

## تحلیل نتایج کاوش‌های باستان‌شناسی معدن نمک چهرآباد

ابوالفضل عالی\*

دانشجوی دکتری باستان‌شناسی، دانشگاه تهران

توماس اشتولنر

استاد گروه باستان‌شناسی، دانشگاه روهر بوخوم، آلمان

بهمن فیروزمندی

استاد گروه باستان‌شناسی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۲۰

### چکیده

معدن نمک چهرآباد یکی از معدود معادن نمک باستانی دنیا و تنها معدن نمک شناسایی شده در ایران است که شواهد و مدارکی از استخراج نمک در یک محدوده زمانی طولانی از حدود ۵۰۰ پیش از میلاد تا عصر معاصر را داراست. طبق پژوهش‌های میدانی انجام یافته تاکنون در محدوده کاوش شده کوه معدن، فعالیت‌های معدن‌کاوی در ادوار هخامنشی، ساسانی، میانی و متاخر اسلام به اثبات رسیده است. پس از کشفیات تصادفی سال ۱۳۷۲ و ۱۳۸۳، تا کنون چندین فصل کاوش و بررسی باستان‌شناسی در معدن و پیرامون آن انجام یافته است. پژوهش‌های باستان‌شناسی نتایج جالب توجهی از تکنیک‌ها، مراحل و ابزارهای استخراج نمک و ارتباط محوطه‌های پیرامون با معدن نمک را روشن ساخته است. حفر تونل‌های عمیق در داخل نهشته‌های صخره‌ای نمک در ابعاد و اندازه‌های مختلف با استفاده از ابزارهای متنوع استخراج در همه ادوار یاد شده با تفاوت در جزئیات بهره‌برداری، در ناحیه کاوش شده دیده می‌شود. فعالیت طولانی مدت استخراج نمک و ریزش چند دوره‌ای معدن، موجب شکل‌گیری لایه‌های مختلف آواری، استقراری، معدنی و فرسایشی در بخش‌های مختلف معدن نمک و پرشدگی بسیاری از تونل‌های آن شده است. بر اساس مستندات موجود، بیشتر بقایای انسانی مکشوفه، معدن‌کارانی غیر بومی از دوران هخامنشی و ساسانی بودند که در جریان ریزش چند دوره‌ای تونل‌های معدن کشته شده و بصورت طبیعی مومیایی شده‌اند.

**واژه‌های کلیدی:** معدن نمک، معدن‌کاوی، لایه‌های معدن‌کاری، هخامنشی، ساسانی

## ۱. مقدمه

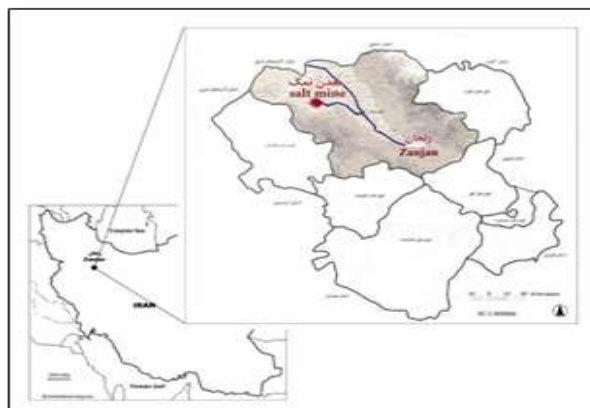
باستان‌شناسی معدن یکی از شاخه‌های نسبتاً جدید در باستان‌شناسی است که در چند دهه اخیر در برخی کشورهای اروپایی و امریکا توسعه بسیار داشته است. این شاخه از باستان‌شناسی به تاریخ و چگونگی استفاده از مواد معدنی می‌پردازد. در واقع هدف از باستان‌شناسی معدن مطالعه و درک فرآیند استخراج، فرآوری و تجارت مواد خام معدنی است. سنگ‌های معدنی فلزات، سنگ‌های تزئینی و نمک سه موضوع اصلی در باستان‌شناسی معدن محسوب می‌شود. محدوده فعالیت این شاخه از باستان‌شناسی شامل اقلیم‌های متنوعی همچون کوهستان‌های مرتفع، دشت‌ها، بیابان‌ها، نواحی ساحلی و غیره است. برخلاف فعالیت بسیار باستان‌شناسی معدن در اروپا و برخی از نقاط دیگر جهان، این شاخه از باستان‌شناسی در ایران سابقه چندانی ندارد و برای باستان‌شناسی ایران خیلی شناخته‌شده نیست. به جز پژوهش‌های مشترک محققان ایرانی و آلمانی در وشنوه و اریسمان در منطقه مرکزی ایران (گزارش مقدماتی مطالعات فلزکاری و معدن‌کاری کهن در محوطه‌های باستانی پیش از تاریخ اریسمان و وشنوه، ۱۳۸۱) و برخی بررسی‌ها و مطالعات جستجوگریخته باستان‌شناسان و معدن‌شناسان در چند دهه گذشته، تنها پژوهش جدید در حوزه مطالعات معادن تاریخی در مهر و موم‌های اخیر، پژوهش‌های معدن نمک چهرآباد است. از سال ۱۳۷۲ که با کشف تصادفی مرد نمکی شماره یک، دوزلاخ یا معدن نمک چهرآباد زنجان در باستان‌شناسی ایران شناخته شد، پنج فصل کاوش باستان‌شناسی و دو برنامه بررسی و شناسایی در معدن چهرآباد و پیرامون آن انجام یافته است (۱). همچنین در این مدت پژوهش‌های گوناگون میان‌رشته‌ای نیز در ارتباط با این معدن و یافته‌های آن صورت گرفته است. حاصل پژوهش‌ها و فعالیت‌های انجام‌یافته مذکور، تولید اطلاعات ارزشمندی است که تاکنون منجر به بازسازی بخشی از تاریخ معدن‌کاوی ایران باستان شده است. در نتیجه تحقیقات انجام‌یافته، امروزه آگاهی ما از فعالیت‌های معدن‌کاوی دوران پیش و پس از اسلام در معدن چهرآباد افزایش بسیار داشته است. این اطلاعات در واقع بازگوکننده بخشی از امور معدنی ایران در دوران باستان است. بر اساس مطالعات انجام‌یافته تاکنون قدیمی‌ترین بقایای مکشوفه از معدن نمک مربوط به اواخر عصر آهن III است. همچنین در تمام دوره هخامنشی، دوره ساسانی و نیز دوران قاجار و پهلوی شواهدی از معدن‌کاوی در بخش کاوش شده وجود دارد (Stollner et al., 2105: 49). شواهد پیش‌گفته شامل لایه‌های مختلف معدن‌کاوی است که در داخل آن‌ها یافته‌های بسیاری از جمله شمار زیادی اشیاء از جنس مواد آلی وجود دارد. ویژگی خاص معدن نمک حفظ و نگهداری اشیاء، مواد ارگانیک و مهم‌تر از مومیایی‌های طبیعی معروف به مردان نمکی است. این ویژگی مهم که به دلیل وجود نمک و خاصیت فسادناپذیری مواد داخل نمک به وجود آمده، در کمتر محوطه باستانی در ایران و سایر نقاط جهان دیده می‌شود. به همین دلیل اشیای معدن نمک از دیدگاه باستان‌شناسی منحصر به فرد بوده و اطلاعات ذی‌قمتی را ارائه می‌دهند. برخی از یافته‌ها همچون مومیایی‌ها یا بافته‌های مربوط به دوره هخامنشی فقط و فقط از معدن دوزلاخ به دست آمده‌اند. در این نوشتار ضمن توصیف کوتاه از پژوهش‌های انجام‌یافته در معدن نمک چهرآباد طی چند فصل، به تحلیل نتایج پژوهش‌های باستان‌شناسی خواهیم پرداخت.

## ۲. موقعیت جغرافیایی

معدن نمک چهرآباد یا دوزلاخ در ۷۵ کیلومتری شمال غرب شهر زنجان در ناحیه شمال غرب ایران واقع است. این معدن بخشی از یک گنبد نمکی نسبتاً بزرگ به مساحت حدود ۲۰ هکتار است که در بلندی ۱۳۵۰ متر از سطح آب‌های آزاد و در مختصات جغرافیایی  $N 36 54 52, E 47 51 25$  قرار دارد (شکل ۱). کوه معدن در حدفاصل دو رودخانه مهرآباد و چهرآباد و در منتهی‌الیه بخشی از رشته ارتفاعاتی قرار دارد که دو دره رودخانه مهرآباد و چهرآباد را از هم جدا می‌کند. از نظر جغرافیایی این ناحیه در حوزه رودخانه تلخه‌رود یکی از شعبات قزل‌اوزن، بزرگ‌ترین رودخانه استان زنجان قرار دارد.



شکل ۲: محدوده کاوش شده در مهر و موم‌های ۸۴-۱۳۸۳



شکل ۱: موقعیت معدن نمک در استان زنجان

## ۳. پیشینه فعالیت‌های پژوهشی در معدن نمک

پیش از دهه ۷۰ خورشیدی معدن نمک چهرآباد و منطقه پیرامون آن از دیدگاه باستان‌شناسی کاملاً ناشناخته بود. معدن نمک به شیوه سنتی از مدت‌ها پیش توسط ملاک و روستائیان منطقه استخراج می‌شد و اداره میراث فرهنگی و باستان‌شناسان از وجود چنین اثری در زنجان اطلاعی نداشتند. در سال ۱۳۷۲ پس از واگذاری معدن به شرکت خصوصی نصر زنجان و به‌کارگیری ماشین‌آلات سنگین مکانیکی در استخراج نمک و زیرورو شدن بخش بزرگی از محدوده تاریخی جنوب معدن، آثاری شگفت‌انگیزی کشف و موجب جلب توجه پژوهشگران به منطقه و شروع مطالعات باستان‌شناسی شد. در دی‌ماه سال ۱۳۷۲ معدنکاران چهرآباد به هنگام استخراج نمک با بقایای یک مومیایی طبیعی انسانی برخورد کردند. با وجود عدم آگاهی مردم محلی و بهره‌بردار از قدمت تاریخی بقایای انسانی مکشوفه، اقدام شایسته بهره‌بردار در تحویل آثار کشف‌شده به اداره میراث فرهنگی زنجان موجب گشوده شدن دریچه‌ای تازه به معدن کاوی دوران باستان و زندگی مردمان پیش از اسلام در منطقه زنجان گردید. هوشنگ ثبوتی باستان‌شناس استان زنجان به همراه دو تن از کارشناسان برای اولین بار کاوش باستان‌شناسی را در معدن نمک آغاز کرد. مدت کوتاهی پس از آن علی‌اصغر میرفتاح در سال ۱۳۷۳ یک فصل کوتاه‌مدت دیگر در دوزلاخ کاوش نمود. در نتیجه کاوش کوتاه‌مدت ۱۳۷۲ بقایای پای یک انسان در داخل چکمه چرمی و شماری اشیای دیگر کشف شد که همگی جهت انجام مطالعات به آزمایشگاه تحقیقات مرکزی سازمان میراث فرهنگی در تهران منتقل شدند (ثبوتی ۱۳۷۶). با انتقال مرد نمکی به آزمایشگاه تحقیقات مرکزی سازمان میراث فرهنگی، دکتر وطن‌دوست و همکارانش مطالعات اندکی روی

