

بازنگری گاهنگاری نسبی و مطلق تپه هگمتانه، براساس یافته‌ها و نتایج آزمایش‌گرمالیان و رادیو کربن^۱

مسعود آذرنوش

عضو هیأت علمی پژوهشکده باستان‌شناسی

علی شریفی*

alisharifi80@yahoo.com

دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر

علی هژبری

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد باستان‌شناسی از دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۶/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۱۲

(از ص ۱۲۱ تا ۱۴۰)

چکیده

گاهنگاری تپه‌ی موسوم به هگمتانه، همواره مورد مناقشه باستان‌شناسان بوده است. محمدرحیم صراف، اولین کاوشگر ایرانی تپه‌ی مذکور، ۱۲ فصل به‌طور متناوب از سال ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۹ هـ.ش. در این تپه به کاوش پرداخت، و همواره دو سؤال اساسی را مدنظر داشت: ۱. گاهنگاری تپه؛ ۲. ماهیت کاربری. صراف، در طی سال‌های کاوش خود و پس از آن، نتوانست جواب روشنی برای این دو سؤال بیابد. پس از وی آذرنوش، از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ هـ.ش. چهار فصل در این تپه به کاوش لایه‌نگاری پرداخت و توانست جواب یکی از این سؤالات را روشن کند. این تحقیق، در راستای یافتن پاسخی روشن برای نخستین سؤال (گاهنگاری تپه)، با استناد به نتایج آزمایش‌رادیو کربن و گرمالیان صورت گرفته است. در همین راستا، ابتدا مدارکی که برای تاریخ‌گذاری نسبی محوطه مورد استناد قرار گرفته، بازبینی شده؛ سپس نتایج حاصل از آزمایش‌گرمالیان مرور شده؛ و در نهایت، آخرین نتایج آزمایش‌رادیو کربن ارائه شده است. دور دوم کاوش‌های باستان‌شناختی با هدف «اشکار ساختن توالی لایه‌شناختی و گاه‌شناختی محوطه، یعنی تلاش برای ابهام‌زدایی» انجام شد. در این دور از کاوش‌ها، با رویکردی لایه‌نگارانه به مطالعه‌ی دقیق لایه‌ها و شناخت توالی و تعیین قدمت آن‌ها پرداخته شد، و در همین راستا ۱۵ نمونه‌ی سفال و آجر در بخش سال‌یابی گرمالین پژوهشکده حفاظت و مرمت تاریخ‌گذاری شد، و ۹ نمونه زغال و استخوان در آزمایشگاه تحقیقاتی باستان‌شناسی و تاریخ هنر دانشگاه آکسفورد، مورد آزمایش‌رادیو کربن قرار گرفت؛ نتایج آزمایش‌گرمالیان در دومین دور کاوش مبین شکل‌گیری الگوی شاخص معماری تپه هگمتانه در بازه‌ی زمانی ۵۸ تا ۳۵۸ م. است، در نتیجه‌ی صحت آزمایش‌های گرمالیان دور نخست را نیز تأیید می‌نماید. نتایج آزمایش‌رادیو کربن در سومین فصل از دور دوم کاوش‌ها نیز، بیانگر شکل‌گیری الگوی شاخص معماری تپه هگمتانه در بازه‌ی زمانی ۲۲۷ تا ۶۸ ق.م. است؛ علاوه‌بر این، مقایسه سفال‌های به‌دست آمده از لایه‌های نمونه‌برداری شده نیز، نتایج آزمایش‌های گرمالیان و رادیو کربن را تأیید می‌نماید.

کلیدواژه‌گان: هگمتانه، دوره‌ی اشکانی، دوره‌ی ساسانی، رادیو کربن، گرمالیان.

مقدمه

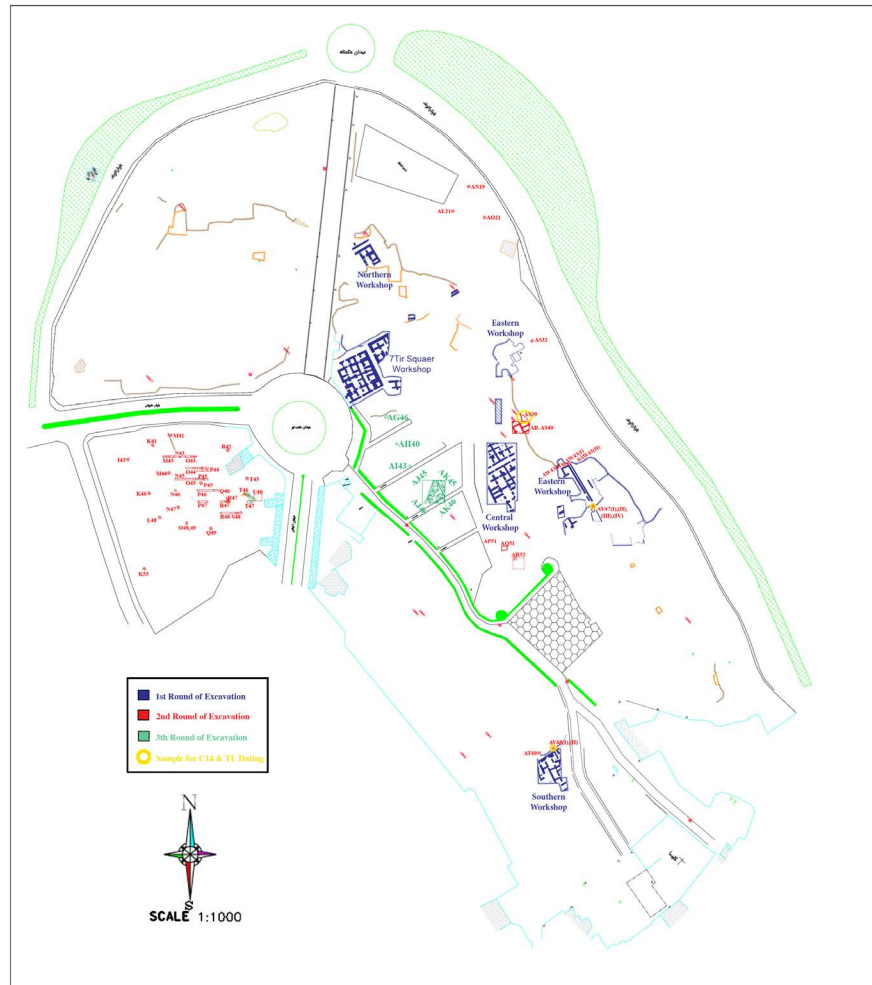
تپه‌ی مشهور به هگمتانه، در دامنه‌های شرقی زاگرس مرکزی و در مرکز شهر همدان قرار گرفته است؛ این تپه با شکلی بیضوی، در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی بیش از هزار متر طول، پانصد متر عرض و حدود ۵۰ هکتار وسعت دارد. بیشترین بلندی آن نسبت به زمین‌های اطراف حدود ۲۰ متر است و زیر ساخت طبیعی این محوطه‌ی عظیم باستانی را، پشته‌ای صخره‌ای از جنس سنگ‌های شیستی خاکستری رنگ تشکیل می‌دهد (هژبری، ۱۳۹۱: ۴۱۹)، (نقشه ۱).

گاهنگاری این تپه، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تپه‌های باستانی ایران، محل اختلاف نظر باستان‌شناسان بوده و همواره در رابطه با محل هگمتانه باستانی (پایتخت مادها) مورخین، سیاحان و جغرافی‌دانان اختلاف داشته‌اند؛ تناقض در مورد چگونگی احداث و نام بنیان‌گذار شهر اکباتان به مورخین و جغرافیادانان یونانی ختم نمی‌شود، بلکه مورخین اسلامی نیز در همین موارد با یکدیگر اختلاف نظر دارند (صراف، ۱۳۶۳: ۲۹۲) و این اختلاف همچنان پابرجاست. باوجود حدود ۲۰ فصل کاوش باستان‌شناسان ایرانی در این محوطه، هنوز اتفاق نظری در این زمینه وجود ندارد. «صراف»، پس از شش فصل کاوش در هگمتانه دو سؤال مطرح می‌کند: «۱- کاربری اصلی فضاهای معماری شهر مکشوف چه بوده؟ ۲- شهر باستانی موسوم به هگمتانه در چه زمانی احداث شده است؟» (صراف، ۱۳۷۴: ۸۳۶).

در پاسخ سؤال اول، به‌نظر می‌رسد که صراف، پاسخ قاطعی ندارد: «از آن‌جا که آثار و شواهدی که دال بر کاربرد ابنیه باستانی (کاخ، معبد، خانه و ...) باشد تاکنون از درون قسمت‌های مکشوف، به‌دست نیامده و به همین جهت، در این گزارش آثار معماری مکشوف به‌عنوان بنا یا فضاهای معماری مطرح خواهند شد» (صراف، ۱۳۷۴: ۷۱۹)؛ اما با این‌که قصد دارد از عبارت «بنا یا فضاهای معماری» استفاده کند، خواسته یا ناخواسته، واحدهای معماری را خانه و مجموعه‌ی واحدهای معماری را شهر می‌خواند (صراف ۱۳۷۴: ۱۳۷۸ و ۱۳۸۲).^۲ از دیگر سو، به‌دلیل سیستم هندسی معماری و مدل‌سازی بی‌نظیرش آن را یک مقرر حکومتی می‌داند (صراف، ۱۳۸۵: ۱۱۶). «ملازاده»، در رابطه با استقرارهای شهری در دوره‌ی ماد می‌نویسد: «علی‌رغم اشارات مختلف منابع آشوری به مراکز مادی، مدارک موجود نشان می‌دهد که در این دوره، با توجه به ساختار اقتصادی و شیوه معیشت، شهرنشینی و ساختار شهری به معنای واقعی آن وجود نداشته است. بنابراین در این دوره نباید به دنبال یک شهر به معنای واقعی آن بود» (ملازاده و طاهری‌دهکردی، ۱۳۹۲: ۹۱). «هژبری» نیز، به تفصیل، به موضوع کاربری این محوطه پرداخته و نهایتاً این مجموعه را پادگان - شهری برای اسکان بخشی از ارتش پارت به‌همراه مزدوران رومی دانسته است (هژبری، ۱۳۹۲: ۱۴۸).

در پاسخ سؤال دوم، از گفته‌های صراف، اطلاع دقیق و واضحی درباره‌ی تاریخ‌گذاری تپه‌ی هگمتانه به‌دست نمی‌آید. براساس پاره‌ای از یافته‌ها، همچون پایه‌ستون‌ها و خشت‌ها، این تپه را هگمتانه‌ی هخامنشی می‌داند، و براساس روایت تاریخی که هگمتانه‌ی هخامنشی را منطبق بر هگمتانه‌ی مادی دانسته‌اند، امیدوار است که آثاری از دوره‌ی ماد در این تپه وجود داشته باشد. هرچند که به گفته‌ی وی، هنوز مدارک کافی برای انتساب این تپه به دوره‌ی ماد در دست نیست (صراف، ۱۳۸۲: ۱۵۲). به‌نظر می‌رسد که پس از ۱۱ فصل کاوش صراف نتوانسته پاسخی روشن برای سؤالات خود

► نقشه ۱. موقعیت کارگاه‌های صراف (آبی)، گمانه‌های آذرنوش (قرمز) و ترانشه‌های محمدی‌فر (سبز)، محل برداشت نمونه‌های رادیوکربن و گرمالین در دور دوم کاوش‌ها (زرد)، (نگارندگان ۱۳۹۴).



