بررسی وضعیت معیشتی مناطق باستانی ایران در دوره اشکانی بر اساس مطالعه آزمایشگاهی استخوان‌های انسانی کشف شده از محوطه های این دوره

دکتر طاهره عزیزی پور*، شادروان دکتر فرهنگ خادمی ندوشن** و دکتر محمد لامعی رشتی***

*استادیار گروه باستان شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت

**دانشیار گروه باستان شناسی دانشگاه تربیت مدرس

***استاد آزمایشگاه واندوگراف سازمان انرژی اتمی ایران

چکیده

پی بردن به وضعیت زیست محیطی و الگوی معیشتی در محوطه های باستانی یکی از مسائل مهم در مطالعات باستان شناسی است. باستان‌شناسان از روش‌های گوناگونی برای انجام این مطالعات استفاده می کنند؛ یکی از این روش‌ها بررسی وضعیت غذایی از طریق اندازه گیری و مطالعه عناصر تشکیل دهنده اسکلت‌های باستانی است. اشکانیان در طول سالهای ۲۳۸ پ.م. تا ۲۲۴ م. بر ایران حکومت کردند.آنها به مرور قلمرو خود را از شرق به غرب گسترش داده و نواحی جدیدی را به قلمرو خود افزودند.گسترش قلمرو اشکانی باعث شد که مناطق متنوعی از نظر زیست محیطی در قلمرو این پادشاهی بگنجد. تنوع زیست محیطی باعث ایجاد تنوع غذایی در محوطه های مختلف بازمانده از این دوره شد. تجزیه عنصری دندان‌های اسکلت‌های انسانی که از محوطه ها و گورستان‌های دوره اشکانی به دست آمده، اطلاعات ارزشمندی را درباره الگوی غذایی مردمان این دوره در اختیار ما قرار می‌دهد. در این مقاله با هدف دستیابی به اطلاعاتی درباره وضعیت غذایی در دوره اشکانی با استفاده از دستگاه PIXE (گسیل پرتو X در اثر بر انگیختگی با پروتون) به تجزیه عنصری دندان‌های اسکلت‌های انسانی این دوره می‌پردازیم. دندان‌های مورد مطالعه از شیان، خرند، گنداب، ولیران و نخل ابراهیمی به دست آمده اند. آهن ، کلسیم، استرانسیوم، روی و فسفر عناصری هستند که در این پژوهش مورد تأکید قرار می‌گیرند. در این پژوهش موفق به کسب اطلاعاتی درباره نوع غذاهای مصرفی وتنوع غذایی در جوامع مورد مطالعه در دوره اشکانی شده‌ایم.

واژگان کلیدی: دوره اشکانی، الگوی غذایی، PIXE، آهن، کلسیم، استرانسیوم، روی، فسفر.

درآمد

محیط زیست یکی از مهمترین عوامل شکل گیری استقرارهای انسانی است. وضعیت زیست محیطی همچنین بر وضعیت غذایی جوامع نیز تاثیر می گذارد. هم مدارک نوشتاری که به وسیله مورخان کلاسیک (استرابو، ۱۳۸۲) تنظیم شده و هم چندین مطالعه آزمایشگاهی (Katzenberg, 2008: 1-12)

Email Address: tazizipoor@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

که درباره وضعیت غذایی جوامع باستانی انجام شده، نشان داده اند که محیط زیست عاملی تعیین کننده در شکل گیری رژیم غذایی است. در بعضی از محوطه های باستانی بخشی از داده های به دست آمده نظیر بقایای دانه های گیاهی و یا استخوانهای حیوانی را می توان برای به دست آوردن اطلاعاتی درباره وضعیت تغذیه و الگوی معیشتی در جوامع باستانی به کار برد. اگرچه این گونه اطلاعات بسیار مفیدند؛ اما با این حال ما را از به کار بردن روش‌های آزمایشگاهی بی نیاز نمی سازند. باید توجه داشته باشیم که در مطالعات دیرین‌تغذیه‌شناسی اطلاعات حاصل از روش‌های آزمایشگاهی ناچیز، اما از نظر علمی قابل اعتماد است. اهمیت این موضوع وقتی بیشتر آشکار می شود که در نظر آوریم تعدادی از اسکلت‌های انسانی که در یک محوطه باستانی یافت می شوند، متعلق به ساکنان بومی آن منطقه نیستند. این افراد می توانند کوچ نشین و یا شاید بازرگانانی که برای تجارت به منطقه مورد بررسی ما آمده و همانجا درگذشته و دفن شده‌اند، باشند. به عنوان مثال ما به طور سنتی پذیرفته ایم که اسکلت‌هایی که در محوطه هایی نزدیک به رودخانه یا دریا به دست آمده اند، باید متعلق به اشخاصی باشند که در طول حیات خود از غذاهای دریایی استفاده کرده اند. اما باید این امکان را نیز در نظر آوریم که اسکلت‌های مورد بحث می‌توانند متعلق به افراد غیر بومی آن منطقه باشند، در چنین شرایطی انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی ضروری به نظر می رسد.

در سالهای اخیر چندین محوطه دوره اشکانی در ایران مورد بررسی و حفاری قرار گرفته است. از بین محوطه های دوره اشکانی که هر کدام در بخشی از ایران بزرگ قرار گرفته اند، محوطه‌های زیر، که جزو معدود محوطه های اشکانی هستند که در آنها تعدادی اسکلت‌های باستانی مناسب برای فعالیت‌های آزمایشگاهی کشف شده، برای انجام مطالعات دیرینه تغذیه شناسی ایران در دوره اشکانی انتخاب شدند. هدف این مطالعه بررسی وضعیت غذایی جامعه دوره اشکانی در بخش‌های مختلف قلمرو این پادشاهی است تا از این طریق بتوانیم اطلاعاتی درباره وضعیت زیست محیطی و الگوی معیشتی این دوره به دست آوریم.

در این مطالعه دندان‌های باستانی بطور تصادفی و بدون توجه به سن و جنس نمونه ها با استفاده از دستگاه PIXE آزمایشگاه واندوگراف سازمان انرژی اتمی ایران مورد آزمایش قرار گرفتند تا داده های حاصله برای تعیین ترکیبات غذایی در دوره اشکانی مورد استفاده قرار گیرد.

محوطه های مورد مطالعه

گورستان شیان

این گورستان در حوالی شهرستان اسلام آباد غرب در استان کرمانشاه واقع شده است. این منطقه آب و هوای معتدل و زمین‌های زیر کشت فراوانی دارد. حفاری در این گورستان بوسیله حسن رضوانی انجام شد. در این گورستان گور خمره‌هایی متعلق به دوره اشکانی (رضوانی، ۱۳۸۴: ۳۲) به دست آمد. تعداد زیادی از این گور خمره ها براثر تیغ بولدزر (هنگام عملیات سدسازی) از بین رفته بودند. در بین این گور خمره ها ما دندانی را از گور خمره شماره ۱ که درجریان حفاری سال ۱۳۸۴ به دست آمد برای مطالعه و انجام فعالیت های آزمایشگاهی انتخاب کردیم.

ولیران دماوند

محوطه باستانی ولیران در نزدیکی شهر دماوند در شرق تهران محوطه ای کوهستانی با زمستانی سرد و تابستانی معتدل است. در اینجا گورستانی اشکانی در زیر بقایای معماری دوره ساسانی به دست آمد (نعمتی، ۱۳۸۶). این محوطه به طور اتفاقی در نتیجه عملیات خاکبرداری که بوسیله دانشگاه علم و صنعت انجام می‌شد، کشف شد و سپس محمدرضا نعمتی به حفاری در این محوطه پرداخت.

