

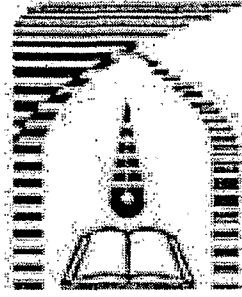
۱۷/۱/۱۰۶۹۷
۱۷, ۱۲۵

۱۷

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۰ ۱۲۵۲

۱۷/۱/۱۰۶۳۴۷
۱۷/۱/۵



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم انسانی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد باستان شناسی

مطالعه منابع استفاده شده در ابزار آهنی عصر آهن شمال

غرب ایران، مطالعه موردی: محوطه حسنلو

نرجس حیدری

استاد راهنما:

فرهنگ خادمی ندوشن

استاد مشاور:

نیما نظافتی

آذرماه ۱۳۸۶

۱۳۸۶ / ۱۱ / ۱۵



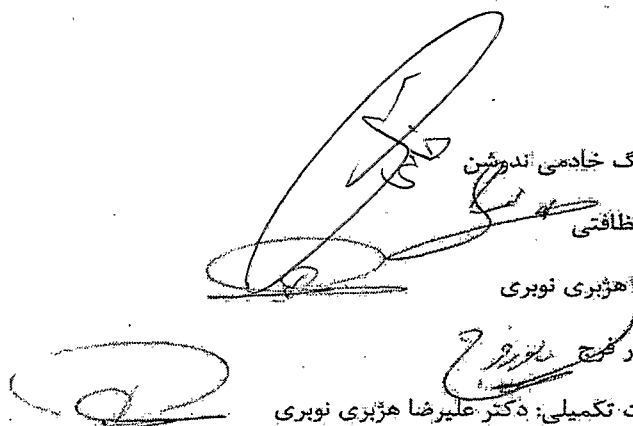
۱۰۱۲۵۲

تاییدیه اعضای هیئت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی

ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه خانم نرجس حیدری، تحت عنوان مطالعه منابع استقاه شده در ساخت ابزار آهنی شمال غرب ایران، مطالعه موردی: محوطه حسنلو را از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

اعضای هیئت داوران

- ۱- استاد راهنما: دکتر فرهنگ خادمی آندوشن
 - ۲- استاد مشاور: دکتر نیما نظامتی
 - ۳- استاد ناظر: دکتر علیرضا هژبری نوبری
 - ۴- استاد ناظر: دکتر اکبر پور فرج نوبری
 - ۵- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی: دکتر علیرضا هژبری نوبری
- 

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته..... است که در سال..... در دانشکده..... دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر.....، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر..... و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر..... از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کنند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

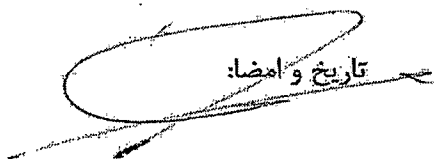
ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب..... دانشجوی رشته..... مقطع..... تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: نرجس حیدری

تاریخ و امضا:



دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی

دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاستهای پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها/ رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعملهای مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی می‌باید به نام دانشگاه بوده و استناد راهنما نویسنده مسئول مقاله باشند. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

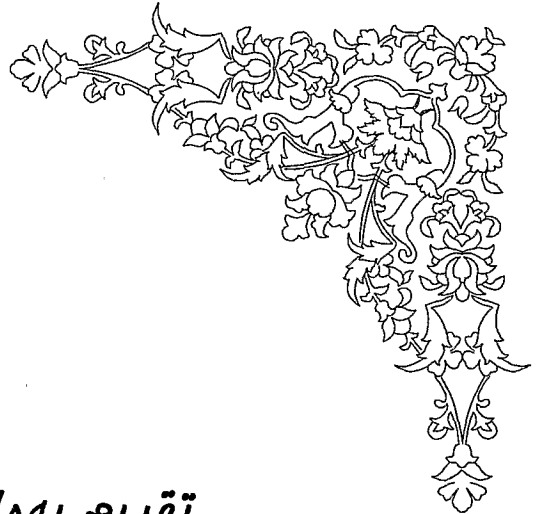
ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و براساس آیین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استناد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