بیباید؛ چنان‌چه پس از گذشت حدود ۳۰ سال از اولین کاوش خود در تپه‌ی هگمتانه اذعان می‌دارد «تلاش باستان‌شناسان، مورخان و سیاحان برای شناسایی محل هگمتانه پایتخت کشور ماد و هخامنشی تاکنون به‌جایی نرسیده است» (صراف، ۱۳۹۲: ش). بر همین اساس، آذرنوش، طرحی را به‌منظور لایه‌نگاری این محوطه ارائه نمود و کوشید پاسخی واضح برای قدمت تپه هگمتانه بیابد. وی، با استناد به نتایج به‌دست آمده از ۴ فصل کاوش تپه‌ی هگمتانه، این محوطه را متناسب به دوره‌ی اشکانی دانسته است. وی کهن‌ترین آثار معماری مکشوف در زیرین‌ترین لایه، یعنی بقایای معماری تپه‌ی هگمتانه را به احتمال بسیار، متعلق به اواخر دوره‌ی اشکانی می‌داند؛ هرچند که در ادامه، احتمال وجود آثار مربوط به دوره‌های قدیمی‌تر (همچون ماد) را در وسعت ۵۰ هکتاری محوطه‌ی موسوم به هگمتانه غیرممکن نمی‌داند^۴ (آذرنوش، ۱۳۸۶: ۳۱).

اگرچه عده‌ای از باستان‌شناسان، همچنان معتقد هستند که این تپه حاوی مدارکی از دوره‌ی ماد است و برخی دیگر یافته‌های هخامنشی این تپه را دلیلی برای هخامنشی بودن معماری متحدالشکل آن ذکر می‌کنند؛ اما آنچه از کاوش‌های سال ۱۳۸۳ به این سو به‌دست آمده، گویای این مطلب است که این محوطه متعلق به دوره‌ی اشکانی است (آذرنوش ۱۳۸۶؛ هژیری ۱۳۹۱ و محمدی‌فر ۱۳۹۱). هرچند، نباید از نظر دور داشت که این اطلاعات غالباً براساس نتایج حاصل از تاریخ‌گذاری نسبی محوطه

است؛ اما تلاش‌هایی نیز در زمینه دست‌یابی به یک تاریخ مطلق براساس آزمایشات گرمالیان و رادیوکربن شده است. صراف، در آخرین فصل کاوش خود در تپه هگمتانه، ۵ نمونه آجر و سفال را برای انجام آزمایش گرمالیان؛ آذرنوش، در سومین فصل کاوش‌های لایه‌شناسی، ۱۵ نمونه برای آزمایش گرمالیان و ۹ نمونه برای آزمایش رادیوکربن به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال کرده‌اند. «محمدی‌فر» هم، در تنها فصل کاوش خود در تپه هگمتانه، ۴ نمونه را برای آزمایش گرمالیان به آزمایشگاه سال‌یابی پژوهشکده حفاظت و مرمت ارسال نموده است.

یکی از مهم‌ترین سؤالات در رابطه با این محوطه، زمان احداث معماری عظیم خشتی و تاریخ‌گذاری الگوی شاخص معماری این محوطه است. در همین راستا، در این مقاله، علاوه‌بر بررسی نظرات هر یک از کاوشگران در رابطه با قدمت محوطه بر پایه‌ی سال‌یابی نسبی، نتایج حاصل از آزمایش‌های سال‌یابی مطلق نیز مورد بررسی قرار گرفته است و تاریخی مطلق براساس نتایج حاصل از نمونه‌های آزمایشی پیشنهاد شده، ولی همچنان این احتمال مطرح است که در آینده شاید اطلاعات بیشتری از این محوطه حاصل شود که این تاریخ‌گذاری‌ها را دست‌خوش دگرگونی کند.

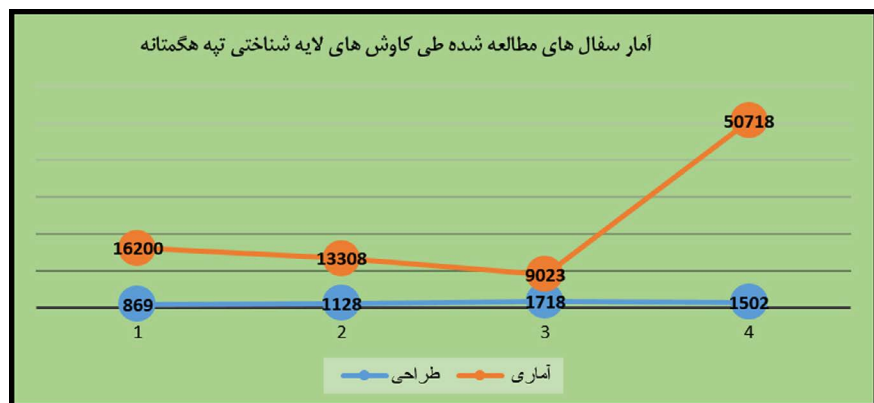
گاهنگاری نسبی

در دور اول کاوش‌های باستان‌شناسی، به‌نظر می‌رسد در لایه‌های باستانی توجه چندانی به مواد فرهنگی از جمله سفال نشده است. تعدادی پایه یا قطعه ستون که ظاهراً تنها یکی از آن‌ها از کاوش‌های علمی به‌دست آمده^۵ و شالی‌ستون منتسب به اردشیر دوم، در معبر شماره ۱۰، مبنایی برای تاریخ‌گذاری صراف بوده و با این استناد، نتیجه آزمایش گرمالیان را رد می‌کند (صراف، ۱۳۸۲: ۱۵۳).

صراف، مهر مسطح مکشوف در تپه هگمتانه را به دوره‌ی ماد منسوب کرده و آن را کمکی مختصر در رابطه با حضور قوم ماد در این محوطه می‌داند (همان: ۱۵۲). هژبری، به این مهر پرداخته و شبهه‌هایی در تاریخ‌گذاری آن ایجاد کرده است؛^۶ همچنین سه مهر دیگر نیز از کاوش‌های دور اول به‌دست آمده که ظاهراً دو مورد هلنی و دیگری، ساسانی است (هژبری ۱۳۹۱). از دور اول کاوش‌ها چند سکه‌ی مفرغی نیز به‌دست آمده که قدمت آن‌ها به ترتیب ۱۷۵-۱۸۵ ق.م، ۳۸-۲ م، ۵۶-۵۲ م. است (صراف، ۱۳۷۸: ۱۰۴). در دومین فصل از کاوش‌های دور اول (۱۳۶۳)، خرده‌سفال کتیبه‌داری^۷ به رنگ نخودی از عمق سه متری ترانشه‌ی AP44 به‌دست آمد؛ این خرده‌سفال، به‌صورت شکسته و به‌عنوان حواله یا یادداشت مورد استفاده قرار گرفته و موضوع آن اقلام مختلف مزروعی از جمله آرد، گندم، جو و ... است. خط به‌کار رفته بر روی این خرده‌سفال، پهلوی شکسته بوده و منتسب به اواخر دوره‌ی ساسانی تا اوایل دوره‌ی اسلامی (قرون ۷ تا ۹ م.) است (بشاش کنزق، ۱۳۹۲: الف).

خشت‌ها، به‌عنوان دیگر منبع سال‌یابی نسبی محوطه‌ی هگمتانه، حتی پیش از کاوش‌ها مطرح بوده‌اند. صراف، در یکی از مقالات خود ابراز می‌دارد که در مقایسه معماری این تپه با تپه‌های نوشیجان، باباجان، گودین، سیلک و زیویه، تنها ابعاد خشت‌های این بنا است که با خشت‌های بناهای مورد اشاره هم‌خوانی دارد (صراف، ۱۳۸۲: ۱۵)؛ در حالی که در کتاب *شهرهای ایران* و به نقل از «مهریار»، آورده که وی، با مقایسه‌ای که بین خشت‌های نوشیجان تپه، آبادانای تخت‌جمشید و پس از آن

گودین تپه، و نهایتاً تپه همه‌کسی و پیسا، انجام داده است، به این نتیجه رسیده که خشت‌های تپه هگمتانه، تنها با خشت‌های آپادانای تخت‌جمشید مشابهت دارد (صراف، ۱۳۶۸: ۲۹۳)؛ علاوه‌بر این، در کاوش‌های لایه‌شناختی نیز خشت‌های محوطه به تفصیل مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. «مازیار»، در مقاله‌ی خود که حاصل مطالعه بر روی انواع خشت‌های شناسایی‌شده در تپه هگمتانه است^۱، خشت‌های این محوطه را به پنج مرحله‌ی احتمالی، متعلق می‌داند. وی، پایین‌ترین و قدیمی‌ترین مرحله‌ی خشتی شناسایی‌شده را با توجه به سفال‌هایی که در کنار سازه‌های خشتی این مرحله پیدا شده، متعلق به دوره‌ی فراهخامنشی یا اشکانی می‌داند و در ادامه به نقل از آذرنوش^۲، خشت‌های مرحله دوم را متعلق به اواخر دوره‌ی اشکانی معرفی می‌کند (مازیار، ۱۳۹۱: ۴۰۶)؛ علاوه‌بر موارد پیش‌گفته، سفال نیز، از دیگر مدارک موجود برای تاریخ‌گذاری نسبی در محوطه هگمتانه است. آذرنوش، در طول چهار فصل کاوش در تپه‌ی هگمتانه، توجه ویژه‌ای به سفال، به‌عنوان یکی از مدارک مهم باستان‌شناختی داشته است^۳. در طی چهار فصل کاوش در این تپه، حدود ۹۰,۰۰۰ قطعه سفال مورد مطالعه قرار گرفته و مشخصات این قطعات ثبت شده است. از این مجموعه، حدود ۵۰۰۰ قطعه سفال طراحی و عکاسی شد (آذرنوش، ۱۳۸۷)، (نمودار ۱) که با توجه به حجم بالای آن کاستی‌هایی را گریزناپذیر می‌گرداند.



► نمودار ۱. آمار مطالعه‌ی سفال‌های دور دوم کاوش به تفکیک فصول کاوش (آذرنوش ۱۳۸۳؛ ۱۳۸۴؛ ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷).

نتایج مطالعه‌ی اولیه‌ی سفال‌های فصل اول، روشن کرد که از مجموع سفال‌های شاخص، «۱۶۴ قطعه از سفال‌های طراحی شده مربوط به دوره‌ی ساسانی، ۱۰۶ قطعه منسوب به دوره‌ی اشکانی، ۶۰ قطعه از دوره‌ی اشکانی-ساسانی، ۵۴ قطعه مربوط به دوره‌ی هخامنشی و ۴۲ قطعه از دوره‌ی سلوکی، هستند. سفال‌های اسلامی، ۱۶۲ قطعه از صدر اسلام تا دوره‌ی معاصر را شامل می‌شود و برای ۱۱۷ قطعه از سفال‌ها تاریخ مشخصی ارائه نشده است (آذرنوش، ۱۳۸۳: ۲۰۹)؛ علاوه‌بر این، طی فصل اول کاوش‌های لایه‌شناختی در تپه هگمتانه از لوکوس ۸، ترانشه AR40 خرده‌سفال کتیبه‌داری به‌دست آمد که احتمالاً مرتبط با جمعیت یهودی ساکن همدان است (Biscione 2004)؛ «این خرده‌سفال، مربوط به کاسه‌ای است که معروف به -کاسه‌های سحرآمیز، جادویی و یا تله شیطان- هستند. خط مورد استفاده بر روی این قطعه سفال خط «مندایی» است. سنت به‌کارگیری مندایی و دوره‌ی تاریخی این ظروف که در ایران و عراق به‌دست می‌آیند، باوجود این‌که خط آن‌ها برگرفته از خط «الیمایی» است، اما از قرن ۴ و ۵ م، یعنی دوره‌ی ساسانی جلوتر نمی‌رود» (بشاش کنزق ۱۳۹۲ ب).

