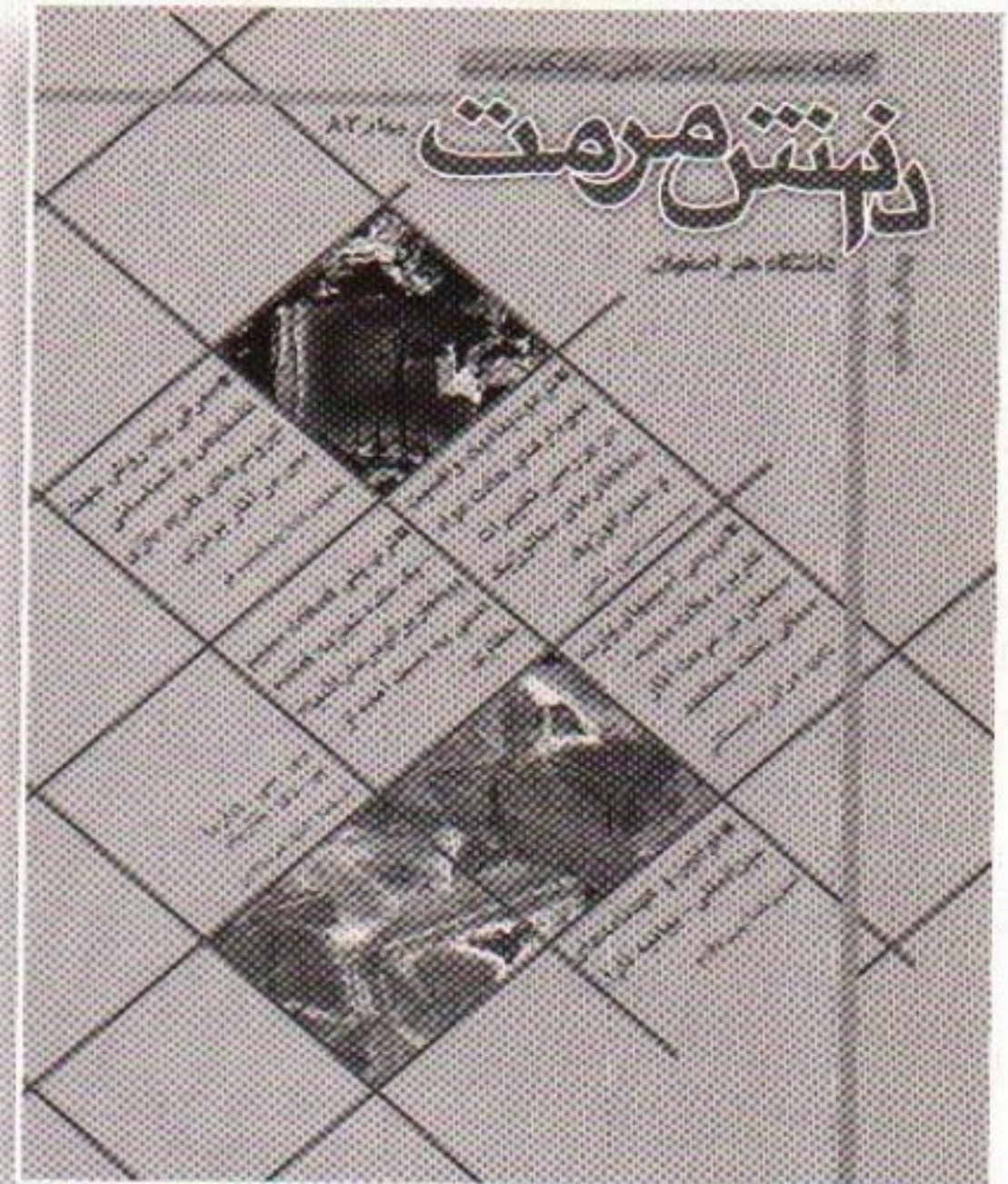


دانش مرمت

گاهنامه تخصصی انجمن علمی دانشکده مرمت

دانشگاه هنر اصفهان

پیش شماره - بهار ۸۳



صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشکده مرمت دانشگاه هنر اصفهان
مدیر مسئول: امید عودباشی
سر دبیر: مهدی نصیری مبارکه
هیئت تحریریه: نفیسه انصاری، سحر نوروزی، پرویز هلاکوئی،
مehشید کاکویی
گرافیک: محمدعلی میرزائی، عاطفه شکفته
حروفنگار: محسن امامی
همیاران این شماره: سارا احمدی، فریبا مجیدی، نرگس دوستی
و حامد صیادشهری

با تشکر از: دکتر عباسعلی ایزدی (ریاست دانشگاه)
حسین احمدی (ریاست دانشکده)
عبدالعلی باقری (مدیریت امور دانشجویی - فرهنگی دانشگاه)

- لطفا در مقالات ارسالی به نشریه نکات زیر در نظر گرفته شود:
- ❑ روی کاغذ A4، یک رو و با خط خوانا نوشته شود و یا در صورت امکان مقالات تایپ شده باشد.
 - ❑ مقالات تألیفی با ذکر دقیق منابع و مأخذ مورد استفاده و مقالات ترجمه شده با ارسال یک کپی از اصل مقاله به همراه مشخصات کتابشناسی آن باشد.
 - ❑ به همراه مقالات چکیده ای از مقاله ارسال شود.
 - ❑ در مقالات ترجمه شده معادل اصلی اصطلاحات تخصصی، نام اشخاص و مکانها داخل پرانتز در جلوی کلمه آورده شود.
 - ❑ همراه با مقالات نشانی، تلفن، E-mail و سابقه کوتاهی از فعالیت علمی خود را نیز ارسال کنید.
 - ❑ از بازگرداندن مقالات ارسالی معذوریم.

اصفهان
دانشگاه هنر اصفهان
دانشکده مرمت
نشریه دانش مرمت
صندوق پستی ۱۷۴۴

E-mail : sss maremmat@hotmail.com

فهرست

- سخن نخست ۱
مدیر مسؤول و سردبیر
- معرفی یک روش جهت تشخیص و شناسایی ایزومرهای کلرید بازی مس در آثار برنزی ۲
حمید رضا بخشنده فرد
- ترمودینامیک و اهمیت نمودارهای حالت مواد در بررسی تغییرات ساختارهای متالورژیک و مینرالوژیک ۶
سید محمد امین امامی
- بررسی آسیب های وارده کاربرد ملات ماسه سیمان در مرمت آثار سنگی تخت جمشید ۱۳
ناهید هراتی اردستانی
- تری پلی فسفات سدیم - یک ماده تجزیه کننده بی خطر برای درمان اشیاء مسی به دست آمده از حفاری ۲۳
وی. سی. شارما و بی. وی. خارباد
ترجمه: امید عودباشی
- قوانین و عهدنامه های بین المللی ۳۰
بیانیه نارا ۳۳
امیر رضا پور مقدم

- استفاده از مقالات این نشریه با ذکر منبع آزاد است.
- مطالب ارائه شده در مقالات بیانگر نظر نویسندگان آنهاست.

سخن نخست

زمان می گذرد. می گذرد و جای پایش را روی همه چیز می گذارد؛ روی زمینی که زیر پای ماست روی آثاری که می سازیم و روی زندگیمان که با خود به هر سو می کشد. صدای پایش را من و شمای مرمتگر خوب می شناسیم. ما مرمتگران به دنبال عصاره‌ی جاویدان حیات نیستیم، ما سربازانی هستیم که به جنگ با این پیر کارآزموده افتاده ایم تا آنچه را که داریم چه آنها که از گذشتگانمان بر جا مانده و یا آنها که امروز به دست می آوریم را تا جایی که امکان دارد از چنگش برهانیم. زمان می گذرد و این واقعیت تلخی نیست، تلخ آنجاست که ما لشکریان دست از نبرد کشیده ایم و نشسته ایم. ما نشسته ایم و زمان همچنان می تازد، چپاول می کند، می شکند، نابود می کند و می گذرد. و ما هنوز نشسته ایم و اگر به کسی بر نخورد حتی می شود گفت که ما خوابیده ایم و گاهی از این شانه به آن شانه غلطی می زنیم. صدای متلاشی شدن میراثمان، صدای ترک خوردن جرزها، صدای خفهی سفالینه ها، صدای تغییر رنگ صورت یک نقاشی که جایی در مخزن غبار گرفته ی موزه ای انتظار نابودیش را می کشد و هزاران ناله‌ی دیگر را می شود شنید. ولی بیایید صادق باشیم. این صداها فقط گاهی این خواب را آشفته می کند و ما هنوز آرام آرام بخار حلالها را نفس می کشیم و پنبه های آغشته به هنر سرزمینمان را به سطلهای زباله می ریزیم.

باید به پاخواست و حرکت کرد و یکی از گامهای این حرکت می تواند نوشتن باشد. نوشتن در مورد کارهایی که هر یک از ما یا دیگرانی که زودتر از ما به پا خواسته اند انجام داده اند و دانستن آنکه آنها چگونه و با چه وسایلی به جنگ دستان تاراجگر زمان رفته اند.

ضرورت وجود یک نشریه ی تخصصی در میان مرمتگران و به خصوص دانشجویان مرمت و برقراری این ارتباط اطلاعاتی بین مرمتگران روشن تر از آن است که بر کسی پوشیده باشد. دانش مرمت می خواهد فضایی برای گسترش این ارتباط و جوابی برای آن نیاز باشد.

پیش شماره ای که در دست دارید، خود نشانگر راه و هدفی است که دنبال می کنیم، پس هر توضیح دیگری اضافه می نماید جز آن که قرار است نشریه ای باشد در بر گیرنده ی مقالاتی که در مورد مرمت آثار منقول و غیر منقول تاریخی و هنری تالیف یا ترجمه می شود. نشریه ای در مورد مرمت و برای مرمت.

باید از همه ی کسانی که با به هر شکل با ما همکاری و کمک کردند، تشکر و قدر دانی کرد. دکتر عباسعلی ایزدی رئیس دانشگاه هنر اصفهان، مهندس حسین احمدی رئیس دانشکده مرمت، آقای عبدالعلی باقری مدیر امور دانشجویی - فرهنگی، خانم فریبا مجیدی مسوول سایت کامپیوتر دانشکده مرمت و نیز از تمام دوستانی که در سالهای گذشته در انجمن علمی دانشکده مرمت تلاش کردند تا امروز ما بتوانیم در ادامه راهی که شروع کرده اند، قدم برداریم؛ حامد صیاد شهری که سختی آغاز کار نشریه را به همراه محمد مرتضوی و محسن کیهانپور متحمل شدند و تمام اعضای انجمن و کسانی که نامشان در اینجا نیامده است. از همه آنها می خواهیم با دانش مرمت بمانند تا بمانند.

مدیر مسؤول و سردبیر

معرفی یک روش جهت تشخیص و شناسایی ایزومرهای کلرید بازی مس در آثار برنزی

حمید رضا بخشنده فرد

چکیده:

همانطور که می‌دانید یکی از گروه‌های مشکل ساز مواد معدنی که برای اشیاء برنزی ایجاد آسیب‌های جدی بر ساختار برنزهای تاریخی می‌گردد، گروه کلرید و کلریدهای بازی مس هستند در این مقاله یک روش سریع و ساده جهت شناسایی کلریدهای بازی بر روی اشیاء برنزی بررسی شده است.

۱. مقدمه

سه ایزومر طبیعی کلرید مس بازی با فرمول $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ به نام‌های بوتالاکیست، پاراکامیت و آکاتامیت که به راحتی در واکنش کلرید مس با کربنات کلسیم و فلز مس با کلرید مس (I) و (II) حاصل می‌شود. این سه ایزومر به راحتی به کمک اسپکتروسکوپی مادون قرمز در ناحیه $300 - 1000 \text{ cm}^{-1}$ قابل شناسایی و تشخیص می‌باشد. این تکنیک یک روش سریع و ساده جهت شناسایی حضور یک مخلوط ایزومرهای مربوطه بر روی برنزهای تاریخی است.

طبیعت و حضور محصولات روی برنز تاریخی بسیار متفاوت بوده و نتیجه شرایط زیر خاکی و نگهداری شیء می‌باشد. سولفات‌ها، نترات‌ها، کربنات‌ها، فسفات‌ها و اکسیدها و سولفیدهای مس به روش‌های خاصی قابل شناسایی هستند. اما حضور کلرید مس بازی $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ بیشتر نشان دهنده فعال بودن خوردگی است.

این ترکیب رنگ سبز کمرنگ و ظاهری پودری دارد، که عموماً ظهور این حالت را

«بیماری برنز» نامند. مراحل خوردگی که منجر به تشکیل بیماری برنز می‌گردد را ارگان (۲) شرح داده است.

رایجترین روش برای تثبیت برنرها بر علیه خوردگی فعال یا بیشتر استفاده از بازدارنده‌های خوردگی مانند B.T.A (بنزو تری آزول) می‌باشد. اگرچه در بیشتر موارد این روش موثر است اما استفاده از آن همیشه نمی‌تواند برای جلوگیری از شیوع بیماری برنز موثر باشد. مضافاً آنکه مکانیسم بازدارندگی مس به وسیله B.T.A مورد مطالعه و بررسی است، اما کاملاً نحوه خوردگی اشیاء تاریخی برنزی ثابت نشده است.

برای انجام آزمایش نیاز به شبیه‌سازی خوردگی برنز و شناسایی محصولات نمکی و کریستالی و سپس شناسایی بازدارندگی B.T.A است. واضح است گزارش‌های چاپ شده در خصوص خاصیت کلرید مس بازی، حاوی نتایج ضد و نقیض است و شواهد سنتزهای آزمایشگاهی نیز مبین تنوع در فرم کلرید مس تولیدشده است سنتز خصوصیات

این ترکیب کریستالی نشان دهنده این حقیقت است که ۵ ترکیب مشابه و غیر هم شکل وجود دارد.

در جدول (۱) نام و مشخصات ۵ ترکیب کلریدی و کلرید بازی معرفی شدند. همانطور که در جدول شماره (۱) مشخص گردیده این ایزومرها دارای یک فرمول شیمیایی هستند ولی از نظر ساختمان مولکولی با یکدیگر متفاوت اند.

گزارشهای شناسایی کلریدهای بازی مس به کمک XRD (تفرق اشعه X) در بعضی موارد نتایج ضد و نقیض داشته است.

در مطالعه رنگدانه های XRD آتاکامیت مشاهده و گزارش شده است. حضور کلرید مس بازی روی اشیاء برنزی در بسیاری از گزارشها آمده است و پاراتا کامیت در بین محصولات خوردگی برنزی قابل شناسایی است و بیش از آتاکامیت دیده می شود اما حضور بوتالا کیت روی اشیاء برنزی تاریخی بسیار کمتر است.

۲. آزمایشها

نمونه های معلوم از پاراتا کامیت و آتاکامیت به وسیله بخش تاریخ طبیعی موزه گلاسکو و گالری هنر تهیه شد و مطالعات فوق اشعه X (XRD) به وسیله دکتر لیونینگتون از گروه زمین شناسی موزه رویال اسکاتلند و طیف IR (مادون قرمز) به وسیله خانم لاورپو از گروه شیمی دانشگاه گلاسکو به وسیله اسپکتروفتو مترالمر مدل ۵۸۰ با استفاده از مقدار یک میلی گرم از نمونه ها انجام شد. نتایج آزمایشهای مربوطه نشان می دهد که روشهای قابل اطمینان آزمایشگاهی برای تهیه هریک از این ایزومرها وجود دارد نتیجه حایز اهمیت آن است که محصول واکنش کلرید کوپریک با رطوبت سبب ایجاد واکنش بازی روی برنزه های تاریخی شده و آتاکامیت حاصل می شود، درحالی که برخلاف آن واکنش برنز یا ورق مس با کلرید کوپریک و آب

ممکن است سبب تشکیل پاراتا کامیت و وقوع پدیده «بیماری برنز» شود.

۳. سنتز کلرید مس بازی

بوتالا کیت: کربنات کلسیم ۲۲/۲ مول به محلول ۰/۱۳ مولار کلرید مس (۱۰۰۰ میلی لیتر) اضافه میشود سوسپانسیون را بدون هم زدن به مدت یک روز به حال خود گذاشته محصول پودر سبز کمرنگ از صافی عبور داده شده و با آب شسته می شود و پس از خشک شدن به عنوان بوتالا کیت خالص توسط اسپکتروسکوپی مادون قرمز شناسایی می شود.

آتاکامیت: کلرید مس نرم، بر روی صافی مرطوب پاشیده شده و سپس به مدت سه روز در معرض هوا قرار داده می شود. محصول سبز خاکستری کمرنگ با آب شسته شده و خشک می شود و به عنوان آتاکامیت خالص طیف نگاری می شود.

روشهای متعدد سنتز آزمایشگاهی بوتالا کیت، پاراتا کامیت و آتاکامیت گزارش شده است

الف: بوتالا کیت:

(۱) با واکنش بروچانیت $\text{CuSO}_4(\text{OH})_6$ با محلول کلرید سدیم در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت بدون همزدن محلول.

(۲) بوسیله واکنش محلول هیدروکسید سدیم با کلرید کوپریک و باقیماندن قلیا به میزان زیاد.

ب: پاراتا کامیت:

(۱) بوسیله اسپری با آب دریا روی ورق مس یا برنج در دمای ۸۵ درجه فارنهایت.

(۲) بوسیله در معرض قرار دادن کلرید مس در هوای مرطوب و یا پاشیدن آن روی کاغذ صافی مرطوب.

(۳) بوسیله پیچاندن ورق مس بر روی کاغذ صافی آغشته به اسید هیدروکلریدریک رقیق به مدت زیاد.

۴) بوسیله معلق کردن ورق مس رد محلول کلرید سدیم با کلرید مس و همزدن آن در دمای اتاق به مدت ۴۸ ساعت .

۵) بوسیله ته نشینی مستقیم محلول کلرید کوپریک با هیدروکسید سدیم .

۶) بوسیله غوطه‌وری مس با اکسید مس یک ظرفیتی (Cu_2O) و یا کلرید مس یک ظرفیتی (CuCl) در محلول کلرید سدیم با هر غلظتی و یا محلول رقیقتر از ۰/۰۲۵ مولار و قرار دادن مخلوط به حال خود در معرض هوا .

ج: آتاکامیت :

۱) بوسیله اضافه کردن کربنات کلسیم به محلول کلرید مس (I) و همزدن آن به مدت ۲ تا ۴ ساعت .

۲) بوسیله جداسازی آرام ، بخار آمونیاک از کلرید مس یک مولار حاوی هیدروکسید آمونیوم به میزان زیاد .

۳) بوسیله غوطه‌وری کریستال های مگنیت کلسیت و جوهر تواسیر در کلرید کوپریک رقیق برای مدت طولانی .