۱۳۸۴/۶/۲۱


رئیس صوری



تقدیم به مادر عزیزتر از جانم؛

که با دستهای فالی خود در جام وجود من، جانی تازه آفرید

و

تقدیمی از روی سپاس به استاد ارجمند، دکتر فرهنگ خادمی ندوشن



تشکر و قدردانی

در مجموعه حاضر، تلاش بر آن شده است که اطلاعاتی هر چند مختصر در مورد فلزکاری آهن و منابع مورد استفاده در سافت اشیاء آهنی مسنلو، در اختیار جامعه باستان شناسی قرار گیرد. با وجود تلاش های نگارنده در جهت ارائه تمقیقی شایسته، وجود نقص ها و کمبود های حاصل از بضاعت اندک وی، مانع از ارائه کاری پخته تر شد. در این راه مشکلات فراوانی نیز وجود داشت از جمله کمبود بودجه جهت انجام آزمایش نمونه هایی بیشتر، مشکلات فنی دستگاه XRF موجود در دانشگاه تربیت مدرس و عدم همکاری به موقع و کافی موزه ایران باستان برای در دسترس قرار دادن اشیاء آهنی سالم و دارای فرسایش کمتر جهت آزمایش.

با این وجود وظیفه خود میدانم از استاد راهنمای خود، جناب آقای دکتر خادمی نروشن به خاطر زحمات فراوانی که در تدوین این مجموعه متحمل شدند، کمال تشکر و قدر دانی را داشته باشم و از جناب آقای دکتر نیما نظافتی که در مقام استاد مشاور، با دقت نظر خود مرا یاری کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

همچنین لازم می دانم از استاد فرهیخته، جناب آقای دکتر هژبری نوبری، به خاطر توجه و همیاری ایشان در ارائه بهتر این مجموعه و راهنمایی هایشان در طول دوران تحصیل، کمال تشکر و سپاس خود را بیان دارم و رفتار علمی ایشان را ارج نهم. در ضمن از استادان گرامی خود آقایان دکتر موسوی، دکتر فطیب شعیبی و دکتر نیستانی که در طول دوران کارشناسی ارشد، اصول و مبانی نظری این رشته را برایم تشریح نمودند و نیز از جناب آقای دکتر پور فرج در مقام ناظر و داور، کمال سپاسگذاری خود را ابراز می دارم.

از جناب آقای سرلک، مسئول بخش پیش از تاریخ و خانم میری، مسئول بخش تاریخی موزه ایران باستان که اینجانب را صمیمانه همکاری و راهنمایی نمودند و از جناب آقای مهندس صفاری به خاطر انجام آزمایشات مربوطه، کمال سپاسگذاری و امتنان را دارم. همچنین وظیفه خود می دانم که از خانواده ام که همواره مرا مورد پشتیبانی و یاری قرار داده اند و در تمام مشکلات به آنها تکیه کرده ام، به خاطر تمام فویها و زحماتشان، تشکر و قدردانی کنم.

در فایده از تمامی دوستان عزیزم که در انجام این پژوهش مرا فایده یاری نمودند، جناب آقای محمود میریان، مجتبی صفری، نسرین کنجی، زهرا رضایی، امیر حسین صالحی، مروارید مظهری مطلق و آقای مسعود رشیدی، بی نهایت سپاسگذاری می کنم.