علاوه بر این، در داخل یک چاله زباله متأخر اسلامی، پیکرک انسانی گلی پخته، احتمالاً متعلق به دوره‌ی اشکانی، کشف شد (Biscione 2004). مطالعات اولیه در فصل دوم، آشکار ساخت که ۴۶۶ قطعه سفال متعلق به دوره‌ی اشکانی، ۲۹۶ قطعه به مرحله‌ی انتقالی اشکانی-ساسانی، ۸۵ قطعه به دوره‌ی ساسانی و ۳۰ قطعه نیز به دوره‌ی اسلامی تعلق دارد؛ همچنین قدمت ۱۳۸ قطعه از سفال‌های طراحی شده را نمی‌توان به درستی تعیین نمود (آذرنوش، ۱۳۸۴: ۳۶۵). در گزارش فصول سوم، نتیجه مطالعات سفال ذکر نگردیده و در گزارش فصل چهارم هم به‌طور اجمالی آمده که سفال‌هایی از نوع پوست‌تخم‌مرغی^{۱۱}، کلینکی، لعاب قلیایی و سفال‌هایی با لبه‌ها و کف‌های شاخص دوره‌ی اشکانی، ساسانی و سلوکی به‌دست آمده است (آذرنوش ۱۳۸۷). سفال‌های منتسب به دوره‌ی اشکانی در تپه‌ی هگمتانه، به‌طور کلی در چهار گروه تقسیم‌بندی شده‌اند که شامل: ۱- ظروف منقوش؛ ۲- ظروف لعابدار؛ ۳- ظروف کلینکی؛ ۴- ظروف معمولی (روزمره) می‌شوند (آذرنوش و دیگران، ۱۳۹۲: ۱۷۶).

فصل شانزدهم کاوش در تپه هگمتانه، براساس داده‌های حاصل از کاوش (سفال) به سه دوره تقسیم شده که قدیمی‌ترین آن‌ها دوره‌ی اشکانی معرفی شده است (محمدی‌فر و دیگران، ۱۳۹۲: ۱۶۹).

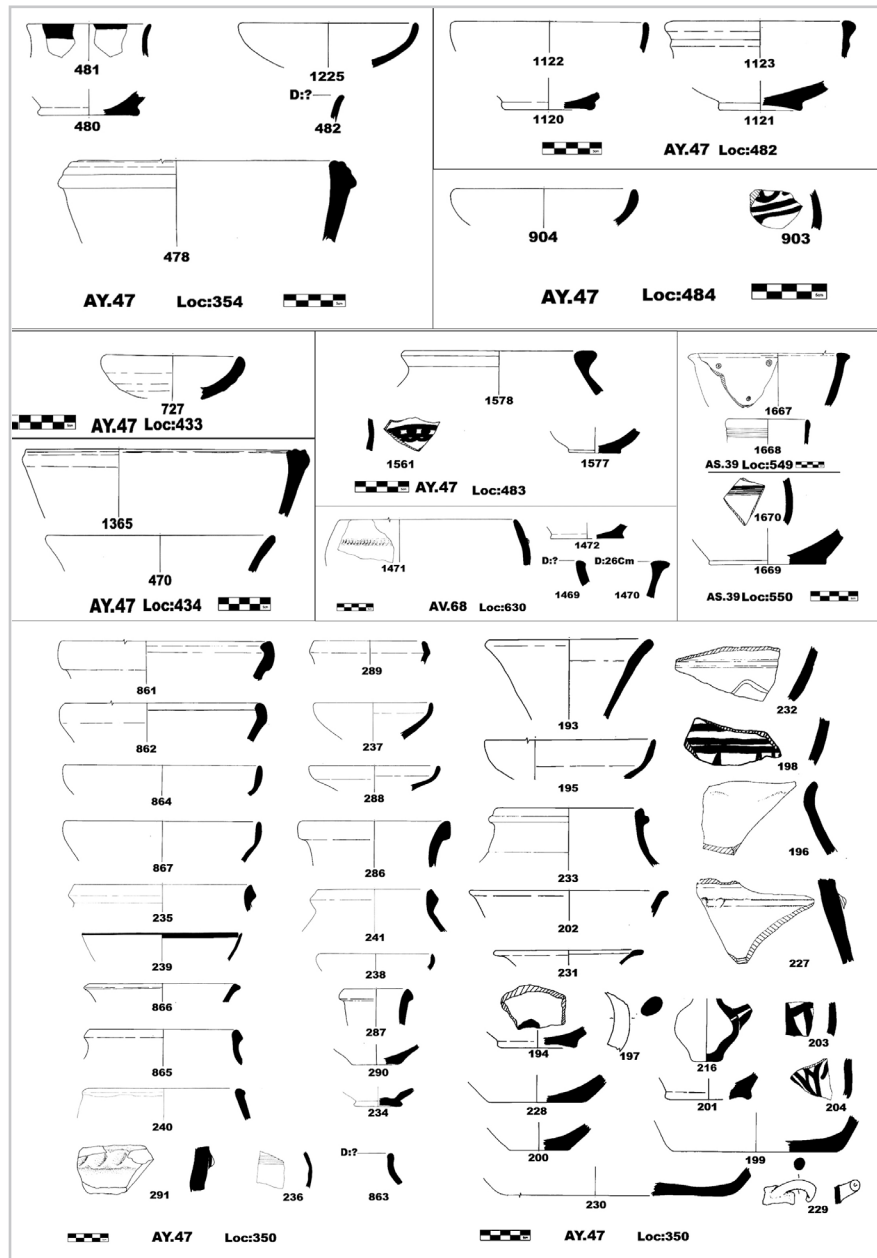


تصویر ۱. عکس سفال‌های به دست آمده از لوکوس‌هایی که از آن‌ها برای آزمایش رادیوکربن و گرمالیان نمونه‌برداری شده است (آذرنوش ۱۳۸۵). ◀

گاهنگاری مطلق ۱- گرمالیان

در دور نخست کاوش‌ها، تنها گاهنگاری مطلق منتشر شده، مربوط به نهمین فصل کاوش است. در این فصل از کاوش، به گفته‌ی صراف: «هیأت باستان‌شناسی ایرانی، در صدد برآمد با انجام آزمایش گرمالیان بر روی قطعاتی از ظروف سفالین [و] آجرهای مکشوف، نسبت به شناخت قدمت شهر باستانی اقدام نماید. در این راستا ۴ قطعه آجر از معماری کارگاه‌های جنوبی، مرکزی، شرقی و شمالی، و یک قطعه سفال از کارگاه مرکزی، جهت سال‌یابی به واحد سال‌یابی گرمالیان پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی فرهنگی

► تصویر ۲. طرح سفال‌های به‌دست آمده از لوکوس‌هایی که از آنها برای آزمایش رادیوکربن و گرمالیان نمونه‌برداری شده است (آذرنوش، ۱۳۸۵).



► جدول ۱. نتایج آزمایش ترمولومینسانس دور نخست کاوش‌ها (صراف، ۱۳۸۲: ۱۵۲).

Dating	Workshop	Material	No
TL yr BP (e.g. '1806±150 BP')	South Workshop	Brick	1
TL yr BP (e.g. '1830±130 BP')	East Workshop	Brick	2
TL yr BP (e.g. '1184±300 BP')	Central Workshop	Brick	3
TL yr BP (e.g. '1700±160 BP')	North Workshop	Brick	4
TL yr BP (e.g. '2180±160 BP')	Central Workshop	potsherd	5

ارائه نمود». (صراف، ۱۳۸۲: ۱۵۲). صرفاً، نتایج به‌دست آمده از آزمایش گرمالیان را به‌شرح جدول شماره ۱ اعلام نموده است؛ چنان‌چه از نتایج این آزمایش برمی‌آید، ۴ نمونه از ۵ نمونه‌ی آزمایش شده را می‌توان به دوره‌ی اشکانی منتسب دانست و تنها یکی از نمونه‌ها (نمونه‌ی شماره ۳) شامل آجری به‌دست‌آمده از معبر ورودی کارگاه

مرکزی را می‌توان به قرون اولیه اسلام منتسب نمود؛ اما صرفاً، با استناد به تذکر «بحرالعلومی»، در گزارش آزمایشات خود مبنی بر احتمال بروز خطا و بالا رفتن درصد خطا در محاسبات، به دلیل بسته‌بندی نامناسب و عدم امکان اندازه‌گیری رطوبت نسبی و مطلق نمونه‌ها اشاره نموده و در ادامه آورده است: «ما هم با اعلام نظر ایشان موافقیم، چراکه بررسی آزمایشات مذکور نشان می‌دهد که خمره‌ی سفالی مکشوف در یکی از اطاق‌های کارگاه مرکزی با قدمت ۱۶۰ + ۲۱۸۰ سال، قدیمی‌تر از قدمت آثار معماری شهر باستانی (۱۱۸۴-۱۸۳۰ سال پیش) است» (همان: ۱۵۳).

با استناد به استدلال صراف، به نظر می‌رسد وی، نتایج تنها آزمایش سال‌یابی مطلق در طی یازده فصل کاوش نخستین هیأت ایرانی در تپه هگمتانه را معتبر و قابل استناد نمی‌داند^{۱۲}؛ هرچند، گاهی نظریات صراف، گویی تعدا وازگونه استنباط شده است^{۱۳}.

با این حال، طی کاوش‌های لایه‌شناختی تپه‌ی هگمتانه به سرپرستی مسعود آذرنوش، ۱۵ نمونه (اعم از آجر و سفال) جهت انجام آزمایش گرمالیان به پژوهشکده حفاظت و مرمت ارائه شده است (جدول ۳) که نتایج آن در «گزارش فصل سوم کاوش» (آذرنوش، ۱۳۸۵) آمده است؛ ظاهراً نمونه‌برداری در این فصل بی‌نقص بوده است^{۱۴} و در پی آن، نتایج اندازه‌گیری درصد رطوبت دو نمونه از آجرهای ارسالی که به‌صورت وزنی با استفاده از اون، ترازو و دسیکاتور، به‌دست آمده به‌شرح جدول شماره ۲ اعلام نموده است.

بحرالعلومی، در مقاله‌ای کوتاه، نتایج حاصل از نمونه‌های صراف و آذرنوش، را بررسی و درباره‌ی نمونه‌های آذرنوش، آورده است: «از آن‌جا که درباره‌ی عمق و مختصات محل نمونه‌برداری اطلاعاتی در دست نیست، در این‌جا نمی‌توان درباره‌ی صحت و سقم نمونه‌های ردیف ۴ و ۵ که قدمتی بسیار کمتر از بقیه نمونه‌ها دارند، صحبتی کرد. درباره‌ی ردیف ۲ و ۱۱ که غیرقابل سال‌یابی تشخیص داده شده‌اند^{۱۵}، باید گفت که پس از پرتودهی با پرتو بتا، نموداری که اندازه‌گیری شد، افت شدید انرژی را نشان می‌داد که این خود نشان‌دهنده‌ی عدم پایداری مراکز ذخیره انرژی در طی زمان بوده است. به‌دلیل همین ناپایداری، قدمت به‌دست آمده قابل استناد نیست و نمونه‌های غیرقابل سال‌یابی تشخیص داده شدند» (بحرالعلومی و دیگران، ۱۳۹۲: ۲۰۲).

جدول ۲. جدول رطوبت سنجی ۲ نمونه از آجرهای آزمایش شده (آذرنوش، ۱۳۸۵: ۱۱۱۳). ▼

Percent of Moisture	Material	No
1/5628	Brick	15
4/8724	Brick	16

Dating	Concentration of uranium (ppm)	Concentration of thorium (ppm)	Percent potassium oxide (K ₂ O%)	Depth	Trench/Loc	Material	Lab Code	No
TL yr BP (e.g. '1815±115 BP')	5.16	3.39	1.74	-355	AY47(III)/LOC:434	potsherd	HEG 1	1
TL yr BP (e.g. '1790±105 BP')	6.69	5.63	2.72	-314	AY47(III)/LOC:350	potsherd	HEG 2	2
TL yr BP (e.g. '1795±90 BP')	7.35	5.15	1.91	-345	AY47(III)/LOC:433	potsherd	HEG 3	3
TL yr BP (e.g. '1060±70 BP')	4.23	4.52	1.71	-240	AY47(III)/LOC:440	potsherd	HEG 4	4
TL yr BP (e.g. '1050±65 BP')	7.42	5.51	?	-343	AY47(III)/LOC:432	potsherd	HEG 5	5
TL yr BP (e.g. '1810±55 BP')	8.93	5.41	2.39	-301	AY47(III)/LOC:483	potsherd	HEG 6	6
TL yr BP (e.g. '1800±50 BP')	7.44	5.68	2.37	-495	AV68(I)/LOC:630	potsherd	HEG 7	7
TL yr BP (e.g. '1650±45 BP')	8.91	8.60	2.56	-570	AV68(I)/LOC:720	Brick	HEG 8	8
TL yr BP (e.g. '1915±65 BP')	6.93	7.63	2.22	-495	AV68(III)/LOC:630	potsherd	HEG 9	9
TL yr BP (e.g. '1950±60 BP')	5.65	6.09	2.54	-492	AS39/LOC:549	potsherd	HEG 10	10
Distorted	5.97	5.62	2.23	-492	AS39/LOC:505	potsherd	HEG 11	11
TL yr BP (e.g. '1810±65 BP')	8.92	19.99	2.28	-485	AS39/LOC:550	potsherd	HEG 12	12
---	---	---	---	---	---	---	---	13
TL yr BP (e.g. '1805±45 BP')	5.28	5.83	2.84	-485	AS39/LOC:550	Brick	HEG 14	14
TL yr BP (e.g. '1690±45 BP')	8.04	8.08	2.77	-410	AV68(I)/LOC:410	Brick	HEG 15	15
TL yr BP (e.g. '1690±45 BP')	8.14	7.17	2.62	-410	AV68(I)/LOC:410	Brick	HEG 16	16

جدول ۳. نتایج آزمایش گرمالیان دور دوم کاوش‌ها^{۱۶} (آذرنوش، ۱۳۸۵: ۱۱۱۳). ◀

نمونه برداری

در این بخش، موقعیت لوکوس‌هایی که از آن‌ها برای آزمایش گرمالیان نمونه برداری شده، مرور می‌شود. نمونه‌های ارائه شده برای سال‌یابی گرمالیان، همگی از ۳ گمانه (II) AV68، (II) AY47 و AS39، انتخاب شده است.