بسیاری از این واکنش‌ها در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفتند که نتایج متفاوت حاصل شده اند . در بعضی موارد ایزومر تولید شده غیر قابل تشخیص است، در حالی که در بقیه مخلوط ایزومرها شکل گرفته است .

هنگامیکه ترکیب، هم خورده می‌شود آتاکامیت تولید می‌شود . ولی چنانچه محلول همزده شود پاراتاکامیت حاصل می‌شود .

نتیجه حایز اهمیت آن است که :

« محصول واکنش کلرید مس با رطوبت سبب ایجاد واکنش بازی روی برنزهای تاریخی و ایجاد آتاکامیت می‌شود » در حالیکه بر خلاف آن واکنش برنز یا ورق مس با کلرید مس و آب ممکن است :

«سبب بروز بیماری برنز روی اشیاء گردیده و پاراتاکامیت حاصل میشود »

هدف اولیه این تحقیق این نیست که در خصوص فاکتورهای کنترل کننده که تولید ایزومر روی برنز می‌کنند ، بررسی نمود .

پر واضح است به هر حال وقتی نسبت به فاکتورهای موثر بر واکنش درک بهتری داشته باشیم می‌تواند در مطالعات زیبا شناختی و ارتباط بین کلرید مس های بازی حاضر بر روی شیء برنزی و اصلی بودن آن اظهار نظر و قضاوت نمود . به صراحت می‌توان گفت بوتالاکیت در مقایسه با آتاکامیت و پاراتاکامیت ناپایدارتر است .

این ویژگی میتواند ، توضیحی و تفسیری برای تصدیق مشاهدات بوتالاکیت روی برنزهای تاریخی باشد و میتوان گفت : پاراتاکامیت نیز از آتاکامیت مقاوم‌تر است . به لحاظ این تنوع ، نیاز به شناخت بوتالاکیت ، پاراتاکامیت و آتاکامیت حس می‌شود XRD از جمله دستگاه‌های آنالیزی است که برای شناسایی نمونه های معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

حسن این دستگاه آن است ، که نمونه‌های مورد نیاز برای آنالیز بسیار اندک است . اما دستگاه گران قیمت و کار کردن با آن در مورد مواردی که به هم شبیه هستند ، قدری مشکل است .

اسپکتروسکوپی مادون قرمز ، دستگاهی است که به طور گسترده ای برای شناسایی نمونه های معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرد . همچنین از این دستگاه برای شناسایی موارد آلی نیز استفاده کرده و متداول بودن آن در همه جا از مزایای عملی این دستگاه است .

نمونه هایی از بوتالاکیت ، پاراتاکامیت و آتاکامیت که قبلا به وسیله XRD شناسایی گردیده است و فرکانس های باندهای جذب اصلی استخراجی

از طیف در ناحیه بازتاب ارتعاشات مولکولی مواد ثبت شده است .

باندهای طیف از ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ cm می باشد .
طیف پاراتا کامیت و آتاکامیت به یکدیگر بسیار شبیه هستند . ولی نمونه های خالص به راحتی قابل تشخیص هستند . حضور مخلوط آنها به وسیله مقایسه دقیق موقعیت طیف ها قابل شناسایی هستند .
مزیت دیگر این دستگاه امکان آنالیز نمونه های آلی است و از این بابت می توان در مطالعه بازدارنده های

خوردگی مانند **BTA** (بنزو تری آزول) و تشکیل کمپلکسهای یکپارچه سطح فلز با محصولات خوردگی آن را مورد استفاده قرار دهند . نکته قابل توجه در مطالعات بر روی بازدارنده ها نشان می دهد کمپلکس **BTA** آتاکامیت بعد از ۷۲ ساعت در حضور واکنش رخ می دهد و این مسئله میتواند موضوع خوبی برای تحقیق در آینده باشد .

نام معدنی	فرمول	فرم هندسی	رنگ	سختی
نانتو کیت	CuCl	کوبیک	سبز روشن	۲/۵
آتاکامیت	Cu ₂ (OH) ₃ Cl	اورتورمبیک	سبز	۳/۵-۳
پاراتاکامیت	Cu ₂ (OH) ₃ Cl	رومبو هیدرال	سبز روشن	۳
کلینو آتاکامیت	Cu ₂ (OH) ₃ Cl	منو کلینیک	سبز روشن	۳
بوتا لاکیت	Cu ₂ (OH) ₃ Cl	منو کلینیک	سبز آبی کمرنگ	۳
آنا راکیت	-----	رومبو هیدرال	سبز روشن	۳

جدول (۱)

منابع

1. Scott , David,A; *Copper and Bronze in Art (Corrosion, colorants , conservation)* 2002, Getty publication
2. Tennent N.H , Antonio K.M
Bronze Disease synthesis and characherisation of Botallakite , Paratacamite and Atacamite by infra red spectroscopy ICOM preprints 6th triennial Meeting OTTAWA 1981

ترمودینامیک و اهمیت نمودارهای حالت مواد در بررسی تغییرات ساختارهای متالورژیک و مینرالوژیک

سید محمد امین امامی

E-Mail: sma_emami@yahoo.de
emami@mpch.mpg-mainz.de

چکیده

ترمودینامیک در دنیای علمی حال حاضر نقش بسیار زیادی را در کنترل فرایندهای شیمیایی بازی می‌کند. در این راستا این بخش از علم شیمی - فیزیک نقش عمده ای را در بسیاری از شاخه های علوم مختلف ایفا کرده است. یکی از اهداف این شاخه چگونگی بررسی و تحلیل نتایج حاصل از آزمایشات شیمی دستگاهی و شیمی تجزیه میباشد. در این راستا از اهداف بسیار مهم نمودارهای ترمودینامیکی فهم مناطق پایداری، نیمه پایداری و ناپایداری در یک ترکیب شیمیایی، سنگ و یا یک آلیاژ است و در قدم بعدی چگونگی رفتار مواد در کنار یکدیگر در شرایط مشابه می‌باشد.

مقاله زیر شرح مختصری بر چگونگی حداکثر استفاده از داده های ترمودینامیکی با ذکر پاره‌ای از مثالهای مختلف در این رابطه است. در این ارتباط به بررسی تغییرات خصوصیات رفتاری برخی سنگها، سرباره‌های قدیمی ذوب فلزات و آلیاژها در محدوده های مختلف اکسیداسیون و احیاء بر روی اشیاء فلزی باستانی و یا محصولات طبیعی پرداخته می‌شود.

۱. مقدمه

برای بهتر توجیه و تفسیر کردن فازهای مینرالوژیک، متالورژیک و در نتیجه فهم بهتر چگونگی ساختارهای شیمیایی، و رفتار این فازها در کنار یکدیگر آشنایی با نمودارهای ترمودینامیک ضروری میباشد. با توجه به این مهم پیش نیازی ذهنی قبلی در زمینه های مختلف چون شیمی معدنی، شیمی فیزیک، کانی شناسی و ریاضی ضروری می‌باشد. دقت و توجه کافی در مورد آشنایی با شاخه های گفته شده در بالا زمینه‌ای است برای تفهیم هر چه ساده‌تر این شاخه از علم شیمی- فیزیک در مینرالوژی و یا عبارتی صحیح‌تر، در علم مواد. مطالعه در ساختار مواد مختلف و چگونگی تشریح و بررسی فازهای مینرالوژیک، برای متخصصین این علم از اهمیت زیادی برخوردار است، چرا که با مطالعه و بررسی بر روی ساختار

یک ماده و یا چند ماده به صورت آلیاژ و یا یک کانی معدنی، چه فلزی یا غیر فلزی، خصوصیات رفتاری ماده مزبور را مورد مطالعه قرار داده و سعی در فهم و چگونگی تغییرات ساختاری و رفتاری ماده مزبور در شرایط مختلف محیطی می‌باشد.

هدف کلی از این مطالعات شناخت و چگونگی فعل انفعالات شیمیایی در بوجود آوردن یک سنگ، کانی و یا یک ترکیب فلزی (آلیاژی) می‌باشد. همچنین شرایطی که مواد تحت آن شرایط وضعیت ساختاری خود را تغییر داده و حتی در برخی موارد تحت تأثیر تغییرات شرایط محیطی چون درجه حرارت و فشار، از ماده‌ای به ماده‌ای دیگر تبدیل می‌گردند.

۲. آشنایی با نکات اولیه در فهم و تفسیر فازهای مینرالوژیک

در علم کانی شناسی و مواد، فاز به محدوده ای گفته میشود که در آن محدوده، یک ماده یا ترکیب شیمیایی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ثابتی را از خود نشان میدهد. فاز خالص به محدوده ای گفته می شود که در آن ناحیه تنها یک ماده خصوصیات ثابتی را از خود نشان میدهد. فاز مرکب به محدوده ای گفته می شود که در آن ناحیه چند ترکیب شیمیایی یا یک کانی خصوصیات ثابت و شرایط پایداری را از خود نشان می دهند. در بررسی فازهای مینرالوژیک یا بعبارتی بررسی ساختارهای مینرالوژیک، بحث اصلی بر روی تغییرات فازهای مختلف در کنار یکدیگر از دیدگاه ترمودینامیک است. این بدین معنی است که تغییرات محدوده پایداری فازهای مشخص در یک سیستم، بستگی مستقیم به تغییرات فاکتورهای ثابتی نظیر درجه حرارت، فشار، ترکیب شیمیایی، Ph و Eh در سیستم مورد بحث دارد.

محدوده تشکیل هر فاز بعنوان محدوده تعادلی این فاز در سیستم شناخته میشود و تغییرات هر فاز در حد میکروسکوپی مورد بحث و بررسی قرار می گیرد. مجموعه ای از فازهای اصلی و فرعی بوجود آمده، معرف یک سیستم است.

با توجه به فازهای مختلف، سیستمهای متفاوتی مورد بحث و بررسی قرار می گیرند که بشرح زیر میباشد:

I. با توجه به تعداد فازهای موجود در یک سیستم، سیستم را هموژن (Homogen)، یعنی سیستمی که تنها از یک فاز تشکیل شده، و یا هتروژن (Heterogen)، یعنی سیستمی که از چند فاز تشکیل شده، مینامند.

II. با توجه به تعداد عناصر موجود در سیستم، سیستم را یک عنصری یا چند عنصری مینامند.

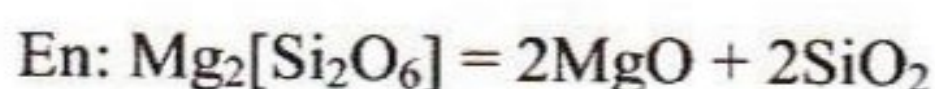
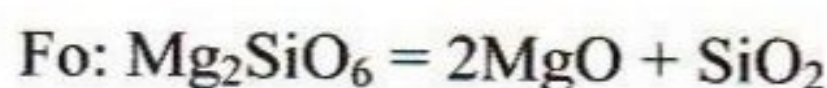
III. با توجه به قابلیت تبادل ماده و انرژی بین مرزهای یک سیستم با محیط اطراف، سیستم را به سه نوع بسته، نیمه بسته و باز تقسیم می کنند. مرزهای یک سیستم بسته اجازه تبادل نه ماده و نه انرژی را از سیستم با محیط اطراف میدهد. در سیستم نیمه بسته تنها انرژی با محیط هم جوار

مبادله میشود، و در یک سیستم باز هم ماده و هم انرژی با محیط اطراف سیستم مبادله میگردد.

در طبیعت مواد فقط با سیستمهای باز سرو کار دارد و از آنجایی که تئوریهها و قوانین ترمودینامیک تنها با سیستمهای بسته و نیمه بسته سرو کار دارند، لذا در این رابطه قوانین، قراردادهای خاصی را می پذیرند. ترکیب شیمیایی یک سیستم را فازهای یک سیستم تشکیل می دهند و فرمول شیمیایی یک ترکیب شیمیایی همواره از فازهای جامد سیستم مشتق میگردد. در این رابطه دو حالت مختلف وجود دارد:

۱. فاز جامد در سیستم شامل یک مخلوط کریستالی است، بمانند سری ایزومورفی پلاژیوکلاز. در این حالت فرمول شیمیایی هر جز از این مخلوط بعنوان یک ترکیب شیمیایی خاص معرفی میگردد. بعنوان مثال در سری ایزومورفی پلاژیوکلاز برای کانی آل بیت فرمول شیمیایی $Na[AlSi_3O_8]$ و برای آنورتیت $Ca[Al_2Si_2O_8]$ مشخص میگردد. تغییرات فرمول شیمیایی در چنین سیستمهای ایزومورفی باعث ایجاد تغییرات رنگ در سطح کانی شده. این تغییرات به صورت زونها و رگه های متوالی رنگی در سطوح مرزی کانیها دیده میشود. بعنوان مثال در کانی ملیت از زیر گروه پیروکسنها تغییرات Ca و Mg از سطح بسمت داخل به صورت یک سری ایزومورفی، در تصویر ۱ دیده میشود.

۲. فاز جامد در سیستم با توجه به درصد وزنی ترکیبات مخلوط شده ترکیبات یا کانیهای متفاوتی را بروز میدهند. بعنوان مثال در سیستم $MgO - SiO_2$ علاوه بر دو فاز نامبرده، ترکیب فازهای میانی نظیر کانی فرستريت (Mg_2SiO_4) و انستاتیت $(Mg_2[Si_2O_6])$ را میتوان به صورت زیر توصیف کرد.



در این رابطه کانیها به کانیهای جدیدی تبدیل میگردد که حتی از خصوصیات ساختاری جدیدی برخوردار میباشند. تصویر ۲.

۳. قوانین فازها

قانون فازها در یک سیستم در حال تعادل که بنام قانون گیبس (Gibbs) هم عنوان میشود، بین سه پارامتر مهم موجود در یک سیستم وجود دارد که عبارتند از:

$$P + F = K + 2$$

(۱) تعداد فازهای موجود در سیستم، P

(۲) تعداد ترکیبات موجود در سیستم، K

(۳) ضریب آزادی در سیستم مورد بحث، که عبارتست از عوامل تغییر دهنده حالات یک سیستم، بدون در نظر گرفتن تغییر در تعداد فازها، F

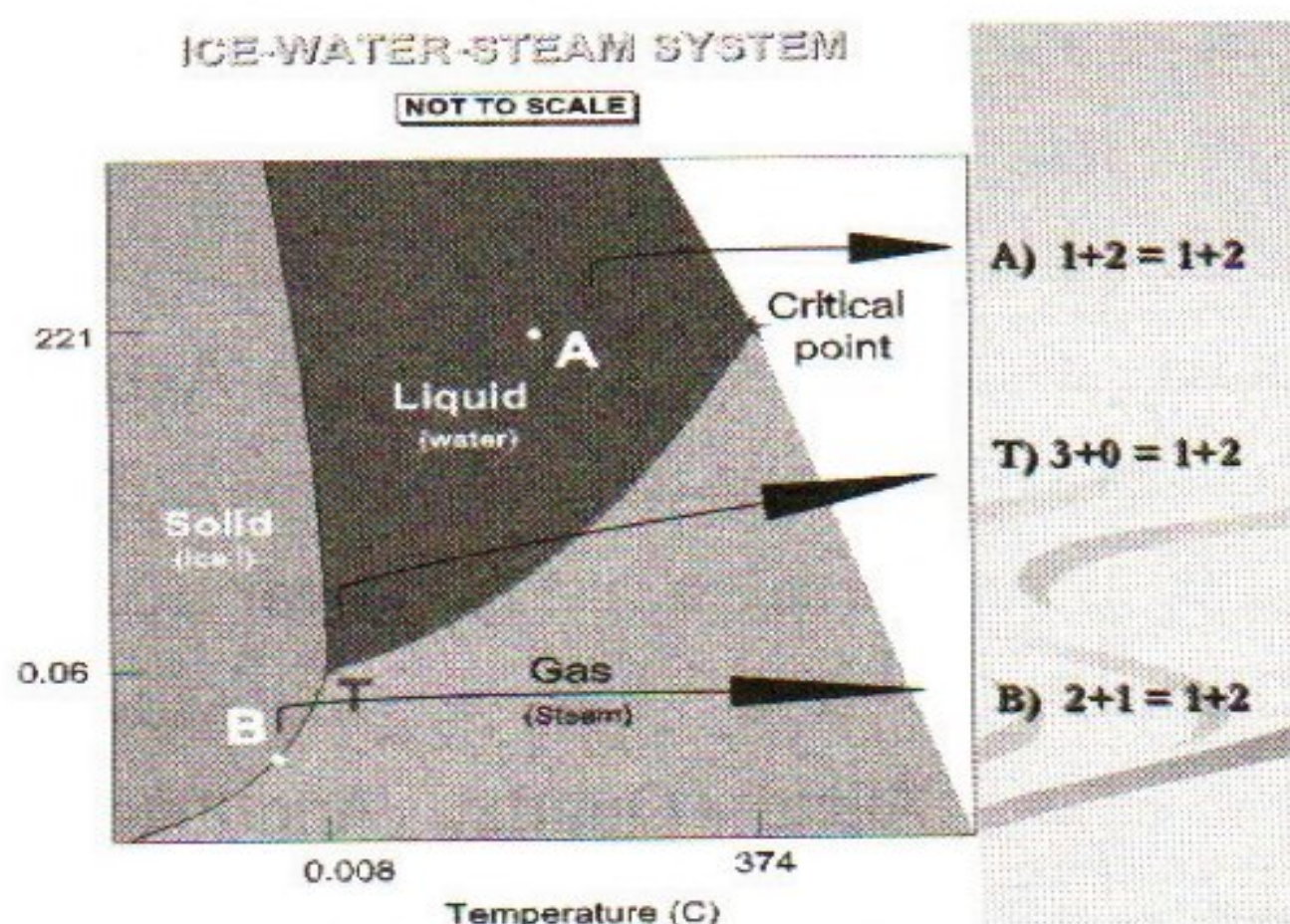
در این رابطه بایستی متذکر شد که هر فاز قسمتی است که تمام ترکیبات را حتی به مقدار کم بطور کامل شامل است، و از طرف دیگر این ترکیبات در این ناحیه با یکدیگر واکنشی ندارند. بعنوان مثال میتوان نمودار حالت آب، بخار و یخ را در حالات مختلف تشریح کرد. (نمودار ۱) در این نمودار تعادل فازهای مختلف تحت شرایط مختلف مورد بررسی قرار گرفته و باعث اثبات قانون گازها میشود.

