

## ارزیابی شرایط محیطی مخازن نگهداری اسناد و مدارک در

سازمان‌های دولتی

غلامرضا عزیزی | صدیقه روحی

### چکیده

**هدف:** هدف پژوهش حاضر، شناسایی عوامل آسیب‌رسان منابع آرشیوی و کتابخانه‌ای موجود در مخازن دستگاه‌های دولتی است که به‌منظور ایجاد معیارهای صحیح حفاظتی براساس استانداردهای بین‌المللی، و کاهش هزینه‌های آتی در ضدعفونی و مرمت (برای اسناد) و به‌ویژه صدمات انسانی انجام گرفته است.

روش پژوهش: مقاله حاضر، جمع‌بندی و پردازش داده‌های حاصل از بازرسی و نمونه‌برداری از مخازن برون سازمانی است که برای انجام طرح پژوهشی «تدوین استانداردها، راهکارها، رویه‌های حفظ و نگهداری اسناد و کتب خطی و نادر»، و توسط همکاران اداره کل حفاظت و نگهداری اسناد، در معاونت اسناد ملی سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران صورت پذیرفت. در این پایش‌ها، به ۱۷ سازمان دولتی مراجعه شد و شرایط محیطی ۶۳ مخزن آنها مورد بررسی قرار گرفت؛ آلودگی‌های بیولوژیکی موجود در آنها شناسایی شد و با  $cfu$  مورد مطابقت قرار گرفت و پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت به سازمان‌های مذکور ارائه شد. در این پایش‌ها، علاوه بر اندازه‌گیری دما، رطوبت، و نور، تعداد ریزاندامگان‌های<sup>۲</sup> موجود در هوای مخازن مورد بررسی قرار گرفته و با مقادیر استاندارد تطبیق داده شد.

در مرحله دوم، داده‌ها جمع‌بندی شد. آنگاه، قسمتی از داده‌های گردآوری شده مربوط به تأثیر عوامل محیطی نور، دما، و رطوبت بر رشد ریزاندامگان‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سپس، اطلاعات استخراج و شناسه‌گذاری شد و با نرم‌افزار آماری اس.پی.اس.اس. تجزیه و تحلیل شد. پرسش‌های پژوهش: این پژوهش بر مبنای دو پرسش اساسی شکل گرفت:

۱. آیا شرایط حفاظت پیشگیرانه در مخازن بایگانی دستگاه‌ها رعایت می‌شود؟

۲. عوامل مختلف دما، نور، رطوبت، و حتی امواج مغناطیسی چه ارتباطی با وجود قارچ در مخازن دارد؟

نتیجه‌گیری: پارامترهای اندازه گرفته شده در مقایسه با مقدار استاندارد آنها حاکی از این است که:

۱. میزان نور، رطوبت، و دمای استاندارد در اغلب مخازن رعایت نمی‌شود.
۲. در بررسی ارتباط عواملی مانند نور، دما، و جز آن، با وجود قارچ، از آنجاکه داده‌ها از توزیع نرمال پیروی نمی‌کردند، از همبستگی اسپیرمن استفاده و مشاهده شد بین دما و نور با وجود قارچ ارتباط وجود دارد. معنادار نبودن ارتباط رطوبت و وجود قارچ، نشانگر آن است که در اغلب مخازن (۸۶/۷ درصد) رطوبت موجود، کمتر از میزان استاندارد بوده است.

### کلیدواژه‌ها

پایش محیطی، ریزاندامگان، مخازن، دما، نور، رطوبت

۱. لیلا بیدار، نگار رئیس‌نیا، رقیه

محمودی، شهناز بهلولی، فاطمه

قدرتی، و محمد حدادی.

2. Microorganism

### مطالعات آرشیوی

فصلنامه گنجینه اسناد: سال بیستم و چهارم، دفتر چهارم، (زمستان ۱۳۹۳) ۸۴، ۱۰۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۱ ■ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۳