لوکوس 350 / (II) AY47، معرف انباشتی با ماهیت آوار است و در داخل آن قطعات شکسته خشت دیده می‌شود. تراکم این خشت‌ها در بخش مرکزی، جنوب و جنوب غربی محدوده کاوش بیشتر است؛ در داخل این لایه‌ی آواری، لایه‌های بسیار نازک (۲-۱ میلی‌متر) اندود گچ مشاهده می‌شود (آذرنوش، ۱۳۸۵: ۲۲۹). این انباشت آواری، در مرحله‌ی پنجم از دوره‌ی دوم (اشکانی) این گمانه قرار می‌گیرد و به نظر می‌رسد که با سازه‌ی معماری مرحله‌ی هفتم در ارتباط باشد (همان: ۱۸۵). براساس نتیجه‌ی آزمایش گرمالیان، قدمت نمونه به دست آمده از این انباشت آواری، $۱۰۵ + ۱۷۹۰$ سال پیش، تعیین شده است (اواخر دوره‌ی اشکانی) که با نظر کاوشگر آن یکسان است. سه لوکوس 433 / (II) AY47، 432 / (II) AY47 و 434 / (II) AY47، در مرحله‌ی یازدهم (آخرین مرحله) از دوره‌ی دوم (اشکانی) این گمانه طبقه‌بندی شده‌اند (همان: ۱۸۷)؛ لوکوس ۴۳۳ معرف خشت‌فرشی است که در آن از خشت‌های شکسته و مستعمل استفاده شده است و ملات آن از شن ریز و کلوخه‌های آهک (گچ؟) تشکیل شده است؛ ضخامت خشت‌های به کار رفته در این ساختار ۱۰-۱۲ سانتی‌متر است، اما ابعاد آن‌ها روشن نیست^{۱۷}. خشت‌فرش مزبور، در عمق ۳۴۳- سانتی‌متری از نقطه‌ی ثابت کارگاه AY47 قرار گرفته است (آذرنوش، ۱۳۸۵: ۲۳۶). لوکوس ۴۳۴ نیز، در مجاورت خشت‌فرش لوکوس ۴۳۳ واقع شده است؛ این لوکوس، معرف یک سنگ‌فرش است که از قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای ساخته شده است. لوکوس ۴۳۴، در عمق ۳۳۵- سانتی‌متری شناسایی شده و ضخامت آن بین ۱۴-۱۰ سانتی‌متر است. لوکوس‌های ۴۳۳ و ۴۳۴ که اولین ساختارهای معماری ایجاد شده بر روی خاک بکر هستند، احتمالاً کفی در ارتباط با سازه‌ی خشتی حجیم (بارو) هستند (همان). براساس نتایج آزمایش گرمالیان لوکوس‌های ۴۳۳ و ۴۳۴، به ترتیب متعلق به $۹۰ + ۱۷۹۵$ و $۱۱۵ + ۱۸۱۵$ سال پیش هستند. نتایج آزمایش گرمالیان، مبین این است که این دو لوکوس (که اولین ساختارهای ساخته شده بر روی خاک بکر هستند) متعلق به اواخر دوره‌ی اشکانی هستند. لوکوس ۴۳۲، لایه‌ی شنی سبزرنگی است که کاملاً سطح خشت‌فرش (لوکوس ۴۳۴) را پوشش داده است. ضخامت آن، در حدود ۴ سانتی‌متر بوده و در بین خشت‌ها نیز قابل مشاهده است. عمق این لوکوس، ۳۳۹- سانتی‌متر است (همان: ۲۳۵). تاریخ به دست آمده از آزمایش گرمالیان، قدمت این لایه را $۶۵ + ۱۰۵۰$ سال پیش (قرون اولیه اسلامی) تعیین نموده است؛ با توجه به این که این لایه، بر روی سطح خشت‌فرش لوکوس ۴۳۳ شکل گرفته، می‌توان این احتمال را در نظر داشت که فضاهای معماری تا دوران اولیه‌ی اسلام همچنان مورد استفاده بوده است^{۱۸}.

لوکوس 440 / (II) AY47، معرف یک ساختار خشتی (دیوار؟) است، ابعاد خشت‌های به کار رفته در این ساختار ۲۲×۳۶ سانتی‌متر است و در جهت شمال شرقی - جنوب غربی امتداد یافته است. این لوکوس، در عمق ۲۴۰- سانتی‌متر شناسایی شد. این لوکوس، با لوکوس ۴۸۴ یکسان بوده^{۱۹} و تنها به دلیل تفاوت در ابعاد خشت‌ها از یکدیگر متمایز شده‌اند (همان: ۲۴۳). لوکوس ۴۴۰، در مرحله‌ی ششم از دوره‌ی دوم (اشکانی) ساخت

و ساز این گمانه قرار می‌گیرد (همان: ۱۸۶). نتیجه‌ی آزمایش گرمالیان، قدمت این ساختار خشتی را $۷۰ + ۱۰۶۰$ سال پیش تعیین کرده است؛ یعنی این ساختار براساس نتیجه‌ی آزمایش گرمالیان منسوب به قرون اولیه اسلامی است، اما چنانچه در گزارش کاوشگر آن آمده است، لوکوس ۴۴۰، با لوکوس ۴۸۴ یکسان بوده است «... و تنها به دلیل تفاوت در ابعاد خشت‌ها از یکدیگر متمایز شده‌اند» (همان: ۲۴۳). با توجه به این که آزمایش کربن ۱۴، قدمت لوکوس ۴۸۴ را به $۳۱ + ۲۱۸۳$ سال پیش، متعلق می‌داند، دو فرضیه مطرح است: ۱- مخدوش بودن نمونه و در نتیجه، اشتباه در نتیجه‌ی آزمایش آن؛ ۲- اشتباه کاوشگر در یکسان دانستن لوکوس‌های ۴۴۰ و ۴۸۴، در واقع این احتمال را می‌توان مطرح کرد که لوکوس ۴۴۰، متأخرتر و بر روی شالوده‌ی متقدم‌تر لوکوس ۴۸۴ بنا شده باشد.^۲

لوکوس AY47 (II) / 483، معرف انباشتی با ماهیت پرشدگی است؛ تراکم این انباشت، بسیار بالا است و عمق شروع و پایان آن به ترتیب ۲۸۱- و ۳۰۱- سانتی‌متر است (همان: ۲۴۶). لوکوس ۴۸۳، مربوط به مرحله‌ی هفتم از دوره‌ی دوم (اشکانی) ساخت‌وساز است (همان: ۱۸۶). قدمت نمونه‌ی آزمایش شده از این انباشت $۵۵ + ۱۸۱۰$ سال پیش، تعیین شده است. با توجه به نتیجه‌ی نمونه کربن ۱۴ به دست آمده از لوکوس ۴۸۴ که تاریخ $۳۱ + ۲۱۸۳$ سال پیش را نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه آزمایش این نمونه را نزدیک به واقعیت دانست.

لوکوس AV68 (II) / 410، معرف یک دیوار خشتی است که روی آن اندود شده است. این دیوار، بخشی از معماری به دست آمده از دور اول کاوش‌ها (کاوش‌های صراف، در کارگاه جنوبی) است. ارتفاع باقی مانده از این دیوار، ۱۲۵ سانتی‌متر و جهت آن شمال شرقی - جنوب غربی است؛ پی این دیوار، از جنس قلوه‌سنگ بوده است و ابعاد آجرهای به کار رفته بر روی پی، $۳۶ \times ۳۶ \times ۸$ سانتی‌متر است. ابعاد خشت‌های به کار رفته در ساخت این دیوار، $۱۳،۱۰، ۱۶ \times ۴۶ \times ۴۶$ سانتی‌متر است. عمق قسمت تحتانی این دیوار، روی پی آجری ۳۴۵- سانتی‌متر است (همان: ۳۵۵). این لوکوس، در مرحله‌ی سوم از دوره دوم (اشکانی) این گمانه طبقه‌بندی می‌شود؛ نمونه‌برداری انجام شده برای آزمایش گرمالیان، از آجرهای پی این ساختار خشتی انجام شده است (همان: ۲۷۲)؛ در واقع، از پی آجری این ساختار خشتی، دو نمونه‌ی آجر آزمایش شده است که هر دو قدمتی مشابه را نشان می‌دهند ($۴۵ + ۱۶۹۰$ سال پیش)؛ نتیجه آزمایش، بیانگر این مسأله است که آجرهای نمونه‌برداری شده متعلق به اوایل دوره‌ی ساسانی است.

لوکوس AV68 (II) / 630، معرف انباشتی با ماهیت آواری است و محتویات آن، شامل خشت‌های افتاده و شکسته، و خاکستر است. عمق شروع و پایان این انباشت به ترتیب ۴۷۳- و ۵۰۰- سانتی‌متر است (همان: ۳۸۴). این لوکوس، بخشی از یک انباشت ضخیم است که لوکوس‌های ۶۲۳ تا ۷۱۹ را در برمی‌گیرد و تنها به دلیل کنترل بیشتر بر کاوش از یکدیگر متمایز شده‌اند؛ این انباشت ضخیم که شامل لوکوس ۶۳۰ نیز می‌شود، زیر

Dating	Depth (cm)	Material	Locus	Trench	No
TL yr BP (e.g. '1150±70 BP')	-210	Brick	C148	AK46	1
TL yr BP (e.g. '1010±60 BP')	-404	Potsherd	D142	AJ46	2
TL yr BP (e.g. '1350±75 BP')	-452	Brick	B190	AK45	3
TL yr BP (e.g. '1370±100 BP')	-450	Brick	B197	AK45	4

جدول ۴. نتایج آزمایش گرمالیان دور سوم کاوش‌ها (Mohammadifar et al., 2012).