نخل ابراهیمی

این محوطه درسه کیلومتری جنوب غرب روستای نخل ابراهیمی در فاصله حدود ۱۹ کیلومتری جنوب غرب شهر میناب در استان هرمزگان، در منطقه‌ای گرم و مرطوب قرار گرفته است. نتیجه حفاری‌های سیامک سرلک در نخل ابراهیمی نشان داد که این محوطه متشکل از دو محوطه استقراری و گورستانی است که از منظر باستان‌شناختی و دیدگاه تاریخی-فرهنگی کاملاً با یکدیگر

Archive of SID

www.SID.ir

مرتبط هستند (سرلک، ۱۳۸۷). متأسفانه حفاری‌های غیر مجاز باعث تخریب بسیاری از گورهای این گورستان شده است. یک پیت (چاله زباله) مملو از صدف‌های خوراکی در یکی از فضاهای استقراری در دژ نخل ابراهیمی کشف شد که نشان می‌دهد موجودات دریایی به خصوص ماهی و صدف بخشی از تغذیه مردمان این محوطه را تشکیل می داده‌اند (سرلک، ۱۳۸۷). نمونه های مورد مطالعه در این پژوهش از اسکلت‌های باستانی که در طول حفاری سال ۱۳۸۷ به دست آمدند،انتخاب شده‌اند.

خرند

گورستان خرند در حدود ۵۴ کیلومتری شمال سمنان و در سه کیلو متری محوطه باستانی گنداب قرار گرفته است. فصل اول کاوش در گورستان خرند را عبدالمطلب شریفی در تابستان ۱۳۸۱ انجام شد. پس از آن حفاری در دو فصل دیگر نیز در این تپه انجام شد. نمونه‌های مورد مطالعه در این پژوهش از بین اسکلت‌های باستانی به دست آمده در آخرین فصل حفاری (سومین فصل) در سال ۱۳۸۵ انتخاب شده‌اند.

گنداب

محوطه باستانی گنداب در حدود ۵۱ کیلومتری شمال سمنان و ۲۶ کیلومتری شمال شهر شهمیرزاد قرار گرفته است. منطقه‌ای که این محوطه در آن قرار دارد در زمستان دارای آب و هوایی سرد و نیمه مرطوب و در تابستان نیمه خشک است. اقوام ساکن در گنداب دامدار بوده اند (شریفی، ۱۳۸۶: ۲۴۵-۲۲۹) و بر اساس اقتصاد مبتنی بر دامداری زندگی می کرده اند. در اکثر قبور گنداب بقایای استخوان حیوانی (بز یا گوسفند و اکثراً قسمت ران) در داخل ظروف به دست آمده است. از آنجایی که این منطقه کوهستانی است و در ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است، احتمالاً در آنجا در دوره مورد مطالعه کشاورزی بسیار اندک و احتمالاً اقتصادی مبتنی بر دامداری وجود داشته است. در کاوش سال ۸۵ (شریفی، ۱۳۸۶: ۳۳۶) در منطقه استقراری از داخل اتاق‌ها تعداد زیادی سنگ ساب و هاون به دست آمد. این اشیاء نشان می دهد که دانه های گیاهی قسمت زیادی از خوراک مردم را تشکیل می داده است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش در مجموع ۲۲ نمونه دندانی مورد آزمایش قرار گرفته اند. این دندانها متعلق به اسکلت‌هایی هستند که در لایه های باستانی دوره اشکانی به دست آمده اند. تاریخگذاری این لایه ها بر اساس سکه های مکشوفه و یا سفال، متعلق به دوره اشکانی است.

از بین نمونه های مورد بررسی (جدول۱)، شماره ۱ متعلق به محوطه باستانی شیان، شماره های ۵-۲ و ۲۲-۱۶ متعلق به محوطه باستانی ولیران، شماره‌های ۶ و ۱۰ متعلق به محوطه باستانی گنداب، شماره های ۷-۹ و۱۳-۱۱ متعلق به محوطه باستانی خرند و شماره های ۱۴و۱۵ متعلق به محوطه باستانی نخل ابراهیمی هستند.

به همراه نمونه های دندانی، خاک دو محوطه باستانی نخل ابراهیمی و ولیران نیز با استفاده از دستگاه PIXE مورد آزمایش قرار گرفت.

آماده‌سازی نمونه‌ها

نمونه های دندانی پس از برداشت از محوطه های باستانی که ذکر آنها گذشت، ابتدا با یک برس نرم و جریان ملایم آب شسته شدند تا گرد و غبار از روی آنها زدوده شود. این نمونه ها سپس بر اساس روشی که ریچی (Reiche, 1999: 656-662) پیشنهاد داده بود، در آب اکسیژنه قرار گرفتند تا مواد ارگانیک تا حد امکان از سطح نمونه ها پاک شود. سپس حدود ۱۲ ساعت در هوای ۸۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند تا به طور کامل خشک شوند.

نمونه های دندانی سپس با استفاده از نوار چسب بر روی صفحات کوچک فلزی چسبانده شدند و آنگاه در آزمایشگاه واندوگرا سازمان انرژی اتمی ایران مورد آزمایش قرار گرفتند.

روش آزمایشگاهی PIXE

پیکسی یا گسیل پرتو X در اثر تابش پروتون، روش نوین و توانمندی برای آنالیز عنصری و غیرتخریبی نمونه های مختلف

Archive of SID

www.SID.ir

است. در این روش فقط چند دقیقه تابش پروتون برای هر نمونه کافی است. انرژی پرتوی X، نوع عنصر حاضر در نمونه و تعداد پرتوهای X با انرژی معین، غلظت عنصر در نمونه را مشخص می کند. تقریبا ۲۵ تا ۳۰ عنصر را می توان همزمان تشخیص داد و حساسیت تشخیص در مورد بعضی عناصر کمتر μg/g ۱ است.

در دستگاه PIXE نیز همچون دیگر دستگاه‌هایی که برای تجزیه عناصر دندان‌های باستانی استفاده می شوند، اساس کار بر این اصل استوار است که توزیع عناصر کمیاب در دندان‌های انسان به میزان وسیعی برگرفته از عادتهای غذایی یا آلودگی های محیطی اوست.

معرفی و کارکرد عناصری که غلظت آنها بررسی شده است

آهن

آهن از رژیم غذایی جذب می گردد، هر چند فقط یک میلی گرم آهن از هر ۲۰-۱۰ میلی گرم آهن غذا جذب می شود. فردی که قادر به مصرف یک رژیم غنی از آهن نباشد ممکن است به درجاتی از آنمی فقر آهن مبتلا شود. آهن در بسیاری از مواد غذایی وجود دارد و از طریق معده جذب می شود. گوشت و غذاهای دریایی سرشار از آهن هستند. از نظر علمی آهن نقش مهمی در سلامت انسان دارد. میزان کم آهن در مینای دندان ممکن است بازتابی از کم خونی باشد چرا که آهن نقش مهمی در ترکیبات هموگلوبین و دیگر آنزیم‌ها دارد (Carvalho et al., 2007: 702-706).

کلسیم

کلسیم، فراوان ترین ماده معدنی موجود در بدن است. کلسیم می تواند به وسیله منابع اضافی CaCo3 و حتی صدف‌های دریایی افزایش پیدا کند. فراورده های لبنی منبع مهم کلسیم هستند (Gosden, 1999: 68).

استرانسیوم

در بین تمام عناصر کمیاب استرانسیوم بیشترین اهمیت را در باز سازی رژیم غذایی دارد. میزان استرانسیوم در بین پستانداران گیاهخوار و گوشتخوار متفاوت است. میزان استرانسیوم در بدن گیاهخواران نسبت به میزان استرانسیوم در گیاهانی که آنها می خورند ،کمتر است. این میزان در بدن جانوران گوشتخوار حتی از استرانسیوم بدن گیاهخواران هم کمتر است. همه‌چیزخواران مانند انسان هم از غذاهای گیاهی و هم از غذاهای گوشتی استفاده می کنند. استفاده بیشتر از غذاهای گیاهی می تواند میزان استرانسیم را افزایش دهد؛ اما مصرف گوشت می‌تواند این نسبت را پایین آورد. اشاره به این نکته ضروری است که میزان استرانسیوم در گیاهان گوشتی و توپر نسبت به علف ها بیشتر است (Kelpinger, 1984: 79-83).