# ارزیابی شرایط محیطی<sup>۱</sup> مخازن نگهداری اسناد و مدارک در سازمان های دولتی

غلامرضا عزیزی<sup>۲</sup> | صدیقه روحی<sup>۳</sup>

## مقدمه

ماده اول قانون تأسیس سازمان اسناد ملی ایران، مصوب ۱۳۴۹/۲/۱۷، یکی از وظایف پنجگانه این سازمان را حفظ اسناد ملی ایران در سازمان واحد عنوان کرده بود. در ماده ۳ قانون اساسنامه کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران، مصوب ۱۳۶۹/۹/۱۶، مجلس شورای اسلامی، نیز به صراحت به وظیفه حفاظت از منابع (همراه با گردآوری، سازماندهی، و اشاعه اطلاعات) اشاره شده است. بدین طریق، یکی از مسئولیت های سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران را می توان تدوین و حمایت از تدوین و انتشار کتاب، مقاله، و شیوه نامه هایی در موضوع اصول حفاظت و نگهداری مواد موجود در بایگانی، آرشیو، و کتابخانه و تشویق مدیران و کارشناسان و کارمندان این سازمان ها و نهادها به پذیرش اجرای آن اصول از طریق مجراهای قانونی و حرفه ای دانست. پژوهش حاضر به منظور انجام قسمتی از اهداف سازمانی در حفظ و نگهداری منابع انجام شده است.

اگر چه منابع متعددی در موضوع حفاظت و نگهداری در آرشیوها و کتابخانه ها منتشر شده، اما هنوز تعداد زیادی از بایگانی ها، مراکز اسناد، و کتابخانه ها در کشور وجود دارند که برای مراقبت از مجموعه هایشان به راهنمایی نیاز دارند. به همین جهت، ایفلا و ایکا سال هاست آثاری در زمینه «اصول حفاظت و نگهداری مواد» منتشر می کند. از این رو، طرح پژوهشی «تدوین استانداردها، راهکارها و رویه های حفظ و نگهداری اسناد و کتب خطی و نادر»، با شناسه ۱۳۸۹/۴/س اک/رج اجرا شد. مقاله حاضر گزارش قسمتی از نتایج این طرح پژوهشی است.

### 1. Environmental Monitoring

۲. عضو هیئت علمی (مربی) فرهنگ و

زبان های باستانی سازمان اسناد و کتابخانه

ملی ایران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

greazizi@gmail.com

۳. لیسانس شیمی، سازمان اسناد و کتابخانه

ملی ایران، تهران، ایران.

sedighe.roohi@yahoo.com



## اصطلاحات و تعاریف

**پایش محیطی:** پایش محیطی یعنی کنترل و نگهداری محیط ذخیره برای اسناد، به نحوی که از حفظ و نگهداری آنها اطمینان حاصل شود. این نظارت‌ها شامل دما، رطوبت نسبی، کیفیت هوا، نور، آفت‌زدایی، نظافت، امنیت، و حفاظت از اسناد در مقابل آتش و آب است (ایالت فلوریدا، ۱۹۹۶، ص ۲۰). به عبارت دیگر، پایش محیطی، کنترل شرایط محیطی مخازن منابع آرشیوی و کتابخانه‌ای به منظور شناسایی عوامل آسیب‌رسان و ایجاد معیارهای صحیح حفاظتی بر اساس استانداردهای بین‌المللی است. پایش محیطی، برنامه‌ای است برای آگاهی از عوامل آسیب‌رسان محیطی به آثار و تغییراتی که آنها می‌توانند در ترکیبات مواد به کار رفته در آثار تاریخی فرهنگی به وجود آورند (مولر، ۲۰۰۳، ص ۵).

**پیشینه/ سابقه/ سوابق [دولتی]:** منظور اطلاعات ثبت شده‌ای است که طی فعالیت‌های دستگاه‌های دولتی یا وابسته به دولت تولید، دریافت، و نگهداری شده و دارای ارزش‌های اداری می‌باشد. پیشینه، به یکی از صورت‌های گرافیکی، نوشتاری، دیداری، شنیداری، ترسیمی، الکترونیکی، چاپی و موادی از این دست است (موادی که دستگاه‌های دولتی و وابسته به دولت به منظور انتشار عمومی در تیراژ بالا یا فروش تولید می‌کنند شامل این تعریف نمی‌شود). به عبارت ساده‌تر، پیشینه، مدرکی است که در دستگاه دولت تولید شده یا به دستگاه دولت رسیده باشد!