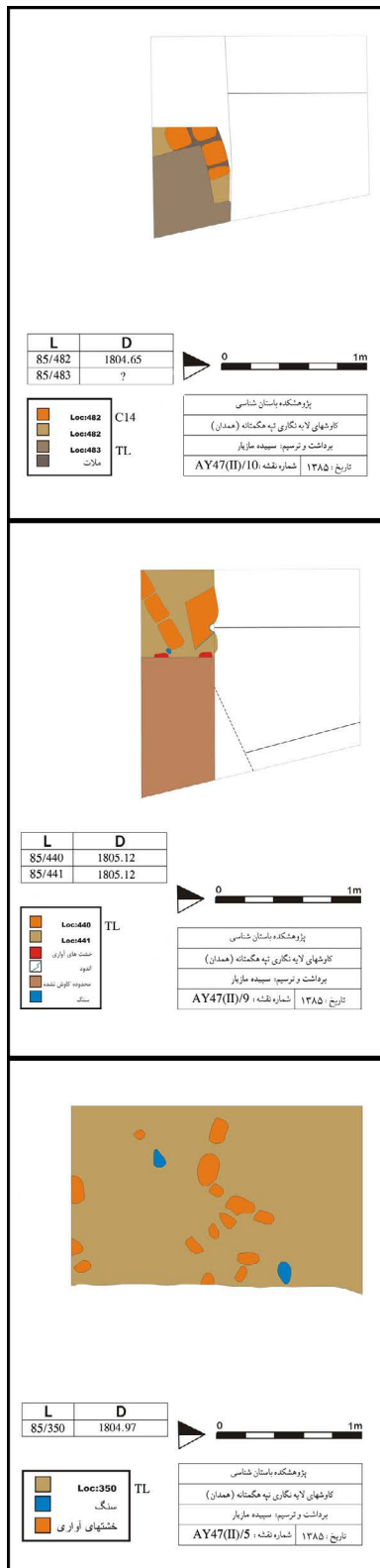
ساختار خشتی لوکوس ۴۱۰ و بر روی کف لوکوس ۷۲۰ قرار گرفته است. این لوکوس، در مرحله‌ی ششم از دوره‌ی دوم (اشکانی) این گمانه قرار گرفته است (همان: ۲۷۵). نتیجه نمونه‌ی آزمایش‌شده از این انباشت، تا حدودی در ارتباط با ساختار لوکوس ۴۱۰ نیز هست. چنانچه ذکر آن رفت، انباشت لوکوس ۶۳۰، بخشی از یک توده‌ی خشتی ضخیم و آواری است که زیر لوکوس ۴۱۰ کاوش شده است. آزمایش گرمالیان، قدمت نمونه‌ی به‌دست آمده از این انباشت را ۶۰ + ۱۹۱۵ سال پیش، تعیین کرده است.

لوکوس AV68 (II) / 720، معرف یک سطح شیب‌دار (احتمالاً کف) است؛ این سطح، در عمق ۵۷۶- سانتی‌متری از نقطه‌ی ثابت گمانه شناسایی شده و با توجه به شیبی که از غرب به شرق گمانه دارد، عمق آن در بخش شرقی، ۵۹۴- سانتی‌متر است (همان: ۳۸۹). این لوکوس، در مرحله‌ی هفتم از دوره‌ی دوم این گمانه طبقه‌بندی می‌شود (همان: ۲۷۶). نتیجه به‌دست آمده از نمونه‌ی آزمایش شده از لوکوس ۷۲۰ را می‌توان به احتمال قریب به یقین، به دو دلیل دچار خطا دانست: ۱- این نمونه از کفی برداشته شده که انباشت آواری لوکوس ۶۳۰ بر روی آن است و قدمت این نمونه همان‌طور که ذکر آن رفت تاریخ ۶۰ + ۱۹۱۵ سال پیش را نشان می‌دهد، پس منطقی نیست که سطح زیر انباشت آواری قدمتش کمتر از خود انباشت آواری باشد؛ ۲- قدمت این نمونه، از قدمت نمونه‌ی لوکوس ۴۱۰ نیز، کمتر است. لازم به ذکر است که لوکوس ۷۲۰، حدود ۲،۰۰ متر پایین‌تر از ساختار لوکوس ۴۱۰، شناسایی شده است.

لوکوس AS39 / 505، معرف سطحی هموار است (کف؟) و بر روی آن قطعات بسیار ریز سفید رنگ (گچ؟) قابل مشاهده است. این لوکوس، در فضای بین درگاه ورودی واقع شده است؛ از غرب به لوکوس ۵۰۴، پیوسته است؛ در غرب آن و در زیر لوکوس ۵۰۶، یک کف خشتی شناسایی شده است که احتمالاً در زیر لوکوس ۵۰۵ نیز، امتداد می‌یابد؛ این لوکوس، در عمق ۴۹۲- سانتی‌متری شناسایی شده (همان: ۱۴۰). نمونه‌ی آزمایش‌شده از این لوکوس، غیرقابل سال‌یابی تشخیص داده شده است.

لوکوس AS39 / 549، معرف انباشتی آواری حاوی قطعات خشت است که در فضای بین درگاه ورودی و روی سطح لوکوس ۵۰۵، شکل گرفته است. این انباشت، از عمق ۴۷۰- سانتی‌متر شروع و تا روی لوکوس ۵۰۵، ادامه دارد (همان: ۱۵۳). نتیجه‌ی آزمایش گرمالیان، مبین این مطلب است که نمونه‌ی آزمایش‌شده از این لوکوس به ۶۰ + ۱۹۵۰ سال پیش، یعنی اواخر دوره‌ی اشکانی متعلق است. با توجه به این که این انباشت آواری، بر روی سطح لوکوس ۵۰۵، شناسایی و کاوش شده، می‌توان قدمت نمونه‌ی مخدوش لوکوس ۵۰۵ را به کمی قبل از ۵۷ م. متعلق دانست.

لوکوس AV39 / 550، انباشت آواری (یا پرشدگی؟) و حاصل کاوش در گمانه‌ی پیش‌رو است. این انباشت، حاوی قطعات فراوان خشت و بعضاً قطعات آجر و ذرات ذغال است. عمق شروع این انباشت، ۴۷۰- سانتی‌متر است و تا عمق ۴۸۵- سانتی‌متری ادامه دارد (همان: ۱۵۴). نتیجه‌ی آزمایش دو نمونه از این انباشت به‌طور یکسان، تاریخ حدود ۶۰ + ۱۸۰۵ سال پیش را نشان می‌دهد که معرف اواخر دوره‌ی اشکانی است. در شانزدهمین فصل کاوش باستان‌شناسان ایرانی در تپه هگمتانه، به‌سرپرستی «یعقوب محمدی‌فر»، ۴ ترانشه به ابعاد ۱۰×۱۰ متر در فاز نخست، کاوش شد (محمدی‌فر ۱۳۸۸ الف) و در فاز دوم، ۵ ترانشه دیگر به همین ابعاد در دستور کار کاوش قرار گرفت، اما ترانشه فاز دوم، نیمه تمام باقی‌ماند (محمدی‌فر ۱۳۸۸ ب). در فاز نخست کاوش، ۳ نمونه آجر و یک نمونه‌ی سفال به‌منظور آزمایش گرمالیان، به آزمایشگاه پژوهشکده حفاظت



▲ تصویر ۴ الف. پلان لوکوس‌های نمونه‌برداری شده از کارگاه AY47 (آذرنوش ۱۳۸۵).

و مرمت ارسال گردید که نتایج حاصله از این آزمایش، تفاوت زیادی با آزمایش‌های صورت گرفته توسط صراف و آذرنوش، داشت (نتایج این آزمایش در جدول ۴ آمده است).

نمونه‌ی اول، از مربع AK46 و لوکوس C.148 انتخاب شده است؛ این لوکوس، معرف معماری سنگی است که حدفاصل معماری منسوب به دوران تاریخی و دوران معاصر قرار دارد. قدمت این نمونه در بازه‌ی سال‌های ۹۳۰-۷۹۰ م. قرار می‌گیرد؛ در نتیجه، دوره‌ی میانی شناسایی شده در کاوش، متناسب به دوره‌ی اولیه‌ی اسلامی دانسته شد. نمونه‌ی دوم، از ترانشه AJ46 و لوکوس D.142 در عمق ۴۰۴ سانتی‌متری و از انباشتی که روی کف فضای شماره‌ی ۴، شکل گرفته، انتخاب شده است؛ تاریخ نمونه‌ی دوم متناسب به سال‌های ۱۰۶۰-۹۴۰ م، یعنی اواخر قرون اولیه‌ی اسلامی و اوایل قرون میانی اسلامی است؛ با این حال، این فرض مطرح است که با توجه به پابرجایی احتمالی سازه‌ی خشتی در قرون بعدی، استقرارهایی هرچند ضعیف در داخل آن‌ها شکل گرفته و همین موضوع، احتمالاً دلیل متأخر بودن این نمونه است.

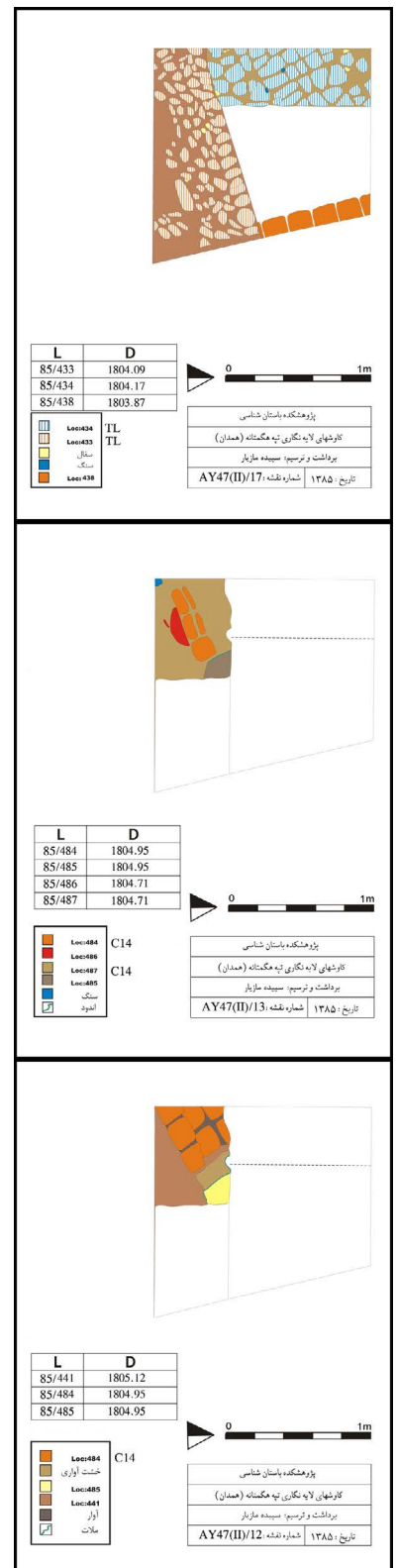
نمونه‌های سوم و چهارم، از ترانشه AK45 و لوکوس‌های B.190 و B.197 انتخاب شده است؛ این دو نمونه، از ساختار آجری دو سوی مجرای آجری، استخراج شده است و قدمت آن‌ها در بازه‌ی زمانی ۷۴۰-۵۴۰ م. (اواخر دوره‌ی ساسانی) قرار می‌گیرد. با توجه به نزدیک بودن تاریخ متناسب به دو نمونه، صحت آن‌ها قریب به یقین است؛ اگرچه محوطه‌ی وسیعی چون تپه هگمتانه راه نمی‌توان براساس دو نمونه‌ی آجر (آزمایش گرمالیان) تاریخ‌گذاری کرد؛ اما، احتمال تعمیر و مرمت سازه در دوره‌ی ساسانی را هم، نمی‌توان دور از ذهن دانست (محمدی‌فر و دیگران، ۱۳۹۲: ۷۱).

۲- رادیوکربن

نتایج آزمایش‌های رادیوکربن دور نخست کاوش‌ها، هنوز منتشر نشده است؛ اما، ظاهراً در این دور از کاوش‌ها، نتایج آزمایش رادیوکربن به ادوار پارتی و سلوکی متناسب است (Biscione 2004).

نمونه‌های ارائه شده برای سال‌یابی رادیوکربن در دور دوم کاوش‌ها، از ۳ گمانه‌ی AV68(II)، AY47 (II) و AS39، انتخاب شده است. در مجموع، از ۹ نمونه‌ی ارائه شده برای سال‌یابی رادیوکربن، سه نمونه‌ی آن مخدوش بود که هر سه متعلق به گمانه‌ی AY47(II) و از لوکوس‌های ۳۴۶، ۳۴۸ و ۳۵۳، از انباشت‌های آواری حاوی قطعات خشت، تهیه شده بود. با توجه به مخدوش بودن نمونه‌های تهیه‌شده از این سه لوکوس، ارائه‌ی توضیحات بیشتر درباره‌ی موقعیت و شرایط این لوکوس‌ها ضروری نیست و در این بخش، تنها به معرفی ۶ لوکوسی پرداخته شده است که نمونه‌های تهیه شده از آن‌ها تاریخ‌گذاری گردیده است.