بقایای انسانی و برخی اشیاء انجام دادند. نتایج مطالعات در کتابچه مرد نمکی و یک مقاله منتشر گردید (کاتالوگ مرد نمکی، ۱۳۷۷)، (Vatandoust and Hadian, 2005). از سال ۱۳۷۳ تا سال ۱۳۸۳ هیچ‌گونه فعالیت پژوهشی در معدن نمک چهرآباد صورت نگرفت. شرکت خصوصی نصر زنجان به مدت ۱۰ سال با استخراج نمک، بخش‌های زیادی از محدوده تاریخی جنوب معدن را تخریب کرده و از بین برد. در پائیز سال ۱۳۸۳ و در جریان باطله‌برداری در یک بخش کار نشده در جنوب معدن، بقایای انسانی دیگری به دست آمد که به مرد نمکی دو معروف شد. کشف مرد نمکی دو و شماری ابزار و اشیاء موجب از سرگیری فعالیت‌های باستان‌شناسی در معدن دوزلاخ گردید. در زمستان همان سال پروژه کاوش نجات بخشی معدن چهرآباد آغاز شد. کاوش حدود ۳۰ روز به طول انجامید و در نتیجه آن مرد نمکی چهار و شمار زیادی ابزار و اشیاء مربوط به فعالیت‌های معدن‌کاوی دوران باستان کشف شد. در پائیز سال ۱۳۸۴ فصل دیگری از پژوهش باستان‌شناسی در معدن انجام یافت. این فصل نیز که با کشفیات جالب توجهی از جمله بقایای مومیایی شماره ۵ همراه بود، حدود ۴۵ روز به طول انجامید (عالی، ۱۳۸۵). یافته‌های حاصل از دو فصل کاوش به موزه باستان‌شناسی شهر زنجان انتقال یافت و مطالعه بر بخشی از آن‌ها آغاز شد. نتیجه سال‌یابی کربن ۱۴ از مومیایی‌ها و چند نمونه از یافته‌های همراه آن‌ها، تعلق مجموعه یافته شده را به دو دوره هخامنشی و ساسانی تأیید نمود و در نتیجه محققان بیشتری علاقه‌مند به مطالعه بر روی یافته‌ها شدند. حضور باستان‌شناسان موزه و دانشگاه بوخوم آلمان در سمینار مردان نمکی در زنجان و بازدید قبلی آن‌ها از معدن نمک موجب شد یک همکاری علمی و پژوهشی مابین میراث فرهنگی زنجان و موزه و دانشگاه بوخوم آلمان در مهر و موم‌های بعد شکل بگیرد. هر چند تا سال ۱۳۸۹ خورشیدی پژوهش جدیدی در معدن نمک صورت نگرفت، اما در این مدت برخی مطالعات بر نمونه‌های مکشوفه از معدن همچنان ادامه داشت. در سال ۱۳۸۹ بر اساس تفاهم‌نامه امضا شده مابین پژوهشگاه میراث فرهنگی کشور و دانشگاه و موزه بوخوم آلمان، نخستین فصل پژوهش‌های هیئت مشترک ایران و آلمان در معدن چهرآباد آغاز شد. آغاز پروژه جدید و حضور پژوهشگران مختلف در پروژه، موجب تسریع در فعالیت‌های پژوهشی معدن و مطالعه همه‌جانبه یافته‌ها شد. فصل دوم پژوهش‌های باستان‌شناسی تیم مشترک ایران و آلمان در سال ۱۳۹۰ و فصل سوم آن در سال ۱۳۹۵ انجام یافت (Aali, 2015: 11).

#### ۴. پژوهش‌های باستان‌شناسی ۱۳۷۲-۷۳

نخستین پژوهش‌های باستان‌شناسی در معدن چهرآباد به دنبال کشف تصادفی سر مرد نمکی شماره یک در زمستان ۱۳۷۲ ابتدا به سرپرستی ثبوتی و سپس میرفتاح انجام یافت. کاوش در بهار سال بعد یعنی ۱۳۷۳ به وسیله میرفتاح ادامه یافت. متأسفانه هیچ‌یک از باستان‌شناسان مذکور گزارشی از چگونگی کاوش در معدن ارائه ندادند. بنابراین، اطلاعات ما از اوضاع معدن نمک در آن مهر و موم‌ها و نحوه کاوش انجام یافته بسیار اندک است. مقاله ثبوتی در یادنامه گردهمایی باستان‌شناسی شوش تنها گزارش موجود از پژوهش‌های معدن نمک است که در آن اطلاعات چندانی از معدن و حفاری آن ذکر نشده و بیشتر، توصیف یافته‌های تصادفی، یافته‌های چند روز کاوش باستان‌شناسی و نتایج مطالعاتی است که روی یافته‌ها، بخصوص مرد نمکی انجام داده بود. ثبوتی در نوشتار خود اشاره کوتاهی به وجود تونل‌های کنده شده در داخل صخره‌های نمک دارد. وی محل کشف مرد نمکی شماره یک را در وسط یکی از تونل‌های قدیمی به طول ۴۵ متر می‌داند (ثبوتی، ۱۳۷۶:

۶۴). مهم‌ترین یافته‌های کشف تصادفی سال ۷۲ و کاوش‌های سال ۷۲-۷۳ سر مرد نمکی شماره یک، پای انسان قرارگرفته در داخل چکمه چرمی، دو چاقوی آهنی با دسته استخوانی، شلوارک پشمی (شورت)، چندتکه پارچه، طناب، سفال، یک گردو و مقادیری استخوان انسانی بود (همان، ۱۳۷۶: ۶۵-۶۷).

### ۵. پژوهش‌های باستان‌شناسی ۸۴-۱۳۸۳

بعد از کشف مرد نمکی شماره یک، فعالیت بهره‌بردار در بخش جنوب معدن (محل اصلی رگه‌های دارای نمک)، پیشروی به سمت شمال بود. باین‌وجود ادامه بهره‌برداری به سمت شمال به دلیل عدم استخراج اصولی و صحیح و ایجاد دیواره عمودی بلند در مهروموم‌های بعد امکان‌پذیر نشد و استخراج در این بخش عملاً متوقف شد. در نتیجه، بهره‌بردار فعالیت خود را متوجه بخش غرب محدود شده و برای رسیدن به رگه‌های نمک عملیات باطله‌برداری خاکه‌ای فوقانی کوه معدن را آغاز نمود. پس از برداشت لایه رسی-مارنی فوقانی و با شروع استخراج نمک از نهشته‌های زیرین، بقایای اسکلت انسانی که قسمت‌هایی از بافت نرم و موهای سر و ریش او باقی‌مانده بود کشف شد. بقایای انسان مکشوفه که به مرد نمکی شماره دو نام‌گذاری شد، همراه با مجموعه یافته‌های دیگر به اداره کل میراث فرهنگی زنجان منتقل شد و جهت انجام مطالعات بعدی به موزه باستان‌شناسی زنجان انتقال یافت. با کشف دوباره بقایای انسانی و مجموعه‌ای از اشیاء در معدن نمک ۱۱ سال پس از کشفیات سال ۱۳۷۲، فعالیت‌های باستان‌شناختی در معدن نمک از سرگرفته شد. کشف یافته‌های جدید که مشابهت‌هایی با یافته‌های مهروموم‌های ۷۳-۱۳۷۲ داشت، میراث فرهنگی زنجان را بر آن داشت تا عملیات نجات بخشی جدیدی را در معدن چهارآباد آغاز نماید. در همان روزهای نخست شروع جستجوی اشیاء در خاکه‌ای آشفته سطحی و پیش از آغاز کاوش باستان‌شناسی، ادامه بهره‌برداری مدرن با ماشین‌آلات سنگین مکانیکی موجب کشف بقایای انسانی دیگری به‌صورت کاملاً متلاشی شده گردید.

بلافاصله پس از کشف مرد نمکی شماره سه، کاوش نجات بخشی در محل کشف مرد نمکی ۳ و ۲ آغاز شد. بدین منظور ابتدا محدوده کوچکی برای کاوش انتخاب شد و سپس با گسترش آن تا انتهای فصل سه ترانسه A, B, C هر یک به ابعاد ۱۰×۱۰ متر باز شد. در واقع ترانسه‌ها بر سطح فوقانی یک نهشته نمکی بزرگ باز شد که در گذشته تونل‌هایی در آن حفر شده و سپس فروریخته بودند (شکل ۲). روی نهشته نمکی مذکور لایه‌ای از خاک و صخره‌های رسی-گچی به بلندی حدود ۳۰ متر وجود داشت که معدن‌کاران برای رسیدن به این نهشته آن را با لودر و بولدوزر برداشته بودند. علاوه بر بخش روباز، کاوش در داخل دو بخش رو بسته یا تونل که تا حدودی با آوار و واریزه‌های معدنی پر شده بودند، نیز انجام یافت.

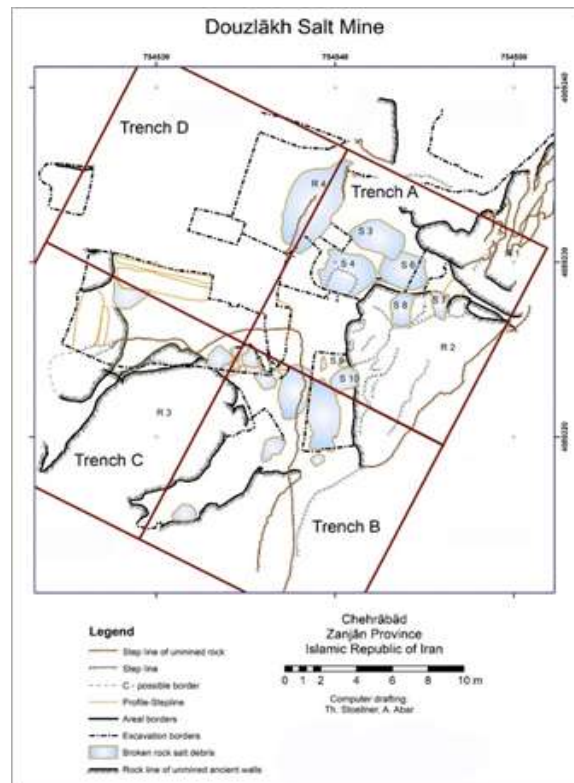
تونل یک در شمال ترانسه A و تونل دو در گوشه جنوب‌غرب ترانسه B قرار داشت (Aali et al., 2012: 65) در اولین فصل کاوش باستان‌شناسی معدن نمک، در هر سه ترانسه کاوش شده شواهدی از فعالیت‌های معدنی گسترده و نیز فروریزی تونل‌های زیرزمینی به دست آمد. به‌استثنای برخی مواد فرهنگی متعلق به دوره متأخر اسلامی که در بخشی از لایه‌های بالایی ترانسه A یافت شد، به دلیل کمبود مواد قابل تاریخ‌گذاری، در کاوش سال ۱۳۸۳ مشخص نمودن قدمت لایه‌های باستانی به‌سختی امکان‌پذیر بود. سفال تنها ماده قابل تاریخ‌گذاری در فصل اول بود که بیشتر از ترانسه B و سپس ترانسه A و C یافت شد. تکه سفال‌های مکشوفه عمدتاً یا پی سوز بوده و یا به‌عنوان پی‌سوز مورد استفاده قرارگرفته بودند. مشکل عمده در

تاریخ‌گذاری سفال‌های مکشوفه نیز کم بودن فرم‌های شاخص و نیز لبه‌ظروف سفالی بود. به‌جز قطعات سفال و چند ابزار فلزی، مابقی یافته‌های فصل اول به اشیای تهیه‌شده از مواد آلی اختصاص داشت. همچنین مهم‌ترین یافته فصل اول کاوش نجات بخشی کشف مرد نمکی شماره ۴ بود (Aali et al., 2012: 73).