**حفاظت:** امروزه در زبان فارسی، حتی در ادبیات تخصصی، گاه به نظر می‌رسد مرز مشخص کاربردی، و وجه تمایزی روشن، بین واژه‌های حفظ/حفاظت، نگهداری، و مراقبت وجود ندارد؛ به نحوی که گاه این واژه‌ها به جای یکدیگر به کار می‌روند. به طور کلی، آرشیو سستی بین دو مفهوم نگهداری (که از مصنوعات منفرد مراقبت می‌کند) و مراقبت (که گاه «حفظ/حفاظت» ترجمه شده است و محتوا را، حتی در صورت نابودی یا خرابی مصنوع اصلی حفظ می‌کند) تمایز قائل می‌شود (آرمز، ۱۳۸۰، ص ۲۰۵). سازمان جهانی استاندارد جهانی، حفاظت را فرآیندها و عملکردهایی می‌داند که درگیر تضمین بقای فنی و هوشمندانه سوابق مربوط به اقدامات انجام شده طی زمان می‌باشد (ایزو ۱۵۴۸۹، بند ۳-۱۴) به عبارت ساده‌تر، حفاظت، بخشی از مرحله حفظ و نگهداری است که با مراقبت‌های فیزیکی و شیمیایی از اسناد در ارتباط می‌باشد (ایالت فلوریدا، ۱۹۹۶، ص ۲۱).

**حفاظت پیشگیرانه:** به تمام فعالیت‌هایی که برای اجرای مناسب‌ترین معیارها با ایجاد بهترین شرایط نگهداری به منظور مهار عوامل تخریب بر روی مواد و آثار در مخازن و نمایشگاه‌ها و هنگام جابه‌جایی مواد مزبور صورت می‌گیرد، حفاظت پیشگیرانه اطلاق می‌شود. به عبارت دیگر، این اصطلاح عبارت است از اقداماتی که پیش از بروز خسارت

۱. برای تعاریف دیگر بنگرید به: عزیزی، غلامرضا (۱۳۸۹)، سند از دیدگاه‌های گوناگون، گنجینه اسناد، پیاپی ۸۱، صص ۱۵۱-۱۲۱.
۲. در اینجا سعی شده واژه‌های فارسی زیر به عنوان معادل برای این واژه‌های انگلیسی به کار برده شود:  
نگهداری Preservation  
حفاظت Conservation  
حفظ Safeguarding  
Safeguarding and Preservation  
حفظ و نگهداری  
Preservation and Conservation  
حفاظت و نگهداری  
محافظت/ حمایت Protection

انجام می‌گیرد و پوسیدگی بیشتر را به تعویق می‌اندازد. برای نمونه، یکی از مؤثرترین اقدامات آرشیوها و کتابخانه‌ها برای کند کردن فرآیند پوسیدن کاغذ، کاهش دمای هوا در مخازن است. هرچه درجه حرارت بالاتر از حد استاندارد باشد، سرعت واکنش‌های شیمیایی افزایش بیشتری می‌یابد و برعکس.

مؤسسه آمریکایی حفاظت و مرمت (AIC)، در تعریف حفاظت پیشگیرانه چنین آورده است: کاهش فرسودگی و آسیب به دارایی فرهنگی به وسیله قاعده و دستورسازی و اجرای قواعد و رویه‌ها نظیر شرایط محیطی مناسب، رویه‌های نگهداری و ابقا و اداره و رسیدگی کردن برای انبار، نمایش، بسته‌بندی، حمل و نقل و استفاده کردن، مدیریت کنترل آفت‌ها، واکنش و آمادگی در امور اضطراری و غیرمنتظره، قالب‌بندی دوباره، و نسخه‌برداری و تکثیر (صادقی پور فیروزآباد؛ خلیل زاده مقدم، ۱۳۸۹، ص ۷۲).

اتحادیه اروپایی انجمن حفاظت و مرمت (ECCO)، حفاظت پیشگیرانه را اقدامات غیرمستقیم، برای کند کردن زوال و جلوگیری از آسیب‌های احتمالی تعریف می‌کند؛ با فراهم ساختن شرایط بهینه برای محافظت از میراث فرهنگی و سازگارسازی آن با کارکرد اجتماعی‌اش. همچنین، این تعریف، حفاظت پیشگیرانه، بررسی صحیح حمل و نقل، به‌کارگیری، انبارسازی، و به نمایش گذاشتن آثار را نیز در بر می‌گیرد (صادقی پور فیروزآباد؛ خلیل زاده مقدم، ۱۳۸۹، ص ۷۳). بر این اساس، به نظر می‌رسد که بتوان در خصوص حفاظت پیشگیرانه گفت: نگهداری از منابع، روندی همیشگی و مداوم است که از مرمت‌های پرهزینه بعدی کاسته و شامل اموری می‌شود که گاه افراد غیرمتخصص نیز قادر به انجامشان می‌باشند؛ در نتیجه، نگهداری صحیح از منابع و مهیا کردن شرایط نگهداری مناسب، میزان آسیب‌های وارده به آنها را در طول زمان به حداقل خواهد رساند. بنابراین، با رعایت این نکات و برقراری شرایط مناسب حفظ و نگهداری و جابه‌جایی و انبار کردن درست این منابع می‌توان در نگهداری آنها برای آیندگان نقش مؤثری را ایفا کرد.