نرجس میری

چکیده

از مهمترین دستاوردهای عصر آهن، استفاده از فلز آهن در ساخت ابزار و ادوات مورد نیاز انسان بوده است. این فلز به علت دارا بودن خصوصیاتی چون استحکام و سختی، خاصیت چکش خواری و شکل پذیری، قابلیت گداز و هدایت حرارت، قابلیت تورق و مفتول شدن، در زندگی بشر نقش مهمی ایفا کرده است. علارقم فراوانی مطالعات باستان شناسی در زمینه فلزگری آهن، از دیدگاه بین رشته ای کمتر به این مسئله پرداخته شده است. استفاده از روش های آزمایشگاهی، این امکان را به باستان شناسان خواهد داد که اطلاعات ارزشمندی در مورد تکنیک های فلزگری و منابع استفاده شده در ساخت اشیاء فلزی بدست آورند. در تحقیق حاضر تلاش بر آن بوده است تا با استفاده از روش آزمایشگاهی طیف سنجی تابش مجهول فلورسانسه شده^۱، منابع استفاده شده در ساخت اشیاء آهنی محوطه باستانی حسنلو شناسایی شوند.

محوطه باستانی حسنلو در دشت سلدوز، واقع در جنوب غربی دریاچه ارومیه و در شمال غرب ایران قرار گرفته است. این محوطه شامل یک تپه بزرگ مرکزی و یک تپه کوچک در مجاورت آن، می باشد. هیئت های باستان شناسی متعددی این محوطه را مورد بررسی و حفاری قرار داده اند، اما مهمترین آنها، حفاری های انجام شده توسط هیئت مشترک ایران و آمریکا به ریاست رابرت دایسون بوده است. در نتیجه این حفاری ها ۱۰ دوره سکونت در تپه حسنلو شناسایی شد. دوره های V، IV و III مربوط به عصر آهن می باشند، که مهمترین آنها دوره IV یا دوره آتش سوزی بزرگ است. کثرت یافته های آهنی در این دوره قابل توجه می باشد.

جهت شناسایی منابع استفاده شده در ساخت اشیاء فلزی این محوطه، ۱۰ قطعه آهنی که دارای ارزش مطالعاتی بود، مورد آزمایش قرار گرفت. هر چند که این تعداد اندک برای بدست آوردن یک نتیجه قاطع و مورد اطمینان کافی نمی باشد، اما امکانات مالی دانشگاه برای این منظور، تنها امکان آزمایش ۱۰ نمونه را فراهم نمود.

واژگان کلیدی: تپه حسنلو، فلز آهن، آزمایش طیف سنجی تابش مجهول فلورسانسه

شده (XRF).

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	چکیده
۱.....	مقدمه
فصل اول: کلیات و طرح تحقیق	
۷.....	۱-۱- تعریف مسئله.....
۱۰.....	۲-۱- سئوالات تحقیق.....
۱۰.....	۳-۱- فرضیات.....
۱۰.....	۴-۱- هدف از اجرای این طرح.....
۱۱.....	۵-۱- دلایل ضرورت و توجیه انجام این پژوهش.....
۱۱.....	۶-۱- کاربرد طرح.....
۱۲.....	۷-۱- پیشینه تحقیقاتی.....
۱۶.....	۸-۱- روش تحقیق.....
فصل دوم: موقعیت جغرافیایی آذربایجان غربی	
۲۲.....	۱-۲- جغرافیایی طبیعی و زیست محیطی.....
۲۲.....	۲-۱-۱- ارتفاعات.....
۲۲.....	۲-۱-۲- آبها.....

۲۳	..... ۱-۲-۱-۲- دریاچه ارومیه (رضائیه)
۲۴	..... ۲-۲-۱-۲- شکاف و گسل عظیم نزدیک خوی
۲۴	..... ۳-۲-۱-۲- آبهای سردشت (زاب کوچک)
۲۵	..... ۳-۱-۲- موقعیت زمین شناسی
۲۵	..... ۴-۱-۲- پوشش گیاهی
۲۶	..... ۵-۱-۲- وضعیت آب و هوایی
۲۷	..... ۱-۵-۱-۲- بارندگی
۲۷	..... ۲-۵-۱-۲- بادها
۲۹	..... ۸-۱-۲- موقعیت جغرافیایی دشت سولدوز
۳۱	..... ۲-۲- جغرافیای تاریخی