روی

بعضی محققان (Private, 2007: 1197-1204) پیشنهاد کرده‌اند که سطح عنصر روی در استخوان نیز می تواند بازتابی از نسبت غذاهای گیاهی به غذاهای گوشتی باشد؛ اما بر خلاف استرانسیوم، گیاهان عموماً میزان روی کمتری دارند و میزان روی در غذاهای گوشتی بیشتر است.

فسفر

فسفر از نظر فراوانی در بدن، پس از کلسیم است. فسفر بیشتر در منابع حیوانی موجود است. گوشت گاو و گوسفند، ماکیان و ماهی که غنی از پروتئین هستند فسفر زیادی دارند (Gosden, 1999: 72-73)؛ یعنی در حقیقت هر جا پروتئین هست، فسفر زیادی یافت می شود. لبنیات، حبوبات مثل عدس، دانه هایی مثل بادام و تخم مرغ نیز محتوی فسفرهستند. غذاهای دریایی منابع غنی از فسفر هستند؛ اما فسفر غیر از غذاهای دریایی در بعضی از انواع گیاهان و نیز غذاهای لبنی یافت می شود.

نتایج به دست آمده از تجزیه عنصری با استفاده از دستگاه PIXE در محوطه های مورد مطالعه

شیان

در این محوطه فسفر درصد بسیار بالایی را نشان می دهد (نمودار ۱۰). فسفر علاوه بر آنکه در مواد لبنی وجود دارد، در بسیاری از مواد گیاهی هم دیده می شود، بسیاری از حبوبات و سبزیجات

www.SID.ir

منابع غنی از فسفر هستند، میزان کلسیم نیز در شیان در حد نسبتا بالایی قرار دارد. در دندان مورد مطالعه شیان میزان آهن بسیار پایین بود (نمودا ر۶). مشابه این نتایج را گودوین (Goodwin, 2007: 458-476) نیز گزارش کرده است. با مقایسه نتایج به دست آمده از شیان با نتایجی که گودوین به دست آورده می توان گفت که در شیان، جامعه ای کشاورز زندگی می کرده و محصولات غذایی حاصل از فعالیتهای کشاورزی، ترکیبات اصلی غذای آن جامعه را تشکیل می داده است؛ اما درصد بالای کلسیم و فسفر را نیز می توان نشانه ای از این موضوع دانست که ساکنان محوطه مزبور در دوره اشکانی از غذاهای لبنی (نه به عنوان غذای اصلی، بلکه به عنوان غذایی مکمل) در کنار محصولات کشاورزی استفاده می کرده اند.

خرند

برای رسیدن به تحلیلی دقیق‌تر درباره وضعیت غذایی ساکنان محوطه باستانی خرند، میانگینی از کل نتایج به دست آمده گرفته شد. در تحلیل نهایی آن میانگین اساس کار ما خواهد بود (نمودار ۲). میزان آهن، کلسیم و روی در دندان‌های محوطه باستانی خرند در حد بسیار بالایی قرار داشت. بالاترین میزان آهن در این محوطه مشاهده شد (نمودار ۶)؛ اما میزان فسفر (نمودار ۱۰) در این محوطه اندکی پایین‌تر از دیگر محوطه ها بود. میزان بالای آهن، کلسیم و روی در محوطه باستانی خرند می تواند نشان دهنده وجود یک رژیم غذایی با درصد بالایی از این عناصر در میان ساکنان باستانی خرند بوده باشد.

آهن در غذاهای گوشتی و بسیاری از سبزیجات با برگ پهن یافت می شود (Vargas, 2007: 190-193). کلسیم نشان دهنده مصرف غذاهای لبنی و روی نشان دهنده مصرف گوشت و صدفهای خوراکی است (Schutkowski, 1999: 677).

به طور کلی می توان گفت که ساکنان محوطه باستانی خرند، رژیم غذایی بسیار خوبی داشته اند، جامعه خرند به احتمال زیاد جامعه ای کشاورز بوده و ساکنان آن از انواع فراورده های دامی و لبنی به عنوان مکمل های غذایی استفاده می کرده اند. میزان کم فسفر از محوطه باستانی خرند نشان می دهد که اگر چه ساکنان این محوطه از غذاهای دریایی هم در تغذیه خود استفاده می کرده اند، اما این گروه غذایی درصد بسیار کمی از تغذیه آنها را تشکیل می داده است.

گنداب

از محوطه باستانی گنداب، دو دندان با استفاده از دستگاه PIXE مورد تجزیه عنصری قرار گرفت. در مورد محوطه گنداب نیز همانگونه که در مورد دیگر محوطه ها انجام شد، میانگینی از میزان عناصر در هر دو نمونه مورد مطالعه گرفته شد و تحلیل ما بر اساس آن میانگین (نمودار ۳) خواهد بود.

در گنداب فسفر (نمودار ۱۰) در حد بسیار بالایی مشاهده شد؛ این میزان از فسفر در دندان متعلق به محوطه باستانی شیان نیز به دست آمد. کلسیم نیز در گنداب در حد متوسطی قرار دارد اما روی (نمودار ۸) و آهن (نمودار ۶) در این محوطه میزان بسیار اندکی را نشان می دهند. همه این موارد نشان می دهد که جامعه گنداب نیز همچون خرند، جامعه ای کشاورز بوده که از غذاهای لبنی و حیوانی به عنوان مکمل های غذایی استفاده می کرده است؛ هر چند وضعیت غذایی در گنداب و خرند تفاوتهایی هم داشته است. شاید ساکنان باستانی گنداب به اندازه مردمان ساکن در خرند مرفه نبوده اند. متأسفانه داده های به دست آمده در این دو محوطه اطلاع خاصی در این مورد به دست نمی دهند. با اینکه دو محوطه خرند و گنداب بسیار به هم نزدیک هستند اما اختلاف معناداری بین درصد بعضی از عناصر در این دو محوطه دیده می شود. درصد آهن در خرند بسیار بالا و در گنداب در حد پایینی قرار دارد. در مجموع درصد عناصری که در نمونه های مورد مطالعه گنداب به دست آمد با درصد همان عناصر در محوطه باستانی شیان بسیار نزدیک است.

ولیران

در مجموع دوازده نمونه دندان از محوطه باستانی ولیران مورد تجزیه عنصری قرار گرفتند. میانگین نتایج به دست آمده از ۱۲ نمونه آزمایش PIXE که بر روی دندان‌های باستانی محوطه ولیران انجام شد (نمودار ۴)، نشان داد که مردم ساکن در ولیران از وضعیت غذایی خوبی بر خوردار بوده اند. درصد بالای فسفر که بین دندان‌های باستانی این محوطه گزارش شد، نشان دهنده

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده فراوان از غذاهای لبنی در بین ساکنان منطقه ولیران در دوره اشکانی است.

میزان بالای کلسیم، آهن و روی نیز حکایت از آن دارد که غذاهای گوشتی درصد قابل توجهی از غذاهای مصرفی ساکنان ولیران را تشکیل می داده است. این میزان از کلسیم و آهن را اینا ریچی (Reiche, 1999: 656-662) نیز گزارش نموده و آن را نشانه ای از یک جامعه دامدار دانسته است.

نخل ابراهیمی

از این محوطه دو نمونه دندان (متعلق به دو اسکلت جداگانه) با استفاده از دستگاه PIXE مورد تجزیه عنصری قرار گرفتند (نمودار ۵). در محوطه نخل ابراهیمی درصد بالایی از فسفر گزارش شد. این موضوع نشان از مصرف بسیار بالای غذاهای دریایی در بین مردمان این منطقه دارد. در حین انجام کاوش‌های باستان‌شناختی در این محوطه بقایای زیادی از صدف‌های خوراکی به دست آمد (سرلک، ۱۳۸۶). میزان بالای فسفر را می توان با مصرف صدف خوراکی و دیگر غذاهای دریایی در این محوطه مرتبط دانست. در این محوطه میزان کلسیم متوسط (نمودار ۷) و میزان روی و آهن (۸ و ۶) بسیار پایین است.