**رطوبت نسبی:** میزان بخار آب موجود در هوا مطابق با حجم مورد نیاز برای اشباع کردن آن در دمای مشابه می‌باشد که به شکل درصدی از رطوبت بیان می‌شود. میزان رطوبت نسبی همراه با دما تغییر می‌کند (ایالت فلوریدا، ۱۹۹۶، ص ۲۲).

**مخزن:** ساختمان یا اتاقی که برای ذخیره‌سازی درازمدت مواد آرشیوی و کتابخانه‌ای طراحی و تنظیم می‌شود (ایزو ۱۱۷۹۹، ۲۰۰۳؛ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ملی ایران ۱۰۴۴۳، ۱۳۸۶، ص ۴).

## عوامل تخریب منابع

ثابت شده است که همه مواد به مرور زمان کیفیت خود را از دست می‌دهند تا اینکه به نقطه زوال می‌رسند. برخی مواد خاص به دلیل ویژگی‌های ذاتی خود در معرض زوال قرار دارند و برخی دیگر، در نتیجه شرایط محیطی خاص خراب و نابود می‌شوند. نمی‌توانیم جلوی این زوال حتمی را گرفت، اما می‌توان سرعت آن را تحت کنترل درآورد و زمان رسیدن به زوال را به تعویق انداخت.

متأسفانه، به‌کارگیری مواد نامناسب برای تولید پیشینه‌ها، و از سوی دیگر، عدم رعایت شرایط نگهداری سوابق، سبب شده است بسیاری از پیشینه‌ها و سوابق موجود در سازمان‌ها، پیش از انتقال به آرشیو ملی، دچار آسیب‌دیدگی شوند.

به‌طورکلی، عوامل آسیب‌رسان به منابع را می‌توان به پنج گروه تقسیم کرد:

۱. عوامل محیطی: دما، رطوبت، و نور؛

۲. عوامل شیمیایی: آلودگی‌های جوی و مواد شیمیایی موجود در ساختار منابع؛

۳. عوامل بیولوژیکی: شامل عوامل میکروسکوپی (قارچ‌ها و کپک‌ها و باکتری‌ها- این عوامل به کاغذ و جلد کتاب‌ها حمله برده، آنها را متلاشی کرده و لکه‌های رنگینی از خود بر جای می‌گذارند که دلیل آن رنگ‌دانه‌هایی است که از خود ترشح می‌کنند)، و عوامل ماکروسکوپی (خسارات وارده از سوی حشرات و جوندگان و پرندگان)؛

۴. عوامل انسانی: غفلت‌ها و به‌کارگیری شیوه‌های نامناسب مانند خسارات ناشی از حمل و نقل غیر صحیح، خسارات ناشی از عدم آگاهی، و استفاده از مواد نامناسب و خسارات عمدی مانند آتش‌افروزی (لیه ناردی؛ دم، ۱۳۷۶، صص ۱۲۸-۱۳۶؛ نیکنام، ۱۳۷۱، صص ۵۱-۶۰)؛ و

۵. بلایای طبیعی: سیل، زلزله و آتش‌فشان.

## پایش محیطی از مخازن سازمان‌ها

در حال حاضر، حجم بسیار بالای اسناد و مدارک منتقل شده به سازمان اسناد و کتابخانه ملی ج.ا.ا، نیاز به ضد عفونی دارند. با توجه به قانون تأسیس سازمان و سیاست‌های کلان آن در خصوص گردآوری و فراهم‌آوری مجموعه‌ها، به‌ویژه اسناد و مدارک تولید شده در دستگاه‌ها پس از طی دوره جاری و نیمه‌جاری، و در اجرای طرح پژوهشی تدوین استانداردها، راهکارها و رویه‌های حفظ و نگهداری اسناد و کتاب‌های خطی و نادر، و با عنایت به دستور ریاست وقت سازمان اسناد و کتابخانه ملی ج.ا.ا، در سال ۱۳۹۰ تعداد ۱۷