لوکوس 354 / AY47 (II)، معرف یک کف گلی است که به‌نظر می‌رسد تجدید شده باشد. سطح بازسازی‌شده‌ی فوقانی، سبزرنگ و سطح زیرین خاکستری‌رنگ است. تراکم زغال در هر دو سطح بسیار زیاد بوده و در بخش‌هایی از آن محدوده‌های کوچک سفید رنگ (احتمالاً گچ یا آهک) مشاهده می‌شود. حداکثر عمق این لوکوس، ۳۱۱- تا ۳۱۴- سانتی‌متر است. این لوکوس، زیر مجموعه مرحله‌ی نهم از دوره‌ی دوم (اشکانی) این گمانه است (آذرنوش، ۱۳۸۵: ۱۸۷، ۲۲۳). براساس آزمایش رادیوکربن، قدمت نمونه‌ی برداشته‌شده از این لوکوس، به ۲۸ ± ۲۱۷۷ سال پیش می‌رسد.



▲ تصویر ۴ ب. پلان لوکوس‌های نمونه‌برداری شده از کارگاه AY47 (آذرنوش، ۱۳۸۵).

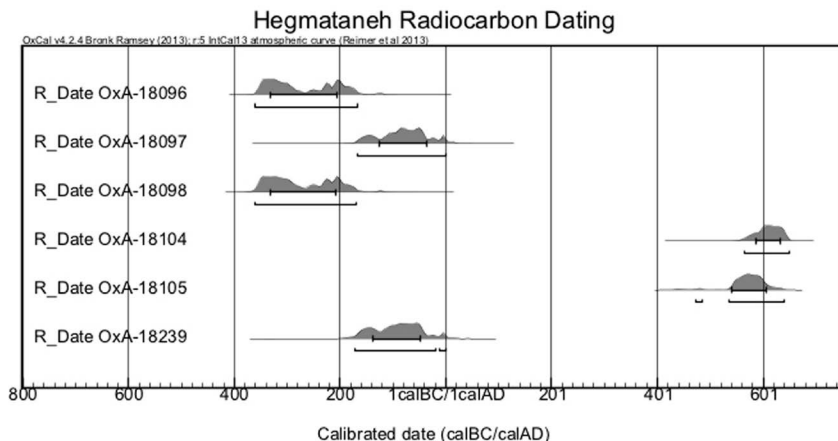
لوکوس 482 / AY47 (II) در مرحله‌ی هفتم از دوره‌ی دوم این گمانه طبقه‌بندی شده و معرف یک ساختار خشتی است که در جنوب‌شرقی محدوده‌ی کاوش قرار داشته و شامل یک ردیف متشکل از ۴ عدد خشت است. ابعاد سه عدد از این خشت‌ها، ۳۰×۳۳×۱۲ سانتی‌متر و ابعاد دیگری که به‌صورت خشت نیمه و حرارت دیده است، ۳۰×۱۸×۱۲ سانتی‌متر است. عمق این لوکوس، ۲۸۷- تا ۲۹۹- سانتی‌متر است؛ همچنین انباشت لوکوس 487 / AY47 (II) در همین مرحله طبقه‌بندی می‌گردد. این انباشت محدوده‌ای حرارت دیده است که در ضلع جنوبی گمانه شناسایی شده و هیچ سازه‌ی حرارتی در ارتباط با آن شناسایی نشده است. عمق شروع و پایان این انباشت، ۲۸۰- و ۲۹۰- سانتی‌متر نسبت به نقطه‌ی ثابت اندازه‌گیری گمانه است (همان: ۱۸۶، ۲۴۵، ۲۵۰). قدمت این دو نمونه، به‌ترتیب ۲۸ + ۲۰۶۱ سال پیش و ۲۹ + ۲۱۷۷ سال پیش تعیین شده است.

لوکوس 484 / AY47 (II) نیز، همچون 482 / AY47 (II)، معرف یک ساختار خشتی است. این لوکوس، تنها به‌دلیل تفاوت اندازه‌ی خشت‌ها (رج اول نسبت به رج دوم و سوم) از لوکوس 440 / AY47 (II) متمایز گشته است. این دو لوکوس (۴۸۴ و ۴۴۰)، مرحله‌ی ششم از دوره‌ی دوم فرهنگی (اشکانی) در این گمانه را تشکیل می‌دهند و به اذعان کاوشگر آن، از داخل خشت‌های این مرحله، یک قطعه سفال منقوش قهوه‌ای روی پوشش نخودی (قطعه ۹۰۳) به‌دست آمده است. لوکوس 484 / AY47 (II)، معرف رج اول این ساختار خشتی بوده و ابعاد خشت‌های به‌کار رفته در آن ۳۵ × ۳۵ سانتی‌متر است. عمق شروع این ساختار خشتی، ۲۵۷- و عمق پایان آن ۲۸۰- سانتی‌متر است (همان: ۱۸۶، ۲۴۷)؛ قدمت این نمونه، ۳۱ + ۲۰۱۸ سال پیش تعیین شده است.

► جدول ۵. نتایج آزمایش رادیوکربن دور دوم کاوش‌ها (نگارندگان ۱۳۹۴).

Dating (95.4%)	δ13C	Material	Trench	Lab Code	No
14C yr BP (e.g. '2177±28 BP')	-25.84	charcoal	AY47(II)/354	OxA-18096	1
Distorted	Distorted	charcoal	AY47(II)/353	P20438	2
14C yr BP (e.g. '2061±28 BP')	-9.54	charcoal	AY47(II)/482	OxA-18097	3
14C yr BP (e.g. '2177±29 BP')	-24.96	charcoal	AY47(II)/487	OxA-18239	4
14C yr BP (e.g. '2018±31 BP')	-26.55	charcoal	AY47(II)/484	OxA-18098	5
Distorted	Distorted	Bone	AY47(II)/346	P20442	6
Distorted	Distorted	Bone	AY47(II)/348	P20443	7
14C yr BP (e.g. '1451±25 BP')	-19.11	Bone	AV68(II)/417	OxA-18104	8
14C yr BP (e.g. '1494±28 BP')	-25.29	charcoal	AS39/547	OxA-18105	9

The dates uncalibrated in radiocarbon years BP (Before Present – AD 1950) using the half Life of 5568 years. Isotopic fractionation has been corrected for using the measured δ13C values quoted (to ± 0.3 per mil relative VPDB).



لوکوس AV68 (II) / 417، نمایانگر انباشتی آواری است که داخل این انباشت تکه‌های آجر شکسته با ۸ تا ۹ سانتی‌متر ضخامت و پختی مشابه پخت آجرهای به‌کار رفته در زیر ساختار لوکوس ۴۱۰ (دیوار اشکانی) است. این انباشت، محتوی قطعات سفال هم‌گون دوره‌ی اشکانی با پوشش نخودی و قرمز، و سفال کلینکی است. در سطوح زیرین این انباشت، خاکستری با ضخامت کم، قابل مشاهده است که بدون نظم خاصی در بخش‌های مختلف دیده می‌شود. عمق شروع این انباشت ۳۵۶- سانتی‌متر و عمق پایان آن، ۳۸۹- سانتی‌متر نسبت به نقطه‌ی ثابت اندازه‌گیری گمانه است (همان: ۲۷۵، ۳۶۲). قدمت این نمونه، ۲۵ + ۱۴۵۱ سال پیش تعیین شده است؛ نمونه‌ی شماره‌ی ۸ آزمایش رادیوکربن، از زیر لایه‌ای که نمونه‌های ۱۵ و ۱۶ گرمالیان انتخاب شده، نمونه‌برداری گردیده است؛ نتایج آزمایش گرمالیان برای این دو نمونه، تاریخ ۴۵ + ۱۶۹۰ سال پیش را نشان می‌دهد. در نتیجه، احتمالاً این نمونه را، می‌توان مخدوش اعلام کرد.

لوکوس AS39 / 547، انباشتی آواری است که در فضای بین لوکوس‌های ۱۶۷ و ۵۴۶ (دیوار) و در زیر لوکوس ۵۴۶ (انباشت آواری)، شکل گرفته است. این لوکوس، از عمق ۴۶۵- سانتی‌متر شروع و تا عمق ۴۷۰- سانتی‌متر ادامه می‌یابد. این انباشت، براساس نظر کاوشگر آن، متعلق به ششمین دوره‌ی کاوش این گمانه و منتسب به دوره‌ی اشکانی است (همان: ۱۵۱)؛ اما، احتمالاً این نمونه را نیز، باید نامعتبر اعلام کرد؛ چراکه از لایه‌ای در زیر نمونه‌های ۱۲ و ۱۴ آزمایش گرمالیان انتخاب شده است. چنانچه قابل مشاهده است، تاریخ پیشنهادی آزمایش گرمالیان برای نمونه‌های شماره‌ی ۱۲ و ۱۴، ۴۵ + ۱۸۰۵ سال پیش را نشان می‌دهند؛ در حالی که نتیجه‌ی آزمایش رادیوکربن برای نمونه‌ی شماره ۹، ۲۸ + ۱۴۹۴ سال پیش است.

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش‌های رادیوکربن در دور نخست (Biscione 2004)، دوم و همچنین نتایج آزمایش گرمالیان دور نخست (صراف ۱۳۸۲)، دوم (بحرالعلومی و دیگران ۱۳۹۲) و سوم (محمدی‌فر و دیگران، ۱۳۹۲) کاوش‌ها، مبین این نکته است که قدمت الگوی معماری شاخص هگمتانه، فراتر از دوره‌ی اشکانی نمی‌رود. با توجه به نتایج این آزمایش‌ها، غالب نمونه‌های آزمایش شده (۱۹ مورد از ۲۸ مورد در سه دوره‌ی کاوش)، در بازه‌ی زمانی ۱۸۰ ق.م. و ۳۵۰ م. تاریخ‌گذاری شده‌اند. این موضوع، بیانگر آن است که تردیدی



نمودار ۱. مقایسه‌ی نتایج آزمایش ترمولومینسانس تپه هگمتانه (نگارندگان ۱۳۹۴).

در احداث الگوی معماری شاخص تپه هگمتانه (SAP)، در بازه‌ی زمانی اواسط دوره‌ی اشکانی و اوایل دوره‌ی ساسانی، نمی‌توان داشت؛ علاوه‌بر این، مقایسه‌ی بین الگوی معماری شاخص هگمتانه (SAP) با محوطه‌های پارتی و سلوکی (Boucharlat 2005) حکایت از پارتی یا سلوکی بودن این آثار دارد. همچنین، مطالعه‌ی اولیه‌ی سفال‌های به‌دست آمده از روی کف استقرار الگوی شاخص معماری، بیانگر انتساب سفال‌ها و به تبع آن، ساختارهای معماری مربوطه به دوره‌ی اشکانی است (آذرنوش ۱۳۸۴)؛ البته، با توجه به وسعت ۵۰ هکتاری محوطه در حال حاضر، و با توجه به کشف بقایای معماری اشکانی در کاوش مسجد جامع همدان^{۳۱} (رنجبران ۱۳۸۵)، احتمال افزایش آن تا ۱۰۰ هکتار نیز، می‌رود؛ همچنین، احتمال وجود بقایایی برجا از معماری ادوار ماد و هخامنشی، در همدان و این محوطه دور از ذهن نیست؛ اما، این نمی‌تواند ناقض انتساب الگوی معماری شاخص هگمتانه (SAP) به دوره‌ی اشکانی باشد.

