	•				جنس ماشک	<i>Vicia sp</i>	
•	•	•			کتان	<i>Linum usitatissimum</i>	(Oil seeds) دانه های روغنی
•	•	•	•	•	انگور	<i>Vitis vinifera</i>	Fruits and (Cucubits) میوه ها و صیفی جات
•			•		خربزه	<i>Cucumis melo</i>	
	•	•	•		خیار	<i>Cucumis sativus</i>	
•	•	•	•	•	هندوانه ابوجهل	<i>Citrullus colocynthus</i>	
		•			جنس هندوانه	<i>Citrullus sp</i>	

•	•	•	•	•	جنس هفت بند	<i>Polygonum</i> sp	گیاهان خودرو (Wild taxa)
•	•	•			جنس ترشک	<i>Rumex</i> sp	
•	•	•	•	•	سلمه تره	<i>Chenopodium album</i>	
		•			جنس کور	<i>Capparis</i> sp	

جدول ۱۱. نتایج مطالعات میکروسکوپی دانه‌ها، بقایای میوه و اجزای ساقه در شهر سوخته (- Costantini and Costantini, Biasini 1985)

سیستان					منطقه	گونه گیاهی	ساختار گیاهی Vegetal (formation)
شهر سوخته					محوطه باستانی		
IV	III	II-III	II	I	دوره		
۲۳۰۰- ۱۷۵۰ ق.م	۲۳۰۰-۲۵۰۰ ق.م	۲۸۰۰-۲۳۰۰ ق.م	۲۵۰۰-۲۸۰۰ ق.م	۳۲۰۰- ۲۸۰۰ ق.م	تاریخ تقریبی	نام علمی	
					نام فارسی		
•	•	•	•		آبنوس	<i>Dalbergia sissoo</i>	گیاهان آب‌دوست (Riverine formations)
•	•	•	•		زبان گنجشک	<i>Fraxinus</i> sp	
•	•	•	•	•	صنوبر	<i>Populus</i> sp	
		•			نارون	<i>Ulmus</i> sp	
•	•	•	•	•	گز	<i>Tamarix</i> sp	
			•		انگور	<i>Vitis vinifera</i>	
•		•	•		افرا	<i>Acer</i> sp	استپ - جنگلی (Steppe - forest)
		•	•		داغداغان	<i>Celtis</i> sp	
•		•	•		پسته	<i>Pistacia</i> sp	
•				•	تاغ	<i>Haloxylon</i> sp	گیاهان استپ - بوته ای یا نمک دوست (Halophilous soils/ Shrub steppe)
			•		حب المرجان	<i>Adenantha</i> cf. <i>pavoniana</i>	Varia (گوناگون)
	•		•		آدینا	<i>Adina</i> cf. <i>cordifolia</i>	
•					خرما	<i>Phoenix</i> <i>dactylifera</i>	Cultivar (کشت شده)

جدول ۲۱. نتایج ذغال‌شناسی و چوب‌شناسی در شهر سوخته (- Costantini 1977a, 1978, 1979; Costantini and Costantini - Biasini) (1985)