نتایج جالب‌توجه کاوش نجات بخشی فصل اول و وجود پرسش‌های بسیار موجب شد تا جهت روشن ساختن ناشناخته‌های فراوان معدن نمک، یک فصل کاوش دیگر در دوزلاخ انجام یابد. فصل دوم کاوش در پائیز سال ۱۳۸۴ انجام یافت. همچنین در همان زمان مناطق پیرامون معدن باهدف شناسایی محوطه‌های هم‌زمان با معدن دوزلاخ و ارتباط آن‌ها با فعالیت‌های معدن‌کاوی مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت. کاوش در عمق جهت رسیدن به بستر صخره‌ای احتمالی، لایه‌نگاری و پی بردن به ارتباط بین فضاها سه هدف عمده کاوش فصل دوم بود. در کاوش کوتاه‌مدت فصل دوم بخش‌هایی از ترانشه A و C حفاری شد و یک قسمت جدید با عنوان ترانشه D به محدوده کاوش اضافه شد (شکل ۳). کاوش در ترانشه A بیشتر در بخش شمالی و قسمت‌هایی از غرب ترانشه انجام یافت.



شکل ۴: محدوده فعالیت معدن‌کاوی دوران اسلامی و تونل ۱



شکل ۳: پلان محدوده کاوش شده

ادامه حفاری در محل کشف مرد نمکی ۴ در شمال ترانشه A و نیز کاوش در دو گمانه شرقی و غربی این ترانشه نشان داد که عمق لایه‌های تاریخی در ترانشه A بسیار بیشتر از آن چیزی بود که پیش‌تر تصور داشتیم. وجود صخره‌های آواری بسیار بزرگ نمک که علیرغم دو فصل کاوش قسمت‌های پائین آن‌ها همچنان در زیر آوار و لایه‌های مختلف قرار داشت، نشان از وجود تونل‌های بزرگ و بلند در دوره هخامنشی داشت. همچنین تداوم لایه‌های مرتبط با معدن‌کاوی نیز نشان از دوره زمانی طولانی استخراج نمک در زمان

هخامنشی و ساسانی داشت. با این وجود جداسازی لایه‌های مربوط به دوره هخامنشی و ساسانی یکی از مشکلات اصلی کاوش فصل ۱۳۸۴ بود. فضای اندک برای کاوش در قسمت‌های پائین به دلیل وجود صخره‌های نمک که مشاهده دقیق لایه‌ها در آن به‌سختی امکان‌پذیر بود و کمبود مواد فرهنگی قابل تاریخ‌گذاری در لایه‌های مختلف، دو عاملی بود که تاریخ‌گذاری لایه‌ها و جداسازی دو دوره اصلی را از هم مشکل می‌نمود. کاوش در جنوب ترانشه A که شامل لایه آواری ساسانی و لایه معدنی-آواری دوره هخامنشی بود، با یافته ارزشمند مرد نمکی ۵ همراه بود.

#### ۶. پژوهش‌های باستان‌شناسی سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ (هیئت مشترک ایران و آلمان)

پس از کاوش سال ۱۳۹۴، پروژه پژوهشی معدن نمک با همکاری و مشارکت موزه و دانشگاه بوخوم آلمان و اداره کل میراث فرهنگی استان زنجان انجام یافت. چشم‌انداز عمده پژوهش‌های جدید، انجام مطالعات کلی‌نگر و همه‌جانبه بر نحوه استخراج نمک در دوران گذشته و موضوعات متعدد مرتبط با آن بود. ضمن اینکه مطالعه تحول تکنولوژیکی، گاه‌نگاری و اقتصادی معدن، نیز پژوهش‌های میان‌رشته‌ای مرتبط از جمله محیط‌زیست کهن منطقه چهرآباد، مطالعه جنبه‌های فیزیکی، بهداشتی و اجتماعی معدنکاران و در نهایت مطالعه ویژگی‌های گوناگون مواد ارگانیک حفظ‌شده در زیر لایه‌های نمک مورد توجه قرار گرفت. در اولین فصل پژوهش مشترک در معدن نمک چهرآباد که در سال ۱۳۸۹ انجام یافت، تلاش شد تا اطلاعات به‌دست‌آمده در مهروموم‌های پیش در خصوص ترتیب زمانی دوره‌های معدن‌کاوی، تقدم و تأخر لایه‌ها و چگونگی انباشت و قرارگیری نهشته‌ها در جریان فعالیت‌های معدن‌کاوی و دوره‌های ریزش معدن افزایش یابد. در این راستا تصمیم بر آن شد تا در فصل جدید کمیت کاوش افقی به حداقل رسیده و بیشتر فعالیت‌ها بر لایه‌نگاری تمرکز یابد. بنابراین پاک‌سازی دیواره‌های ترانشه‌های دو فصل اول جهت لایه‌نگاری، نیز اجرای گمانه‌های پیشرو در قسمت‌هایی از ترانشه A در فصل سوم انجام یافت. در این فصل همچنین گمانه کوچکی در ترانشه D باز شد که در کاوش آن یکی از مهم‌ترین یافته‌های این فصل یعنی بقایای اسکلت انسانی (مرد نمکی ۶) یافت شد. در سال ۱۳۹۰ و چهارمین فصل کاوش، ادامه لایه‌نگاری دقیق و کاوش در عمق جهت مشخص نمودن قدیمی‌ترین ادوار استخراج نمک، هدف اصلی پژوهش بود. در این راستا بیشتر صخره‌های بزرگ فروافتاده نمک در ناحیه کاوش شده که از سال ۸۳ کشف‌شده و در محل خود حفظ‌شده بودند، خردشده و بیرون از محل کاوش انتقال یافتند. سنگ‌های نمک مذکور بیشتر در ترانشه‌های A و B قرار داشتند. با برداشتن سنگ‌های نمک فروافتاده علاوه بر به وجود آمدن فضای کافی برای کاوش، دید مناسبی نیز برای مشخص نمودن لایه‌های مختلف و پیگیری آن‌ها در کاوش به وجود آمد. حفاری ترانشه C نیز که دارای لایه‌های تقریباً متفاوت تری نسبت به ترانشه‌های A, B بود ادامه یافت. بیشتر لایه‌های این ترانشه، انباشت‌هایی از دوران ساسانی بودند. طی دو فصل ۱۳۸۹-۱۳۹۰ لایه‌نگاری نسبتاً دقیقی از محدوده کاوش شده انجام یافت و کاوش لایه‌نگاشتی نیز در قسمت‌های مختلف صورت پذیرفت. با توجه به این‌که بیشتر زمان کاوش دو فصل به پاک‌سازی دیواره‌ها و نیز خرد کردن و انتقال صخره‌های نمک به بیرون از ترانشه‌ها اختصاص یافت، کاوش در عمق با اهداف از پیش تعیین‌شده به‌طور کامل اجرا نشد. بنابراین جهت تکمیل پژوهش‌های پیشین، در سال ۱۳۹۵ و تقریباً ۵ سال پس از آخرین فصل کاوش هیئت مشترک، تصمیم بر آن شد تا تحقیقات باستان‌شناختی در معدن چهرآباد از سرگرفته شود. هدف از کاوش فصل پنجم یافتن پاسخ به برخی سؤالات و ابهامات در خصوص معدن و جنبه-

های مختلف آن بود. به طوری که در محدوده کاوش شده فصول گذشته بستر صخره‌ای تونل‌ها آشکار نشده و ما اطلاعاتی از لایه‌های احتمالی قدیمی‌تر از دوره هخامنشی نداشتیم. به دلیل وسعت اندک محدوده کاوش شده نسبت به کل معدن، اطلاعات ما نسبت به چگونگی ارتباط قسمت‌های مختلف معدن در دوره هخامنشی و ساسانی بسیار اندک بود. همچنین وجود ادوار تاریخی دیگر از جمله دوره اشکانی در محدوده تاریخی معدن نمک در حاله‌ای از ابهام قرار داشت. در این فصل علاوه بر کاوش در محدوده کاوش شده پیشین، یک بخش جدید دیگر در مجاورت ناحیه کاوش شده و در شرق آن با نام دیواره شمالی و یک ناحیه دیگر در جنوب کوه معدن و در مجاورت رودخانه چهرآباد حفاری شد. در ترانسه A کاوش در بخش‌های غربی و جنوبی انجام یافت. محدوده یادشده دارای لایه‌های متعدد مربوط به فعالیت‌های معدنی دوره هخامنشی و ساسانی بود. نکته حائز اهمیت تفکیک لایه‌های مربوط به فعالیت معدنی دوره ساسانی و هخامنشی بود که پیش‌تر در قسمت‌های شمالی ترانسه انجام یافته بود. در حفاری سال ۹۵ تقریباً در بخش‌های غربی و جنوبی نیز مرز بین لایه‌های دوره هخامنشی و ساسانی تا حدود زیادی مشخص شد. کاوش در این ترانسه برخلاف حفاریات گذشته بیشتر در لایه‌های معدن کاوی دوره هخامنشی انجام یافت. بدین معنی که لایه‌های کاوش شده در سطوحی پایین‌تر از لایه‌های فاجعه ریزش معدن در حدود سال ۳۵۰ پیش از میلاد بودند و طبیعتاً می‌باید مربوط به فعالیت‌های معدن کاوی پیش از سال ۳۵۰ پ.م باشند (۲). لایه‌های معدنی در این بخش‌ها بسیار فشرده و محکم و شامل مقادیر بسیار زیاد واریزه‌های نمک همراه با دیگر نهشته‌ها همچون گچ و رس بود که روی یکدیگر انباشت شده بودند. فشرده‌گی و حجم واریزه‌های نمک در برخی نقاط به حدی بود که گاهی تشخیص لایه نمک‌دار با صخره نمک به‌سختی انجام می‌یافت. همچنین در این فصل بخش‌هایی از ترانسه‌های B, C نیز مورد خاک‌برداری و کاوش قرار گرفت. این ناحیه دارای لایه‌های متعدد آواری، پرشدگی، لایه فعالیت معدن کاوی و استقرار بود. در کاوش این فصل بخش‌هایی از بستر صخره‌ای در محدوده ترانسه C آشکار شد. بر اساس شواهد موجود احتمالاً بیشتر لایه‌های کاوش شده در این بخش مربوط به دوره ساسانی بودند. ناحیه معروف به دیوار شمالی از قسمت‌های جدید در کاوش سال ۹۵ بود. این محدوده بقایای تونل‌های تخریب‌شده در بخش شرقی ناحیه کاوش شده و متصل به آن است. هدف از کاوش و لایه‌نگاری در دیوار شمالی مشخص نمودن چگونگی ارتباط بخش کاوش شده با قسمت‌های شرقی آن در دوران پیش و پس از اسلام بود. در کاوش این بخش لایه‌های مختلف و متعدد مربوط به فعالیت‌های معدنی کشف شد. بیشتر لایه‌های ثبت‌شده، نهشته‌های آواری و فرسایشی هستند که پس از ریزش تونل‌ها و فعالیت‌های معدن کاوی چند دهه اخیر در این بخش از معدن شکل گرفته‌اند. بسیاری از لایه‌های یادشده مربوط به معدن‌کاری دوره قاجار و پهلوی بودند. ضمن اینکه در بخش‌های پایین‌تر نیز شواهدی ضعیف از معدن‌کاری دوره هخامنشی و ساسانی به دست آمد. با توجه به تخریب‌های گسترده انجام‌یافته در جریان استخراج مدرن نمک در مهر و موم‌های اخیر، شواهد قطعی از ارتباط بخش دیوار شمالی با قسمت‌های غربی کاوش شده در دوران هخامنشی و ساسانی یافت نشد.