در این نمودار قانون Gibbs در سه منطقه مختلف

مورد بررسی قرار گرفته و در هر حالت وضعیت تعادلی قانون فازها را میتوان مشاهده نمود. متغیر اصلی در این روابط ضریب آزادی در سیستم میباشد. ضریب آزادی در حقیقت شرایط متغیر محیطی است که باعث تغییر در شرایط ساختاری ماده مزبور میگردد. در نمودار زیر درجه آزادی با توجه به دو متغیر فشار و درجه حرارت معرفی میگردد.

در محدوده A تغییرات دو متغیر درجه حرارت و فشار باعث وجود یک ترکیب در یک ناحیه مشخص میگردد. این محدوده در حقیقت محدوده پایداری آب به صورت مایع میباشد. درجه آزادی در این ناحیه ۲ معرفی میگردد، چرا که تغییرات هر دو متغیر در محدوده مشخص تغییری در حالت ماده در این محدوده نخواهد داد. در ناحیه B، با یک محدوده مرزی با تغییرات خطی در امتداد یک مرز مشخص سروکار داریم. در این ناحیه تغییر تک تک هر متغیر درجه حرارت و فشار باعث تغییر حالت فیزیکی ترکیب آب مورد نظر میگردد. به عبارتی با تغییر هر متغیر تغییری نیز در ماده مورد بحث خواهیم داشت. به همین دلیل درجه آزادی در نواحی مرزی ۱ معرفی میگرددند. در نواحی مرزی در یک سیستم همواره دو فاز در کنار یکدیگر پایدار میباشند. برای حفظ این تعادل بایستی با تغییر یک متغیر، تغییرات متغیر دومی را بر مبنای آن تصحیح کرد. در ناحیه T، یک نقطه در سیستم تعریف میگردد که تنها در این نقطه خاص سه فاز مختلف در کنار یکدیگر پایدار میباشند. این نقطه دارای درجه آزادی ۰ میباشد چرا که با تغییر هر یک از متغیرهای فوق نقطه مزبور از محل خود خارج شده و دیگر سه فاز در کنار یکدیگر پایدار نمیباشند.

تغییرات ضریب آزادی در سیستمهای مختلف علاوه بر فاکتورهایی چون حرارت و فشار، بستگی به فاکتورهایی چون ترکیب شیمیایی، Eh و Ph و تغییرات فشار اکسیژن در محیط و یا در سیستم دارد.



نمودار ۱. نمودار حالت آب در سه حالت جامد، مایع و گاز

۴. نمودارهای ذوب با متغیرهای حرارت و

ترکیب شیمیایی

نمودارهای ذوب بسته به نوع مواد و شرایط ترمودینامیکی خود دارای خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مختلفی در حین سرد شدن از خود نشان می دهند. این نمودارها عبارتند از:

۱. نمودار تعادلی ذوب با محدوده ایتکتیک

۲. نمودار تعادلی ذوب پیوسته

۳. نمودار تعادلی ذوب ناپیوسته

در نمودارهای ذوب با محدوده ایتکتیک همانطوری که در نمودار ۲ نشان داده شده دو فاز A و B با سرعتهای متفاوتی سرد شده ولی در یک محدوده که همان نقطه ایتکتیک باشد با یکدیگر ظاهر میشوند. درصد ترکیبی مواد یا آلیاژها در چنین سیستمی با توجه به حالت تعادلی موجود در سیستم قابل توضیح و فهم است. در این شکل مسیر سرد شدن ترکیب شیمیایی I از زمانی که در مخلوط مذاب است تا زمانی که با ترکیب شیمیایی مشخصی کریستالیزه میگردد نشان داده شده. در طول این محور تغییرات ترکیب شیمیایی I تا قسمت نهایی یعنی I' قابل اندازه گیری و تخمین است. این بدین معنی است که با دانستن ترکیب شیمیایی احتمالی یک ترکیب میتوان ساختار میکروسکوپی آن را بعنوان مدلی در درجه حرارت مشخص و شرایط دمایی مشخص معرفی نمود.

در این راستا در طول محور این همواره با مشخص کردن خطوطی به موازات محور X میتوان به درصد مواد تشکیل دهنده ترکیب مخلوط پی برد. این مقدار عددی حتی میتواند در ناحیه ای که ترکیبات A و B با مخلوط A+B همراه است مشخص کننده ترکیب کلی مخلوط گردد. این قانون که در نمودار ۲ مشخص گردیده، بنام قانون Lever معروف است. مثال ذکر شده در بالا در حقیقت مدلی از نمودار انجماد - Diopside Anorthite و Albite - Quartz میباشد.

در نمودارهای تعادلی پیوسته با دو یا چند نقطه ایتکتیک سرو کار داریم که باعث پدیدار شدن ترکیبات

واسطه ای چون ترکیبات AB_2 میگردد. در مقاطع میکروسکوپی چنین ترکیباتی هم فازهای اصلی A و B مشخص است و هم ترکیبات مابین آنها. در حقیقت برای بررسی و مطالعه بر روی مقاطع میکروسکوپی چنین آلیاژهایی بایستی دو فاز خالص و یک فاز مخلوط را در کنار یکدیگر مشاهده کرد. چنین مثالی برای سیستم تعادلی Wollastinite - $CaAl_2O_4$ میتوان تعریف نمود. نمودار ۳.

در سیستمهای تعادلی غیر پیوسته با یک نقطه ایتکتیک سروکار داریم اگر چه در میان نمودار انجماد یک ترکیب شیمیایی واسطه نیز پدیدار میگردد (XY_2+L). چنین ترکیبی حد واسطی را در مقاطع میکروسکوپی شاید به سختی بتوان تشخیص داد، مگر در شرایط خاصی که در طی آن شرایط محیطی فرایند سرد شدن یا خیلی سریع است و یا بطور ناقص. نمودار ۴.

۵. نمودارهای تعادل با متغیرهای Eh و Ph

در چنین نمودارهایی بیشتر تغییرات بر حسب محیط بوجود آورنده ترکیب و یا محیط قرار گیری ترکیب عنوان میشود. چنین محیطی بسته به شرایط خود یا اسیدی و یا قلیایی تعریف می گردند. این دسته از نمودارها بیشترین کاربرد را در علم زمین شناسی و معدن از لحاظ نحوه تشکیل و بوجود آمدن کانیها، و از طرف دیگر در قسمت خوردگی و اکسیداسیون یا احیا باعث فهم چگونگی چنین فرایندهایی و جهت آنان و نحو تغییر محصولات در چنین شرایطی میشود.

از جمله مسائلی که همواره در بررسی اشیاء قدیمی چه به صورت شی و چه به صورت سرباره ذوب مطرح بوده نحوه کار و چگونگی فرایندهای تأثیر گذار بر روی یک نمونه و یا فلز بوده است.

با فهم و تفسیر چنین نمودارهایی در میابیم که یک ترکیب تحت شرایط خاص محیطی چه رفتارهایی را از خود نشان داده و در چه جهتی تغییر ماهیت میدهد. برای تفهیم هر چه بهتر چنین

نمودارهایی به بررسی نمودار پایداری فلز مس در شرایط محیطی مختلف میپردازیم.

در نمودار ۵. محدوده های پایداری کانیهای چون مالاکیت، کوپریت، کالکوزین، مس طبیعی و کولین که همگی کانیهای مس میباشند، بر حسب متغیرهای محیطی نظیر Eh و Ph نشان داده شده است. در چنین نموداری ترکیباتی نظیر $\text{Cu} - \text{H}_2\text{O} - \text{O}_2 - \text{S} - \text{CO}_2$ در درجه حرارت حدود ۲۶ درجه سانتیگراد و فشار ۱ bar نشان داده شده. این نمودار بطور اخص نشان دهنده پایداری کانیهای مس در تحت شرایط گفته شده می باشند. با توجه به این نمودار میتوان فهمید که ترکیباتی نظیر مالاکیت و کوپریت بعنوان کانیهای محصولات هوازدگی در شرایط Eh بالا در سنگهای قلیایی تا خنثی پایداری بیشتری را از خود نشان میدهند. کالکوزین و کولین در این نمودار به عنوان کانیهای مشخصه ثانوی در شرایط با Eh کم و تحت شرایط احیا شونده وجود می آیند، و از حوضه پایداری نسبتاً بالایی برخوردارند. با توجه به این

نمودار مشخص میگردد که برای تشکیل و بوجود آمدن کانی کالکوزین مقدار Ph محیط نقش زیادی را بازی نمیکند چرا که تحت شرایط مختلف از لحاظ Ph این کانی در هر حال بوجود میاید. این در حالتی است که شرایط تشکیل کولین تنها در یک محیط اسیدی فراهم گشته است.

با توجه به این نمودار و فرض اینکه شرایط محیطی تشکیل یک سنگ یا یک شی فلزی برای ما مشخص باشد میتوان با معین کردن محدوده احتمالی قرار گیری آن نمونه به صورت یک خط عمودی از بالا تا پایین، به این نکته پی برد که در شرایط قرار گیری از لحاظ Ph با چه ترکیباتی از لحاظ Eh مواجه خواهیم بود، و چه ترکیباتی را در کنار یکدیگر پایدار خواهیم یافت. درک نمودارهایی چنین، کمک بسیار بزرگی است در قبال تفسیر عکسهای میکروسکپی از یک نمونه سنگ یا فلز برای محققینی که در این رابطه به فعالیت مشغول میباشند.

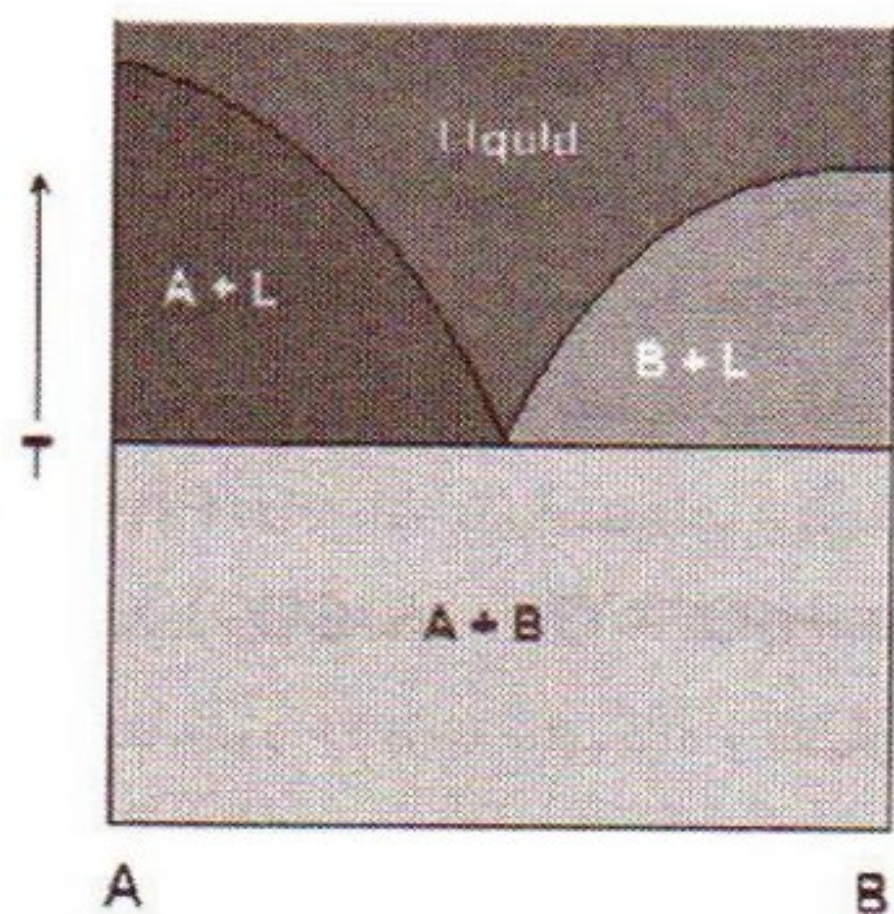


شکل ۲. پروکسن در انواع انستاتیت و فورستريت با رنگ مشخصه هر فاز، بزرگنمایی $\times 50$ با نور پلاریزه

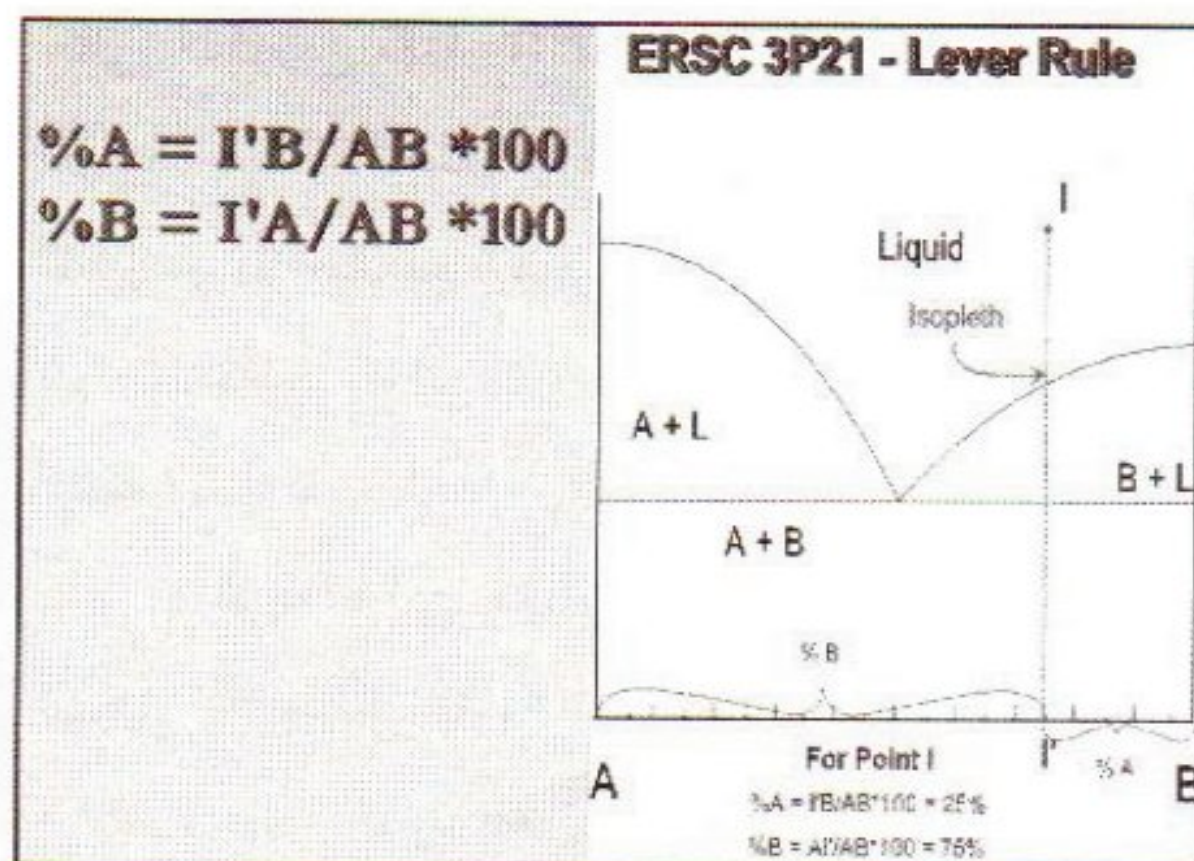


شکل ۱. کانی مللیت از سری ایزومرفی آکرمائیت گلنیت، بزرگنمایی $\times 20$ با نور پلاریزه

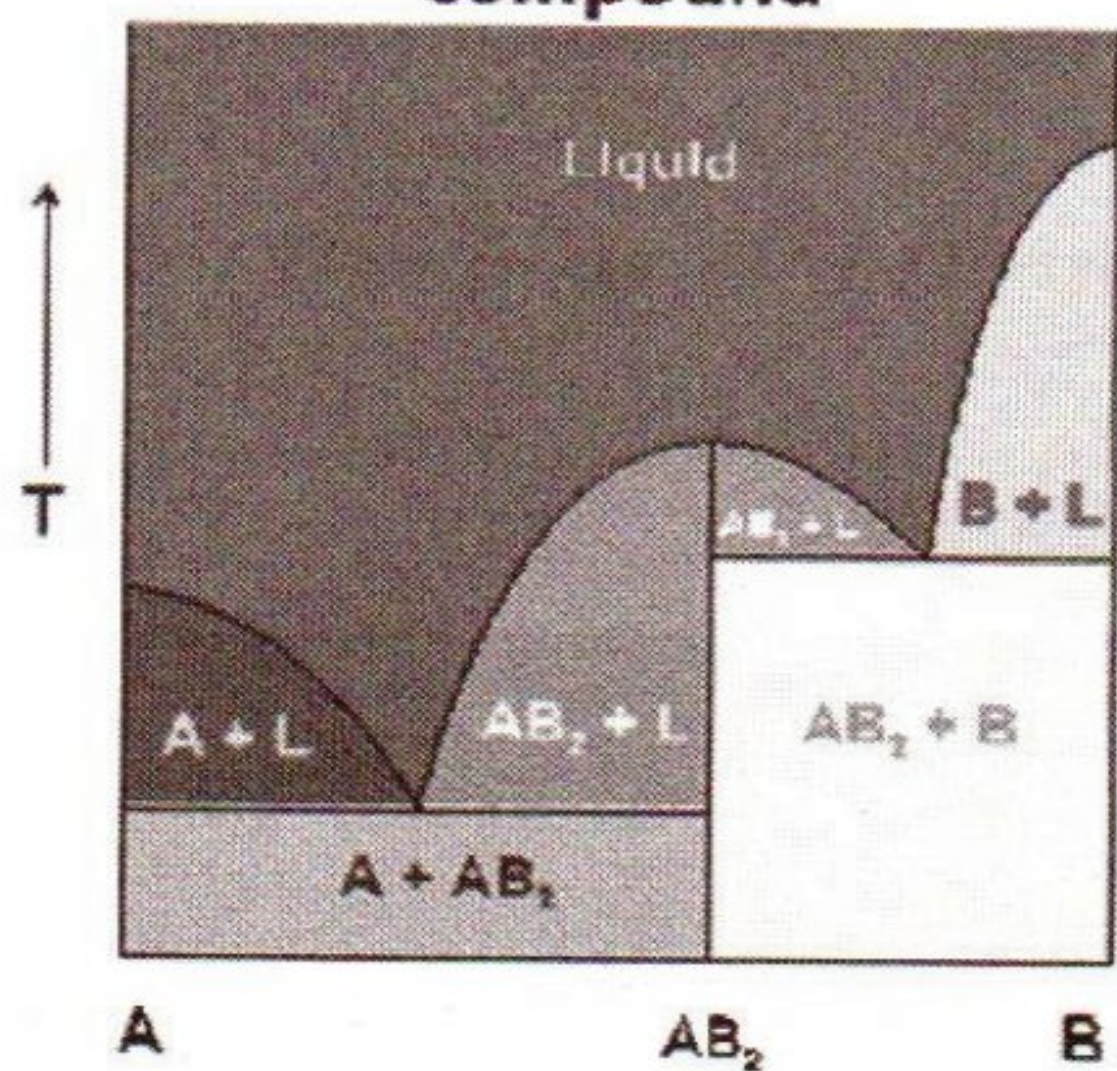
1) Simple eutectic, no SS.