در مجموع نتایج به دست آمده از تجزیه عنصری دندان‌های محوطه باستانی نخل ابراهیمی نشان می دهد که در محوطه نخل ابراهیمی (نمودار ۵) که در ساحل خلیج فارس قرار گرفته است، غذاهای دریایی عمده‌ترین غذاهای مصرفی مردم را تشکیل می‌داده اند.

برآیند

در نتیجه آزمایش‌های انجام شده میزان آهن در تمامی دندان‌هایی که مورد آزمایش قرار گرفتند، تعیین شد. بالاترین میزان آهن متعلق به دو محوطه باستانی ولیران دماوند و خرند در سمنان بود (نمودار ۱). پایین‌ترین میزان آهن به ترتیب در محوطه های شیان، گنداب و نخل ابراهیمی گزارش شد. این موضوع احتمالاً نشان می دهد که در غرب غذاهایی با درصد کمی از آهن استفاده می شده است. یا اینکه در جنوب از غذاهای مکملی استفاده می شده که میزان آهن آنها کم بوده است.

میزان کلسیم در تمام محوطه های مورد بررسی به یک اندازه نبود. میزان کلسیم به ترتیب از بالا به پایین در محوطه های خرند، شیان، گنداب، نخل ابراهیمی و ولیران گزارش شده است.

میزان استرانسیوم در چشم اندازهای مختلف زمین شناسی، متفاوت است. استرانسیوم در بدن انسان از طریق مصرف غذاهای گیاهی جذب می شود. در محوطه های باستانی ایران که مورد آزمایش قرار گرفتند، میزان استرانسیوم پایین بود (نمودار ۹). بقایای صدف دریایی که در محوطه نخل ابراهیمی کشف شد (سرلک، ۱۳۸۶) نشان داد که مهمترین غذای آنها غذاهای دریایی بوده است.

در مطالعه ما بر روی اسکلت‌های باستانی میزان روی به ترتیب از بالا به پایین در محوطه های خرند، ولیران، شیان، نخل ابراهیمی وگنداب دیده شد (نمودار ۸).

میزان فسفر از بالا به پایین به ترتیب در محوطه های گنداب، شیان، نخل ابراهیمی، ولیران و خرند گزارش وجود داشت (نمودار ۱۰).

تجزیه عناصر دندانی در محوطه باستانی خرند نشان داد که در این محوطه جامعه ای کشاورز می زیسته که از انواع غذاهای لبنی و گوشتی به عنوان غذاهای مکمل استفاده می کرده است. نتایج به دست آمده از محوطه باستانی گنداب نیز حاکی از وجود جامعه ای کشاورز است که همچون جامعه خرند از غذاهای لبنی و گوشتی به عنوان غذاهای مکمل استفاده می کرده است؛ اما وضعیت خوب غذایی که در خرند مشاهده شد، درگنداب دیده نشد. با اینکه دو محوطه باستانی خرند و گنداب بسیار به هم نزدیک هستند؛ اما با این حال نتایج به دست آمده از تجزیه عنصری دندان‌های گنداب به نتایج به دست آمده از تجزیه عنصری دندان شیان نزدیکتر است. در گنداب نتایج تجزیه عنصری دو دندان که هر کدام متعلق به یک اسکلت جداگانه بودند، نشان داد که مردمان این منطقه از فسفر و کلسیم به یک اندازه استفاده می کرده اند. درصد دیگر عناصر هم تا حد زیادی به هم نزدیک بود. مطالب مزبور نشان می دهد که در بین ساکنان محوطه باستانی گنداب رژیم غذایی مشترکی وجود داشته است.

Archive of SID

www.SID.ir

در محوطه باستانی شیان نتایج به دست آمده نشان داد که وضعیت غذایی در این منطقه شباهت زیادی با گنداب داشته است. در شیان نیز جامعه ای کشاورز ساکن بوده اند که فراورده های گیاهی، غذای اصلی آنها و فراورده های لبنی و گوشتی غذای مکمل آنها محسوب می شده است.

نتایج تجزیه عنصری در دو محوطه باستانی خرند و ولیران نشان داد که هر یک از ساکنان این محوطه ها از نظر وضعیت غذایی اختلافهایی با هم داشته اند. حضور چند قوم متفاوت در یک محوطه (با آداب و رسوم و وضعیت غذایی متفاوت) و نیز اختلاف طبقاتی در یک جامعه را می توان از دلایل اختلاف غذایی در یک محوطه باستانی دانست.

مطالعه عناصر معدنی گوناگون از دندان‌های محوطه های دوره اشکانی ایران اختلافاتی را در استفاده از غذاهای مکمل بین ساکنان باستانی ایران نشان داد. استفاده از غله و همین طور حیوانات در تغذیه در تمام محوطه های مورد مطالعه عمومیت داشت. اختلاف رژیم غذایی در محوطه های مختلف ایران تنها به خاطر اختلاف در استفاده از غذاهای تکمیلی است که با توجه به وضعیت زیست محیطی یک منطقه می تواند متفاوت از دیگر محوطه ها باشد. به علاوه باید توجه داشت که حیواناتی که مصرف غذایی داشته اند، هم حیوانات اهلی بوده اند و هم حیوانات وحشی که از طریق شکار تهیه می شده اند. بنابراین در هر منطقه ممکن بوده که جانور خاصی با توجه به وضعیت زیست محیطی منطقه در رژیم غذایی کاربرد بیشتری داشته باشد.

ضمیمه

میزان سرب در بدن از علائم نشان دهنده سلامت فرد است. حضور بیش از حد این عنصر سمی در بدن می تواند سلامت فرد را به خطر اندازد (glen-haduch *et al.*, 1997: 206). سرب به همراه کادمیم که عنصر آلاینده دیگری است می تواند در مو، دندان و ناخن تجمع پیدا کند. در طول زندگی سرب از طریق تنفس و مواد غذایی وارد بدن می شود. حتی سرب محلول در آب می تواند از طریق نوشیدن وارد بدن شود (Lane &duffy, 1996: 392-395). پس از دفن، خواص شیمیایی و فیزیکی محیطِ دفن بر ترکیبات شیمیایی استخوان تأثیر می‌گذارند (Rebocho *et al.*, 2006: 957-961). بنابراین گاه میزان سربی که در اسکلت‌های باستانی مشاهده می شود، نشان دهنده تغییر ترکیبات شیمیایی استخوان پس از مرگ (دیاژنز) است. میزان سرب در خاک‌های گوناگون و در عمقهای مختلف متفاوت است (Carvalho *et al.*, 2007: 702-706).

نتایج فعالیتهای آزمایشگاهی ما هیچ درصدی از سرب را در اسکلت‌های انسانی و خاک محوطه های مورد مطالعه[1](جدول ۲) نشان نداد. مایه تعجب است که حتی در محوطه باستانی ولیران علیرغم وجود چندین چشمه آب معدنی، آنالیز خاک و آنالیز استخوان‌ها هیچ درصدی از عناصر سمی را نشان نداد.

کادمیم نیز در نتیجه فعالیتهای آزمایشگاهی ما گزارش نشد. مسمومیتی که ازطریق کادمیم به دست می آید ممکن است باعث سرطان شود (Zapata & Perez, 2006: 368-375). احتمالاً کادمیم به عنوان یک عنصر سمی یا اصلاً در استخوان‌های باستانی که مورد آزمایش قرار گرفتند، وجود نداشته و یا اینکه میزان آن به حدی کم بوده که دستگاه PIXE قادر به تعیین آن نبوده است.