#### ۷. تحلیل نتایج کاوش‌های باستان‌شناسی انجام‌یافته در معدن نمک چهرآباد

بر اساس تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از پنج فصل کاوش می‌توان تا حدودی درکی از چگونگی بهره‌برداری نمک در دوران هخامنشی، ساسانی و اسلامی داشت و محدوده فعالیت معدن‌کاران، چگونگی انباشت نهشته-



های مختلف و نحوه فروریزی تونل‌های معدن را با احتیاط بازسازی نمود. همان‌گونه که پیش‌تر نیز گفته شد، بخش اصلی محدوده کاوش شده در معدن نمک چهارآباد نهشته نمک صخره‌ای بسیار بزرگی بود که در دوران پیش و پس از اسلام تونل‌هایی در آن حفر شده و در برخی ادوار ریزش کرده بودند. این بخش پیش از فعالیت‌های معدن‌کاران شرکت نصر زنجان در چند دهه پیش در زیر یک لایه حدود ۳۰ متری از رس و مارن قرار داشت. با انجام کاوش نجات بخشی در سال ۱۳۸۳ و ادامه آن در چهار فصل بعدی مشخص شد که این بخش از معدن نمک در طی سه دوره اصلی شامل دوران اسلامی، دوره هخامنشی و دوره ساسانی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

### ۸. فعالیت‌های معدن‌کاوی دوره اسلامی

احتمالاً بیشتر سطح فوقانی ناحیه کاوش شده پیش از تخریب در سال ۱۳۸۳، دارای لایه‌ها و انباشت‌هایی از فعالیت‌های معدن‌کاوی دوره متأخر اسلامی بود. در این سال تخریب گسترده محدوده در جریان استخراج نمک موجب شد به جز قسمت‌هایی کوچک مابقی لایه‌های دوره اسلامی برداشته شده و از بین روند. به‌طور کلی آنچه از معدن‌کاری دوره اسلامی در بخش کاوش شده برجا مانده شامل قسمت‌های شمالی ترانشه A، تونل شماره یک و لایه‌های سطحی ترانشه D است. ترانشه A از سمت شمال با دیواره عمودی کوه معدن محدود است. در سال ۸۳ آشکار شدن یک حفره بزرگ در بخش بیرونی شمال ترانشه A منجر به کشف تونل شماره ۱ شد. تونلی که با آوار دوره متأخر اسلامی پر شده و کاوش در آن به دلیل خطر ریزش به‌جز چند متر اول امکان‌پذیر نشد. لایه‌نگاری سال ۱۳۹۰ در بخش شرقی تونل ۱ نشان داد که این بخش از لایه‌های معدنی متعدد دوره متأخر اسلامی تشکیل شده و پاک‌سازی آن ناحیه منجر به شناسایی دیوار شرقی تونل ۱ شد. مطالعات انجام‌یافته تا به امروز نشان می‌دهد که تونل ۱ بخش فوقانی تونل بزرگی است که کاملاً با آوار و لایه‌های معدن‌کاری دوره اسلامی پر شده است. وجود چند حفره در قسمت بالای تونل ۱ و به دست آمدن مواد ارگانیک مثل کاه، پارچه و ... در جریان ساخت تراس در مهر و موم‌های اخیر نشان می‌دهد که این تونل می‌باید به‌طرف شمال غرب امتداد داشته باشد. همان‌گونه که گفته شد انجام آزمایش کربن ۱۴ از نمونه‌های مکشوفه از بخش فوقانی ترانشه A و تونل یک و همچنین کشف برخی اشیای قابل تاریخ‌گذاری مثل کبریت و پاکت سیگار نشان داد که بیشتر لایه‌های دوره اسلامی مربوط به دوره قاجار و پهلوی است (شکل ۴). علاوه بر لایه‌های دوره قاجار، یکی از نمونه‌های سال‌یابی شده در این محدوده، مربوط دوره صفویه بود. علاوه بر بخش‌های یادشده، کاوش در سال ۱۳۹۵ در یک قسمت بسیار بزرگ در شرق تونل ۱ و ناحیه‌ای که به دیوار شمالی معروف شد، نشان داد که معدن‌کاران دوران متأخر اسلامی فعالیت بسیار گسترده‌ای در استخراج نمک داشتند. آثار به‌دست‌آمده در جریان کاوش و لایه‌نگاری دیواره شمالی، شواهدی از تونل‌های تخریب و پر شده از دوران قاجار و اوایل پهلوی را اثبات نمود. در محدوده دیوار شمالی تونل‌های بزرگ استخراج نمک در دوران قاجار و پهلوی وجود داشته که در هر دو دوره ریزش کوه موجب تخریب تونل‌ها و انباشت لایه‌های آواری متعدد در این بخش شده است. هنوز به‌درستی مشخص نشده که فعالیت معدنی دوره قاجار در چه بازه زمانی انجام می‌یافته است. شواهد فعلی بیشتر متعلق به اواخر این دوره است. به دلیل محدودیت کاوش در لایه‌های دوره قاجار هنوز از چگونگی و تکنیک‌های استخراج نمک در دوره مذکور آگاهی زیادی نداریم. مردم محلی

همواره از ریزش مجدد معدن در دوره اواخر قاجار صحبت می‌کنند. ریزشی که منجر به کشته شدن ۷ معدن-کار اهل روستای چهرآباد شده است.

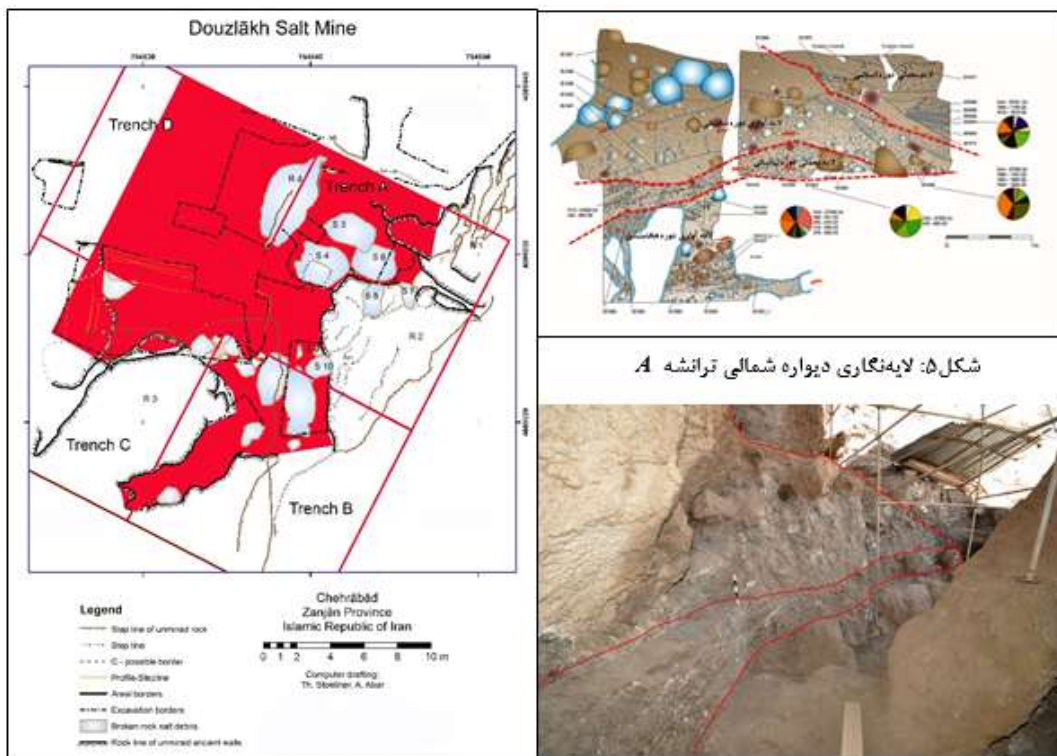
## ۹. فعالیت‌های معدن‌کاوی دوره ساسانی

کشف تصادفی بقایای مرد نمکی ۱ و ۲ در مهر و موم‌های ۱۳۷۲ و ۱۳۸۳ که اولی مربوط به اوایل دوره ساسانی و دیگری متعلق به اواخر این دوره هستند، نشان می‌دهد که ساسانیان حضوری طولانی مدت در معدن دوزلاخ داشتند. کاوش‌های باستان‌شناختی پس از سال ۱۳۸۳ ضمن تأیید این موضوع نشان داد که معدن‌کاران ساسانی تقریباً در سرتاسر این دوره و در بیشتر محدوده کاوش شده فعالیت و حضور داشتند. مطابق با لایه-نگاری انجام‌یافته در سال ۱۳۹۰ مستقیماً در زیر لایه‌های اسلامی در گوشه شمال‌شرق ترانشه A و نیز ترانشه D لایه‌های آواری دوره ساسانی قرار دارد (شکل ۵). لایه آواری دوره ساسانی در ترانشه A شامل قطعات بزرگ و متوسط نمک، گچ، رس و نیز تکه‌های کوچک تر رس و نمک همراه با خرده‌های کوچک تر نمک در برخی قسمت‌ها است که گهگاه در میان آن‌ها مواد ارگانیک و به میزان کمتر مواد غیر ارگانیک وجود داشت. در واقع این لایه آواری با شکست و فروریزی تونل در نتیجه یک حادثه نامشخص، بخش زیادی از ترانشه را در بر گرفته است. در کاوش ۱۳۸۳ سطوح بالای ترانشه A به‌ویژه بخش غربی که از تیغه بولدوزر مصون مانده بود، با قطعات بسیار بزرگ رس و گچ پوشیده شده بود. قطعاتی که شکل طبیعی نداشت و بدون شک بقایای آوار بودند. برخلاف تکه‌های بزرگ و متوسط رس، مارن و گچ، برخی از سنگ‌های نمک بسیار بزرگ بوده و تعدادی در اعماق لایه‌های معدنی فرورفته بودند. لایه سطحی و آواری دوره ساسانی تقریباً در بیشتر قسمت‌های شمال، غرب و مرکز ترانشه دیده می‌شد. هر چه به بخش شرقی و جنوبی ترانشه A پیش می‌رفتیم، میزان لایه آواری کم می‌شد. به طوری که در قسمت‌های شرقی، احتمالاً این لایه آواری اصلاً وجود نداشت و یا به دلیل فعالیت بولدوزر برداشته شده بود. لایه آواری دوره ساسانی علاوه بر ترانشه A در قسمت‌هایی از ترانشه B نیز وجود داشت. بیشتر نهشته‌های حدفاصل صخره R5 و R3، لایه‌ای از آوار و پرشدگی مربوط به دوره ساسانی است. در کاوش سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ لایه‌های آواری عظیمی در حدفاصل ترانشه‌های A-B-C مشخص شد. مطابق با مطالعات انجام‌یافته احتمالاً لایه آواری بزرگ دوره ساسانی در هر دو بخش شرق و غرب محدوده کاوش شده (ترانشه‌های A و B و ترانشه‌های C و D) مربوط به یک‌زمان یعنی اواخر دوره ساسانی است. اما نکته حائز اهمیت در نوع و ماهیت این لایه است. لایه آواری ساسانی در ترانشه A و بخشی از ترانشه B انباشتی دست‌نخورده و ثابت است اما بخشی از آوار ناحیه غربی یعنی ترانشه D و C و نیز قسمت‌های غربی ترانشه B احتمالاً نوعی پرشدگی است. بدین معنی که احتمالاً پس از ریزش معدن در اواخر ساسانی در زمان دیگری آوار در قسمت‌هایی از معدن به‌طور طبیعی و نیز با فعالیت‌های انسانی جابجا و پر شده است. به جز لایه آواری دوره ساسانی که تقریباً در بیشتر قسمت‌های محدوده کاوش شده وجود داشت، لایه‌های مربوط به فعالیت معدنکاران ساسانی نیز در طی چندین فصل کاوش کشف و شناسایی شد. در سال ۱۳۸۳ در قسمت‌هایی از زیر لایه آوار ساسانی ترانشه A یک لایه با شمار زیادی مواد ارگانیک از جمله کاه و بقایای گیاهی یافت شد. این لایه تا سطح کشف مرد نمکی ۴ ادامه داشت. لایه دارای مواد ارگانیک در بخش شمالی و غرب ترانشه و حدفاصل صخره‌های S3, S4, S5, S6 گسترده شده بود (شکل ۶).