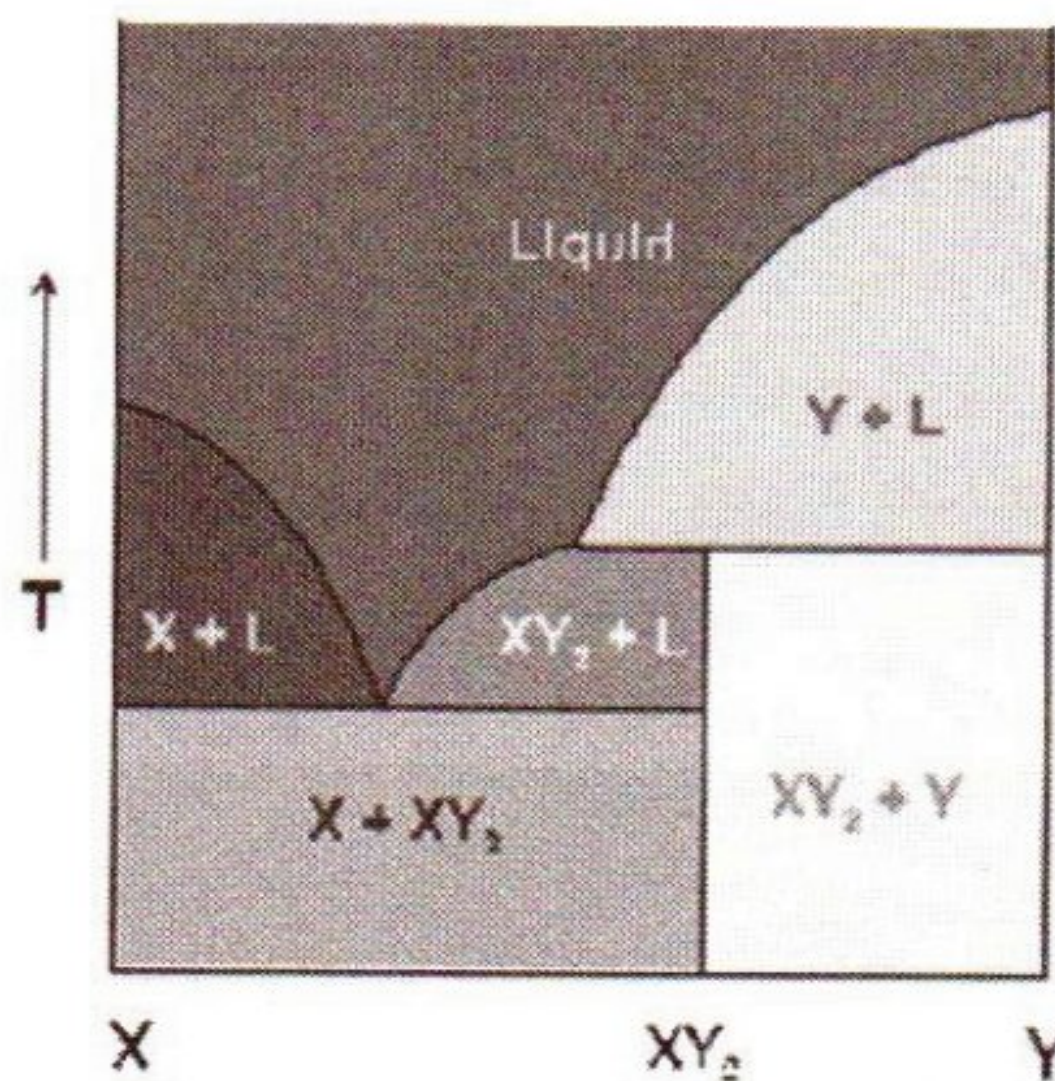
نمودار ۲. نمودار تعادلی ذوب با نقطه ایتکتیک



2) No SS, congruently melting Intermediate compound



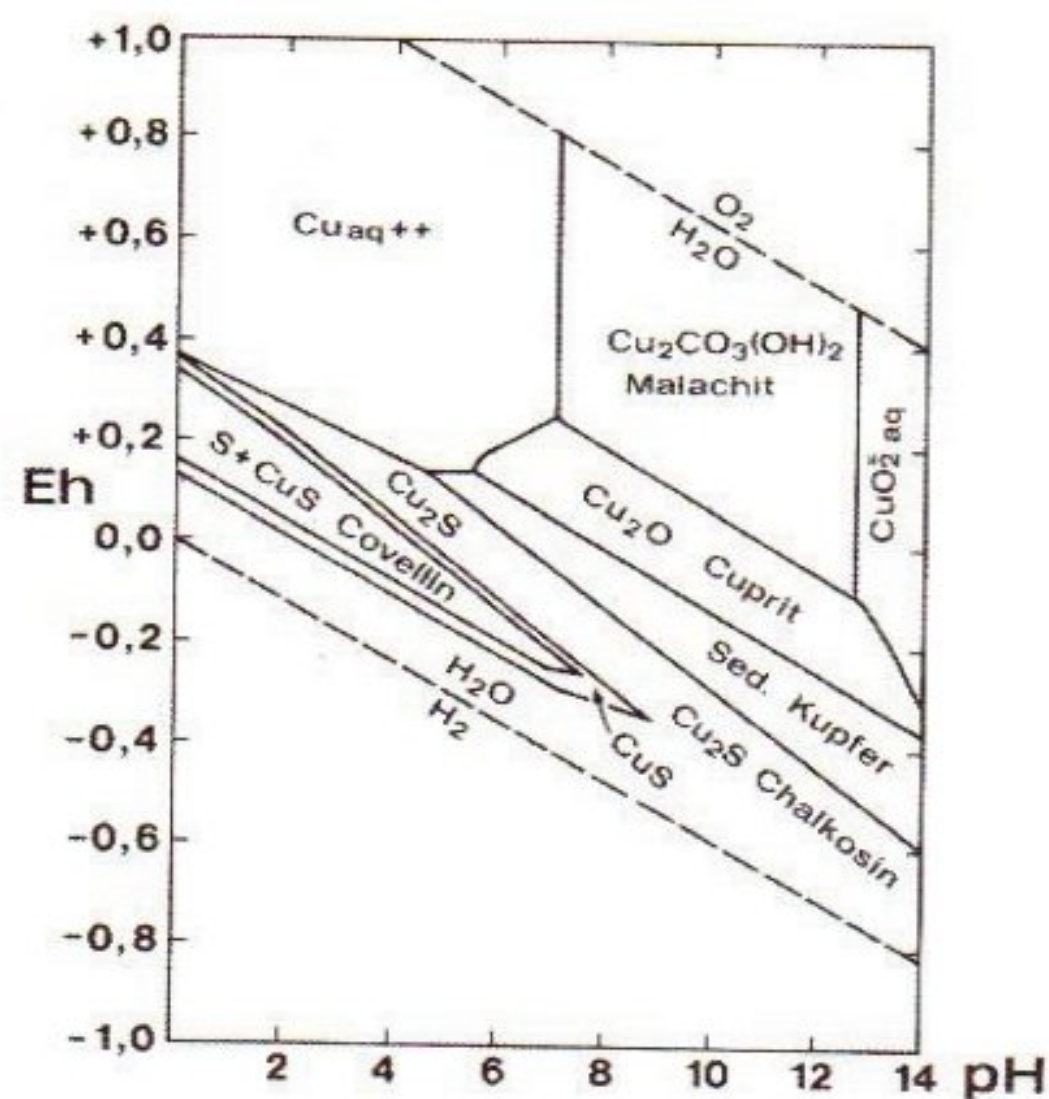
3) No SS, incongruently melting compound



نمودار ۴. نمودار تعادلی ذوب در حالت غیر پیوسته

نمودار ۳. نمودار تعادلی ذوب در حالت پیوسته

نمودار ۵. دیاگرام حالت کانی سازی مس در شرایط متفاوت Eh و Ph



- 1 . Matthes. S , Mineralogie, Springer 6. Auflage 2000
- 2 . Riedel. E , Allgemeine und Anorganische Chemie, WdeG 1999
- 3 . Emami A , Mineralogische Untersuchungen zur Kupfermetallurgie, 2002, Diplomarbeit, Mainz-Universität

بررسی آسیب های وارده کاربرد ملات ماسه سیمان در مرمت آثار سنگی تخت جمشید

ناهید هراتی اردستانی

۱. مقدمه

معمولترین، رایج ترین و در دسترس ترین ماده ای که در مرمت سنگ های تخت جمشید، از همان سال های نخست شروع برنامه های مرمتی استفاده می شده است، ملات ماسه سیمان (نوعی بتن) بوده است. بر اساس شواهد و مدارک موجود، این ملات از سال ۱۳۱۰ به مدت تقریباً ۷۰ سال است که بعنوان یک ماده مرمتی در نقش استحکام بخش، پرکننده، چسباننده، ملات، اندود و غیره مورد استفاده قرار گرفته است. پس با این طیف گسترده و گوناگون استفاده از ملات ماسه سیمان در مرمت سنگ های تخت جمشید انجام این پژوهش ضروری دانسته شد.

۲. تقسیم بندی دوره های مرمتی تخت جمشید

مطالعه و مقایسه شیوه های مرمتی که از ابتدا تا کنون بر صفا تخت جمشید صورت گرفته، می تواند در اتخاذ شیوه های جدید مرمتی راهنمای خوبی باشد. از زمان نخستین کاوش های انجام شده تا کنون بنا به تقویم زمانی و نوع برخورد مرمتی، چهار دوره می توان برای مرمت های تخت جمشید قائل شد:

۱.۲. (۱۸-۱۳۱۰ ه. ش / ۳۹-۱۹۳۱ م) مرمت هایی

که در خلال انجام نخستین حفاری ها و کاوش های باستان شناسی توسط بنگاه شرقی دانشگاه شیکاگو صورت گرفته است. در این دوره هیئت باستان شناسی موسسه شرقی دانشگاه شیکاگو، اولین حفاری های علمی را زیر نظر پروفسور ارنست هرتسفلد، مدیر و فردریش کرفتر، مهندس معمار هیئت انجام دادند و کوشیدند تا حد امکان شکل اصلی را به بنا بدهند.

تعمیرات دیگری توسط هیئتی به ریاست دکتر اریک اشمیت اجرا گردید. تعداد دیگری از ستون های کاخ آپادانا نیز با ملات ماسه سیمان مرمت گردید و تعداد زیادی از سنگ های منقوش پلکان نیز به جای خود نصب شد. چند متر از ارتفاع دیوارهای خشتی و لبه آنها را با آجر مستحکم کردند و روی آنها را با اندود کاهگل پوشانیدند.

۲.۲. (۴۳-۱۳۱۸ ه. ش ، ۶۴-۱۹۳۹ ق) در این دوره،

عملیات حفاری و مرمت توسط بنگاه علمی تخت جمشید، زیر نظر اداره کل باستان شناسی به مدیریت علی سامی ادامه یافت. که بیشتر در ادامه دوره پیشین بدون آشنایی و شناخت اصول مرمت در محوطه های سنگی صورت پذیرفته است و کمتر از اصول کنوانسیون ها و قطعنامه های مرمتی پیروی می کرده

است. در این دوره بیشتر با تکیه بر قالب گیری و بازسازی بخش های فرسوده و فرو ریخته، به وسیله سیمان، صورت می گرفته است.

حفاظت دیواره های خشتی و نیز حفاظت و مرمت پایه ستون ها و ستون های کاخ آپادانا به روش قالب برداری و مرمت آن با ملات ماسه سیمان انجام پذیرفت. قسمت های شکسته نقوش برجسته پلکان، با ملات ماسه سیمان مرمت شد. سایبان هایی جهت نگهداری اثار در برابر اوضاع متغیر جوی، بر فراز نقوش برجسته پلکان شرقی کاخ آپادانا و پلکان شمالی تالار کاخ شورا احداث گردید.

۳،۲. (۵۷-۱۳۴۳ ه.ش) در این دوره با حجم وسیعی از مرمت بر صدف تخت جمشید روبرو هستیم. این مرمت ها تماماً زیر نظر موسسه مرمتی ایزمئو صورت گرفته است. مرمت های این دوره، به ریاست جوزپه تیلیا و مدیریت کارگاهی سزاره کاربونه انجام گرفته است. مرمت های این گروه علاوه بر آناستیلوز و استحکام بخشی، بیشتر به صورت جایگزین کردن سنگ در محل های لازم، و دادن شکل اصلی به بنا بوده است.

برای تقویت دو جرز درگاه ها با همان مته که قبلاً سر در را با آن سوراخ کرده بودند چهار سوراخ عمودی در جرزها ایجاد نموده و سپس چهار میله فولادی اطراف آنها و ترک ها و شکاف های داخل سنگ ها از تزریق سیمان استفاده شد.

۴،۲. دوره چهارم که پس از سال ۱۳۵۷ تا امروز را شامل می شود. در این دوره استادکارانی که در کارگاه های تحت نظر ایزمئو آموزش دیده بودند، مرمت در تخت جمشید را ادامه دادند. از مرمت های این دوره می توان از مرمت نعل درگاه های درگاه شرقی از ضلع جنوبی کاخ صد ستون، مرمت نعل درگاه

شمالی تالار شورا (کاخ مرکزی) و استحکام بخشی و مرمت های اضطراری ستون های کاخ آپادانا نام برد.

۳. کاربردهای گوناگون ملات ماسه سیمان در مرمت سنگ های تخت جمشید

۱،۳. بندکشی

بندکشی وسیع ترین و بیشترین کاربرد ملات ماسه سیمان در مرمت سنگهای تخت جمشید را شامل می گردد، که به سه منظور به کار می رود:

- ۱ - انطباق با جابجایی ترک و شکاف.

- ۲ - جلوگیری از نفوذ مواد جامد مانند گرد و خاک و ماسه به درز.

- ۳ - جلوگیری از نفوذ آب.

برای پر کردن ترک ها و شکاف های وسیع در سنگ از ملات ریز دانه استفاده می شود و برای پر نمودن ترک های ریز و ظریف از ملات ماسه سیمان ریز دانه تر، و در صورت لزوم دوغاب نیز به کار برده می شود. پس به طور کلی شن و ماسه به کار رفته در دوغاب و بند کشی باید ریز دانه باشد.

۲،۳. وصالی (چسبانندگی)

چسباننده ماده ای است که قادر به نگهداری مواد مختلف در تماس سطحی با یکدیگر است. چسبندگی ناشی از پیوند مکانیکی بین چسباننده و چسبنده است. هدف از وصالی موارد زیر می باشد:

- هنگامی که هدف، وصل کردن قسمت های شکسته سنگ ها باشد و تمامی تکه های سنگ های شکسته مربوط به یک قطعه موجود باشد، وصالی صورت می پذیرد.

- وصل کردن سنگ جدید مرمتی (که با توجه به محل کمبود، تراشیده شده) به سنگ قدیمی به وسیله ملات ماسه سیمان.

ملات ماسه سیمان بین سطوح اتصال نفوذ یافته، حفره های احتمالی واقع در محل اتصال و نیز شکاف و ترک های داخل سنگ را پر خواهد ساخت.

۳.۳. پرکنندگی

وقتی محل سنگ مفقود شده ای را که برای تماشاگر مرئی نباشد را بخواهند پر کنند، سنگ جدیدی به جای سنگ مفقود قرار نمی دهند، بلکه فضای خالی را با ملات ماسه سیمان پر می کنند. در واقع، عملیات وصالی و پرکنندگی در راستای هم می باشند، با این تفاوت که در وصالی تمامی تکه های شکسته قطعه سنگ مورد نظر موجود می باشد و تکه ها با ملات ماسه سیمان به هم اتصال پیدا می کنند.

در پرکنندگی ممکن است تکه ای کمبود از میان تکه های شکسته وجود داشته باشد که در صورت مخفی بودن محل مورد نظر، علاوه بر اتصال تکه های شکسته، محل کمبود نیز با ملات ماسه سیمان پر می شود.

به طور مثال: پرکردن فرو رفتگی سنگ های کف پلکان ها که در اثر ساییدگی فرسوده شده اند و پرکردن فضای خالی بین قطعات سنگهای قدیمی و سنگ های جدید مرمتی پلاک که در آنها بکار می رود.

۴.۳. اندود

در طول سالیان دراز، دیوار های خشتی مجموعه تخت جمشید بر اثر بارندگی های پیاپی، شرایط متغیر آب و هوا، بی توجهی بازدیدکنندگان و غیره فرسوده می شده اند و از طرف دیگر، کوتاه کردن دیواره های خشتی باستانی در زمان کاوشهای تخت جمشید و پس از آن برای این صورت گرفت که نگهداری این قسمتها آسانتر صورت گیرد. اگرچه هدف از این کار محافظت و نگهداری بود، ولی در مقایسه با روشهای مدرن و قوانینی که اکنون وجود دارد روش کار، اشتباهی جبران ناپذیر بوده است. این دیواره ها را در

زمان بنگاه علمی تخت جمشید توسط پوششی از آجر و کاه گل پوشاندند تا آسیب کمتری ببیند.

اندود ملات ماسه سیمان برای انواع کارهای حفاظتی و نوسازی نظیر حفاظت در مقابل حمله شیمیایی، ساییدگی و آسیب ناشی از یخ زدن و آب شدن و... به کار می روند.

۵.۳. سازه ای (فولاد گذاری)

برای استواری ترکیب بناها و اتصال تکه های شکسته سنگها، میله های فولادی با ابعاد گوناگون بر حسب احتیاج بکار برده می شود و این میله ها در اندرون سوراخ هایی که به وسیله مته های مخصوص ایجاد می شود، قرار می گیرند. در مواردی که اقتضا کند، برای استوار ساختن و یا اتصال سنگها، از بیم های آهنی T شکل دوگانه استفاده می شود. سپس میله های فولادی، همچنین بیم های آهنی را در بستری از ملات ماسه سیمان قرار می دهند، که با فشار کم در داخل سوراخ اطراف آنها تزریق می شود، هنگامی که برای استوار ساختن یک بنا، میله فولادی یا آهن به کار می رود، پیش از تزریق سیمان مایع از بیرون ترکها و شکافها را با ملات ماسه سیمان، مسدود می سازند، بدین طریق ماسه سیمان تمام خلل و فرج داخل سنگ را پر کرده، در شکاف های بسیار ریز موئین نیز نفوذ می کند.