فصل سوم: تپه باستانی حسنلو

۳۴	..... مقدمه
۳۵	..... ۱-۳- موقعیت جغرافیایی تپه حسنلو
۳۷	..... ۲-۳- سابقه حفاری های باستان شناسی در تپه حسنلو
۴۲	..... ۳-۳- دوره های دهگانه سکونت در تپه حسنلو
۴۳	..... ۱-۳-۳- انتقال از دوره VI به V
۴۴	..... ۲-۳-۳- دوره IV

..... III دوره ۳-۳-۳	۴۶
..... I تا II دوره ۴-۳-۳	۵۱
..... یافتن های آهنی در تپه حسنلو	۵۴

فصل چهارم: خصوصیت فلز آهن و مراحل استخراج، احیاء و ذوب آن

..... مقدمه	۵۸
..... ۱-۴- خواص کلی فلزات	۵۹
..... ۲-۴- رابطه آتش با فلز	۶۱
..... ۳-۴- اصطلاحات و عبارات صنعت فلزگری	۶۲
..... ۴-۴- خصوصیات شیمیایی و فیزیکی فلز آهن	۶۸
..... ۵-۴- تاریخچه استفاده از فلز آهن	۷۴
..... ۶-۴- شرح فرضیه تولید آهن در جریان ذوب مجدد سرباره های باقیمانده از مس	۸۱
..... ۱-۶-۴- انواع سنگ معدنی مس	۸۱
..... ۲-۶-۴- مرحله احیاء سنگ معدنی سولفید مس و جدا سازی آهن از آن	۸۲
..... ۳-۶-۴- استفاده از سنگ معدنی آهن به عنوان یک ماده گداز آور در کوره های ذوب مس	۸۴
..... ۷-۴- مراحل فلزگری آهن	۸۶
..... ۱-۷-۴- مرحله استخراج و خالص سازی سنگ آهن	۸۶
..... ۲-۷-۴- تکنولوژی احیاء و تولید آهن اسفنجی	۸۷

۹۱.....	۴-۷-۳- ذوب و گداز فلز آهن.....
۹۵.....	۴-۷-۴- چگونگی ذوب و گداز آهن در کوره های اولیه.....
۱۰۵.....	۴-۸- فرضیاتی در مورد پیش زمینه های آشنایی بشر با معادن باستانی.....
۱۰۶.....	۴-۹- معادن آهن در ایران.....
۱۱۷.....	۴-۱۰- عصر آهن در ایران.....
۱۱۷.....	۴-۱۰-۱- گاهنگاری.....
۱۲۲.....	۴-۱۰-۲- یافته های مربوط به فلزگری آهن در ایران.....

فصل پنجم: مراحل آزمایش و بحث

۱۲۶.....	۵-۱- شرح آزمایش طیف سنجی اشعه مجهول فلورسانس شده (XRF).....
۱۲۹.....	۵-۲- روش کار دستگاه طیف سنجی اشعه مجهول فلورسانس شده.....
۱۳۱.....	۵-۳- مرحله انتخاب نمونه ها.....
۱۳۲.....	۵-۴- توصیف اشیاء انتخاب شده جهت آزمایش.....
۱۴۸.....	۵-۵- مرحله انتقال به آزمایشگاه.....
۱۴۸.....	۵-۶- مرحله آماده سازی نمونه ها قبل از آزمایش.....
۱۴۸.....	۵-۷- مرحله قرار گیری نمونه ها در دستگاه و نوع دستگاه.....
۱۵۰.....	۵-۸- نمودارهای نتایج آزمایش طیف سنجی اشعه مجهول فلورسانس شده.....
۱۵۲.....	۵-۹- تجزیه و تحلیل.....