کاوش سال ۱۳۸۴ در ترانشه A بیشتر در قسمت غرب و در نزدیکی صخره نمک R4 تمرکز داشت. در کاوش این بخش گمانه‌های بانام AI زده شد. نهشته‌های این بخش شامل لایه‌های استقراری با محدوده نسبتاً بزرگی از محل روشن نمودن آتش و مقادیری خاکستر و لایه‌های مربوط به فعالیت‌های معدنی با شماری مواد ارگانیک درمیان آن‌ها بود. در سال ۱۳۹۰ و همچنین سال ۱۳۹۵ این بخش دوباره موردبازنگری و لایه‌نگاری قرار گرفت و جزئیات لایه‌ها با دقت بیشتری ثبت و مستندسازی شدند. بر این اساس داخل گمانه AI چندین لایه فعالیت معدن‌کاوی کشف شد که طبق سال‌یابی کربن ۱۴ قدمت آن‌ها دوره ساسانی بود. پیش از نتایج سال‌یابی کربن ۱۴، به دلیل عمق زیاد لایه‌های داخل گمانه، تصور بر هخامنشی بودن لایه‌های مذکور بود. مطالعات تکمیلی سال ۱۳۹۵ نشان داد انباشت لایه‌های آواری و لایه‌های مربوط به فعالیت معدن‌کاوی دوره ساسانی به تبعیت از لایه‌های آواری زیرین هخامنشی به صورت شیب‌دار در جهت شرق به غرب است. محدوده فعالیت معدنکاران ساسانی در ترانشه‌های کاوش شده، فقط محدود به ترانشه A نیست. در کاوش ترانشه C و محدوده حفاصل ترانشه‌های B, C در سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ بخش بزرگی از لایه‌های آواری، معدنی و استقراری دوره ساسانی مورد کاوش قرار گرفت. کاوش مهروموم‌های اخیر نشان داد که فعالیت معدن‌کاوی در دوره ساسانی در لایه‌های پایین‌تر ترانشه C و محدوده B, C وجود داشته است نتایج سال‌یابی کربن ۱۴ از تمامی لایه‌های ترانشه C تا سال 1390 نشان داد که تقریباً تمامی لایه‌های کاوش شده در سال ۱۳۸۳-۱۳۸۴-۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در این ناحیه مربوط به دوره ساسانی است (شکل ۷). بخشی از لایه‌های سطوح فوقانی؛ لایه‌های آواری است. لایه کاه ضخیم که در هر دو ترانشه وجود دارد، احتمالاً بقایای یک اصطبل از اواخر دوره ساسانی است و در زیر آن دوباره پرشدگی‌های مربوط به فعالیت‌های معدنی ساسانی دیده می‌شود. در داخل لایه‌های مذکور شمار زیادی اشیای ارگانیک وجود دارد. بیشتر اشیای شامل بقایای چوبی و سپس پارچه و چرم است. لایه‌های دوباره پرشده ساسانی در ترانشه C در داخل تونل بسیار بزرگی بوده که دیوار جنوبی آن باقی‌مانده و از دیوار شمالی و یا غربی آن در بخش کاوش شده اثری یافت نشده است. هرچند فراوانی اشیای مکشوفه نشانگر فعالیت شدید معدنکاران دوره ساسانی در این بخش است، اما کم بودن میزان واریزه‌های نمکی در برخی لایه‌ها از جمله انباشت‌های فوقانی ترانشه C نشان از فعالیت غیرمعمول معدن‌کاوی در این بخش دارد. یکی از دلایل این مسئله پرشدگی و جابجایی لایه‌های آواری در قسمت‌های فوقانی است و دلیل دیگر استفاده از این محل به‌عنوان یک زباله‌دان در اواخر دوره ساسانی است. چراکه بیشتر اشیای ارگانیک مکشوفه از این ناحیه غیرکاربردی و غیرقابل استفاده هستند. از جمله می‌توان به تعداد زیاد دسته‌های شکسته ابزار اشاره کرد. باین‌وجود اوضاع در لایه‌های پایین‌تر ترانشه C متفاوت است. کاوش در سال ۱۳۹۰ در عمق، تا سطحی که یک بیرون آمدگی صخره‌ای (پله) در دیواره جنوبی وجود دارد، ادامه یافت. نمونه‌برداری از لایه‌های مختلف تا سطح مذکور نشان داد که از پایین‌ترین لایه‌ها تا بالاترین قسمت در این محدوده مربوط به دوره ساسانی است. ادامه کاوش در سال ۱۳۹۵ و پایین‌تر از پله صخره‌ای منجر به کشف لایه‌های مختلف معدن‌کاوی در بیشتر قسمت‌های ترانشه C شد. نیز با ادامه کاوش بخشی از بستر صخره‌ای تونل نمایان شد، همچنین در سال ۱۳۹۰ در گوشه جنوب‌غرب ترانشه بقایای یک تونل فروریخته در دل صخره نمک آشکار شد که ۶ متر از آن مشخص بود. هرچند هنوز از پایین‌ترین لایه‌ها و به‌خصوص لایه‌های مربوط به معدن‌کاوی

پایین‌تر از پیش‌آمدگی صخره‌ای، سال‌یابی مطلق در دست نیست. شاید بتوان تصور کرد که پیش‌آمدگی صخره نمک دو دوره معدن‌کاوی را از هم جدا می‌کرده است (Stollner et al. 2015:43).

ناحیه *B, C* تنها بخشی کاوش شده در معدن نمک است که در آخرین فصل کاوش بستر صخره‌ای در آن مشخص شده است. طی کاوش ۱۳۸۴ و ۱۳۹۰ آثار دوره ساسانی همچنین در ترانشه *D* نیز به دست آمد. این ترانشه در سال ۱۳۸۴ در غرب ترانشه *A* و شمال ترانشه *C* ایجاد شد. منتهی‌الیه شرق ترانشه صخره نمک *R4* قرار داشت که آن را از ترانشه *A* جدا می‌کرد. کاوش در سال ۸۴ در بخش کوچکی از ترانشه انجام یافت. در سال ۱۳۸۹ ابتدا دیواره‌های شمالی و غرب آن برای لایه‌نگاری پاک‌سازی شد و در سال ۱۳۹۰ بخش کوچکی از آن با عنوان *DI* که پیش‌تر مجسمه یک انسان در آن آشکار شده بود، حفاری شد. این ترانشه پیوستگی کاملی با ترانشه *C* دارد. به‌طوری‌که لایه‌های آواری، استقراری و معدن‌کاوی در آن تقریباً مشترک با ترانشه *C* شکل گرفته است. در این ترانشه نیز دولایه استقراری شامل کاه و فضولات حیوانی مربوط به مرحله‌ای از دوره ساسانی شناسایی شده است.



شکل ۵: لایه‌نگاری دیواره شمالی ترانشه A

شکل ۷: محدوده فعالیت معدنکاران ساسانی

شکل ۶: دیواره شمالی ترانشه A

### ۱۰. فعالیت‌های معدن‌کاوی دوره هخامنشی

به‌جز فعالیت‌های معدن‌کاوی دوره متأخر اسلامی و دوره ساسانی، بهره‌برداری نمک در زمان هخامنشی را باید یک دوره زمانی بسیارفعال در معدن دوزلاخ محسوب نمود. در ترانشه *A* پس از برداشتن لایه‌های آواری و معدنی دوره ساسانی، بقایای مومیایی ۴ در بخش شمالی ترانشه و حدفصل صخره‌های نمکی *S4* و *S3* یافت شد. سال‌یابی پس از کاوش نشان داد که این مومیایی متعلق به دوره هخامنشی است. پیش از کشف مومیایی