وقتیکه قرار است عنصر معماری مورد تعمیر را در محل عملکرد خود قرار دهند یعنی در محلی که متحمل فشار خواهد شد، میله را از داخل در تمام طول سنگ گذرانده، سپس دو سر آنرا از دو سو در بیرون با پیچ و مهره محکم می بندند. در مواردی که فشار وارد به سنگ ضعیف باشد، میله را فقط تا طول معینی از دو طرف محل شکستگی داخل سنگ می کنند. در بخش هایی که مایبست قطعات دیگری جفتگیری و نصب شوند و نیز قطعه های قدیمی آن مفقود گردیده است،

پس از جازنی و الگو برداری، با سنگ جدید بازسازی می گردد و پرداخت نهایی سنگ ها را توسط قلم دندانهای هاشور زنی می شود که خود مشخص کننده بخش جدید می باشد.

۶.۳. قالبگیری (بازسازی کامل)

این شیوه به خصوص در دوره علی سامی بر روی پایه ستون های کاخ آپادانا، با در آوردن نقوش کامل پایه ستون ها اجرا شده است؛ بدین صورت که بازسازی کامل صورت می گیرد. زیر سازی (لایه آستر) به صورت زبره بر حسب مکان مورد باز سازی و لایه رویه ظریف تر و نرم تر بر حسب نمای مورد نیاز، اجرا می شود.

۴. آمار مرمت های انجام شده با ملات ماسه

سیمان در دوره های مختلف مرمتی با کاربردهای متفاوت در تخت جمشید

تحقیقات میدانی جهت بررسی حجم مرمت های انجام شده با این ملات در محوطه تخت جمشید صورت گرفته است، که نتایج این تحقیقات به شرح زیر

می باشد:

در دوره اول، بالاترین درصد نوع مرمت مربوط به کاربرد ملات ماسه سیمان به صورت اندود بوده و مرمت سازه ای اصلاً انجام نشده است.

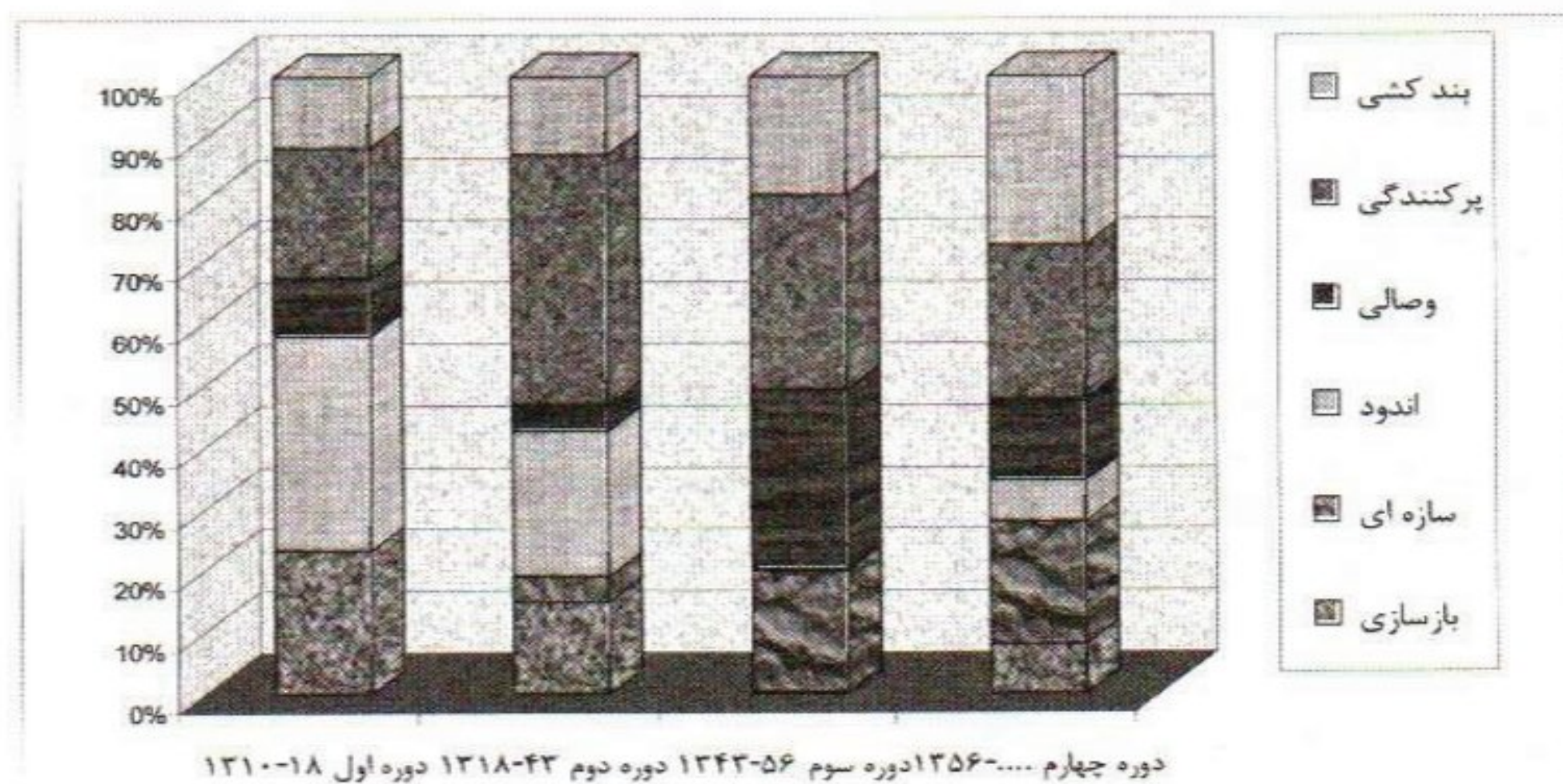
در دوره دوم، مرمت به صورت پرکنندگی بیشترین درصد را به خود اختصاص داده و کمترین درصد مربوط به مرمت سازه ای بوده است.

وصالی و پرکنندگی بالاترین درصد را در دوره سوم به خود اختصاص داده اند و بازسازی و اندود صورت نگرفته است.

بیشترین کاربرد ملات ماسه سیمان در دوره چهارم به صورت بندکشی و وصالی بوده و اندود و بازسازی کمتر انجام شده است.

۵. ملات ماسه سیمان (بتون)

بتون در مفهوم بسیار وسیع، به هر ماده یا محصولی که از یک ماده چسبنده با خاصیت سیمانی شدن تشکیل شده باشد، اطلاق می گردد. امروزه چنین تعریفی از بتون شامل طیف وسیعی از محصولات



نمودار ۱. مقایسه میانگین مرمت های انجام شده با ملات ماسه سیمان در دوره های مختلف مرمت با کاربردهای متفاوت در تخت جمشید

۶. نقش مهم آب در آسیب های وارده ملات

ماسه سیمان به سنگ های تخت جمشید

در بین عوامل متعدد مخرب که آب باعث ایجاد آنها می شود و کمک به آسیب رساندن سیمان به سنگ می کند، می توان از آسیب های گوناگون فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی نام برد. نفوذ آب بطور کلی به سنگ های تخت جمشید از طرق زیر ناشی می شود:

۱. آب های سطحی (یا نزولی) مثل آب باران، برف

و...

۲. آب های صعودی ناشی از لایه ها و طبقات زیرین سنگها و کوه که به بخش های بالاتر کشانده می شوند.

۳. آب های ناشی از بخار آب که در خلل و فرج سنگ نفوذ کرده است.

رطوبت حاصل از منابع مختلف، مهمترین عامل در آسیب رساندن سیمان به سنگ و تشدید این آسیب هاست که در صورت عدم وجود آب، شاید این آسیب ها هیچگاه بروز نمی کرد و یا کمتر بروز می کرد.

۷. بررسی آسیب های وارده ملات ماسه

سیمان بر سنگ های تخت جمشید

در بخش های پیشین در مورد ترکیبات و خصوصیات سنگ های تخت جمشید و ملات ماسه سیمان بکار رفته در مرمت این سنگ ها توضیحات مفصلی داده شد. در اینجا سعی بر آن است تا بر اساس بررسی ها و مشاهدات انجام گرفته در محوطه تاریخی تخت جمشید، آسیب های وارده ملات ماسه سیمان بر سنگ ها مورد بررسی قرار گیرد.

می شود. بتون ممکن است از انواع مختلف سیمان و نیز پوزولان ها، سرباره کوره ها، مواد مضاف، گوگرد، مواد افزودنی، پلیمرها، الیاف و غیره تهیه می شود. در اینجا از بتونی صحبت می شود که از سیمان، آب و سنگدانه یا در واقع ملات ماسه سیمان است.

ملات ماسه سیمان، سنگی است مصنوعی که اساساً از دو قسمت تشکیل یافته است: دانه های سنگی (سنگدانه) و خمیر سیمان. که به نسبت های متناسب بطور دستی یا مکانیکی با یکدیگر مخلوط شده است. خمیر سیمان، که در واقع مخلوطی از سیمان پرتلند و آب می باشد، در اثر واکنش شیمیایی سیمان و آب روند سخت شدن آن ادامه یافته و در نتیجه دانه ها (شن و ماسه یا سنگ شکسته) را به صورت توده سنگ ماندنی به یکدیگر می چسباند.

از دلایلی که این ملات به عنوان یک ماده مرمتی در تخت جمشید مورد استفاده قرار گرفته است، می توان موارد زیر را بر شمرد:

۱ - اقتصادی بودن.

۲ - تنوع، با تغییر نوع و مقدار سیمان و مصالح سنگی و انجام اعمال فیزیکی و شیمیایی می توان از این ملات برای کاربردهای گوناگون مرمتی استفاده شده است.

۳ - شکل پذیری و قابلیت استفاده سهل و آسان.

۴ - نیاز نداشتن به نیروی متخصص جهت استفاده از این ملات.

۵ - تشابه مواد سازنده سیمان و سنگ، از آنجایی که سنگ های تخت جمشید از نوع سنگ های آهکی هستند و ماده اصلی ملات ماسه سیمان نیز آهک می باشد، شاید یکی از دلایل استفاده از این ملات بوده است.

۲،۷. آسیب های شیمیایی

از آنجایی که ملات ماسه سیمان قابلیت جذب آب بیشتری نسبت به سنگ آهک دارد، رطوبت جذب شده توسط این ملات به سنگ منتقل می شود و سبب تشدید آسیب های شیمیایی ناشی از نفوذ آب می شود. در خصوص آسیب های شیمیایی، پدیده های نمک های محلول و کندانه شدن مهمترین و بیشترین تخریب را به دنبال دارند.

۱،۲،۷. نمک های محلول: نفوذ آب بدرون مواد متخلخل مانند سنگ، ملات و... بستگی به چگونگی لوله های موئین موجود در بافت آنها دارد. در طی این نقل مکان آب، نمک های محلول در طول حرکت پخش، هیدرولیز و یا ته نشین می شوند.

نمک های محلول ممکن است یا اصولاً در سنگ و پیش از بکارگیری آن در بنا وجود داشته باشد، یا احتمالاً از تجزیه خود سنگ بوجود آید، و یا از منابع خارجی مثل: الف) مواد اتصال و بند گیری، ب) مواد آسترگیری، ج) خاک، د) جو و... حاصل شوند. در اثر تغییرات درجه حرارت این یون های حل شده نمک به طرف قسمت های گرم تر رفته و در این شرایط آب به سمت قسمت های خنک تر نقل مکان می کند، و بدین ترتیب آشکار است که چرا آب در تمام فرایندهای تخریب نقش دارد.

منافذ زیاد سنگ های رسوبی حرکت نمک های محلول را ممکن می سازند. سنگ های رسوبی، ملات ها، مواد واسطه و اتصال خود را که در آب حل شده و به قسمت سطحی حمل شده اند، از دست می دهند و ضمن تبخیر آب رسوب می کنند.

تبلور نمک های محلول در داخل خلل و فرج مصالح ساختمانی عاملی مهم در فرسودگی و تخریب آنهاست. نمک های محلول ممکن است بر روی سطح نیز تبلور شده و رسوب های بدشکلی را که عموماً به

شوره موسوم است بر جای می گذارند. بلورهای نمک عمدتاً در خارج خلل و فرج شکل می گیرند و نتیجتاً نیروی تخریبی کمتر است. موقعی که شوره زنی انجام می شود، نمک ها در طول مدت زمان خیس شدن به صورت محلول به سطح آورده می شوند، و بیشتر تبخیر سطحی در جریان فاز خشک شدن انجام گرفته و موجب تشکیل بلورهای نمک بر سطح می شود. سیکل متناوب خشک و متبلور شدن مصالح (سنگ و ملات)، ایجاد نوساناتی می کند که در آنها متناوباً، بلور تشکیل شده و یا نمک ها حاصل می شوند. این مراحل سبب بدترین نوع تخریب و دگرگونی می شوند.

اگر تبخیر سطحی به مدت نسبتاً کوتاهی انجام شود، تبخیر بیشتر از زیر سطح صورت می پذیرد. مثلاً مانعی مانند ملات ماسه سیمان وجود داشته باشد، نمک ها در داخل ته نشین می شوند. خلل و فرج بزرگتر خالی شده و جبهه جلوی آب در زیر سطح بسمت داخل عقب می نشیند. بعبارت دیگر جبهه آب در داخل دیوار است و تبلور در آن منطقه صورت می گیرد که اصطلاحاً پدیده نهان شکستگی یا زیر شکستگی اتفاق می افتد. هنگامی که تبلور در درون خلل و فرج رخ می دهد سطح خشک می شود زیرا میزان فرار آب از سطحی که در معرض تبلور قرار گرفته است بیشتر از میزان جایگزینی آب است که توسط جا به جایی موئینه از داخل صورت می گیرد. پوسیدگی حاصل از نمک ها تنها در شرایطی رخ می دهد که ماده حل شده در فاصله معینی در زیر سطح خارجی در داخل خلل و فرج سنگ ته نشین می شود. بلور ها، در خلل و فرج، مجراها و ترک های ریز رشد می کنند (متبلور می شوند). با افزایش و رشد بلورها نیروهایی به سنگ های مجاور وارد می شود. از آنجایی که در اینگونه شرایط اثر تخریبی تبلور شدیدترین حالت خود را داراست سطح تبخیر به سرعت نامتراکم می شود. نتیجه نهایی، یا خرد

شدن لایه نازک سطحی یا تشکیل یک برآمدگی یا انحلال لایه سطحی و... خواهد بود.

در صورتیکه هوا نسبتاً عاری از اکسیدها و سولفور باشد، شوره‌های حاصل از سنگ آهک و مرمر ممکن است کلسیت و اگر هوا حاوی مواد آلوده کننده باشد ممکن است از گچ باشند. آب بارانی که در ساختار سنگ آهک و مرمر نفوذ می کند کربنات کلسیم سنگ را حل کرده و به صورت شوره بر سطح آن ته نشین می کند.

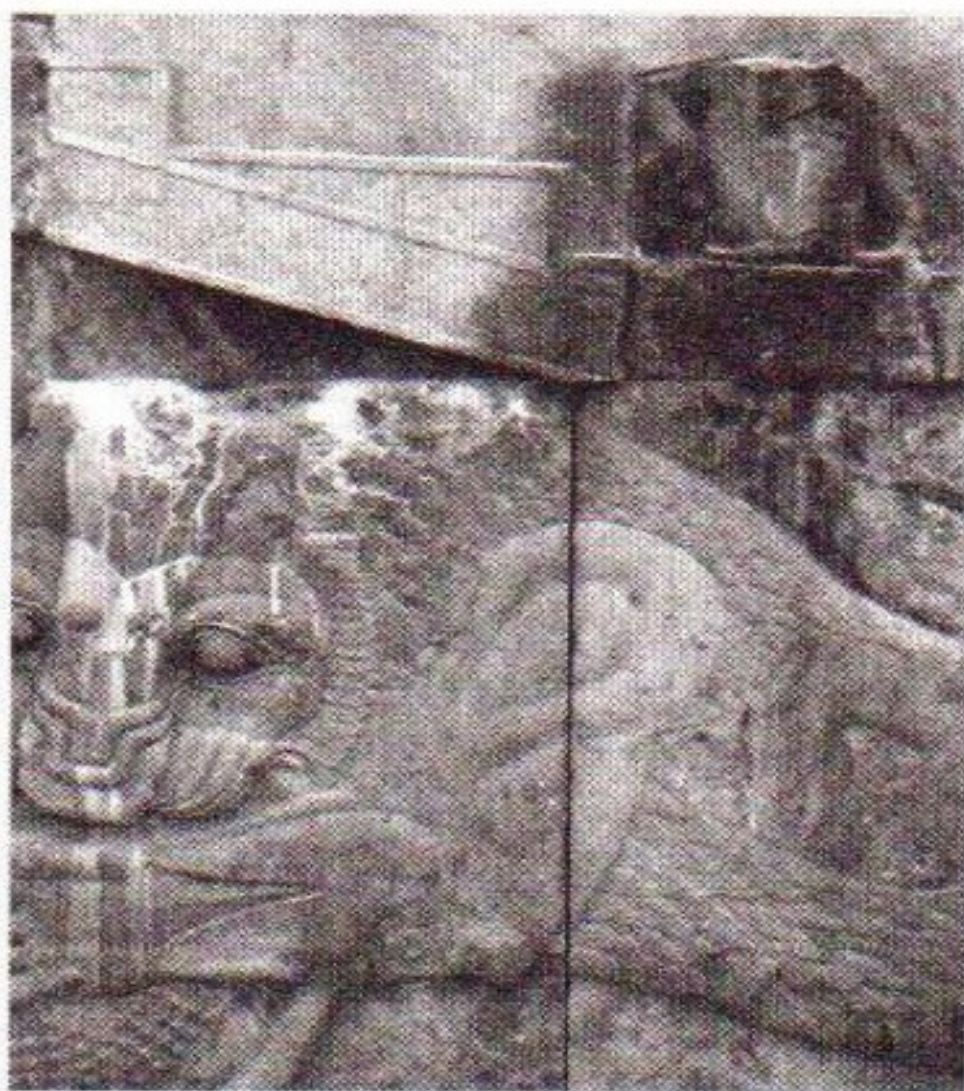
بطور کلی درجه حرارت‌های کم و رطوبت‌های نسبی زیاد، بیشترین فشار را تولید می کنند و درجه حرارت‌های بالا و رطوبت‌های نسبی کم فشارهای کم ایجاد می نماید. بسته به درجه حرارت و رطوبت نسبی امکان دارد فشاری در مقابل دیواره‌های منفذ بوجود آید. موقعی که این فشار بیشتر از مقاومت دیواره هاست، دیواره‌ها شکسته و سنگ تخلخل بیشتری پیدا کرده و در برابر اثر بیشتر رطوبت و نمک‌ها حساس تر می شود. (تصویر ۳)



تصویر ۳. شوره‌های ناشی از وجود نمک‌های محلول در مرز

۲،۲،۷. **کندانه شدن رطوبت: ملات ماسه سیمان**
بدلیل اینکه سخت تر از سنگ است، مانع تنفس سنگ می شود. کاهش بسیار زیاد در نفوذ پذیری در برابر آب حاصل از تراکم بین درزی و بخار آب درون بنا اثرات خسارت باری بدنبال دارد. ملات ماسه سیمان

علاوه بر اینکه از ورود نمک‌های خارجی بداخل سنگ جلوگیری می نماید بطور همزمان خروج نمک‌های درونی سطح را نیز متوقف می کند. تبلور نمک‌های محلول داخلی در پشت لایه ملات درون سنگ می تواند اثرات جدی و خطرناک داشته باشد، زیرا بعد از گذشت مدت معینی فشار حاصل از تبلور موجب از هم



تصویر ۴. کندانه شدن رطوبت در مرز مشترک سنگ و مشترک سنگ و ملات ماسه سیمان
ملات ماسه سیمان

پاشیدگی لایه اشباع شده می شود.