سازمان به صورت نمونه انتخاب شدند و با اعزام کارشناسان حفاظت گر و آسیب شناس، نحوه نگهداری منابع در مخازن جاری، نیمه جاری، و راکد آنها مورد بررسی قرار گرفت<sup>۱</sup>. در پایش‌های انجام شده، کارشناسان اعزامی، هوای مخازن نگهداری منابع را از نظر سطوح آلودگی بیولوژیکی تحت پایش قرار دادند<sup>۲</sup>. پایش هوای مخازن، با استفاده از تجهیزات اختصاصی صورت پذیرفته است و اطلاعات به دست آمده با مقادیر استاندارد (GMP)<sup>۳</sup>؛ شورای آرشيو كانادا، ۲۰۰۳) مقایسه شد. علاوه بر این، از آنجاکه پایش و کنترل عوامل محیطی از قبیل درصد رطوبت و میزان دما<sup>۴</sup> و نور<sup>۵</sup> در مخازن نگهداری پیشینه‌ها و اسناد و مدارک کاغذی و میدان مغناطیسی<sup>۶</sup> در مخازن نگهداری منابع صوتی و تصویری از اهمیت بالایی برخوردار است، با طراحی سیاهه و ارسی پایش پارامترهای محیطی و عوامل فیزیکی تأثیرگذار در حفاظت اسناد از قبیل شرایط تهویه مخازن، سیستم اطفای حریق و جز آن، میزان نور، دما، رطوبت، و میدان مغناطیسی مخازن با استفاده از تجهیزات تخصصی اندازه‌گیری و مورد پایش قرار گرفت تا در صورت رسیدن مخزن به خطوط هشدار و بحران، اقدامات اصلاحی تا مرحله رسیدن به سطوح استاندارد صورت پذیرد<sup>۷</sup>.

در اینجا، ذکر این نکته ضروری است که به طور کلی در محل‌هایی که انواع مختلفی از اسناد در آن نگهداری می‌شوند، رطوبت نسبی باید بین ۴۵-۵۰ درصد و دما باید بین ۱۸-۲۱ درجه سانتی‌گراد باشد. موادی که مکرراً از مخزن بیرون برده می‌شوند نباید در دمایی کمتر از ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت کمتر از ۴۵ درصد نگهداری شوند (ایالت فلوریدا، ۱۹۹۶، ص ۱۲).

اما مبنای محاسبه در این بررسی برای دما، رطوبت نسبی، و نور در مخازن آرشيو و نیز بایگانی‌ها، به ویژه برای فضاهای فاقد حضور پرسنل به شرح زیر محاسبه شده است:

دمای ۱۵/۵ - ۱۸/۳ درجه سانتی‌گراد؛

رطوبت ۴۰ - ۴۵ درصد (ایالت فلوریدا، ۱۹۹۶، ص ۱۲)؛

(نور ۵۰-۱۵۰ لوکس برای منابع کاغذی با حضور پرسنل) می باشد.

یادآور می‌گردد در بازدیدهای انجام شده، مخازن دستگاه‌های منتخب براساس شاخص‌های اختصاصی تعیین شده مورد ارزیابی قرار گرفت. طبق ارزیابی‌های انجام شده، مخازن سازمان کشتیرانی ج.ا.ا. دارای بهترین شرایط نگهداری منابع بود.

اندازه‌گیری دما و رطوبت در هیچ‌یک از بایگانی‌ها انجام نمی‌شد. به همین دلیل، سامانه‌های گرمایشی و سرمایشی مطابق با استانداردها تنظیم نمی‌شد. از سوی دیگر، بر روی نوسانات دما و رطوبت کنترل و نظارتی وجود نداشت. سطح غبارزدایی در بایگانی‌های مذکور متفاوت بود و در برخی مکان‌ها نظافت دوره‌ای فقط برای کف مخازن انجام می‌گرفت