پی‌نوشت

۱. در این مقاله، نام دکتر «مسعود آذرنوش» (تولد ۱۳۱۸، وفات ۱۳۸۷ ه.ش.)، به‌عنوان مالک حقوق معنوی - طرح پژوهشی تپه هگمتانه - به‌عنوان نویسنده‌ی اول آمده است و مسئولیت نوشتار مقاله بر عهده‌ی سایر نویسندگان است.
2. N: 34°48'15.61", E: 48°31'3.25"
۳. علاوه‌بر آن، آثار معماری مکشوف نشان می‌دهد که در محدوده‌ی وسیعی از ۲۵ هکتاری تپه هگمتانه آثار معماری مذکور وجود دارد و این نشانگر شهری بزرگ و با عظمت است (صراف، ۱۳۷۴: ۸۲۸)؛ [همچنین: «سؤال، اکنون این است که این شهر را چه کسی و در چه دوره‌ای از تاریخ ایران بر پا کرده است؟» (صراف، ۱۳۹۲) و یا عنوان مقاله‌ای دیگر: «شهر باستانی خشتی هگمتانه - همدان: نتایج دستاوردهای دهمین و یازدهمین فصل کاوش در تابستان و پاییز ۱۳۷۸-۷۹» (صراف، ۱۳۸۲: ۱۴۹)].
۴. اگرچه آنرا کمی دور از ذهن می‌داند.
۵. «... از ششی پایه یا قطعه ستون کتیبه‌دار که به همدان منسوب کردیم، فقط محل دقیق کشف یکی از آن‌ها مشخص است، ... که اخیراً در کاوش‌های دکتر صراف، از نهشتی دست دوم در تپه هگمتانه به‌دست آمده است» (نپتون و دیگران، ۱۳۸۴: ۶۳).
۶. همچنین رجوع کنید به: (بیک‌محمدی ۱۳۹۲).

7. Ostracon.

۸. این طرح در طی فصل سوم از دوردوم کاوش تپه‌ی هگمتانه به سرپرستی مسعود آذرنوش انجام شد.
۹. (آذرنوش، ۱۳۶۱: ۳۰-۱)
۱۰. شایسته است از زحمات آقای علی هژبری، سرپرست کارگاه سفال در فصول اول و دوم و آقای عارف بیگلری، در فصل سوم (با نظارت آقای علی هژبری، به‌عنوان معاون هیأت) تقدیر شود؛ همچنین از زحمات سرکار خانم پروین رنجبری سرپرست کارگاه سفال در فصل چهارم سپاسگزاریم؛ چراکه، علاوه‌بر گسترش فعالیت‌های کارگاه سفال سعی شد با بازنگری سفال‌های سه فصل گذشته، نواقص آن‌ها بر طرف گردد؛ هرچند که با درگذشت مسعود آذرنوش، نواقصی برجا ماند.
11. Egg Shell.
۱۲. آزمایش‌گرمالیان انجام شده در فصل ۱۱ کاوش به سرپرستی دکتر صراف، تنها آزمایش سال‌یابی مطلق محوطه تا سال ۱۳۷۹ است.
۱۳. «از طرف دیگر استاد (?) صراف، به‌صراحت و با استناد به نتایج آزمایش‌های سال‌یابی مطلق (گرمالیان) می‌نویسد: «... به‌عبارت دیگر، شهر باستانی را می‌توان به بین دوره‌ی پارتی و اسلامی تاریخ‌گذاری کرد» (صراف، ۱۳۸۲: ۱۵۳) «همتی و خاکسار، ۱۳۹۲: ۱۴۲)؛ اما صراف، صراحتاً و با توجه به استدلالات پیش گفته، چند سطر پائین‌تر و در همان مقاله، این‌گونه آورده است: «بدین ترتیب، نمی‌توان تصور کرد شهر باستانی در دوره‌ی پارتی بر طبق نتایج گرمالیان مذکور، احداث شده است ...» (صراف، ۱۳۸۲: ۱۵۳).
۱۴. چنانچه مسئول آزمایشگاه ذکر کرده است که: «نمونه‌های ارسالی از کاوش سال ۱۳۸۵، به‌خوبی بسته‌بندی شده بود که امکان اندازه‌گیری رطوبت نسبی و مطلق نمونه‌ها را فراهم کرده بود» (بحرالعلومی و دیگران، ۱۳۹۲: ۲۰۱).
۱۵. نمونه‌ی شماره ۲، در گزارشی که پژوهشکده حفاظت و مرمت به آذرنوش، داده است و نتایج آن به پیوست فصل سوم گزارش آمده است (آذرنوش، ۱۳۸۵: ۱۱۷)، تاریخ‌گذاری شده است و قدمت آن ۱۰۵ + ۱۷۹۰ سال پیش تشخیص داده شده است؛ اما خانم بحرالعلومی، در مقاله‌ی خود، آن‌را غیرقابل تاریخ‌گذاری ذکر کرده است (بحرالعلومی و دیگران، ۲۰۱۰: ۱۳۸۵). در این‌جا به گزارش پژوهشکده حفاظت و مرمت که به پیوست گزارش آذرنوش، آمده استناد شده است.
۱۶. ستون عمق، توسط نگارنده و براساس گزارش فصل سوم آذرنوش (آذرنوش ۱۳۸۵) به این جدول اضافه شده است.
۱۷. مهریار، سه نوع خشت با ابعاد بزرگ در لایه‌های حاصل از مقاطع قابل رویت معرفی کرده است و خشت نوع اول را که مستقیماً روی خاک بکر قرار دارد، دارای ابعاد ۱۴-۱۲×۳۳×۳۳ سانتی‌متر و ۱۴-۱۲×۳۳×۳۳ سانتی‌متر می‌داند و ملات آن‌را گاهی، گچ و گاهی، گل و گچ، و غالباً گل می‌داند؛ وی، اضافه می‌کند که این نوع خشت در اکثر زاغه‌های نزدیک به سطح خاک بکر و در مواضع مرکزی تپه نیز، در زیرترین لایه وجود دارد (مهریار، ۱۳۶۱: ۸۳). مازیار، این نوع خشت را در ۱۴

نقطه کدگذاری کرده و آن‌ها را مربوط به مرحله‌ی ۵ (آخرین مرحله) ساخت و ساز معماری تاریخی هگمتانه می‌داند (مازیار، ۱۳۹۱: ۴۰۳).

۱۸. البته این فرضیه، بعید به نظر می‌رسد.

۱۹. از این لوکوس، نمونه برای آزمایش کربن ۱۴ برداشته شده است و شرح آن در بخش لوکوس‌های مربوط به آزمایش کربن ۱۴ آمده است.

۲۰. هرچند که احتمال دوم، تا حدودی دور از ذهن است.

۲۱. «... در عمق حدود سه متری، کف فرش آجری وسیعی به‌دست آمد که با آجرهایی به ابعاد حدود ۳۰×۳۰×۵ سانتی‌متر پوشیده شده که کاملاً مشابه آجرهای مکشوف از هگمتانه است. ... نحوه‌ی استفاده از آجرهای مذکور در کف نشان می‌دهد که آجرها از بنایی قدیمی‌تر جدا شده و در دوره‌ای متأخرتر مورد استفاده قرار گرفته است. ... علاوه‌بر این، در گوشه‌ی شمال‌غربی محل مورد کاوش و در زیر سنگ‌فرش احاطه‌کننده‌ی محوطه‌ی آجر فرش شده، به بقایای دیوارهای خشتی که با خشت‌هایی به ابعاد ۵۰×۵۰×۱۳ سانتی‌متر ساخته شده‌اند، برخورد گردید؛ این خشت‌ها نیز، دقیقاً از نوع خشت‌های به‌کار رفته در معماری فوقانی هگمتانه است. شواهد نشان می‌دهد که معماری بقایای هگمتانه‌ی باستانی را تا این قسمت از شهر، می‌توان ردیابی و پیگیری نمود» (رنجبران ۱۳۸۵).

کتابنامه

- آذرنوش، مسعود، ۱۳۸۳، «کاوش‌های لایه‌شناختی تپه هگمتانه (گزارش توصیفی فصل نخست)»، پژوهشکده باستان‌شناسی، (منتشر نشده).
- آذرنوش، مسعود، ۱۳۸۴، «کاوش‌های لایه‌شناختی تپه هگمتانه (گزارش توصیفی فصل دوم)»، پژوهشکده باستان‌شناسی، (منتشر نشده).
- آذرنوش، مسعود، ۱۳۸۵، «کاوش‌های لایه‌شناختی تپه هگمتانه (گزارش توصیفی فصل سوم)»، پژوهشکده باستان‌شناسی، (منتشر نشده).
- آذرنوش، مسعود، ۱۳۸۶، «گزارش مقدماتی کاوش‌های لایه‌شناختی تپه هگمتانه - همدان»، گزارش‌های باستان‌شناسی، صص ۶۰-۱۹.
- آذرنوش، مسعود؛ شریفی، علی و نوروزی، آصف، ۱۳۹۲، «معرفی و دسته‌بندی سفال‌های اشکانی به دست آمده از کاوش‌های دور دوم تپه هگمتانه (۱۳۸۵-۱۳۸۳)»، در: مجموعه مقالات باستان‌شناسی و تاریخ شهر همدان به مناسبت یکصدمین سالگرد کاوش در همدان، به کوشش: علی هژبری، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۱۸۸-۱۷۳.
- آذرنوش، مسعود، [به کوشش: شریفی، علی]، ۱۳۸۷، «گزارش گمانه‌زنی به‌منظور جانمایی موزه‌ی منطقه‌ای غرب کشور»، پژوهشکده باستان‌شناسی، (منتشر نشده).
- استروناخ، دیوید، ۱۳۷۹، پاسارگاد- گزارشی از کاوش‌های انجام شده توسط موسسه مطالعات ایرانی بریتانیا (از سال ۱۹۶۱ تا سال ۱۹۶۳)، با ترجمه: حمید خطیب شهیدی، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور (پژوهشگاه).
- بحرالعلومی، فرانک؛ مولودسادات عظیمی و پویه سالار، ۱۳۹۲، «سال‌یابی آجرها و سفال‌های به‌دست آمده از کاوش‌های تپه هگمتانه»، در: مجموعه مقالات باستان‌شناسی و تاریخ شهر همدان به مناسبت یکصدمین سالگرد کاوش در همدان، به کوشش: علی هژبری، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۲۰۲-۱۹۹.
- بشاش کنزق، رسول، ۱۳۹۲ الف، «پیدایی کاسه‌های سفالی سحرآمیز یا تله شیطان (Trap of Demons) کتیبه‌دار مندایی در ایران، همدان، تپه هگمتانه»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمد رحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۸-۱.

- بشاش کنزق، رسول، ۱۳۹۲ ب، «قرائت خط خرده‌سفال کتیبه‌دار تپه هگمتانه»، مطالعات باستان‌شناسی شماره ۱، دوره ۵: صص ۹-۱.
- بلمکی، بهزاد، ۱۳۹۱، «تاریخچه تحلیلی ۲۹۱ سال باستان‌شناسی در تپه هگمتانه همدان»، ج ۱، در: مجموعه مقالات ۱۰ سال باستان‌شناسی ایران، به کوشش: حسن‌زاده، یوسف و میری، سیما، تهران: پازینه، صص ۲۸۶-۲۶۷.
- بوشارلا، رمی، ۱۳۹۲، «تپه هگمتانه و اکباتان باستان»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۲۴۲-۲۳۹.
- بیک‌محمدی، خلیل‌الله، ۱۳۹۲، «آثار به‌دست آمده از شهر باستانی هگمتانه (با تاکید بر یازده فصل کاوش و مطالعات باستان‌شناختی به‌سرپرستی محمدرحیم صراف)»، در: مجموعه مقالات باستان‌شناسی و تاریخ شهر همدان به‌مناسبت یکصدمین سالگرد کاوش در همدان، به کوشش: علی هژبری، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۱۳۸-۱۱۷.
- بیک‌محمدی، خلیل‌الله، بیک‌محمدی، نسرین و جانجان، محسن، ۱۳۹۲، «اکباتان (هگمتانه): نگرشی بر نتایج و تاریخگذاری های ارایه شده بر پایه یک قرن مطالعات باستان‌شناختی»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۱۷۴-۱۴۹.
- تاجبخش، رویا و شریفی، علی، ۱۳۹۲، «گزارش مختصر کاوش های باستان‌شناختی تپه هگمتانه (فصل چهارم از دور دوم کاوش ها)»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۷۶-۵۹.
- خسروزاده، علیرضا و عالی، ابوالفضل، ۱۳۸۳، «توصیف، طبقه‌بندی و تحلیل گونه‌شناختی سفال‌های دوران اشکانی و ساسانی منطقه‌ی ماهنشان (زنجان)»، در: مجموعه مقالات همایش بین‌المللی باستان‌شناسی ایران: حوزه‌ی شمال غرب، به کوشش: مسعود آذرنوش، تهران: پژوهشگاه باستان‌شناسی، صص ۷۰-۴۵.
- رحمانی، اسماعیل، ۱۳۹۲، «نگرشی تحلیلی بر هگمتانه براساس سفرنامه ها و مدارک دوره ی قاجاریه»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۱۱۲-۹۹.
- رنجبران، محمدرحیم، ۱۳۸۵، «کاوش های مسجد جامع همدان»، در: چکیده مقالات همایش باستان‌شناسی ایران: حوزه‌ی غرب، ۸۱-۷۷، تهران: پژوهشگاه باستان‌شناسی با همکاری اداره‌ی کل امور فرهنگی.
- رنجبران، محمدرحیم و صفری‌تورج، اتابک، ۱۳۹۲، «مروری بر روند فعالیت های پژوهشی و اجرایی در محوطه هگمتانه از گذشته تا کنون»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۲۲۸-۲۰۷.