تعریق و تبخیر که بر اثر اختلاف دما حاصل می گردد، می تواند عامل صدمات وخیمی باشد. این فرایند در هر نوع سنگ ترک دار و متخلخل اثر می کند. در واقع لایه مایعی که بر اثر تعریق و تبخیر روی جداره مصالح ایجاد می شود حاوی مقدار زیادی اسید و نمک‌های حل شده (به میزانی بیش از آب باران) است. در اقلیم‌های مرطوب، بر اثر تکرار چرخه تبخیر و تعریق که هر شبانه روز بر اثر اختلاف دمای شب و روز حاصل می شود، شرایط مناسبی برای ورود و نفوذ عوامل ساییدگی و نیز تشکیل بلورهای نمک در داخل ترک‌ها فراهم می آید. عمل تشکیل بلور موجب ایجاد تنش‌های داخلی در مواد و مصالح می شود. در نتیجه این

۳.۲.۷. آسیب های بیولوژیکی

ملات ماسه سیمان در مجاورت سنگ علاوه بر آسیب های فیزیکی و شیمیایی که ایجاد می کند، باعث به وجود آمدن آسیب های بیولوژیکی نیز می شود.

این ملات بعلا آنکه قابلیت جذب آب بیشتری نسبت به سنگ دارد، محیط مرطوب و مناسبی را برای رشد عوامل بیولوژیکی به خصوص گلکسنگ فراهم می آورد.

وجود گلکسنگ در محل مرز مشترک ملات ماسه سیمان و سنگ نشانه رطوبت زیاد می باشد. رشد و توسعه گلکسنگ ها در اثر رطوبت در حضور سیمان تشدید می گردد. به عبارت دیگر، این ملات مکان



مناسبی را برای رشد و تغذیه گلکسنگ فراهم می کند.

گلکسنگ ها به عمق چندین میلیمتر در داخل سنگ نفوذ کرده و با تولید اسید های آلی از جمله اسید اگزالیک^۱ باعث تجزیه آنها می شوند. عموماً صدمه گلکسنگ ها تدریجی است، و غیر از تخریب مکانیکی، تخریب شیمیایی نیز ایجاد می کنند. نفوذ آنها در سطوح سنگ و نقوش برجسته پیامدهای بسیار وخیمی بدنبال دارد. (تصاویر ۵ و ۶)

فرایند، لایه سطحی کدری روی مصالح تشکیل می شود که مملو از انواع نمک ها است. در زیر این جداره قشری از مصالح قرار دارد که چسبندگی خود را از دست داده است و به سادگی جدا می شود (انحلال). این قبیل فرایندها می توانند در طول ۱۰ سال موجب فرسایش به قطر چند متر در مصالح شوند.

تراکم یا کندانسه شدن در سطح زمانی رخ می دهد که رطوبت نسبی بالا بوده و درجه حرارت کم باشد. کندانسه شدن داخلی بخار آب به رطوبت نسبی بالا احتیاج دارد که بعد از مدت زمانی متوقف می شود. زمانی که درجه حرارت داخل سنگ بیشتر از خارج آن باشد، حالت کندانسه شدن بخار آب افزایش می یابد، به همین علت ملات ماسه سیمان بدلیل اینکه مانعی برای خروج بخار آب از سنگ محسوب می شود، پدیده



تصاویر ۵ و ۶ رشد گلکسنگ بر روی سنگ در مجاورت ملات ماسه سیمان

کندانسه شدن یا تراکم داخلی بخار آب را بوجود می آورد. کندانسه شدن سبب حمل نمک های محلول به نقاط نزدیکتر به سطح می شود، زیرا آب به سطحی می رود که رطوبت آن کمتر است. علاوه بر این بخار آب جمع شده سبب یخ بر شدن قسمت های داخلی دیوار می شود. (تصویر ۴)

۱. اسید اگزالیک، $\{(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}\}$ جسم جامد متبلور سفید رنگ سمی

می باشد. در رنگ سازی، برای تهیه جوهر و غیره بکار می رود. نقطه ذوبش ۱۰۱ درجه می باشد.

۸. نتیجه

استفاده از ملات ماسه سیمان را در مرمت سنگ‌های تخت‌جمشید رد کرد. آزمایش‌های شیمیایی دقیقی برای شناسایی این آسیب‌ها لازم است تا بتوان از نتایج آنها آسیب‌های وارده مذکور را اثبات کرد.

با توجه به بررسی‌هایی که در رابطه با سنگ، ملات ماسه سیمان و آسیب‌های وارده این ملات بر سنگ در سطور پیش انجام گرفت، هنوز هم نمی‌توان

منابع

- ۱ - ارزانی. ناصر - آزمایشگاه سنگ شناسی رسوبی - انتشارات دانشگاه پیام نور - اسفند ۱۳۷۶.
- ۲ - استامبولو. تی - اضمحلال و حفاظت مواد ساختمانی متخلخل در بناهای تاریخی - ذیحی. شهلا - انتشارات مولانا - ۱۳۷۴.
- ۳ - اشمیت. اریک - تخت جمشید ۱، بناها. نقشها. نبشته‌ها - فریار. عبدالله، مصطفوی. سید محمد تقی - انتشارات امیرکبیر - اسفند ۱۳۴۲.
- ۴ - الکوپولوس. کنستانتین جان - اصول قارچ شناسی - بهداد. ابراهیم - انتشارات دانشگاه تهران - تابستان ۱۳۶۴.
- ۵ - آموروسو. ج. ج.، فاسینا. و - فرسودگی سنگ و حفاظت از آن - وطن‌دوست. رسول - انتشارات سازمان میراث فرهنگی کشور - ۱۳۷۰.
- ۶ - تیلیا. جوزپه توچی - بررسی و مرمت در تخت جمشید و دیگر اماکن باستانی فارس - افسر. کرامت الله - شرکت انتشارات علمی و فرهنگی - تهران ۱۳۷۴.
- ۷ - مجبعلی. شهریار - مجموعه مقالات پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی "عمل شوره زنی سنگ‌های آهکی در بناهای تاریخی" - بهار ۱۳۷۷.
- ۸ - هراتی اردستانی. ناهید - پایان نامه کارشناسی مرمت آثار تاریخی "مطالعه، شناخت و بهینه سازی ملات ماسه سیمان در مرمت‌های آثار سنگی تخت جمشید" - شهریور ۱۳۸۲.

ژتری پلی فسفات سدیم - یک ماده تجزیه کننده بی خطر برای درمان اشیاء مسی به دست آمده از حفاری

وی. سی. شارما و بی. وی. خارباد

ترجمه: امید عودباشی

چکیده - برداشتن رسوب های آهکی از سطح اشیاء مسی به دست آمده از حفاری با حفظ پاتین سبز رنگ آنها، می تواند گامی مؤثر در حفاظت آنها باشد. کالگن - ماده معمول مورد استفاده در این درمان - به شدت روی قشر سطحی تاثیر می گذارد، بنابراین در این مقاله ماده دیگری به نام ژتری پلی فسفات سدیم (STPP) ارزیابی شده است. کربنات قلیایی مس با هر دو محلول کالگن و STPP مورد آزمایش قرار گرفت و تغییرات فیزیکی مانند جوش زدن، رنگ محصولات واکنش و نیز طیف مادون قرمز آنها ثبت شد. در عین حال، تکه هایی از اشیاء مسی به دست آمده از حفاری با هر دو محلول درمان شدند و رنگ قطعات و طیف مادون قرمز آنها نیز قبل و بعد از عملیات ثبت شد. از نتایج چنین استنباط شد که کالگن به قشر سطحی پوشاننده اشیاء مسی حاصل از حفاری آسیب می رساند، در حالیکه STPP خود را به عنوان یک ماده تجزیه کننده مناسب و مؤثر نشان داد. برای ارزیابی عملی توان STPP، چند شمایل برنزی که از حفاری به دست آمده بودند و دارای قشر خوردگی سبز رنگ بودند، با این ماده مورد درمان قرار گرفتند. نتایج حاصله بسیار رضایت بخش بود.

۱ - مقدمه

فضاهای درزها و شکافهای پاتین مناسب نیست. درمان شیمیایی با کالگن - هگزا متا فسفات سدیم - زمان زیادی است که استفاده می شود. کالگن با تشکیل کمپلکسهای محلول کلسیم و منیزیم، رسوبات سخت را نرم می کند (۲۱). در هر حال تجربه طولانی نشان می دهد که درمان با کالگن کم یا زیاد به پاتین سبز آبی صدمه می زند و گاهی آن را بطور کامل با بیرون آوردن لایه بد منظر اکسید مس (I) زیر آن، از بین می برد. چنین مشاهداتی توسط پلندرلیت (۲) گزارش شده است. بر طبق اطلاعات موجود، هیچ بررسی علمی بر روی این روش و اینکه کالگن چگونه روی قشر کربنات قلیایی مس تاثیر می گذارد، انجام نشده است.

اشیاء مسی به دست آمده از عملیات حفاری اغلب با یک قشر سبز آبی، یکنواخت و نازک کربنات قلیایی مس مخلوط با رسوب آهکی یافت می شوند که یا سطحی یا غیر قابل برداشت (به راحتی) است. حفظ پاتین و از بین بردن رسوبات آهکی گامی مهم در محافظت از این اشیاء است، زیرا این پاتین از نظر باستان شناسی و تاریخ هنر مورد توجه صاحب نظران قرار دارد. پاکسازی به روش مکانیکی به عنوان روشی بی خطر عنوان شده است ولی بسیار دشوار است، زمان زیادی صرف می کند و برای رسوبات فرو رفته در

بنابراین مطالعه ما به سمت نحوه تاثیر کالگن روی لایه کربنات قلیایی مس و نیز روش شیمیایی مشابه دیگری که بتواند لایه های آهک را بدون آسیب به پاتین بردارد، سوق گرفت.

اطلاعات وسیع درباره خواص مواد ژلاتین کننده را می توان در کتب و مقالات مربوط به صنعت ساخت شوینده ها یافت. تعدادی از مواد سازنده شوینده ها مانند سیتراها، تری پلی فسفات سدیم و EDTA (اتیلن دی آمین تتراستیک اسید) در مرمت جهت پاکسازی سطحی استفاده می شده اند. تری پلی فسفات سدیم (STPP) سالها برای ساخت شوینده ها مورد استفاده قرار می گرفته است. این ماده تجزیه کننده ای عالی برای Ca و Mg و دیگر یونهای فلزی است و شرایط قلیایی مناسبی در شست و شوی مطلوب را از نظر PH فراهم می کند ($PH = 9-10$).

STPP در برداشتن و معلق کردن ذرات جامد بسیار موثر است و از این ویژگی اش در بسیاری از قلمروهای فن آوری استفاده می شود (۴). همچنین ثابت شده است که STPP کربنات کلسیم را به وسیله مواد ژلاتینی قابل حل در آب از Ca، حل می کند (۵). این دسته از خواص STPP باعث شد تا به آن در درمان اشیاء مسی به دست آمده از زیر خاک توجه کنیم، در حالیکه دیگر پلی فسفاتها به خاطر ماهیت اسیدی یا قلیایی شان برای این کار مناسب نیستند. این مقاله در مورد بررسی تری پلی فسفات سدیم به عنوان ماده ای تجزیه کننده جهت عملیات روی اشیاء مسی $\times$ ارج شده از زیر خاک و دارای پاتین کربنات قلیایی مس صحبت کرده و مقایسه نتایج را با کالگن بیان می کند.

۲- آزمایش ها

۲-۱- واکنش محلولهای آبی کالگن و STPP با کربنات قلیایی مس

PH محلولهای آبی ۱۰، ۵، ۲/۵، ۱ و ۰/۵ درصد وزنی - حجمی کالگن (آزمایشگاه های گلاکسو، هند) و STPP (رابرت جانسن، هند) با یک دستگاه تجزیه کننده یونی ریز فرآیندگر و یک الکتروود PH ترکیبی تخت (مرکز تحقیقات اورین، آمریکا) اندازه گیری شد و ۲۵ میلی لیتر از هر محلول به ظرفهای آزمایش مختلف حاوی ۰/۲ گرم کربنات قلیایی مس (آزمایشگاه های گلاکسو، هند) افزوده شد. مخلوط در حین اضافه کردن محلول به هم زده شد و سپس در دمای اتاق به مدت ۸ ساعت نگهداری شد. سپس مخلوطهای واکنش از صافی گذرانده شدند، مواد جامد بازمانده با یک پمپ روی یک شیشه ساعت جمع شدند، با آب مقطر نیمه گرم شسته شدند، در آون در $100^{\circ}C$ برای مدت ۲۴ ساعت خشک شدند و اجازه داده شد تا در دسیکاتور حاوی سیلیکاژل سرد شوند.

۲-۲- عملیات درمانی روی قطعاتی از اشیاء مسی به دست آمده از زیر خاک دارای پاتین سبز- آبی

به منظور مقایسه نتایج مطالعات آزمایشگاهی با نتایج حاصل از درمان اشیاء مسی هنری، قطعاتی از اشیاء مسی به دست آمده از حفاری محوطه رامایانا (سرینگورپورا، الله آباد، هند) در محلولهای آبی کالگن و STPP، مانند آنچه در بخش ۲-۱ شرح داده شد، غوطه ور شدند و به مدت ۸ ساعت در دمای اتاق قرار گرفتند. سپس قطعات بیرون آورده شدند و به آرامی با یک برس نرم برس زده شدند. سپس به دقت با آب مقطر شسته شدند و در یک آون در $100^{\circ}C$ به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند و در دسیکاتور روی سیلیکاژل قرار گرفتند.

۳-۲- روش های ارزیابی

نمونه های جامد کربنات قلیایی مس و محصولات واکنش با کالگن و STPP، و نمونه های جدا شده از قطعات تاریخی قبل و بعد از درمان با کالگن و STPP بوسیله تراشیدن با یک تیغ نوک تیز، بوسیله طیف سنجی مادون قرمز با استفاده از یک طیف سنج پرکین - المر ۷۸۳ آنالیز شدند، رنگ نمونه های جامد مورد بررسی قرار گرفت و بر طبق کتاب راهنمای رنگ متون تعیین شد (۶). جهت آنالیز مادون قرمز، نمونه ها با استفاده از یک هاون و دسته از جنس عقیق به خوبی ریز و آسیاب شدند و سپس با چند قطره روغن ناجول (پرکین - المر DD ۰۵۷) ترکیب شده و به شکل خمیر در آمدند. طیف IR نمونه ها با استفاده از تکنیک مول ثبت شد، پارامتر های طیف سنج مادون قرمز: پهنای شکاف ۳ و زمان اسکن ۱۲ دقیقه بود.

۳- نتایج و بحث

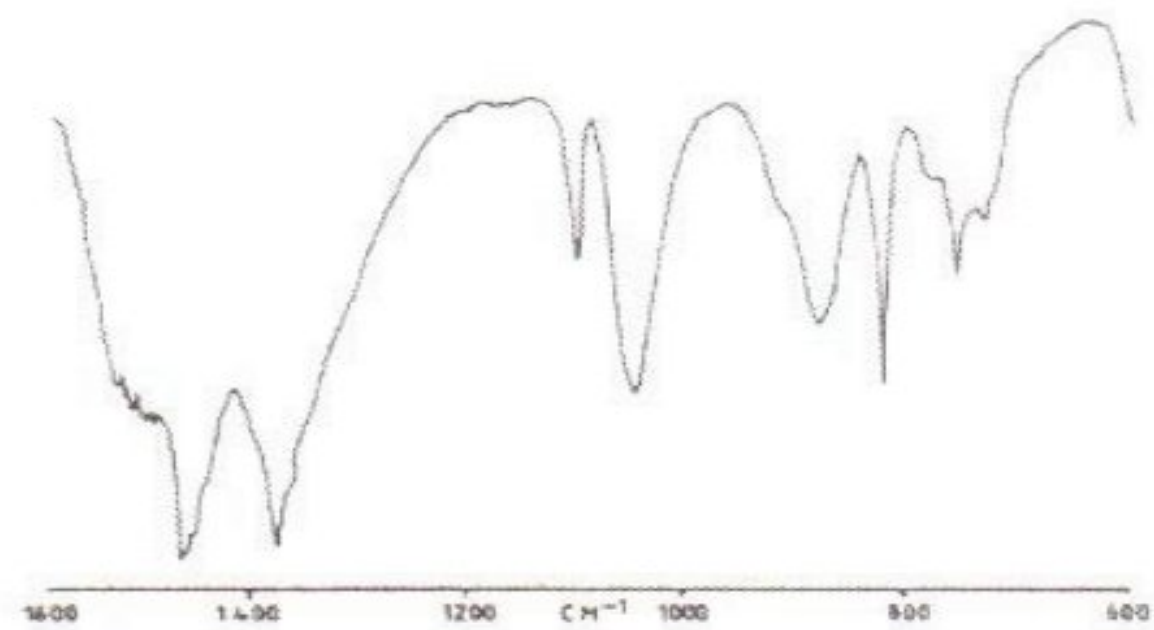
مواد تجزیه کننده کالگن و STPP بر این اساس ارزیابی شدند که نباید وضعیت ساختاری پاتین کربنات قلیایی مس را تغییر دهند و در عین حال رسوبات آهکی را از میان بردارند و هیچ باقیمانده ای روی سطح باقی نگذارند. برای فهم تغییر کربنات قلیایی مس در درمان با کالگن و STPP، تغییرات فیزیکی مانند جوش زدن و رنگ محصولات واکنش و نیز تغییرات شیمیایی ثبت شدند (جدول ۱). همه تغییرات پس از ۸ ساعت مورد بررسی قرار گرفتند، این مدت زمان به عنوان زمان مناسب جهت انجام واکنش، که خود پس از تعدادی آزمایش که در آنها کربنات قلیایی مس برای مدت ۲، ۴، ۶، ۸ و ۳۶ ساعت با کالگن و STPP واکنش داده بود، تعیین شده بود. مشاهده شد که پس از گذشت ۸ ساعت هیچ واکنش دیگری رخ نمی دهد.