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۶- نتیجه گیری	۱۵۶
۲-۶- پیشنهادات	۱۵۹
منابع و مأخذ	۱۶۱
چکیده انگلیسی	۱۶۹

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۴-۱- مهمترین کانی های سنگ معدنی آهن.....	۶۹
جدول ۴-۲- توزیع زمانی- مکانی ذخایر آهن در ایران.....	۱۱۴
جدول ۴-۳- فهرست کانسارها و نشانه های معدنی آهن در ایران.....	۱۱۵
جدول ۵-۱- مشخصات نمونه های انتخاب شده جهت آزمایش.....	۱۴۷

فهرست نقشه ها

صفحه	عنوان
۱۹.....	نقشه ۱-۲- موقعیت جغرافیایی کشور ایران.....
۲۰.....	نقشه ۲-۲- موقعیت جغرافیایی استان آذربایجان غربی.....
۳۶.....	نقشه ۱-۳- موقعیت جغرافیایی تپه حسنلو.....
۱۰۷.....	نقشه ۱-۴- توزیع ذخایر معدنی آهن ایران.....

فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۳۷.....	تصویر ۳-۱- نمای از تپه حسنلو.....
۱۳۶.....	تصویر ۵-۱- قطعات آهنی اکسید شده مربوط به یک سر نیزه.....
۱۳۷.....	تصویر ۵-۲- قطعات آهنی چیده شده در کنار هم شکل یک سرنیزه را تداعی می کند.....
۱۳۸.....	تصویر ۵-۳- قطعات آهن اکسید شده با ماهیت نامشخص.....
۱۳۹.....	تصویر ۵-۴- حلقه آهنی اکسید شده.....
۱۴۰.....	تصویر ۵-۵- سرپیکان چهار پر آهنی اکسید شده.....
۱۴۱.....	تصویر ۵-۶- سرپیکان تخت آهنی اکسید شده.....
۱۴۲.....	تصویر ۵-۷- دو قطعه میله آهنی اکسید شده با ماهیت نامشخص.....
۱۴۳.....	تصویر ۵-۸- قطعات آهن اکسید شده با ماهیت نامشخص.....
	تصویر ۵-۹- قطعه آهنی مدور اکسیده و شکسته شده. قسمت محدب شیء (تصویر بالا)،
۱۴۴.....	قسمت مقعر شیء (تصویر پایین).....
۱۴۵.....	تصویر ۵-۱۰- سرپیکان تخت آهنی اکسیده شکسته شده.....
۱۴۶.....	تصویر ۵-۱۱- سرپیکان تخت آهنی اکسید شده.....
	تصویر ۵-۱۲- دستگاه آزمایش XRF، آزمایشگاه دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت
۱۴۹.....	مدرس.....

فهرست طرح ها

صفحه	عنوان
۵۰.....	طرح ۳-۱- پلان افقی دیوار حفاظتی حسنلو III B و معماری حسنلو IV B.....
۹۸.....	طرح ۴-۱- مقطع قائم یکی از ابتدایی ترین کوره های تولید آهن اسفنجی.....
	طرح ۴-۲- مقطع قائم یک کوره ابتدایی تولید آهن اسفنجی با استفاده از وزش طبیعی باد.....
۱۰۱.....	طرح ۴-۳- مقطع عمودی یکی از ابتدایی ترین کوره های تنوره دار دمشی برای تولید آهن اسفنجی که ذوب ناخالصی های همراه اکسید آهن نیز در آن ممکن است.....
۱۰۴.....	

مقدمه

تحقیقات گسترده ای درباره محوطه های عصر آهن در جهان صورت گرفته است. باستان شناسان ایرانی نیز در کاوش های خود اشیای فراوانی از محوطه های این عصر یافتند که معرف تحولات گسترده اجتماعی می باشد. متاسفانه پژوهشهای انجام شده توسط متخصصین ایرانی در ارتباط با فن آوریهای عصر آهن از منظر بین رشته ای بسیار اندک بوده است.