۴، بقایای انسانی شماره ۳ در بخش شرقی ترانشه یافت شده و قدمت آن نیز بر اساس سال‌یابی انجام‌یافته؛ دوره هخامنشی تعیین شد. در ادامه کاوش در سال ۱۳۸۴ بقایای انسانی دیگری موسوم به مرد نمکی ۵ از بخش جنوب ترانشه A و درحفاصل آن با ترانشه B یافت شد. بنابراین مطابق با کاوش فصول اول و دوم و پیش از شروع بازنگاری‌های سال ۹۰-۱۳۸۹، بر اساس سال‌یابی مومیایی‌ها، نیز قطعات محدود سفال‌های مکشوفه از برخی لایه‌ها، مشخص شده بود که محدوده فعالیت معدن‌کاران هخامنشی در بخش‌هایی از ترانشه-های A و B بوده است. مرد نمکی ۳ در بالای صخره‌های S7, S8 در بخش شرقی ترانشه A در سطح اندکی بالاتر نسبت به مرد نمکی ۴ و ۵ کشف شد. لایه کشف مرد نمکی ۴ در بخش شمالی ترانشه بالاترین لایه مربوط به دوره هخامنشی در توالی لایه‌نگاشتی شمال ترانشه A است. مستقیماً روی این لایه، لایه‌های معدن-کاری دوره ساسانی بدون هیچ فاصله‌ای قرار دارد. مرد نمکی ۳ که در شرق ترانشه A کشف شده، حدود ۱ متر بالاتر از لایه کشف مرد نمکی ۴ است. با توجه به این که هر دو مومیایی به یک بازه زمانی تعلق دارند، می‌توان نتیجه گرفت آخرین لایه هخامنشی که معدن‌کاران در آن فعالیت داشتند در یک سطح نبوده و انباشت لایه-های آواری دوره هخامنشی در یک سطح انجام نیافته است. بطوریکه قسمت‌های شرقی، بالاتر از بخش‌های دیگر در محدوده ترانشه A بوده است. اما مومیایی ۵ نیز در جنوب ترانشه تقریباً در سطحی مشابه با مرد نمکی ۴ یافت شد. در کاوش سال ۱۳۸۳ در قسمت‌های شرقی و مرکزی ترانشه علاوه بر آشکار شدن تعدادی سنگ نمک بسیار بزرگ، برخی اشیاء و لوازم معدن‌کاوی دوره هخامنشی نیز کشف شد. در محدوده‌ای که صخره‌های نمک S6 تا S9 قرار داشتند کیسه چرمی حاوی نمک خردشده و یک پوستین و مقادیری سفال و اشیای ارگانیک دیگر به دست آمد. همه شواهد موجود نشانگر فعالیت معدن‌کاران دوره هخامنشی در بیشتر قسمت‌های ترانشه A بود. با ادامه کاوش در عمق، صخره‌های بزرگ نمک به همدیگر نزدیک‌تر شده و فضای کافی برای ادامه کاوش باقی نماند. بنابراین در فصل ۱۳۹۰ برای کسب اطلاعات بیشتر از لایه‌های عمیق‌تر دوره هخامنشی تقریباً تمامی صخره‌های نمکی فروافتاده در سطح ترانشه A برداشته شد. این اقدام موجب شد تا علاوه بر به وجود آمدن فضای کافی برای کاوش، آگاهی از لایه‌های پایین‌تر و ارتباط لایه‌ها در بخش‌های مختلف افزایش یابد. پس از برداشت صخره‌های نمک تقریباً در بیشتر قسمت‌های ترانشه A کاوش در عمق انجام یافت. همچنین ادامه کاوش‌ها در سال ۱۳۹۵ مشخص نمود که شیب لایه‌های آواری و معدنی دوره هخامنشی از شرق به غرب و بسیار تند است. مشخصاً معدن‌کاران هخامنشی در یک سطح صاف و یکنواخت فعالیت نداشتند. بخش شرقی ترانشه A که مرد نمکی ۳ از آن یافت شد، نسبت به بخش غربی در سطحی بالاتر قرار داشته است. نیمه غربی ترانشه A در زمان هخامنشیان حدود ۲ متر پایین‌تر از بخش‌های شرقی بوده است. این مسئله موجب شده که لایه‌های آواری هخامنشی با شیب تند از شرق به غرب در بخش‌های شمالی، غربی و جنوبی ترانشه A انباشت شوند (شکل ۸). به نظر می‌رسد در حدود سال ۳۵۰ پ.م که تونل‌های معدن ریزش کرده و معدن‌کاران کشته می‌شوند، هر سه معدنکار هخامنشی (۳ و ۴ و ۵) در قسمت‌های بالاتر محدوده-ای که ما ترانشه A نام‌گذاری کردیم، فعالیت داشتند. با ریزش معدن صخره‌های بسیار بزرگ نمک مربوط به سقف و دیوارهای تونل همراه با قطعات کوچک‌تر نمک و رس و همچنین واریزه‌های نمکی و اشیای ارگانیک در جهت شرق به غرب فرو غلطیده و انباشت می‌شوند.



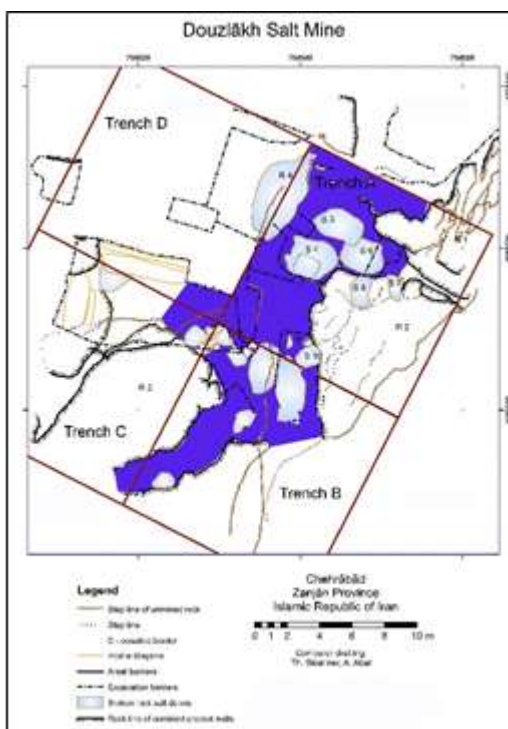
شکل ۸: ترانشه A شیب لایه‌های هخامنشی و ساسانی

طبیعی است عمیق‌تر بودن بخش غربی موجب شده که انباشت آوار دوره هخامنشی نیز به صورت شیب‌دار و در جهت شرق به غرب باشد. در سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ تصور بر آن بود که هخامنشیان در یک بازه زمانی کوتاه‌مدت در معدن فعالیت داشتند و در همان زمان نیز ریزش معدن موجب کشته شدنشان شده است. اما کاوش‌های مهر و موم‌های بعد نشان داد که لایه‌های مربوط به فعالیت معدنی هخامنشیان بسیار غنی بوده و معدن‌کاران این دوره در مدت‌زمان بسیار طولانی در معدن نمک فعالیت داشتند. محدوده فعالیت معدن‌کاران هخامنشی فقط به ترانشه A منحصر نبود. ناحیه‌ای که ترانشه B نیز نام‌گذاری شده، یکی از بخش‌های فعال در زمان هخامنشیان بوده است. محل اصلی کاوش در ترانشه B در واقع محدوده‌ای بود که با صخره‌های نمکی R2 و R3 محصور شده بود. در این بخش نیز صخره‌های نمک بزرگ فروافتاده و لایه‌های متعدد معدنی و آواری مربوط به دوره هخامنشی وجود داشت. یکی از بزرگ‌ترین صخره‌های نمک در این ترانشه R5 بود که با برداشت آن در سال ۱۳۹۰ مشخص شد که برخلاف تصور اولیه؛ یک صخره ثابت نبوده و احتمالاً بخشی از سقف یا دیواره‌های یک تونل بزرگ در دوره هخامنشی است که تخریب شده و آنجا افتاده است. همچنین بعد از برداشتن صخره R5 مشخص شد که لایه‌های معدن‌کاوی دوره هخامنشی در مجاورت صخره R2 از سطح کشف مرد نمکی ۵ شروع شده و با شیب زیاد از سمت شرق به غرب انباشت شده است. در بخش شمالی ترانشه B و مجاورت آن با ترانشه A نیز چندین صخره بزرگ نمک وجود داشت که با برداشتن یکی از بزرگ‌ترین آن‌ها مرد نمکی ۵ در زیر آن و روی صخره S10 یافت شد. همچنین ترانشه B از سمت غرب با ترانشه C مجاور بود و در جنوب غرب نیز به تونل شماره ۲ راه داشت. بر اساس مطالعات انجام‌یافته تونل ۲ یکی از تونل‌های فرعی استخراج نمک در دوره هخامنشی بوده است. لایه‌های بالای تونل ۲ مربوط به پرشدگی‌ها و آوار دوره ساسانی است و در زیر آن لایه‌های معدن‌کاوی هخامنشی قرار داشت. بنابراین از کاوش‌های انجام‌یافته تاکنون می‌توان نتیجه گرفت که محدوده فعالیت معدن‌کاران دوره هخامنشی بیشتر بخش‌های شرقی و جنوب غرب ترانشه B و تقریباً تمام قسمت‌های ترانشه A بوده است (شکل ۹). به دلیل استخراج نمک در سطوح متفاوت انباشت لایه‌های معدنی و نیز لایه‌های آواری به صورت شیب‌دار در جهت شرق به غرب در هر دو ترانشه انجام‌یافته است. اما در ارتباط با فعالیت معدن‌کاران هخامنشی در دیگر

قسمت‌ها از جمله ترانشه C و دیواره صخره‌ای بلند آن به دلیل نبود مدارکی سال‌یابی مطلق نمی‌توان اظهار نظر قطعی نمود. آنچه مشخص است لایه‌های بالاتر از بستر صخره‌ای در ترانشه C، مربوط به دوره ساسانی است. اما پایین‌تر از آن می‌تواند مربوط به دوره هخامنشی باشد. کشف چند قطعه سفال دوره هخامنشی در یک بخش کاوش شده در زیر کف صخره‌ای ترانشه C نشان می‌دهد پایین‌تر از بستر صخره‌ای، معدن‌کاران هخامنشی فعالیت داشتند (شکل ۱۰). لازم به توضیح است کف صخره‌ای به‌دست‌آمده کاملاً صاف و یکدست و یکپارچه نیست و از قسمت‌هایی همچنان لایه‌های معدنی در عمق ادامه دارد. کاوش در یک بخش غیر صخره-ای نشان داد که پایین‌تر از سطح کف صخره‌ای ترانشه C لایه‌های هخامنشی ادامه دارند و احتمالاً با غرب ترانشه A مرتبط هستند.



شکل ۱۰: لایه‌های هخامنشی در زیر کف صخره‌ای



شکل ۹: محدوده معدنکاری دوره هخامنشی

## ۱۱. نتیجه

هرچند تاکنون توالی دقیق دوره‌های بهره‌برداری نمک در قسمت‌های مختلف معدن چهارآباد مشخص نشده، اما طبق برخی شواهد و مدارک به‌دست‌آمده؛ استخراج نمک از ابتدای دوره هخامنشی تا اواخر این دوره وجود داشته است. یک نمونه چوب کارشده سال‌یابی شده مکشوفه از ترانشه B مربوط به ۲۵۷۰ سال پیش است. نمونه‌های دیگر از جمله سال‌یابی مومیایی‌های ۳ و ۴ و ۵ تاریخ اواخر این دوره یعنی حدود ۲۳۵۰ سال پیش را دارند. با توجه به این‌که تمام لایه‌های هخامنشی محدوده کاوش شده در ترانشه‌های A, B, C مورد کاوش قرار نگرفته‌اند، در حال حاضر نمی‌توان با قطعیت در خصوص حضور و فعالیت هخامنشیان در تمام دوره ۲۲۰ ساله آن صحبت کرد. اما می‌توان احتمال داد که استخراج نمک تقریباً کمی پیش از آغاز دوره هخامنشی در معدن دوزلاخ انجام می‌یافت و تا زمان فاجعه ریزش تونل‌ها در حدود سال ۳۵۰ پ.م یعنی زمان حکمرانی اردشیر