سپاسگزاری

آقایان دکتر محمدرضا نعمتی، سیامک سرلک، حسن رضوانی و عبدالمطلب شریفی نمونه های مورد مطالعه را در اختیار نویسندگان قرار دادند، با سپاس از لطف ایشان.

کتاب‌نامه

الف) فارسی

استرابو، ۱۳۸۲، *جغرافیای استرابو: سرزمینهای زیر فرمان هخامنشیان*، ترجمه همایون صنعتی زاده، تهران: بنیاد موقوفات دکتر محمود افشار.

رضوانی، حسن، ۱۳۸۴، *گزارش کاوش در محوطه باستانی شیان*

۱- تنها خاک دومحوطه باستانی ولیران و نخل ابراهیمی مورد آزمایش قرار گرفتند.

Archive of SID

www.SID.ir

کرمانشاه، بایگانی پژوهشکده باستان شناسی (منتشر نشده).

سرلک، سیامک، ۱۳۸۶، *گزارش کاوش در محوطه باستانی نخل ابراهیمی میناب*، بایگانی پژوهشکده باستان شناسی (منتشر نشده).

شریفی، عبدالمطلب، ۱۳۸۶، کاوش های باستان شناسی در محوطه‌های عصرآهن خرند و گنداب استان سمنان، در: *مجموعه مقالات نهمین گردهمایی سالانه باستان شناسی ایران*، صص ۳۳۸-۲۲۹. تهران: پژوهشکده باستان شناسی.

نعمتی، محمد رضا، ۱۳۸۶، فصل اول کاوش محوطه تاریخی ولیران دماوند سال ۱۳۸۵، در: *مجموعه مقالات نهمین گردهمایی سالانه باستان شناسی ایران*، صص- ۳۶۹-۳۹۲، تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی.

ب) غیرفارسی

Rebocho, J., Carvalho, M. L., Marques, A. F., Ferreira, F. R., Chettle, D. R., 2006, Lead Post Mortem in Take in Human Bones of Ancient Populations by Cd-based X-ray Fluorescence and EDXRF, *Talanta*, Vol. 70, pp. 957-961.

Reiche, I., 1999, Trace element Composition of Archaeological Bones and Post Mortem Alteration in Burial Environment, *Nuclear Instrument and Methods in Physical Research B*, Vol. 150, pp. 656-662

Schutkowski, H. B., 1999, Diet, Status and Decomposition at Weingarten: Trace Element and Isotope Analyses on Early Mediaeval Skeletal Material, *Journal of Archaeological Science*, Vol. 26, pp. 675-685.

Szostek, K., 2009, Chemical Signal and Reconstruction of Life Strategies from Ancient Human Bone, *Anthropological Review*, Vol. 72, pp. 3-30.

Zapata, J., Perez, C., 2006, Diagenesis, not Biogenesis, Two Late Roman Skeletal, *Science and Total Environment*, Vol. 369, pp. 368-375.

Carvalho, M. L., Marques, A. F., Casaca, J. P. C., 2007, Evaluation of the Diffusion of Mn, Fe, Ba and Pb in Middle Ages Human Teeth by Synchrotron Microprobe X-ray Fluorescence, *Spectro Chemica Acta, Part B*, pp. 702-706.

Gosden, C., 1999, *Anthropology and archaeology*, London and New York.

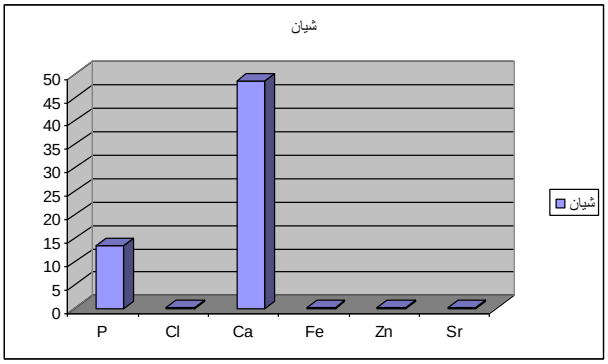
Glen-Haduch, E., Szostof, K., & Glab, H., 1997, Cribera Orbatilia and Trace Element Content in Human Teeth from Neolithic and Early Bronze Age Graves in Southern Poland, *American Journal of Physical Anthropology*, Vol. 103, pp. 201-207.

Katzenberg, M. A., 2008, Paleodiet Reconstruction of Bronze Age Siberians from the Mortuary Site of Khuzhir- Nvge XIV, Lake Baikal, *Journal of Archaeological Science*, Vol. XXX, pp. 1 -12.

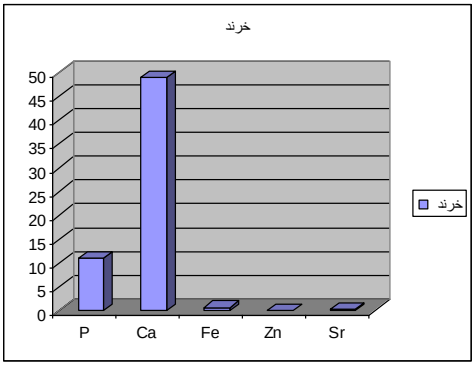
Lane, D., & Duffy, C. A., 1996, The Analysis of Trace Elements in Human Teeth Collected from the Oxford Shire Area in the UK, *Nuclear Instruments and Methods in Physical Research B*, Vol. 118, pp. 392-395.

نمودارها

نمودار ۱- نتایج به دست آمده در شیان.



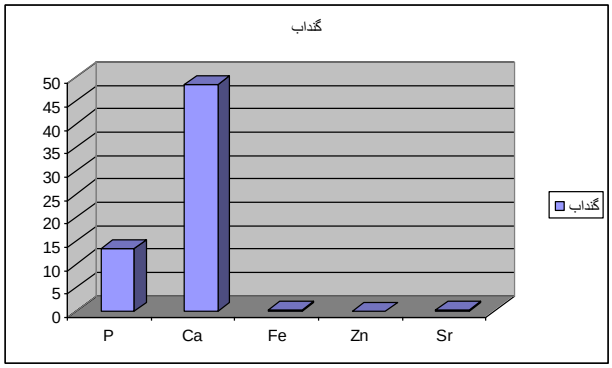
نمودار ۲-نتایج به دست آمده در خرند.



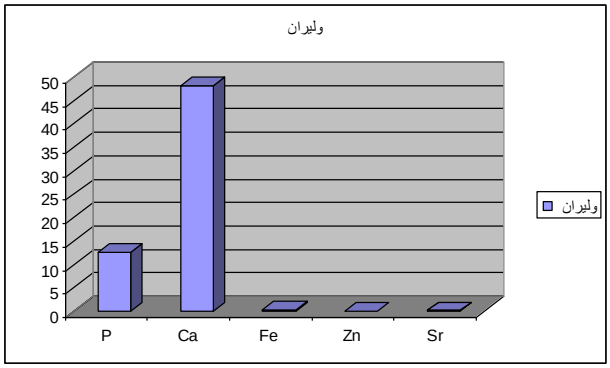
Archive of SID

www.SID.ir

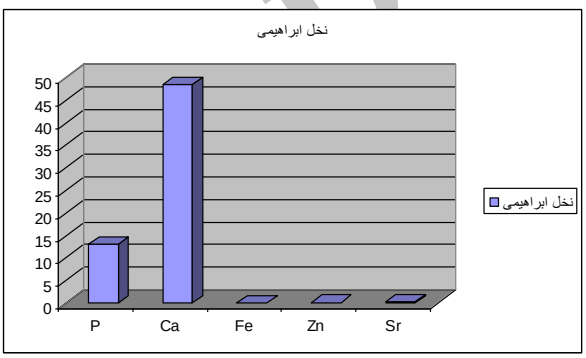
نمودار ۳-نتایج به دست آمده در گنداب.