۱. بایگانی راکد قوه قضائیه: مخازن حسن‌آباد (۸ مخزن)، دبیرخانه نهاد ریاست جمهوری (۳ مخزن)، راه آهن جمهوری اسلامی ایران- دفتر مرکزی (۲ مخزن) و ساختمان شهید نوری (۶ مخزن)، سازمان انتقال خون ایران (۳ مخزن)، سازمان بهزیستی کشور (۳ مخزن)، سازمان بیمه خدمات درمانی (۴ مخزن)، سازمان تأمین اجتماعی (۴ مخزن)، سازمان قضایی نیروهای مسلح: بایگانی مرکزی (۴ مخزن)، سازمان گسترش و نوسازی صنایع (۲ مخزن)، سازمان مدیریت صنعتی (۱ مخزن)، سازمان نقشه‌برداری کشور (۵ مخزن)، سازمان و بنادر دریانوردی (۱ مخزن)، شرکت توابیر (۳ مخزن)، شرکت دخانیات (۳ مخزن)، کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران (۲ مخزن)، وزارت امور اقتصاد و دارایی (۳ مخزن)، وزارت صنعت، معدن و تجارت (۲ مخزن)، و وزارت ورزش و جوانان (۵ مخزن).
۲. نمونه‌برداری از دستگاه‌ها را شهناز بهلولی (۱ دستگاه)، لیلیا بیدار (۵ دستگاه)، نگار رئیس‌نیا (۵ دستگاه)، فاطمه قدرتی (۱ دستگاه)، رقیه محمودی (۳ دستگاه) و محمد حدادی (۴ دستگاه) انجام دادند.
۳. Good manufacturing practic شامل مباحث مدیریت تولید و کنترل کیفیت تولیدات غذایی، صنایع داروسازی، و پزشکی است.
۴. دما و رطوبت با استفاده از دستگاه ترموهیگرومتر مارک Testo اندازه‌گیری شد.
۵. با استفاده از دستگاه لوکس متر مارک Jencons اندازه‌گیری شد.
۶. با استفاده از دستگاه مگنومتر مارک Jencons اندازه‌گیری شد.
۷. در استاندارد ملی ایران، ۱۰۴۴۳، جدول ب ۱ شرایط آب و هوایی پیشنهادی برای ذخیره‌درازمدت منابع آرشيو و کتابخانه آمده است.

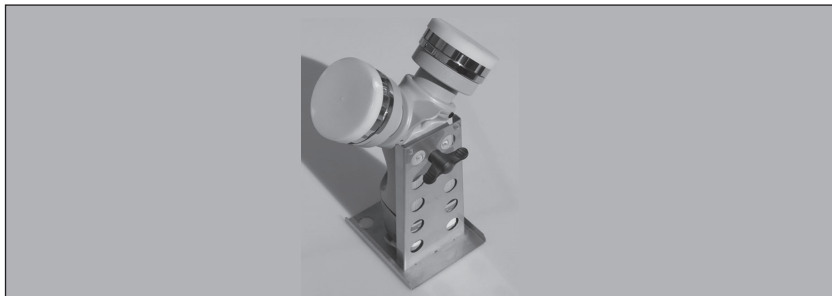
و منابع و قفسه‌ها مورد بازبینی و غبارزدایی قرار نمی‌گرفتند. از بین دستگاه‌های مورد پایش، ۱۱ دستگاه مجهز به سامانه تهویه نبود، و سامانه تهویه دو دستگاه نیز ضعیف بود؛ بنابراین، در بیشتر دستگاه‌ها تهویه انجام نشده و در برخی دیگر ناقص انجام می‌شود و این امر باعث سکون نسبی هوا شده و موجب می‌گردد اسپور موجود در هوا، به همراه ذرات معلق، بر روی سطوح و منابع قرار گیرد.

## ۱. نمونه‌برداری

ضمن بازدید از دستگاه‌ها، پایش محیطی، و نمونه‌برداری از هوا و اسناد مشکوک به قارچ صورت پذیرفت. نمونه‌برداری به روش‌های زیر انجام گرفت:

**نمونه‌گیری از هوای مخازن:** به منظور بررسی نوع و میزان آلودگی به میکروارگانیسم‌ها هوای مخازن به روش دستگاهی مورد نمونه‌گیری قرار گرفت.