سوم ادامه داشته است. محل اصلی فعالیت معدن کاران هخامنشی در محدوده کاوش شده، ترانشه  $A$  و  $B$  و تونل ۲ است. بخش شرقی و جنوبی دو ترانشه  $A, B$  در جریان فعالیت‌های معدن‌کاری مدرن در مهر و موم‌های اخیر تخریب شده و از بین رفته است. بنابراین ما از فعالیت معدن کاران هخامنشی در بخش شرقی و جنوبی محدوده کاوش اطلاعاتی نداریم. چندین فصل کاوش انجام یافته نشان می‌دهد معدن کاران هخامنشی در تمام محدوده‌ای که ترانشه  $A$  نام‌گذاری کردیم، فعال بودند. همچنین در قسمت‌هایی از ترانشه  $B$  و نیز تونل ۲ نمک استخراج می‌کردند. می‌توان حدس زد معدن کاران هخامنشی یا عصر آهن از طریق برون‌زدهای صخره‌ای نمک در جنوب گنبد نمکی دوزلاخ از وجود نهشته‌های نمک در این کوه آگاهی یافته و شروع به حفر تونل‌های افقی و احتمالاً عمودی جهت عبور از لایه‌های رسی-گچی نموده تا به نهشته‌های صخره‌ای نمک برسند. شاید بتوان گفت محل ترانشه  $A$  که معدن کاران در آن فعالیت داشتند، تونل یا تالار بزرگ و مرتفعی بوده که از شرق صخره نمکی  $R1, R2$  بخشی از دیواره‌های آن را تشکیل می‌داد. البته نباید تصور کرد که معدن‌کاوی در همه قسمت‌ها با حفر تونل‌هایی با سقف قوسی همچون تونل شماره ۱ انجام می‌یافته است. احتمالاً تالارهای بسیار بزرگ‌تر همچون محل ترانشه  $A$  و تونل‌های کوچک‌تر همچون تونل ۲ نیز در داخل نهشته نمک کنده می‌شد و فضاهای مختلف با همدیگر ارتباط داشتند. واضح است که هخامنشیان در نگهداری دیوارها و سقف تونل‌ها و فضاهای مختلف از تیرها و داربست‌های چوبی استفاده نمی‌کردند. تاکنون در کاوش‌های انجام یافته از لایه‌های هخامنشی تیرها و پشتیبان‌های چوبی و غیر آن به دست نیامده است. احتمالاً معدن کاران هخامنشی از برخی صخره‌های نمک به‌عنوان ستون‌های نگهدارنده سقف استفاده می‌کردند. شواهد موجود نشان می‌دهد که همه قسمت‌های نهشته نمک، صخره خالص نمک نبوده و در برخی بخش‌ها رگه‌ها و لایه‌های رسی و گچی نیز وجود داشته است. این مسئله در شکل‌گیری تونل‌ها و ادامه آن‌ها تأثیر مستقیمی داشته است. بر اساس رد و علائم روی صخره‌ها ابزارهای استخراج نمک در این دوره احتمالاً کلنگ‌های سنگین و قلم‌های فلزی و نیز چکش بوده است. رد ابزارها در این دوره به‌صورت کنده‌کاری‌های نامنظم و گاهی خطوط حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری است که معمولاً انتهای آن به‌صورت یک نقطه مدور است. چکشی که همراه با مرد نمکی ۳ یافت شده دارای یک بخش کوبشی است که احتمالاً در خرد کردن نمک‌های کنده‌شده کاربرد داشته است. نمک در ابعاد و اندازه‌های کوچک جمع‌آوری شده و در داخل کیسه‌های چرمی ریخته می‌شد. سرکیسه‌ها در حالت جمع شده درآمده و احتمالاً بدون هیچ وسیله دیگری روی پشت معدن کاران قرار گرفته و به بیرون حمل می‌شد. تاکنون یک نمونه کیسه چرمی از محدوده کاوش به‌دست آمده است. برای محکم نمودن دسته چوبی در قسمت فلزی از تکه‌های چرم و پوست و احتمالاً گوه‌های چوبی استفاده می‌کردند. همچنین نوارهای نازک چرمی می‌توانسته به‌عنوان طناب و ریسمان جهت بستن اشیاء به همدیگر، یا به‌عنوان ریسمان دوخت و دوز استفاده شود. دوخت و دوز منحصر به کیسه‌ها نبوده و احتمالاً شامل مرمت برخی لوازم شخصی همچون کفش‌های چرمی نیز می‌شده است. تعداد فراوان طناب‌های تهیه‌شده از الیاف گیاهی و جانوری مکشوفه نیز نشان می‌دهد که طناب از ابزارهای اصلی معدن کاران هخامنشی بوده است. از طناب‌های با الیاف گیاهی و جانوری برای بالا کشیدن کیسه‌های نمک، بستن ابزار و اشیاء به همدیگر، و شاید برای بالا و پائین رفتن افراد در برخی قسمت‌های مرتفع یا عمیق داخل معدن استفاده می‌شده است. همچنین ریسمان‌های نازک‌تر تهیه‌شده از پشم و موی جانوران نیز برای دوخت و دوز



کیسه‌های پشمی و شاید مرمت و دوخت لباس‌های پاره شده معدن‌کاران کاربرد داشته است. معدن‌کاران برای روشن کردن فضای داخل تونل‌ها از پی‌سوزهای سفالی استفاده می‌کردند. تعداد بسیار زیاد پی‌سوزهای مکشوفه سالم و شکسته، تاریک بودن فضاهای داخل معدن و نیاز به روشن نمودن آن‌ها بدین روش را اثبات می‌نماید. پی‌سوزها بسیار ساده بوده و به‌صورت دست‌ساز و با فرم تقریباً مدور بدون پایه و دسته تهیه می‌شدند. احتمالاً معدن‌کاران برای روشن نمودن فضاهای مختلف؛ پی‌سوز کافی در اختیار نداشتند. بنابراین آن‌ها از تکه‌های شکسته سفال نیز بهره گرفته‌اند. بدنه منحنی سفال‌های شکسته برای این منظور می‌توانست مناسب باشد. بدون شک در بیرون از معدن در نزدیک کوه دوزلاخ یا پیرامون آن کمپ استقرار برای استراحت، غذا خوردن، ساماندهی ابزارها و اقامت موقت معدن‌کاران در نظر گرفته شده بود. تپه کوچکی که در جنوب کوه معدن به نام کول تپه یا کولوک وجود داشته و در مهر و موم‌های اخیر در جریان فعالیت‌های معدنی تخریب شده، یقیناً یکی از مراکز اقامتی موقت معدن‌کاران دوره هخامنشی بوده است. کشف قطعات سفال و استخوان در فضاهای بسیار ساده‌ای که شامل اتاق‌های محصور با سنگ‌چین‌های نامنظم و اجاق‌هایی در داخل آن‌ها است، نشان می‌دهد که معدن‌کاران جهت استراحت، غذا خوردن و تجدید قوا از محدوده کولوک استفاده می‌کردند. همچنین کشف قطعات سرباره فلز در داخل لایه‌های خاکستر کولوک نشان از وجود کارگاه‌هایی کوچک جهت تعمیر و ساماندهی اشیای فلزی معدن‌کاوی در این دوره دارد. با وجود آنکه معدن‌کاران هخامنشی دوزلاخ در کار استخراج نمک مهارت زیادی داشتند و موفق به حفر تونل‌های عمیق و تالارهای بزرگ شده بودند، اما تقریباً در اواخر دوره هخامنشی به دلیلی نامشخص، شاید زلزله و شاید عدم رعایت اصول ایمنی، گرفتار فاجعه ناگواری در دوزلاخ شدند. در جریان ریزش معدن، تونل‌ها تخریب شده و معدن‌کارانی از جمله مردان نمکی ۳ و ۴ و ۵ کشته شدند. شاید معدن‌کاران دیگری در بخش شمالی و غربی محدوده کاوش شده نیز گرفتار ریزش معدن شده و در میان آوار ناشی از تخریب کشته و مدفون شده باشد. در جریان ریزش تونل‌ها و تالارها، سقف و دیوارهای تونل‌ها روی نهشته‌های معدنی دو سده پیش از آن فروریخته و به‌صورت لایه آواری انباشت شده است. صخره‌های بسیار بزرگ نمک که ما آن‌ها را  $S2$  تا  $S12$  نام‌گذاری کردیم، همراه با قطعات بزرگ تر رس و گچ در فضای مرکزی تالار یا تونل فروریخته و تکه‌های کوچک‌تر همراه با خاک و واریزه‌های ریزتر نمک، رس و گچ و همچنین برخی اشیاء و لوازم معدن‌کاوی در پیرامون آن‌ها انباشت شده است. قسمت‌های شرقی در محدوده کاوش شده ترانشه  $A, B$  در دوره بهره‌برداری هخامنشیان بسیار بلندتر از بخشه‌ای غربی بوده است. این بلند بودن بخش شرقی موجب شده که آوار فروریخته در حدود سال ۳۵۰ پ.م در یک شیب بسیار تند از شرق به غرب انباشت گردند. احتمالاً در جریان ریزش معدن همه مردان نمکی مکشوفه در قسمت بلندتر شرق محدوده در حال کار بودند که با ریزش معدن، همگی در همان بخش بلندتر شرقی در زیر صخره‌های نمک و آوار کشته و مدفون می‌شوند. از تمام دوره سلوکی و اشکانی هیچ سند و مدرکی از فعالیت‌های معدنی در محدوده کاوش شده به دست نیامده است. تقریباً از اواخر دوره اشکانی و اوایل دوره ساسانی است که شواهدی از فعالیت‌های معدن‌کاوی در دوزلاخ آشکار می‌شود. بقایای مرد نمکی ۱ که محل کشف آن جایی در حدود ۵۰ تا ۶۰ متری جنوب شرق محدوده کاوش شده ما بوده، مربوط به این دوره است. همراه با مرد نمکی ۱ احتمالاً فرد یا افراد دیگری نیز در معدن حضور داشتند که بقایای فک انسانی جداگانه مکشوفه همراه این مومیایی آن را اثبات می‌نماید طبق شواهد و مدارک موجود از اوایل دوره