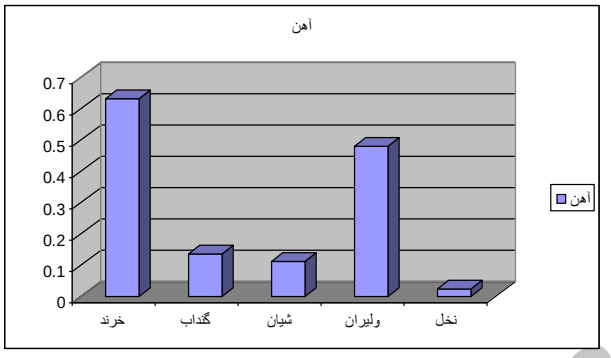
نمودار ۴- نتایج به دست آمده در ولیران.



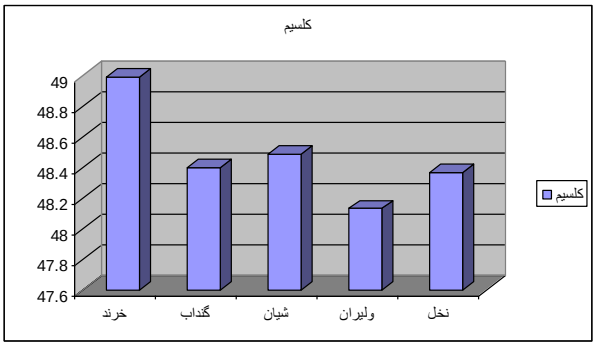
نمودار۵-نتایج به دست آمده در نخل ابراهیمی.



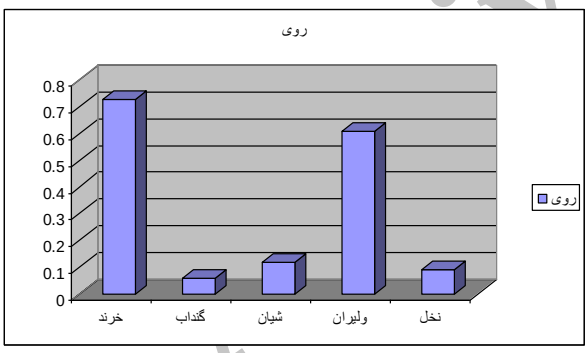
نمودار۶-میزان آهن در محوطه های مورد مطالعه.



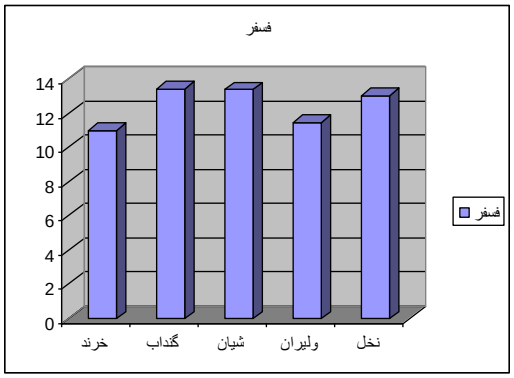
نمودار ۷-میزان کلسیم در محوطه های مورد مطالعه.



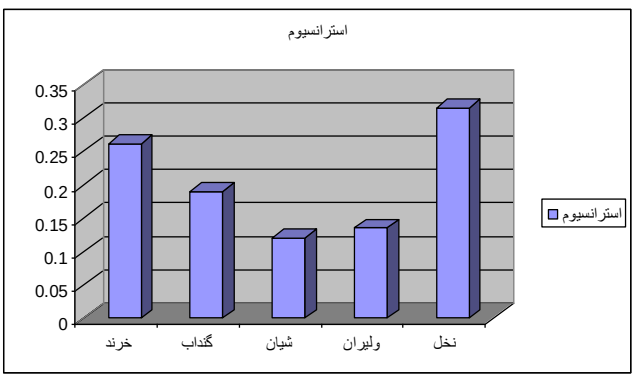
نمودار ۸-میزان روی در محوطه های مورد مطالعه.



نمودار ۹-میزان فسفر در محوطه های مورد مطالعه.



نمودار ۱۰- میزان استرانسیم در محوطه های مورد بررسی.



www.SID.ir

جداول

جدول ۱- میزان عناصر معدنی در دندانهای اسکلتهای باستانی محوطه های مورد مطالعه.

نمونه	O	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Mn	Fe	Cu	Zn	Sr	دیگرعناصر
۱	۳۷.۳	*[1]	*	۱۳.۳۷	۰.۳۵	۰.۱۹	*	۴۸.۴۹	*	*	۰.۱۱	*	۰.۱۲	۰.۱۲	*
۲	۳۶.۶	*	*	۱۱.۸۳	۰.۷۳	۰.۱۳	۰.۰۷	۵۰.۴۷	*	*	۰.۱۱	*	۰.۰۵	*	*
۳	۳۷.۱	*	۱.۸۷	۱۱.۳۵	۰.۶۴	۰.۳۷	*	۴۸.۱۲	*	۰.۲	۰.۳	*	۰.۰۵	*	*
۴	۳۶.۷	*	*	۱۳.۰۱	*	۰.۵	*	۴۹.۴۸	*	*	۰.۲۳	*	۰.۱	*	*
۵	۳۷.۳	*	۱.۹۵	۱۰.۹۶	۱.۰۹	۰.۰۷	۰.۱۲	۴۷.۵۲	*	*	۰.۳۹	*	*	۰.۱۱	Ba:0.49
۶	۳۷.۷	*	*	۱۳.۴۸	۰.۴۱	۰.۰۹	*	۴۸.۱۵	*	*	۰.۰۴	*	۰.۰۳	۰.۱۵	*
۷	۳۶.۴	*	*	۱۲.۳۲	۰.۲۶	*	۰.۱۲	۴۹.۷۷	*	*	۰.۴۷	۰.۲۷	۰.۰۶	۰.۲۹	*
۸	۳۶	*	*	۱۰.۶	۱.۰۴	۰.۵۹	*	۵۰.۸۶	*	*	۰.۲۱	*	۰.۰۸	۰.۶۱	*
۹	۳۷	*	*	۱۲.۰۶	۱.۲۴	۰.۳۷	*	۴۸.۸۳	*	*	۰.۰۷	*	۰.۰۵	۰.۳	Br:0.06
۱۰	۳۷.۱	*	*	۱۳.۳۸	۰.۱۹	۰.۱۱	*	۴۸.۶۵	*	*	۰.۲۳	*	۰.۰۹	۰.۲۳	*
۱۱	۳۷.۷	*	۶.۸۹	۸.۳	۰.۲۹	۰.۴۳	۰.۰۹	۴۲.۳۵	۰.۳۵	*	۲.۵۵	*	۰.۰۷	۰.۱۵	*
۱۱(مینا)	۳۵.۷	*	۱.۰۹	۱۰.۱۴	۰.۳۹	۰.۴۶	۰.۱۴	۵۱.۳۵	*	*	۰.۴۶	*	۰.۱۲	۰.۱۲	*
۱۲	۳۵.۶	*	*	۱۱.۱۱	*	۰.۳۸	۰.۲۹	۵۱.۷۷	*	*	۰.۵۹	*	۰.۰۹	۰.۱۴	*
۱۳	۳۷.۳	*	*	۱۲.۴۱	۱.۱۸	۰.۷۱	*	۴۸.۰۲	*	*	۰.۰۹	*	۰.۰۴	۰.۲۳	*
۱۴	۳۷.۴	*	*	۱۳.۵	۰.۴۳	۰.۹۱	*	۴۷.۴۶	*	*	*	*	۰.۰۸	۰.۲۱	*
۱۵	۳۶.۳	*	*	۱۲.۵۵	۰.۲۲	۱.۰۵	*	۴۹.۲۹	*	*	۰.۰۵	*	۰.۱	۰.۴۲	*
۱۶	۳۷.۴	*	۱.۲۷	۱۱.۵۷	۰.۴۳	۰.۱۱	۰.۱	۴۷.۷۴	*	*	۰.۷۹	*	۰.۰۵	۰.۴۱	*
۱۷	۳۶.۶	*	*	۱۲.۳۲	۰.۱۹	*	*	۵۰.۳۳	*	*	۰.۳۱	*	*	۰.۲۳	Br:0.05
۱۸	۳۶.۹	*	۸.۹۸	۶.۲۶	۰.۲۷	۰.۱	۰.۸۴	۴۳.۹۱	۰.۲۷	۰.۱	۲.۲۱	*	۰.۰۴	۰.۱۷	*
۱۸(مینا)	۳۶.۶	*	۳.۸	۹.۸۹	*	۰.۳۶	۰.۲۹	۴۷.۶۸	*	*	۰.۸۹	*	۰.۰۸	۰.۴۱	*
۱۹	۳۶.۶	*	*	۱۲.۶	۰.۲۳	۰.۴۶	*	۴۹.۹۱	*	*	۰.۰۶	*	۰.۱۴	*	*
۲۰	۳۷	*	*	۱۳.۵۲	*	۰.۵۷	*	۴۸.۸۲	*	*	*	*	۰.۱۲	*	*
۲۱	۳۷.۳	*	*	۱۳.۳۶	۰.۵۴	۰.۳۷	*	۴۷.۹۸	*	۰.۱	۰.۱۳	*	۰.۰۶	۰.۱۴	*
۲۲	۳۷.۶	*	۳.۳۷	۱۰.۹۴	۰.۳۸	۰.۲	۰.۴۲	۴۵.۶۳	۰.۱۵	۰.۷	۰.۴	*	۰.۰۵	۰.۱۵	*