عصر آهن، یکی از اعصار مهم در زندگی بشر به حساب می آید که تحولات عمده ای را به همراه داشته است. از جمله این تحولات استفاده از فلز آهن برای ساخت اشیاء مورد نیاز انسان است. آهن یکی از فلزاتیست که در زندگی بشر نقش مهمی ایفا کرده است و از عناصری است که در سطح زمین به طور فراوان دیده می شود و بعد از استخراج، مراحل مختلفی را باید طی کند تا به صورت یک شمش در آید و زیر ضربات چکش آهنگر نرم شود و شکل بگیرد.

این عنصر در فعل و انفعالات بیوشیمی بدن نقش اساسی را ایفا می کند زیرا ۱۰٪ عناصر شیمیایی تشکیل دهنده بدن را عناصر معدنی همچون آهن، مس، روی و غیره تشکیل می دهد. آهن خالص همانند دیگر فلزات، نرم و به رنگ خاکستری مایل به سفید می باشد. استحکام و سختی، خاصیت چکش خواری و شکل پذیری، قابلیت گداز و هدایت حرارت، قابلیت تورق و مفتول شدن از خصوصیات این فلز ارزشمند است که صنعت گران باستان به مرور زمان و با کسب تجربه به این خصوصیات پی برده اند. با آنکه این عنصر در سطح زمین به طور گسترده ای وجود

دارد ولی بصورت ۱۰۰٪ خالص در سطح زمین یافت نمی شود، تنها صورت طبیعی این عنصر در سنگ های آسمانی یا شهاب سنگها وجود دارد که آنها را متئورایت می نامند. این سنگها در اثر برخورد با اتمسفر زمین مشتعل می شدند و باقی مانده آنها که حاوی آهن و کمی نیکل و سرب بود، به سطح زمین پرتاب می گشت، از آنجایی که این سنگها منبعی غنی از آهن بودند، بوسیله انسان های پیش از تاریخ مورد استفاده قرار گرفتند، به سخن دیگر برخورد متئورایت ها با زمین پیش مقدمه آشنایی ابتدایی بشر با این فلز گرانبها شد و انسان های پیش از تاریخ، اولین اشیاء آهنی را به طور اتفاقی از آهن موجود در متئورایت ها یا شهاب سنگهای آسمانی ساختند (Henderson, 2000).

هر چند که استفاده از فلز آهن سابقه ای طولانی تر از عصر آهن دارد ولی به خاطر استعمال گسترده تر از این فلز در اواسط قرن دوم پ.م، این دوره به عصر آهن معروف شد. باستان شناسان عصر آهن را به سه قسمت عمده تقسیم کرده اند:

۱- عصر آهن I که در آن فلز آهن در کنار مفرغ، ولی در گستره کمتری مورد استفاده قرار گرفته است. در این دوره آهن به اندازه طلا یا حتی بیشتر، دارای ارزش بود، شاید به همین دلیل در عصر آهن I، تمام اشیاء فلزی کاربردی، از جنس مفرغ ساخته می شد و آهن فقط برای ساخت برخی زیور آلات به کار می رفت .

۲- عصر آهن II که در این دوره فلز آهن به اندازه مفرغ مورد استفاده قرار می گرفت. در این دوره اشکال و گونه های جدیدی ظهور نکرد و ساخت اشیاء با همان اشکال قبلی ادامه یافت، تنها تغییر در این دوره استفاده از فلز جدید آهن در ساخت خنجر ها و اسلحه ها بود. پیدا شدن ۳ خنجر آهنی در گور شماره ۱۰ در محوطه بردبال این مسئله را تایید میکند.

۳- عصر آهن III که طی آن آهن به صورت گسترده برای ساخت اشیاء فلزی استفاده می شد. در این دوره گاهی نیز در برخی از محل های باستانی با اشیایی مرکب از دو فلز آهن و مفرغ