عملکرد دستگاه مورد استفاده بر اساس مکش و دمیدن جریانی از هوا با سرعت مناسب می‌باشد تا ریزاندامگان‌های موجود در نمونه هوا بر روی پلیت‌های حاوی محیط کشت نصب شده بر روی دستگاه به دام انداخته شوند. در این روش نمونه‌گیری، حجم هوای مورد سنجش به میزان ۵۰۰ متر مکعب بوده و از پلیت‌هایی با قطر ۹۰mm استفاده شده است. مدت انکوباسیون<sup>۱</sup> پلیت‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷ روز بوده است. در نهایت، پلیت‌ها از نظر رشد ریزاندامگان‌ها مورد بررسی قرار گرفته و تعداد cfu آن محاسبه و ثبت شد. جزئیات مربوط به نمونه‌ها شامل تعداد کلنی و نوع ریزاندامگان‌ها در جدول پایانی گزارش موجود است.



### تصویر ۱

دستگاه air sampler برای سنجش کیفیت هوا از نظر ریزاندامگان‌های موجود در هوا

**نمونه‌برداری از سوابق:** نمونه‌برداری از روی سند به روش تیزمان<sup>۱</sup> در پلیت‌های حاوی محیط کشت از نوع سابرو دکستروز آگار استریل شده انجام شد.

هر دو نوع نمونه کشت‌های انجام شده به آزمایشگاه و در انکوباتور به مدت لازم در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. با گذشت زمان تمامی کشت‌های مربوط به پایش محیطی، رشد ریزاندامگانی متنوعی را از خود نشان داد. پس از بررسی‌های آزمایشگاهی انجام

۱. قرار دادن ظروف حاوی محیط کشت در دستگاه انکوباتور که دما و رطوبت مورد نیاز رشد ریزاندامگان را فراهم می‌کند.

شده بر روی قارچ‌ها، آنها شناسایی شدند و مشخصاتشان در جدول‌های مربوط نوشته شد. بیشترین قارچ‌های مشاهده شده عبارت بود از پنی سیلیوم و کلادوسپوریوم با فراوانی به ترتیب حدود ۳۹ درصد و ۲۵ درصد (جدول شماره ۱).

### ۱. روش شناسایی سریع

روش شناسایی سریع ریزاندام‌گان‌ها می‌باشد. در این روش برای بررسی سریع و دقیق مشاهده عناصر قارچی، ابتدا با آنس یک کلنی مناسب برداشته و بر روی لام قرار داده سپس اسمیری تهیه شده را با لاکتوفنل کاتن‌بلو رنگ‌آمیزی نموده و در زیر میکروسکوپ به شناسایی اجزای ساختاری ریزاندامگان پرداخته می‌شود.

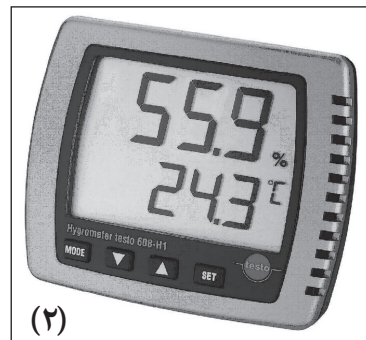
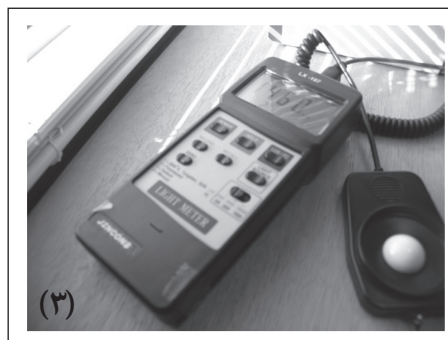
ریزاندامگان	تعداد کلنی	ریزاندامگان	تعداد کلنی	ریزاندامگان	تعداد کلنی
پنی سیلیوم	۱۶۶۶	موکور	۱۲	اسکوپولاریوبیسس	۲
کلادوسپوریوم	۱۰۵۹	آکرمونیوم (سفالوسپوریوم)	۸	درکسلا	۲
مخمر	۴۴۳	کوروولاریا	۷	آبتناریا	۱
آسپرژیلوس	۴۴۸	فوزاریوم	۶	بیوریا	۱
رایزوموکور	۱۸۵	فوما	۵	رودوتورو لا	۱
باکتری	۱۷۵	کتومیوم	۴	ژئوتریکوم	۱
تریکوتشیوم	۸۹	سپدونیوم	۴	فیالو فورا	۱
رایزوپوس	۶۰	کانینگهاملا	۳	مونیلیا	۱
آلتناریا	۴۲	آورئوبازیدیوم	۳	ورتسیلیوم	۱
اولوکلادیوم	۲۲	سین سفلاستروم	۳	هلمنتوسپوریوم	۱
پسیلومایسس	۱۴	اولوکلادیوم	۲	نیگروسپورا	۱

### جدول شماره ۱

تعداد کلنی‌ها و ریزاندامگان‌های  
مخازن پایش شده

### ۲. شرایط فیزیکی مخزن

حین بازدید، سه پارامتر مهم فیزیکی که باید در مخازن رعایت و کنترل شود، با ابزار مربوط اندازه‌گیری شد.