جدول ۲- میزان عناصر معدنی در خاک محل تدفین در دومحوطه ولیران و نخل ابراهیمی[2].

	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	Cl	K2O	CaO	Ti2O3	MnO	Fe2O3	ZnO	Cr	MgO
ولیران۱	۱۴.۴۷	۵۸.۳	۲.۹۷	۱.۹۹	۰	۱.۸۱	۱۱.۸۳	۰.۶۳	۰.۱۳	۴.۱۷	۰	۰	۳.۷
ولیران۲	۹.۶۷	۴۵.۱۶	۱.۳۶	۰	۰	۱.۹۶	۳۶.۶۷	۰.۵	۰.۱۱	۴.۵۷	۰	۰	۰
ولیران۳	۱۱.۵	۴۵.۷۶	۳.۶	۰	۰	۱.۶	۳۰.۷۳	۰.۴۲	۰.۰۹	۴.۳۲	۰	۰	۱.۸۴
ولیران۴	۱۲.۱۶	۵۱.۲۲	۱.۴	۰	۰	۱.۸۹	۲۶.۰۲	۰.۶	۰.۰۹	۴.۵	۰	۰	۲.۱۲
نخل۱	۹.۱۹	۵۸.۹۵	۰	۰	۳.۸۷	۲.۴۵	۱۷.۵۳	۰.۵۸	۰.۰۷	۷.۳	۰.۰۶	۰	۰
نخل۲	۶.۶۵	۴۳.۱۸	۰	۴.۰۳	۲۰.۸۵	۱.۷	۱۷.۵۷	۰.۴۵	۰.۰۵	۵.۴۵	۰	۰.۰۷	۰

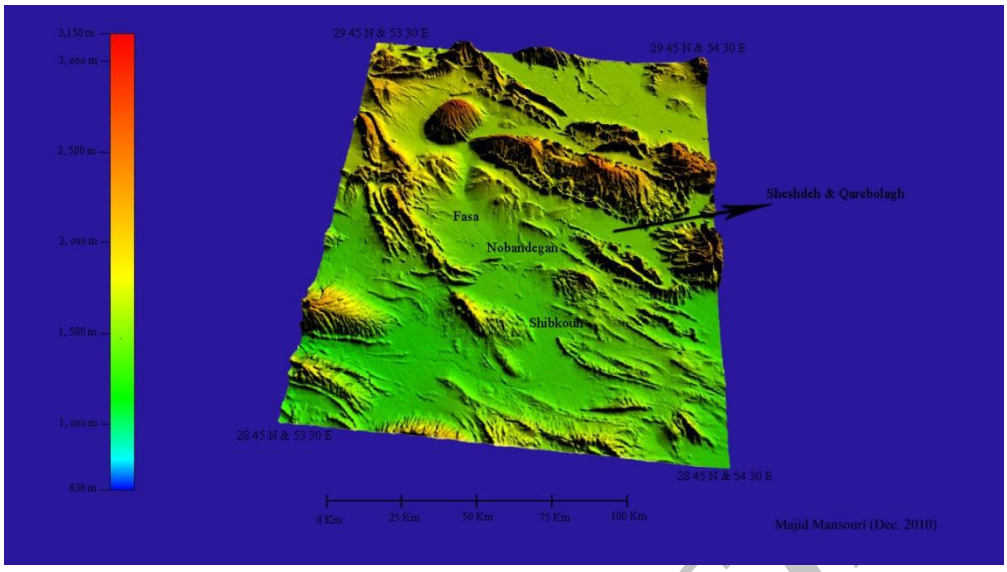
۱- علامت * نشان می دهد که یک عنصر در یک نمونه یا اصلا وجود نداشته یا میزان آن به حدی کم بوده که دستگاه PIXE قادر به تعیین آن نشده است.

۲- نخل ابراهیمی در جدول به اختصار نخل آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

تصاویر رنگی



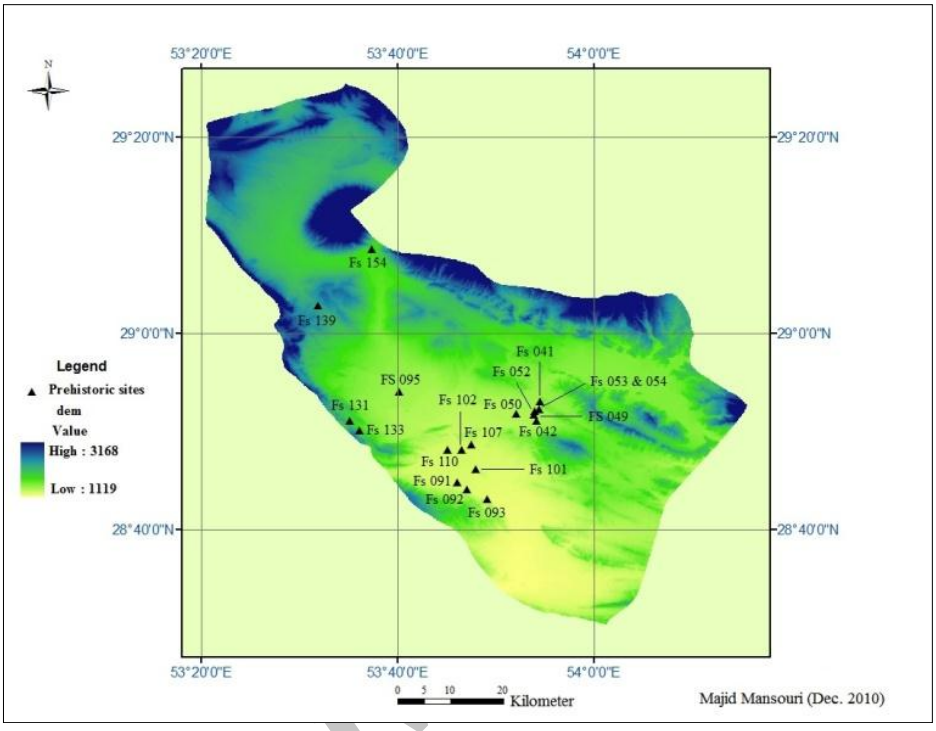
تصویر ۱: نقشه توپوگرافی شهرستان فسا.

تصویر ۲: سفال‌های منتخب از تُل عزیزی.