محلولهای کالگن باعث جوشیدن و تصاعد گاز در کربنات قلیایی مس شدند. PH این محلولها نیز خاصیت اسیدی شان را آشکار کرد (جدول ۱). بطور کلی میزان PH بین ۵/۵ تا ۸/۵ برای پاکسازی سطحی برگزیده می شود، گرچه اغلب محلولهای قلیایی ملایم برای قابلیت پاک کنندگی بالایشان انتخاب شده اند (۳). پولارد و همکارانش ذکر کرده اند که درمان اشیاء مسی با مواد قلیایی می تواند باعث تبدیل کوپریت به تنوریت شود که لکه های سیاه نامطلوبی روی بعضی از اشیاء مسی ایجاد می کند (۸). رنگ کربنات قلیایی مس در عملیات با کالگن در حالیکه جوش میزد به فیروزه ای روشن یا سبز کم رنگ تغییر کرد و تغییر رنگی در طول عملیات با STPP مشاهده نشد.

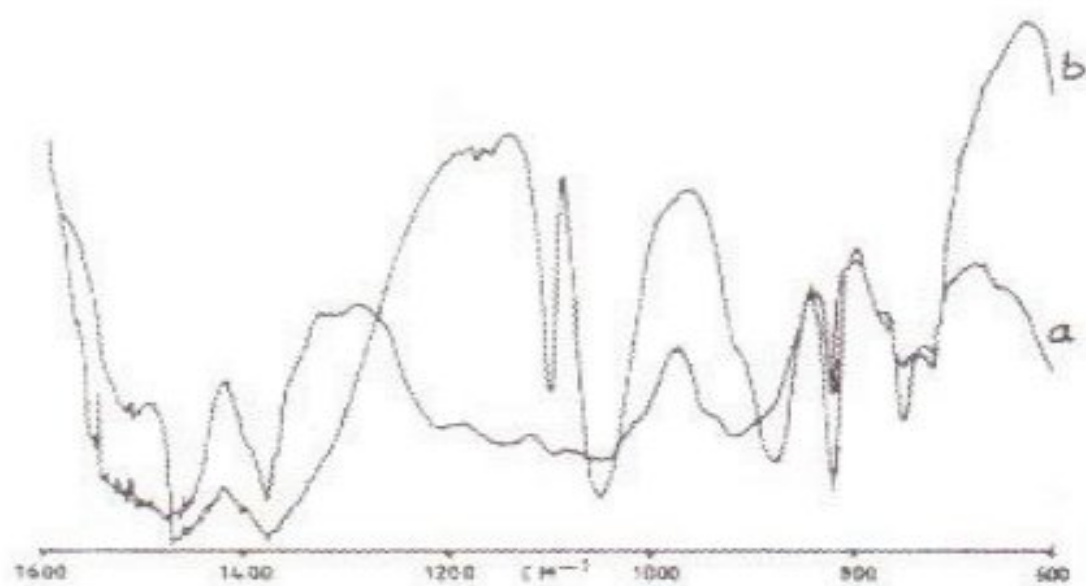
کربنات قلیایی مس دارای باندهای مادون قرمز اصلی در ۱۱۰۰، ۱۰۵۰ و ۸۷۵ (cm^{-1}) است. این باندها در طیف IR کربنات قلیایی مس تحت تاثیر کالگن وجود نداشت در حالیکه هیچ بهم ریختگی در کربنات عمل شده با STPP دیده نمی شد (نگاه کنید به تصاویر ۱، ۲-الف و ۲-ب). نتایج آنالیز مادون قرمز تایید کرد که کالگن باعث تغییر شیمیایی کربنات قلیایی مس می شود در صورتیکه محلولهای STPP هیچ اثری از تغییر را نشان نمی دهند. مطالعه قبلی بوسیله IR روی مالاشیت معدنی (کربنات قلیایی مس) باندها را در ۱۰۴۵ و ۸۷۵ مشخص می کند که به خاطر گروه هیدروکسی است در حالیکه گروه کربنات باندهایی در ۱۵۰۰، ۱۴۰۰، ۱۰۹۵، ۸۲۰، ۸۰۳، ۷۴۸ و ۷۱۰ می دهد (۹، ۱۰). ناپدید شدن باندها در ۱۰۴۵ و ۸۷۵ در تصویر ۲-الف نشان می دهد که گروه هیدروکسی کربنات قلیایی مس باید با کالگن واکنش

داده باشد. اندازه گیری های IR برای این قبیل تغییرات قابل تشخیص هستند.

به منظور مقایسه مطالعات روی کانیهای سنتزی با نتایج درمان اشیاء مسی که از حفاری به دست آمده اند، چند قطعه با هردو محلول کالگن و STPP در غلظت مشابه استفاده شده در آزمایش بالا درمان شدند. قبل و بعد از درمان، رنگ و طیف مادون قرمز پاتین ثبت شد (جدول ۱). در قطعات درمان شده با کالگن تغییر رنگ از سبز آبی به سبز کمرنگ مشاهده شد و سطح پاتین با ایجاد فرورفتگی ها و ناصافی هایی در بعضی از نقاط آسیب دید، در صورتیکه این تغییرات در قطعات درمان شده با محلولهای STPP مشاهده نشد (تصویر ۳). طیف مادون قرمز نمونه ای که عملیات درمانی روی آن انجام نشده بود حضور کربنات قلیایی

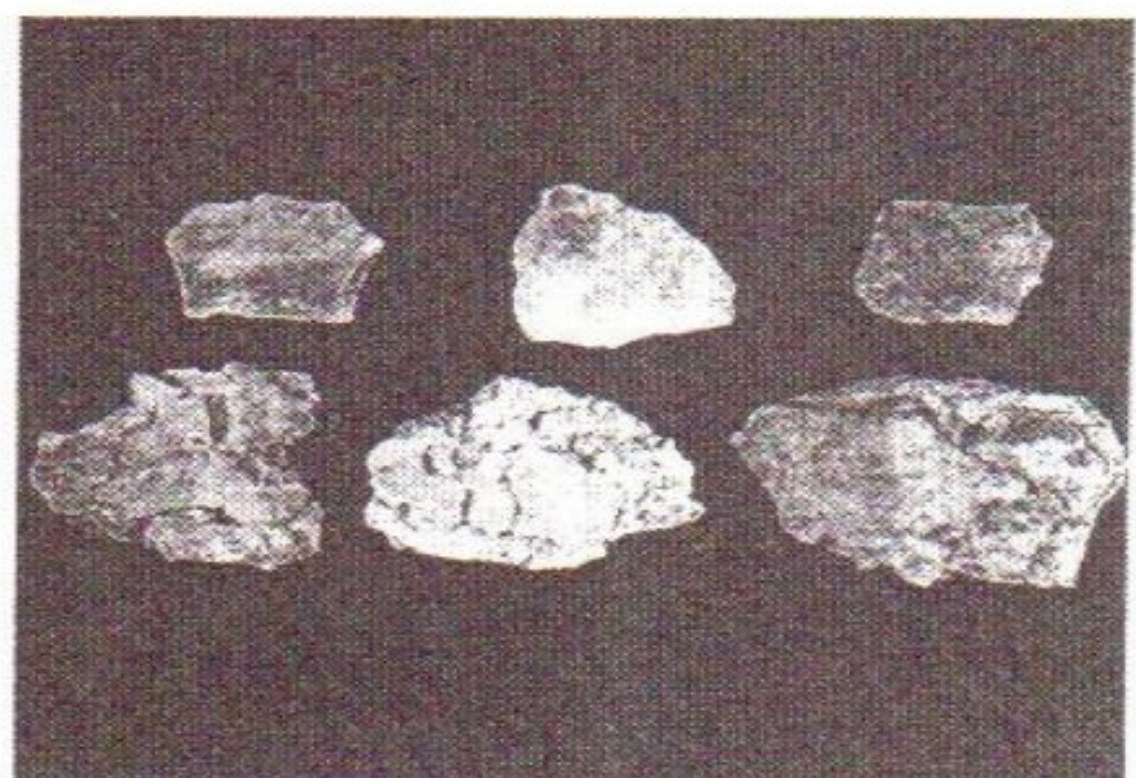


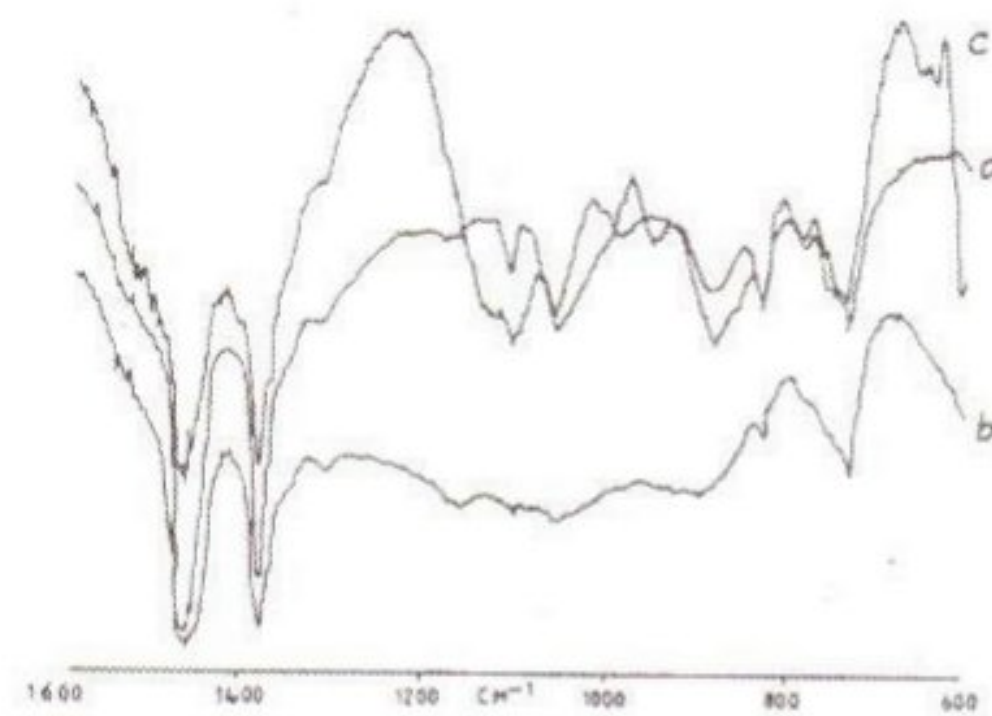
تصویر ۱- طیف مادون قرمز کربنات قلیایی مس



تصویر ۲ - طیف مادون قرمز a - کربنات قلیایی مس تحت درمان با کالگن که باندها در ۱۰۴۵ و ۸۷۵ دیده نمی شوند. b - کربنات قلیایی

تصویر ۳ - عکس قطعات نمونه، آنهایی که در سمت چپ قرار دارند، درمان نشده اند و قشر سبز آبی دارند. آنها که در سمت راست قرار دارند با کالگن درمان شده اند (محلول آبی ۵٪) و صدماتی به قشر رویی وارد شده است. آنها که در سمت راست قرار دارند با STPP درمان شده اند (محلول آبی ۵٪) و هیچ صدمه رسوبی روی آنها مشاهده نمی شود.





۴- درمان با STPP

به منظور سنجش توان عملی STPP در درمان اشیاء مسی به دست آمده از حفاری، ۲۰ شمایل برنزی متعلق به گنجینه، ریخته گری شده که عمدتاً متعلق به دوره چولا (۹۰۰ تا ۱۳۰۰ م) بوده و بیش از ۵۰ سال پیش توسط گالری هنر تانجاوور از مناطق مختلفی در ناحیه تانجاوور در جنوب هند به دست آمده بودند، با STPP مورد درمان قرار گرفتند. تمام این شمایل‌ها با رسوبهای ضخیم سفید رنگ ناپایداری پوشیده شده بودند که جزییات ظریف آنها را از نظر مخفی کرده بود. الگوهای XRD حضور رسوبهای آهکی چسبنده را تایید می‌کرد. روش درمان به شکل زیر بود. روی نقطه‌ای با ابعاد حدود 10 cm^2 ضمادهای پنبه‌ای خیس شده در محلول ۵ درصد STPP برای رسوبهای با حجم زیاد استفاده شد در حالیکه محلولهای ۱ و ۲/۵ درصد برای رسوبهای نازکتر به کار رفتند. هر ضماد به مدت ۳۰ دقیقه در محل قرار داده شد و این کار در هر نقطه ۷، ۸ مرتبه و یا بیشتر انجام شد و برای از بین بردن رسوبهای نرم شده بطور کامل، بوسیله یک تیغ تیز و یک سوزن به انجام این کار کمک شد. برای از بین



تصویر ۴ - طیف مادون قرمز (a) قشر سبزآبی درمان نشده از شی مسی به دست آمده از حفاری با منحنی اضافی در 940 cm^{-1} و ۹۸۵، (b) قشر قطعه‌ی درمان شده با کالگن، که باند ۱۰۹۵، ۱۰۴۵ و 875 cm^{-1} در آنها دیده نمی‌شود، (c) قشر قطعه درمان شده با که تمام منحنی‌های شناسایی و کربنات قلیایی مس در آن دست نخورده و بی‌عیب است.

بردن رسوبهای عمیق و ریشه دار از ژل STPP استفاده شد. ژل‌ها با استفاده از پاشیدن کربوکسی متیل سلولز در محلول ۰/۵ تا ۲ درصد STPP ساخته شدند. ژل با یک برس نرم روی شیء استفاده شد و اجازه داده شد تا خشک شود که حدود ۴۰ ساعت خشک شدن آن طول کشید. سپس لایه خشک شده کنده شد. شمایل در حمام آب جوش در چند مرحله شسته شد تا باقیمانده STPP از آن خارج شود و سپس در آون حدود ۸ ساعت در 100°C حرارت داده شد. پس از سرد شدن، شیء با محلول ۲ درصد پلی وینیل استات در اتانول به عنوان لایه محافظ پوشیده شد. چنانکه در تصویر ۵ مشاهده می‌شود، رسوبهای سخت سفید رنگ پوشاننده شمایل‌های برنزی با استفاده از درمان با STPP بطور موفقیت آمیزی از بین رفته‌اند.



تصویر ۵ - شمایل برنزی گنجینه از دوره ی چولا (Chola) (قرن یازدهم میلادی). تانجاوو، جنوب هند.
بالا - همراه با رسوب‌هایی که جزییات ظریف آن را پنهان کرده است. راست - پس از درمان با STPP

۵- نتیجه گیری

اشیاء توصیه نمی شود. شمایل های برنزی درمان شده با STPP نشان می دهند که می توان بدون تاثیر گذاردن بر پاتین سبز، همه رسوبات سفید را خارج کرد و اجزاء نقوش سطحی می توانند به شکل حفظ شده در لایه پاتین، سالم و آشکار مشاهده شوند.

نتایج به دست آمده تایید می کند که STPP ماده شیمیایی موثر و مناسبی برای درمان اشیاء مسی به دست آمده از حفاری حاوی پاتین سبز کربنات قلیایی مس است، در حالیکه کالگن به شدت به پاتین سبز کربنات قلیایی مس آسیب می رساند و برای درمان این

جدول ۱- تغییرات فیزیکی* در کربنات های قلیایی مس و قشر روی شی مس به دست آمده از حفاری پس از درمان با محلول های آبی کالگن و STPP در غلظت های مختلف

تغییرات در قشر (سبز آبی) تکه ای از شی		تغییرات در کربنات قلیایی مس (سبز پاستل)		PH	محلول کالگن با درصد وزنی - حجمی
رنگ **	جوش زدن	رنگ **	جوش زدن		
فیروزه ای روشن	خیلی آرام	فیروزه ای روشن	تند	۵/۴	۱۰
فیروزه ای کمرنگ	خیلی آرام	فیروزه ای روشن	تند	۵/۷	۵
فیروزه ای کمرنگ	خیلی آرام	فیروزه ای کمرنگ	کمی تند	۵/۸	۲/۵
سبز خاکستری	—	سبز کمرنگ	کمی تند	۵/۹	۱
سبز خاکستری	—	سبز کمرنگ	کمی تند	۶/۰	۰/۵

تغییرات در قشر (سبز آبی) تکه ای از شی		تغییرات در کربنات قلیایی مس (سبز پاستل)		PH	محلول STPP با درصد وزنی - حجمی
رنگ **	جوش زدن	رنگ **	جوش زدن		
سبز آبی	—	سبز نقاشی	—	۸/۴	۱۰
سبز آبی	—	سبز نقاشی	—	۸/۶	۵
سبز آبی	—	سبز نقاشی	—	۸/۷	۲/۵
سبز آبی	—	سبز نقاشی	—	۸/۹	۱
سبز آبی	—	سبز نقاشی	—	۹/۰	۰/۵

*. این تغییرات در محلول های آبی در دمای اتاق (۳۰ °C) به مدت ۸ ساعت مشاهده شدند .

** . شناسایی شده و مشخص شده بر طبق (6) Methuen Handbook Of Colour .

- 1- Farnsworth, M ., The sodium metaphosphate in cleaning of bronzes , *Technical Studies in the Field of the Fine Arts* 9 (1940) 21-24
- 2- Plenderleith, H. J., and Werner, A. E. A., *The Conservation of Antiquities and Works of Art*, 2nd edn, Oxford university Press (1971) 255.
- 3- Phenix, A., and Burnstock, A., The removal of surface dirt on painting with chelating agents , *The conservator* 16 (1992) 28-38
- 4- Van Wazer, J. R., (ed.), *Phosphorus and its Compounds*, Vol. II : Technology, Biological Function and Application, Interscience, New York (1961).
- 5- Morgenthaler, W. W., *Sequestration in Detergency Theory and Test Methods*, ed. W. G. Cutler and R. C. Davis, Marcel Dekker, New York (1975) Volume 5, Part II, 460.
- 6- Komerup, A., and Wanscher, J. h., *Methuen Handbook of Colour* , 3rd edn, Eyre Methuen, London (1978).
- 7- Richy, W. D., Chelating agents – a review in conservation in Archaeology and the Applied Arts., IIC, London (1975) 229-234
- 8- Pollard, A. M., Thomas, R. G., and Williams, P. A., Mineralogical changes arising from the use of aqueous sodium carbonate solutions for the treatment of archaeological copper objects , *Studies in Conservation* 35 (1990) 148-152
- 9- Goldsmith, J. A., and Ross, S. D., The infrared spectra of Azurite and malachite , *Spectrochimica Acta* 24A (1968) 2131-2137
- 10- Bessiere Moranda, J., Lorenzelli, V., and Lecomte, J., Determination and attribution of infrared active vibrations of some basic carbonates , *Journal of Physics (Paris)* 31 (1970) 309- 312

قوانین و عهدنامه های بین المللی

امیر رضا پور مقدم

ارزیابی سطح کیفیت اقدامات مرمتی متعدد انجام شده و یا در حال انجام بروز کرده است. در این نشریه سعی در آن است که با اختصاص دادن صفحاتی چند بدین موضوع گامی هرچند کوچک در زمینه اطلاع رسانی و ایجاد آگاهی در دانشجویان و دانش آموزان مرمت به شکلی عمومی تر برای نیل به فراهم آمدن زمینه نقد علمی برداشته باشیم.