ساسانی در محدوده کاوش شده فعالیت معدن‌کاوی از سرگرفته می‌شود. سال‌یابی کربن از لایه‌های مختلف نشان از فعالیت معدن‌کاری ساسانیان در تمام دوره ساسانی از آخر سده دوم میلادی تا اواسط سده ششم میلادی در معدن دوزلاخ دارد. هرچند حضور معدن‌کاران ساسانی تقریباً در همه قسمت‌های محدوده کاوش شده به اثبات رسیده، اما چگونگی فعالیت معدن‌کاران، بازه زمانی و نحوه استخراج موضوعی است که با ابهامات و سؤالاتی همراه است. از این دوره طولانی‌مدت، لایه‌های مربوط به معدن‌کاوی، لایه‌های استقراری (۳)، لایه‌های آواری و لایه‌های پرشده و جایجا شده به‌دست‌آمده است. در ترانسه  $A$  لایه‌های آواری، استقراری و لایه‌های معدن‌کاوی مشخص شده است. در بخش‌های زیرین ترانسه  $C$  و حدفاصل آن با  $B$  لایه‌های مربوط به معدن‌کاوی و در لایه‌های بالایی آن همچنین ترانسه  $D$  لایه‌های آواری و دوباره پرشده وجود دارد. اینکه معدن‌کاران ساسانی از چه راهی و چگونه به بخش فروریخته دوره هخامنشی راه‌یافته و تونل‌های ریخته را بازگشایی نمودند، تاکنون مدارکی به دست نیامده است. شاید آن‌ها تونل‌های جدیدی حفر نموده و به‌صورت تصادفی وارد محدوده کار هخامنشیان شده و یا شاید فضای بازی پس از فروریزی تونل‌های هخامنشیان در سطح کوه باقی مانده بود که موجب هدایت ساسانیان به این محل شده است. این موضوع قابل‌تأمل است چراکه بالاتر از سقف تونل‌های دوره هخامنشی احتمالاً نهشته‌ی نمکی دیگری وجود نداشته است. آنچه بر اساس شواهد موجود محتمل است اینکه آن‌ها در محدوده‌ای که ما ترانسه  $A, B$  نام‌گذاری کردیم، با نهشته‌های یکپارچه نمک همچون هخامنشیان مواجه نبودند. آنچه آن‌ها را به این محل کشانده بود، قطعات بسیار بزرگ شکسته شده‌ای بوده که حدود ۵۰۰ سال پیش بخشی از دیوارها و سقف تونل‌های هخامنشی بوده است. می‌توان حدس زد معدن‌کاران ساسانی در محدوده ترانسه  $A$  اندکی بالاتر از لایه مدفون شدن مردان نمکی شروع به ایجاد فضاها و تونل‌هایی به‌منظور استخراج نمک از صخره‌های بزرگ فروریخته هخامنشی می‌نمایند. بنابراین به نظر می‌رسد ساسانیان با برداشتن آوار و صخره‌های نمک بالای لایه مدفون شدن معدن‌کاران دوره هخامنشی فضایی را به وجود آورده و سپس با گسترش تونل‌ها فضاهای بزرگ‌تری را در جهات دیگر شکل داده‌اند. اما وضعیت استخراج نمک در ترانسه  $C$  در این دوره کاملاً متفاوت است. دیوار بلند صخره‌ای بزرگ ترانسه  $C$  که در سرتاسر آن علائم و رد ابزارهای معدن‌کاوی وجود دارد، در واقع دیوار جنوبی یک تونل بسیار بزرگ است که در داخل نهشته‌ی نمک صخره‌ای حفر شده است. در فصول نخست کاوش تصور بر آن بود که تونل در اصل مربوط به دوره هخامنشی است و معدن‌کاران هخامنشی با ایجاد یک تالار بزرگ و مرتفع بخش عظیمی از نهشته نمکی را استخراج نموده‌اند و در نتیجه ریزش تونل‌های هخامنشی فقط بخشی از آن فروریخته که توسط ساسانیان جمع‌آوری شده است. اما کاوش‌های فصول بعد نشان داد که از انباشت و یافته‌های تونل از بالاترین نقطه تا بستر صخره‌ای مربوط به دوره ساسانی است و معدن‌کاوی هخامنشیان شاید در زیر بستر صخره‌ای تونل باشد که شواهدی از آن نیز یافت شد. فضای خالی موجود در این محل در آخر دوره ساسانی به‌عنوان محلی برای دپوی خاک‌ها و زباله‌های حاصل از معدن‌کاوی تبدیل شده است. همچنین در اواخر دوره ساسانی بخشی از این ناحیه پرشده با خاک و آوار به‌عنوان اصطبل و محل نگهداری حیوانات بارکش مورد استفاده قرار گرفته است. پیش‌آمدگی تاقچه مانند در وسط صخره مقعر  $R3$  در ترانسه  $C$  شاید گونه‌ای از تکنیک استخراج نمک جهت سهولت دسترسی به قسمت‌های بالاتر و یا نشان‌دهنده دو بازه زمانی استخراج نمک در دوران ساسانی باشد. در هر صورت معدن‌کاران ساسانی نیز احتمالاً همچون هخامنشیان نمک

را در قطعات کوچک و خردشده در کیسه‌هایی ریخته و به بیرون حمل می‌کردند. البته این موضوع در حد یک فرضیه است و هنوز هیچ مدرکی از وجود کیسه‌های حمل نمک به دست نیامده است. اما وجود خرده‌های کوچک نمک در برخی قسمت‌ها و کشف برخی ابزار مثل تیشه که می‌توانسته نمک را در ابعاد کوچکی خرد نماید، این فرضیه را تقویت می‌نماید. می‌توان تصور کرد شاید در اواخر دوره ساسانی قطعات بزرگ‌تر نمک را نیز مستقیماً و بدون ریختن در کیسه‌های چرمی، در خورجین‌های قرارگرفته روی حیوانات بارکش قرار می‌دادند. برای جدا کردن تکه‌های بزرگ‌تر نمک از کلنگ‌های بزرگ و سنگین استفاده می‌کردند که نمونه‌هایی از آن پیش‌تر کشف شده است. ابزارهای معدن‌کاوی اغلب دسته چوبی داشته و برخلاف دوره هخامنشی بیشتر از چوب‌های با قطر بیشتر و سبک‌تر برای دسته ابزار استفاده می‌کردند. کشف تعداد بسیار زیاد قطعات شکسته دسته ابزار در ابعاد و اندازه‌های مختلف در ترانشه C نشان‌دهنده بازه زمانی طولانی مدت استخراج نمک در این دوره است. طناب‌های تهیه‌شده از الیاف گیاهی و حیوانی نیز همانند دوره هخامنشی از ابزارها و وسایل اصلی معدن‌کاوی بوده است. این طناب‌ها برای بالا کشیدن ابزار، کیسه‌ها و شاید انسان‌ها کاربرد داشته است. معدن‌کاران ساسانی نیز برای روشنایی فضاهای تاریک معدن تکه‌های شکسته ظروف سفالی را مورد استفاده قرار داده و به‌عنوان پی‌سوز از آن‌ها استفاده می‌کردند. با توجه کمتر بودن قابل توجه سفال‌ها، شاید روش دیگری همچون استفاده از مشعل نیز برای روشنایی کاربرد داشته است. از اواخر دوره ساسانی تا تقریباً اواخر دوره قاجار فعالیت معدنی در محدوده کاوش شده ما متوقف بوده است. اما در مهر و موم‌های اخیر شواهدی از وجود تونل‌های حفرشده در دوران میانی اسلام در بخش دیگری از معدن چهارآباد به دست آمده است. وجود چندین محوطه دوران میانی اسلام در پیرامون معدن نمک، احتمال حضور و فعالیت روستائیان و ساکنان استقراری مذکور در فعالیت‌های معدن‌کاوی دوزلاخ را افزایش داده است. در لایه‌های شمال شرق ترانشه A یک نمونه سال‌یابی شده مربوط به دوره صفویه است. اما دوره قاجار و به دنبال آن دوره پهلوی از ادوار بسیار مهم استخراج نمک در چهارآباد است. هنوز به درستی مشخص نشده که فعالیت معدنی دوره قاجار در چه بازه زمانی انجام می‌یافته است. شواهد فعلی بیشتر متعلق به اواخر این دوره است. به دلیل محدودیت کاوش در لایه‌های دوره قاجار هنوز از چگونگی و تکنیک‌های استخراج نمک در دوره مذکور آگاهی زیادی نداریم. مردم محلی همواره از ریزش مجدد معدن در دوره اواخر قاجار صحبت می‌کنند. ریزشی که منجر به کشته شدن ۷ معدن‌کار اهل روستای چهارآباد شده است. در دوره پهلوی معدن دوزلاخ تحت مالکیت یکی از فئودال‌های منطقه قرار داشته و استخراج نمک در اوایل این دوره به صورت سنتی و دستی انجام می‌شده است. به گفته کارگران معدن استفاده از ابزارهای سنتی قدیمی در ابتدای دوره پهلوی و استخراج نمک با حفر تونل‌های جدید و نیز جمع‌آوری نمک از تونل‌های قدیمی انجام می‌شده است. در دهه ۴۰ شمسی بخش‌هایی از تونل‌های استخراج نمک و از جمله تونل‌های قدیمی که تا آن زمان باز بوده، در زمانی که کارگران در معدن حضور نداشتند، ریزش کرده و داخل آن‌ها با آوار انباشت شده است. پس‌از این اتفاق، حفر تونل به شیوه قدیم و سنتی تا حدود زیادی کنار گذاشته شده و کارگران معدن دست به استخراج نمک در برخی قسمت‌های روباز و نیز استفاده از مواد منفجره در اندازه محدود می‌زنند. وقوع انقلاب اسلامی با تغییر مالکیت معدن و نیز تغییر شیوه بهره‌برداری معدن از سنتی به مدرن و استفاده از تجهیزات مکانیکی پیشرفته‌تر همراه بود که تقریباً در

دو دهه علاوه بر استخراج فراوان نمک، تخریب بخش‌هایی از محدوده قدیمی معدن و نیز شناساندن معدن نمک به باستان‌شناسی ایران را در پی داشت.

### پی‌نوشت‌ها

۱. پنج فصل کاوش باستان‌شناسی جدا از دو فصل کاوش کوتاه‌مدت سال ۷۲ و ۷۳ بوده و منظور ما پژوهش‌های انجام‌یافته بعد از سال ۱۳۸۳ است.
۲. بر اساس سال‌یابی انجام‌یافته از مومیایی‌های شماره ۳ و ۴ و ۵ و نیز نمونه‌های مورد آزمایش قرارگرفته از کانتکتست کشف مردان نمکی، زمان ریزش معدن در دوره هخامنشی مربوط به حدود مهر و موم‌های ۳۵۰ پیش از میلاد است.
۳. منظور از لایه استقرار سطوح پاکوبی است که روی آن گاهی محل فروختن آتش و یا بقایای خاکستر دیده می‌شود.

### منابع

- ثبوتی، هوشنگ، (۱۳۷۶)، یادنامه گردهمایی باستان‌شناسی شوش، جلد ۱، ناشر: سازمان میراث فرهنگی (پژوهشگاه). گزارش مقدماتی انسان نمک زنجان. صص ۸۱-۶۳.
- عالی، ابوالفضل، (۱۳۸۵)، معدن نمک چهرآباد: گزارش پژوهش‌های جدید باستان‌شناختی سال ۸۴-۱۳۸۳. گزارش‌های باستان‌شناسی ۵، تهران: سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، پژوهشکده باستان‌شناسی، صص ۲۵-۴۲.
- عالی، ابوالفضل (۱۳۸۴)، گزارش فصل اول و دوم کاوش معدن نمک چهرآباد، آرشیو و مرکز اسناد اداره کل میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان زنجان، (منتشر نشده).
- گزارش مقدماتی مطالعات فلزکاری و معدن‌کاری کهن در محوطه‌های باستانی پیش‌ازتاریخ اریسمان و وشنوه، (۱۳۸۱)، کمیته مطالعات معدن‌کاری و فلزکاری کهن، ترجمه مژده مومن زاده، سازمان میراث فرهنگی (پژوهشگاه).
- مرد نمکی: مطالعه علمی انجام‌شده روی آثار مومیایی و اشیای مکشوفه از زنجان، (۱۳۷۷)، پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار صص ۱-۲۴.

Aali, A., Stollner, T., Abar, A., Ruhli, F, 2012. *The Salt Men of Iran: The Salt Mine of Duzlakh, Chehrabad*, *Archaologischeskorrespondenzblatt* 42: 61-81.

Aali, A., Stollner, T., Abar, A., 2015. *The Salt Mine and Its Mining Landscape*, in: A., Aali and T. Stollner, (eds.), *The Archaeology of the Salt Miners, Metalla, Bochum*, 19-26.

Stollner, T., Abar, A., Aali, A., 2015. *Excavation: Results Regarding the Mining Process*, in: A., Aali and T., Stollner, (eds.), *The Archaeology of the Salt Miners, Metalla, Bochum*, 27-54.

Vatandoust, A., Hadian Dehkordi, M., 2005. *Salt man a new archaeological discovery: scientific investigation and conservation*. in: E.R., Massa, (eds.), *Proceeding of 5th world همایش on Mummy Studies, Turin, Italy 2nd-5th September 2004, Journal of Biological Research* 80:236-242.