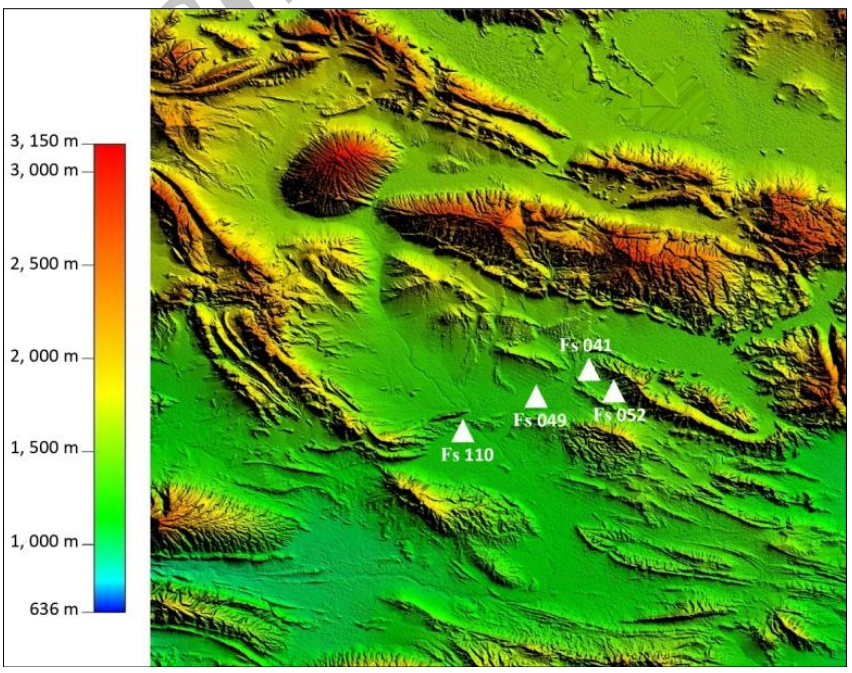
تصویر ۳: سفال‌های منتخب از محوطهٔ دومنه.

www.SID.ir

تصویر ۴: انواع ابزار سنگی و سفال یافت شده از محوطه دومنه.

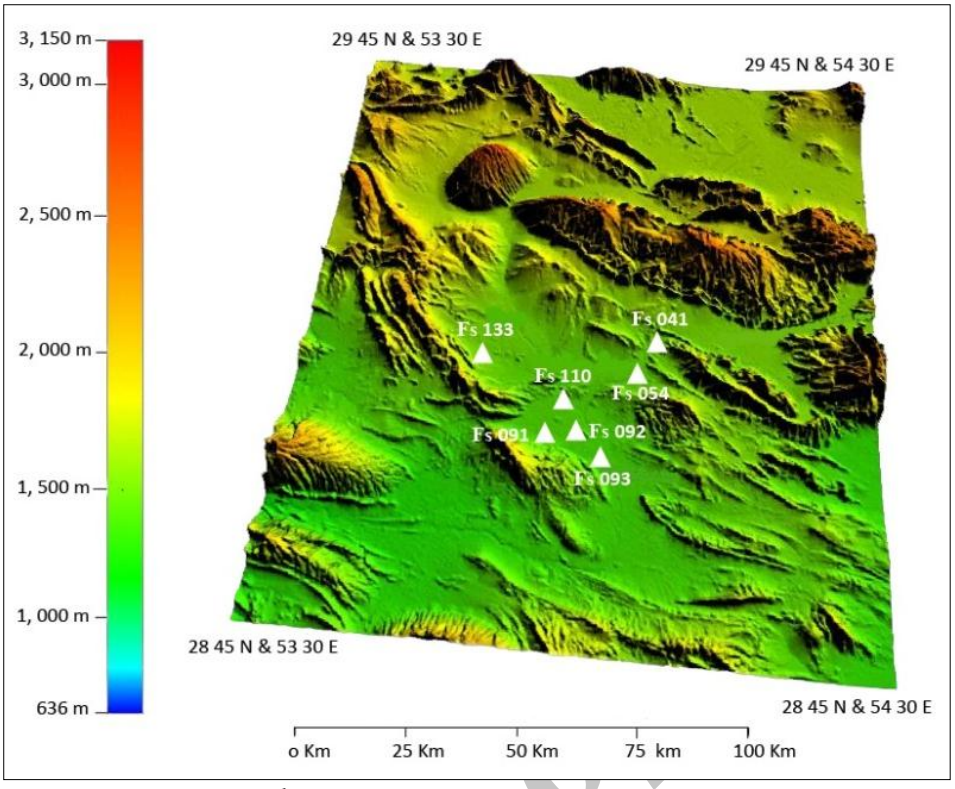


نقشه ۱: محوطه‌های پیش از تاریخی بر روی نقشهٔ مدل ارتفاعی رقومی.

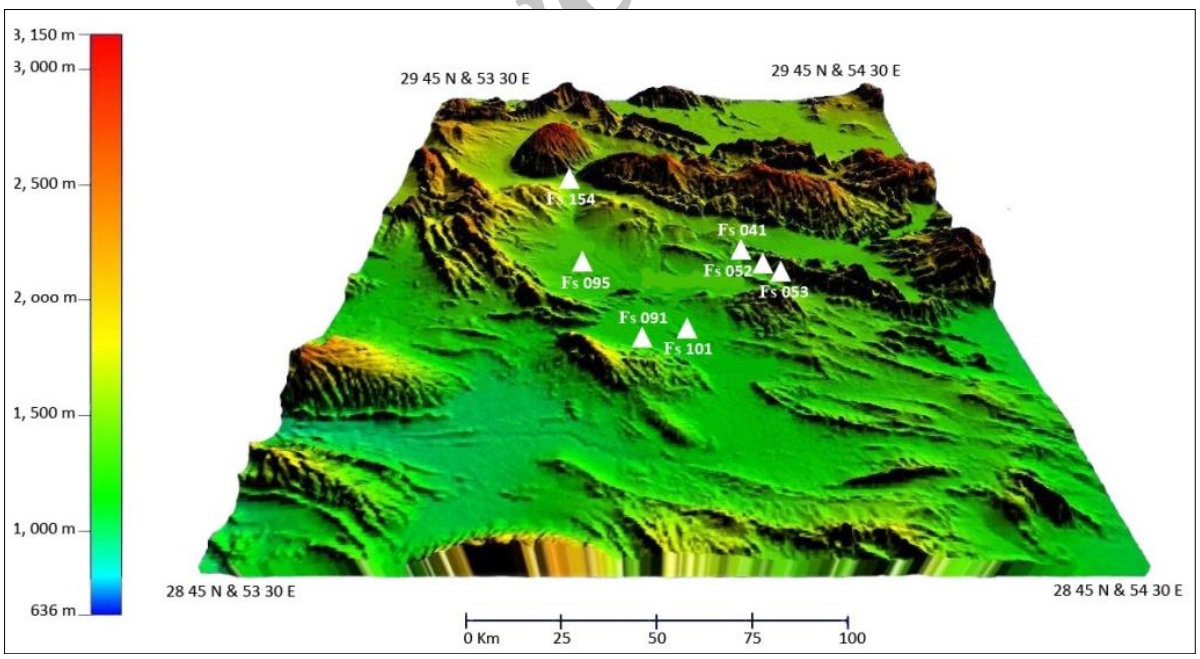


تصویر۶: محوطه‌های دورهٔ نوسنگی بر روی نقشهٔ توپوگرافی.

www.SID.ir



تصویر ۷: محوطه‌های دورهٔ باکون بر روی نقشهٔ توپوگرافی.



تصویر ۸: محوطه‌های دوره های پس از باکون بر روی نقشهٔ توپوگرافی.

www.SID.ir

شکل ۱: نقشه ایران با مکان‌ها و مناطق باستانی.

شکل ۲: نقشه جنوب غربی ایران با مکان‌ها و راه‌های ارتباطی کهن منابع فارسی.

www.SID.ir