- رنجبران، محمدرحیم، ۱۳۹۲، «بازخوانی سرگذشت هگمتانه بااستناد منابع تاریخی و باستان‌شناسی»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۸۳-۹۸.
- زارعی، محمد ابراهیم، ۱۳۹۲، «نگاهی دوباره به واژه هگمتانه (از هگمتانه تا همدان)»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۷۷-۸۴.
- صراف، محمدرحیم، ۱۳۹۲، «مقدمه؛ هگمتانه شهر گمشده تاریخ ایران»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص: ش (مقدمه).
- صراف، محمدرحیم، ۱۳۷۸، «روند معماری و شهرسازی شهر باستانی هگمتانه (همدان) در پایان نهمین فصل کاوش پاییز ۱۳۷۷»، ج ۱، در مجموعه مقالات کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، ارگ بم - کرمان، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور، صص ۸۷-۱۲۰.
- صراف، محمدرحیم، ۱۳۸۲، «شهر باستانی خشتی هگمتانه - همدان: نتایج دستاوردهای دهمین و یازدهمین فصل کاوش در تابستان و پائیز ۱۳۷۸-۷۹»، در: مجموعه مقالات نهمین کنفرانس بین‌المللی مطالعه و حفاظت معماری خشتی، یزد: سازمان میراث فرهنگی، معاونت معرفی و آموزش، صص ۱۷۰-۱۴۹.
- صراف، محمدرحیم، ۱۳۸۵، «شهر باستانی مشکوفه در تپه هگمتانه»، در: چکیده مقالات همایش باستان‌شناسی ایران؛ حوزه‌ی غرب، تهران: دانشگاه تهران، صص ۱۱۴-۱۱۷.
- صراف، محمدرحیم، ۱۳۷۴، «نویافته‌های معماری و شهرسازی در تپه هگمتانه (همدان)»، ج ۲، در: مجموعه مقالات تاریخ معماری و شهرسازی ایران، ارگ بم - کرمان، به کوشش: باقر آیت‌الله‌زاده شیرازی، تهران: سازمان میراث فرهنگی، صص ۸۴۰-۸۱۲.
- صراف، محمدرحیم، ۱۳۶۸، «هگمتانه»، در: شهرهای ایران، به کوشش: محمد یوسف کیانی، ۳۱۱-۲۹۰، تهران: جهاد دانشگاهی.
- عالی، ابوالفضل و خسروزاده، علیرضا، ۱۳۸۵، «توصیف طبقه‌بندی و گونه‌شناسی سفال‌های دوران سلوکی، اشکانی و ساسانی»، در: بررسی‌های باستان‌شناختی میاناب شوستر، به کوشش: عباس مقدم، تهران: سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، پژوهشکده باستان‌شناسی، صص ۲۹۸-۱۶۵.
- علیزاده، کریم، ۱۳۸۲، «معرفی سفال‌های «دژ مادی» بیستون؛ کرمانشاه - کاوش ۱۳۸۱»، در: گزارش‌های باستان‌شناسی (۲)، تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی صص ۸۷-۱۰۸.
- مازیار، سپیده، ۱۳۹۱، «معرفی خشت‌های به‌کار رفته در سازه‌های تپه هگمتانه»، در: نامورنامه - مقاله‌هایی در پاسداشت یاد مسعود آذرنوش، به کوشش: فهیمی، حمید و علیزاده، کریم، تهران: ایران نگار، صص ۳۹۹-۴۱۰.

- محمدی‌فر، یعقوب، ۱۳۸۸ ب، «کاوش‌های باستان‌شناختی تپه هگمتانه (گزارش توصیفی فصل نخست از دور سوم (فاز دوم)، (فصل شانزدهم))»، سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان همدان (منتشر نشده).
- محمدی‌فر، یعقوب، ۱۳۸۸ الف، «کاوش‌های باستان‌شناختی تپه هگمتانه (گزارش توصیفی فصل نخست از دور سوم (فصل شانزدهم))»، سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان همدان (منتشر نشده).
- محمدی‌فر، یعقوب؛ نوروزی، آصف و شریفی، علی، ۱۳۹۲، «دستاوردهای فصل شانزدهم کاوش در تپه هگمتانه»، در: مجموعه مقالات باستان‌شناسی و تاریخ شهر همدان به مناسبت یکصدمین سالگرد کاوش در همدان، به کوشش: علی هژبری، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۱۷۲-۱۵۱.
- ملک‌زاده، مهرداد، ۱۳۷۴، «پایتخت‌های ماد»، در: پایتخت‌های ایران، به کوشش: محمدیوسف کیانی، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور، صص ۱۰۹-۸۳.
- مهریار، محمد، ۱۳۶۱، «بررسی عوامل معماری محوطه‌ی باستانی تپه هگمتانه»، اثر (سازمان ملی حفاظت آثار باستانی ایران) ۹-۸-۷: صص ۱۱۵-۷۶.
- مهریار، محمد، ۱۳۵۴، «پیش‌درآمد یک برنامه عظیم باستان‌شناسی در تپه هگمتانه»، در: گزارش‌های سومین مجمع سالانه کاوش‌ها و پژوهش‌های باستان‌شناسی در ایران، به کوشش: فیروز باقرزاده، تهران: مرکز باستان‌شناسی، صص ۵۰-۴۱.
- مهریار، محمد، ۱۳۵۵، «پیش‌درآمد یک برنامه عظیم باستان‌شناسی در تپه هگمتانه ۱۳۵۴»، در: گزارش چهارمین مجمع سالانه کاوش‌ها و پژوهش‌های باستان‌شناسی در ایران، به کوشش: فیروز باقرزاده، تهران: مرکز باستان‌شناسی، صص ۹۸-۹۲.
- موسوی‌کوهپر، سید مهدی، حیدریان، محمود و باصفا، حسن، ۱۳۸۵، «بررسی سفال‌های اشکانی و ساسانی شهرستان سنقر»، در: گزارش‌های باستان‌شناسی (۸) - مجموعه مقالات همایش بین‌المللی باستان‌شناسی ایران: حوزه غرب - کرمانشاه ۱۳۸۵، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، پژوهشکده باستان‌شناسی، صص ۱۶۶-۱۵۳.
- نپتون، پیتیر، صراف، محمدرحیم و کرتیس، جان، ۱۳۸۵-۱۳۸۴، «پایه‌ستون‌های کتیبه‌دار همدان»، تدوین: منیژه اذکایی، مجله باستان‌شناسی و تاریخ ۴۰-۳۹: صص ۶۶-۵۱.
- نگهبان، عزت‌الله، ۱۳۸۵، *مروری بر پنجاه سال باستان‌شناسی ایران*، تهران: سبحان نور.
- هرینک، ارنی، ۱۳۷۶، *سفال ایران در دوران اشکانی*، ترجمه: چوبک حمیده، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور (پژوهشگاه).
- هژبری، علی، ۱۳۹۱، «بازنگری تاریخگذاری نسبی تپه هگمتانه بر پایه یافته‌های مواد فرهنگی»، در: *نامورنامه - مقاله‌هایی در پاسداشت یاد مسعود آذرنوش*، به کوشش: فهیمی، حمید و علیزاده، کریم، تهران: ایران نگار، صص ۴۳۸-۴۱۹.
- هژبری، علی و جانجان، محسن، ۱۳۹۲، «بازنگری عرصه و حریم تپه هگمتانه»، در: *مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)*، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۱۳۸-۱۱۳.

- هژیری، علی، ۱۳۹۲، «بررسی ماهیت اکباتان؛ شهر یا دژ؟»، در: مجموعه مقالات باستان‌شناسی و تاریخ شهر همدان به مناسبت یکصدمین سالگرد کاوش در همدان، به کوشش: علی هژیری، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۱۵۰-۱۳۹.

- همتی‌ازندریانی، اسماعیل و خاکسار، علی، ۱۳۹۲، «نگاهی به تپه هگمتانه در بافت شهری همدان در دوره‌های تاریخی و اسلامی»، در: مجموعه مقالات همایش یک‌روزه باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، به کوشش: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص ۱۴۸-۱۳۹.

- Biscione, R., 2004. "Hamadan-Ecbatana", *Field Season 2004*, Vol. XLVI/2, in Studi Micenei ed Egeo- Anatolici, Roma: CNR- ISTITUTO DI STUDI SULLE CIVILTÀ DELL'EGEO E DEL VICINO ORIENTE, Pp 296-301.

- Boucharlat, R., 2005, "A la recherche d'Ecbatane sur Tepe Hegmataneh", *Iranica antiqua* 33 (1): 173-186.

- Boucharlat, R., & Labrousse, A., 1979, "Les plais d'Artaxerexes II sur larive droite due Chaur a suse." *D.A.F. I 10*.

- Calmeyer, P., 1972. "Hamadan reallexicon der Assyrologie und vordeasiatischo", *Archaologie IV*.

- Chevalier, N., 1989, "Hamadan 1913: Une mission oubliée in Mélanges P. Amiet II." *Iranica Antiqua* 24: 245-253.

- De Morgan, J., 1896, "Mission scientifique en Perse", *Recherches archéologiques I IV*: 235-259.

- Eqbal, H., 1976. "The Seleucid Parthian and Sasanian periods on the Izeh plain", in *Archaeological Investigations in North Eastern Xuzestan*, by: H T Wright, 114-119.

- Holland, T. A., 1999, "TELL ES-SWEYHAT", The Oriental Institute 1998-1999, *Annual Report*, 88-95.

- Keall, E. J., & Krzysztow E Ciuk. n.d. Continuity of tradition in the pottery from Parthian Nippur. Vol. 6, in *Internationale Archäologie, Golf-Archäologie: Mesopotamien, Iran, Kuwait, Bahrain, Vereinigte Arabische Emirate und Oman*, by Klaus Schippmann, Anja Herling and Jean François Salles, 57-70.

- Kleiss, W., 1985, "Khurha", *A.M.I* 18.

- Kleiss, W., 1973, "Qal'eh Zohak in Azerbaidjan", *A.M.I* 6: 163-188.

- Kleiss, W., 1970, "Zur topographie des" partherhanges" in Bistun", *A.M.I n.f.3*: 133-168.

- Mohammadifar, Y., & Norouzi, A., and Sharifi, A., 2012, "Preliminary Report of the 16th Season of Excavations at Tepe Hegmataneh; Hamedan", *IRANIAN JOURNAL OF ARCHAEOLOGICAL STUDIES* (University of Sistan and Baluchestan) 2 (2): 13-36.

- Wenke, R. J., 1975, "R.J.Wenke, Imperial investment and Agricultural development in Parthian and Sassanian Khuzestan-150B.C to 640 A.D", Ph.D Thesis, university of Michigan. Ann Arbor.