قوانین و عهدنامه های بین المللی در زمینه حفاظت و مرمت از آثار فرهنگی و هنری به عنوان یکی از ارکان اصلی امر نگهداری از ثروت های فرهنگی، مقوله ای است که در کشور ما کمتر بدان پرداخته شده که نتیجه آن به صورت عدم آشنایی اغلب دانشجویان و دانش آموزان رشته مرمت آثار تاریخی و فرهنگی و سایر رشته های وابسته، با معیارهای استانداردهای بین المللی برای تعیین و

خط مشی های پیرامون میراث فرهنگی

جامعی از کلیه سیاست ها و قانون گذاری های فرهنگی ملی است این اسناد مبین دست آوردها و سیاست های کلیدی در توسعه اندیشه معاصر پیرامون حفاظت از ثروت های فرهنگی هستند.

منشورها، کنوانسیون ها و توصیه نامه های زیر سیر تحول تدریجی خط مشی های فرهنگی در طول ۹۵ سال گذشته را پیش رو قرار می دهند. متون موجود در فهرست، در حوزه های منطقه ای ملی و یا فرا ملی مطرح شده اند. اگرچه فهرست مزبور لیست

فهرست زیر به ترتیب ارائه شده است:

- ۱۹۵۰-۵۹
- کنوانسیون هاگ (Hague): کنوانسیون حفاظت از ثروت های فرهنگی در هنگام جنگ (۱۹۵۴)
 - کنوانسیون فرهنگی اروپا (۱۹۵۴)
 - توصیه نامه اصول غیر هنری قابل کاربرد برای کاوشهای باستان شناختی (۱۹۵۶)
- ۱۹۶۰-۶۹

- ۱۹۰۴
- توصیه های کنفرانس مادرید (۱۹۰۴)
- ۱۹۳۰-۳۹
- نتایج عمومی کنفرانس آتن (۱۹۳۱)
 - سند آتن (۱۹۳۱)
 - منشور آتن (۱۹۳۳)
 - معاهده روریچ (Roerich): حفاظت از نهادهای علمی و هنری منومان های تاریخی (۱۹۳۵)

— توصیه نامه با توجه به مؤثرترین روشها برای قابل دسترس نمودن موزه‌ها برای عموم (۱۹۶۰)
— توصیه نامه در مورد حفظ زیبایی محوطه ها و چشم اندازها (۱۹۶۲)

— منشور ونیز : منشور بین المللی حفاظت و مرمت منومان ها و محوطه ها (۱۹۶۴)
— توصیه نامه در مورد روش های ممانعت و پیشگیری از ورود ، صدور و انتقال مالکیت غیر قانونی ثروت های فرهنگی (۱۹۶۴)

— ضوابط کیتو : گزارش نهایی نشت حفاظت و کاربری منومان ها و محوطه های حافظ ارزش تاریخی و هنری (۱۹۶۷)

— توصیه نامه حفاظت از ثروت های فرهنگی در خطر به وسیله اقدامان خصوصی و عمومی (۱۹۶۸)
— کنوانسیون اروپا در مورد حفاظت از میراث باستانی (۱۹۶۹)

۱۹۷۰-۷۸

— کنوانسیون پیرامون منع و پیشگیری ورود ، صدور و انتقال غیر قانونی ثروت های فرهنگی (۱۹۷۰)
— کنوانسیون برای حفاظت میراث جهانی طبیعی و فرهنگی (۱۹۷۲)

— قطعنامه سمپوزیوم واردسازی معماری معاصر در بناهای مجموعه ای تاریخی (۱۹۷۰)

— منشور اروپا در مورد میراث معماری (۱۹۷۵)
— اعلامیه آمستردام (۱۹۷۵)

— قطعنامه سمپوزیوم بین المللی حفاظت در شهرهای تاریخی کوچکتر (۱۹۷۵)

— توریسم فرهنگی (۱۹۷۶)

— کنوانسیون حفاظت از میراث باستانشناختی ، تاریخی و هنری ملت های آمریکایی ، کنوانسیون سان سالوادور (۱۹۷۶)

— توصیه نامه در مورد حفظ و نقش معاصر مناطق تاریخی (۱۹۷۶)

— توصیه نامه در مورد مبادله بین المللی ثروت های فرهنگی (۱۹۷۶)

— توصیه نامه در مورد حفاظت از ثروت های فرهنگی منقول (۱۹۷۸)

۸۹-۱۹۸۰

— توصیه نامه مراقبت و حفاظت از تصاویر متحرک (۱۹۸۰)

— منشور پورا : منشور ایکوموس استرالیا برای حفاظت دارای ارزش فرهنگی (۱۹۸۱)

— منشور فلورانس : باغ های تاریخی (۱۹۸۲)

— منشور " دشامبر " (Deshambault) برای حفاظت از میراث کبک (۱۹۸۲)

— قطعنامه تلاکسکالا درباره احیاء استقرار گاه های کوچک (۱۹۸۲)

— قطعنامه درسدن (۱۹۸۲)

— منشور اپلتون (Appleton) برای حفاظت و توسعه محیط های ساخته شده (۱۹۸۳)

— اعلامیه روم (۱۹۸۳)

— کنوانسیون برای حفاظت میراث باستانی اروپا (۱۹۸۵)

— اولین سمینار برزیلیها در مورد حفظ و احیاء مراکز تاریخی (۱۹۸۷)

— منشور واشنگتن : منشور درباره حفاظت شهرهای تاریخی و مناطق شهری (۱۹۸۷)

— توصیه نامه حفاظت از فرهنگ سستی و فولکلر (۱۹۸۹)

— پیمان ورمیلیون (Vermillion) در مورد اخلاقیات و طرز برخورد با آثار مهجور (۱۹۸۹)

۱۹۹۰-۹۹

— منشور برای حفاظت و مدیریت میراث باستانشناختی (۱۹۹۰)

— بیانیه کبک (۱۹۹۱)

— منشور برای حفاظت مکان هایی دارای ارزش فرهنگی (۱۹۹۲)

— بیانیه استکهلم : بیانیه ایکوموس باتوجه به پنجاهمین سالگرد بیانیه حقوق بشر (۱۹۹۸)

— بیانیه ملبورن (۱۹۹۸)

توصیه نامه در مورد اقدام جهت ترویج حفاظت‌های یکپارچه در مورد مجموعه های تاریخی تشکیل شده از ثروتهای منقول و نامنقول فرهنگی (۱۹۹۸)

— پروتکل برای کنوانسیون ها (۱۹۵۴) جهت حفاظت از ثروتهای فرهنگی در هنگام جنگ (۱۹۹۹)

— کراکف (۲۰۰۰)

— منشور حفاظت برای حفاظت شهرها و محوطه های تاریخی آمریکا (۱۹۹۲)

— منشور کورمیر (۱۹۹۲)

— کنوانسیون اروپا برای حفظ میراث باستانی اروپا (بازنگری) (۱۹۹۲)

— منشور نیو اورلئان برای حفاظت مشترک ساختارها و آثار هنری تاریخی (۱۹۹۲)

— بیانیه اوزاکا (۱۹۹۳)

— منشور فتر (۱۹۹۳)

— دستور العمل آموزش و پرورش در زمینه حفاظت منومان ها ، مجموعه ها و محوطه ها (۱۹۹۳)

— قطعنامه مجمع عمومی سازمان ملل (A/Res/48/15) در مورد استرداد ثروتهای فرهنگی به کشورهای مبدأ (۱۹۹۳)

— پیش نویس کنوانسیون بوینس آیرس در مورد حفاظت از میراث فرهنگی زیر آب (۱۹۹۴)

— سند نارا پیرامون اصالت (۱۹۹۴)

— قطعنامه در مورد اطلاعات به عنوان وسیله ای برای حفاظت میراث فرهنگی در برابر آسیب های ناشی از جنگ

— کنوانسیون (Unidroit) در مورد اشیاء مسروقه و یا غیر قانونی صادر شده (۱۹۹۵)

— پروتوکل برگن در مورد ارتباط میان شهرهای میراث جهانی (۱۹۹۵)

— منشور توریسم پایدار (۱۹۹۵)

— منشور حفاظت و مدیریت میراث فرهنگی زیر آب (۱۹۹۶)

— اعلامیه نهایی ناتو — همکاری برای کنفرانس صلح در مورد حفاظت از میراث فرهنگی در هنگام جنگ و شرایط اضطراری (۱۹۹۶)

— بیانیه والنسیا (۱۹۹۶)

— بیانیه سنت آنتونیو (۱۹۹۶)

— بیانیه کبک (۱۹۹۷)

— سنت پاویا (۱۹۹۷)

بیانیه نارا

ترجمه : امیر رضا پور مقدم

بیانیه نارا در مورد اصالت بوسیله ۴۵ عضو شرکت کننده در کنفرانس نارا با موضوع اصالت در ارتباط با کنوانسیون میراث جهانی که از ۱ تا ۶ نوامبر سال ۱۹۹۴ در شهر نارا در ژاپن با همکاری اداره امور فرهنگی (دولت ژاپن) و استانداری نارا برگزار گردید ، تهیه شده است . این کنفرانس با همکاری UNESCO, ICCROM و ICOMOS سازماندهی شد . آخرین نسخه بیانیه نارا بوسیله آقایان ریموند لامه و ارب ستول دبیران ارشد کنفرانس ، ویراستاری شده است .

پیشگفتار

هویت فرهنگی گاهی اوقات دنباله رو ناسیونالیسم ستیزه جو و سرکوبی فرهنگ های در اقلیت می شود ، همکاری با در نظر گرفتن اصالت آثار در اقدامات حفاظتی برای شفاف و روشن ساختن مجموعه خاطرات بشری لازم است .

بیانیه نارا در مورد اصالت بر اساس منشور ونیز (۱۹۶۴) تدوین و با هدف گسترش توجه بر نگرانی ها و علایق ما در مورد میراث فرهنگی ، در عصر حاضر ، بنیاد و توسعه یافته است . در جهانی که بطور فزاینده ای به سوی جهانی و همگن شدن پیش می رود و در جهانی که جستجوی

تنوع فرهنگ ها و میراث فرهنگی

ایشان امری ضروریست . در مواردی که ارزش های فرهنگی در تضاد با یکدیگر به نظر می رسند احترام به تنوع فرهنگی نیازمند معرفی صحت ارزش های فرهنگی همه گروه هاست .

همه فرهنگ ها و جوامع در صور و مفاهیم ویژه ای از میراث محسوس و نامحسوس که تشکیل دهنده

تنوع فرهنگ ها و میراث فرهنگی در جهان ما منبع غیرقابل جایگزینی از غنای روحانی و عقلانی همه بشریت است . از این روی حفاظت و تقویت تنوع فرهنگی در جهان ما بایستی بعنوان جنبه ای لازم از توسعه انسانی در نظر گرفته شود .

تنوع میراث فرهنگی در زمان و مکان ، وجود داشته و احترام به سایر فرهنگ ها و نظام های فکری

میراث فرهنگی آن فرهنگ‌ها هستند ریشه داشته و بایستی مورد احترام قرار گیرند .

درک این موضوع که سیاست‌های بنیادین یونسکو جهت تاثیرگذاری بر میراث فرهنگی هر کدام از جوامع بر تمامی آثار فرهنگی تاثیر می‌گذارد بسیار حایز اهمیت است . مسئولیت میراث فرهنگی و مدیریت آنها در مرحله نخست بر عهده جوامع میزبان آنهاست ، علاوه بر این مسئولیت وفاداری به

کنوانسیون‌ها و منشورهای بین‌المللی در مورد حفاظت آثار فرهنگی ما را نسبت به توجه به سیاست‌ها و مسئولیت‌های پیامد آن ملزم می‌نماید . ایجاد تعادل بین نیازهای هر اثر فرهنگی با نیازهای مرتبط با سایر جوامع فرهنگی ، در مورد هر جامعه‌ای ، در صورتی که روند اتخاذ شده جهت دستیابی به این هماهنگی موجب تضعیف ارزش‌های بنیادین آنها نشود ، بسیار مطلوب است .

ارزش‌ها و اصالت

حفاظت میراث فرهنگی در تمامی اشکال و دوره‌های تاریخی در ارزش‌های اتلاق شده به آنها ریشه دارد . توان ما برای درک این ارزش‌ها به میزان صحت و اعتبار منابع اطلاعاتی ما در مورد آنها بستگی دارد . شناخت و درک منابع اطلاعاتی مرتبط با منشاء و ویژگی‌های آثار فرهنگی و مفاهیم آنها اصلی اساسی در ارزیابی اصالت میراث فرهنگی به شمار می‌آید .

در ارزیابی ارزش‌های نسبت داده شده به آثار فرهنگی ، اصالت مد نظر در این روند و تایید شده در منشور ونیز فاکتوری اساسی محسوب می‌شود . درک اصالت در تمامی مطالعات علمی ، طرح‌های حفاظت و مرتبط با میراث فرهنگی به مانند فرآیندهای بازبینی بکار رفته در مورد میراث جهانی و سایر اموال فرهنگی نقشی اساسی را ایفا می‌نماید .

قضاوت‌های انجام شده در مورد ارزش‌های نسبت داده شده به میراث فرهنگی مثل اعتبار منابع اطلاعاتی مرتبط با اثر ممکن است در فرهنگ‌های

مختلف و حتی در یک فرهنگ متفاوت باشد . در نتیجه نمی‌توان ارزیابی ارزش‌ها و اصالت را بر یک چارچوب ثابت استوار نمود . در مقابل احترام به میراث فرهنگی نیازمند بررسی و ارزیابی آنها با توجه به بستر فرهنگی که در آن رشد یافته‌اند ، است .

در نتیجه در هر فرهنگی شناسایی میراث فرهنگی در ارتباط با ماهیت خاص ارزش این آثار و اعتبار و صحت منابع اطلاعاتی مرتبط با آن از اهمیت و ضرورت بسیار زیادی برخوردار است .

ارزیابی اصالت میراث فرهنگی بسته به طبیعت ، بستر و سیر تحول آنها در گذر زمان به غنا و گستره منابع اطلاعاتی مرتبط با اثر وابسته است . این منابع می‌توانند شامل مواد متنوعی مثل طرح ، شکل ، مصالح و ترکیبات ، کاربری و کارکرد ، سنن و تکنیک‌ها ، محلیت و اجزاء تشکیل دهنده و روح اثر و احساسات مرتبط با آن و سایر فاکتورهای داخلی و خارجی مرتبط با آن بشود .

پیوست (۱)

پیشنهادهای زیر برای پیگیری ارایه شده اند:

- (۱) احترام به تنوع میراث و فرهنگ های مختلف نیازمند تلاشی آگاهانه جهت پرهیز از هرگونه تحمیل فرمولی مکانیکی و یا فرآیندی استاندارد شده برای تعریف یا تعیین اصالت ساختمان ها و یا محوطه های خاص است.
 - (۲) تلاش برای تعیین اصالت در نگاهی احترام آمیز به فرهنگ ها و تنوع میراث فرهنگی مستلزم تشویق فرهنگ ها به گسترش اقدامات و ابزار تحلیلی و توصیفی ویژه طبیعت و نیاز آنهاست. چنین تلاش هایی جنبه های زیر را شامل می شود: حصول اطمینان از ارزیابی اصالت آثار با همکاری چند جانبه و استفاده مناسب از کلیه تخصص ها و دانش های موجود.
 - تضمین بیان درست فرهنگ و تنوع فرهنگی خصوصاً در مورد بناها و محوطه ها بوسیله ارزش های ارایه شده.
 - تضمین مستند سازی شفاف طبیعت ویژه هویت و اصالت بناها و محوطه ها به عنوان راهنمای عملی برای مرمت ها و رفتار سنجی های آتی.
 - ارزیابی به روز اصالت در لوای تغییر ارزش ها و شرایط.
- (۳) تضمین مورد احترام قرارگرفتن ارزش های ارایه شده برای اثر و ایجاد توجه عمومی و اجتماعی در جوامع علاقمند نسبت به این ارزش ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است.
 - (۴) همچنین راهبردها بایستی براساس تسهیل همکاری های بین المللی میان همه گروه های علاقمند نسبت به حفاظت از میراث فرهنگی با هدف توسعه درک و احترام جهانی به تنوع بیان ها و ارزش های هر فرهنگ تنظیم شوند.
 - (۵) استمرار و توسعه گفتمان در مناطق و فرهنگ های مختلف جهان پیش نیاز افزایش ارزش گذاری عملی به در نظر گرفتن اصالت اثر در حفاظت از میراث فرهنگی بشر است.
 - (۶) افزایش آگاهی عمومی از این جنبه بنیادین میراث فرهنگی - اصالت - نیاز قطعی برای دستیابی به اقداماتی متمرکز جهت حفاظت از میراث گذشتگان است. این به معنای گسترش درک بیشتر از ارزش های آثار فرهنگی مثل توجه به نقش چنین بناها و محوطه هایی در جامعه امروز است.

پیوست (۲)

تعاریف:

- حفاظت (Conservation):** به تمامی تلاش های طراحی شده در راستای فهم میراث فرهنگی، آگاهی از تاریخ و معانی آنها، تضمین امنیت اجزا تشکیل دهنده آنها و در صورت لزوم ارایه، مرمت و بهسازی آنها گفته می شود (میراث فرهنگی به آثار، مجموعه ای از بناها و محوطه هایی که دارای ارزش فرهنگی مطابق
- تعریف ماده یک کنوانسیون میراث جهانی باشند، گفته می شود).
- منابع اطلاعاتی (Information sources):** به کلیه مواد، مکتوبات، سخنان و تصاویری که شناخت طبیعت، ویژگی ها، مفاهیم و تاریخ یک اثر را میسر می سازد، گفته می شود.