### تصویر ۲

دما و رطوبت‌سنج

### تصویر ۳

نورسنج



سپس، اطلاعات استخراج و شناسه گذاری شد و با نرم افزار آماری اس.پی.اس.اس. تجزیه و تحلیل گردید. برای انجام آنالیز توصیفی چهار عامل نور، دما، رطوبت و مغناطیس، جداول توصیفی و فراوانی به طور جداگانه ترسیم شد. همچنین، برای انجام آنالیز تحلیلی برای بررسی ارتباط بین هریک از چهار عامل نور، دما، رطوبت، و مغناطیس با کولونیزاسیون فارچی، با توجه به عدم تبعیت توزیع فراوانی داده‌ها با توزیع گاوسی استاندارد، کورولاسیون غیرپارامتری، با استفاده از ضریب اسپیرمن انجام گرفت. در این تحلیل، سطح قابل قبول ۵درصد برای خطای نوع آلفا لحاظ شد.

### ۵.۱.۲ دما

Max	Min	دمای قابل قبول در استاندارد بر حسب درجه سانتی‌گراد
۱۸/۳	۱۵/۵	بدون پرسنل

انحراف معیار	میانگین	فراوانی نسبی واحدها (درصد)	فراوانی واحدها	max	min	میزان دما
۲/۱۶	۱۳/۱۴	۱۱/۷	۷	۱۵/۳۰۰	۱۰/۵۰۰	۱۵/۱۵ >
۰/۷۷	۱۷/۳۵	۲/۳	۲	۱۷/۹۰۰	۱۶/۸۰۰	۱۸/۳-۱۵/۵
۲/۳۵	۲۲/۱۰	۸۵/۰	۵۱	۲۷/۵۰۰	۱۸/۵۰۰	۱۸/۳ >
۳/۷	۲۰/۹۰	۱۰۰	۶۰	۲۷/۵۰۰	۱۰/۵۰۰	کل واحدها

با توجه به مقادیر استاندارد و نمونه برداری‌های انجام شده، ملاحظه می‌شود که فقط ۳/۳ درصد واحدها در محدوده استاندارد بوده‌اند.

### ۲.۲ رطوبت

Max	Min	رطوبت قابل قبول در استاندارد بر حسب درصد
۴۵	۴۰	بدون پرسنل

انحراف معیار	میانگین	فراوانی نسبی واحدها (درصد)	فراوانی واحدها	max	min	میزان رطوبت
۵/۹۷	۲۷/۶۲۶۹	۸۶/۷	۵۲	۳۹/۸	۱۶/۵۰	۴۰ >
۰/۷۹	۴۱/۵۷۱۴	۱۱/۷	۷	۴۲/۲۰	۴۰/۲۰	۴۰-۴۵
۰	۴۹/۰۰	۱/۷	۱	۴۹	۴۹	۴۵ <
۷/۵۹	۲۹/۶۱	۱۰۰	۶۰	۴۹/۰۰	۱۶/۵۰	کل واحدها

از مقایسه مقادیر استاندارد با نمونه‌برداری‌های انجام شده این نتیجه حاصل می‌شود که فقط ۱۱/۷ درصد واحدها در محدوده استاندارد بوده‌اند.

### ۳.۲. نور

Max	شدت نور قابل قبول در استاندارد بر حسب Lux
۵۰	بدون پرسنل

تعداد کل ۸۳ قلم است، زیرا جاهایی که شدت نور به صورت بازه‌ای بوده دو نمونه محاسبه شده است!

شدت نور	min	max	فراوانی واحدها	فراوانی نسبی واحدها (درصد)	میانگین	انحراف معیار
$50 \geq$	۰	۴۳/۰۰	۷۶	۹۱/۶	۲۷۳/۷۵	۲۲۶/۱۹
$>50$	۵۲	۱۰۷۲	۷	۸/۴	۲۳/۴۳	۱۸/۲۳
کل واحدها	۰	۱۰۷۲/۰۰	۸۳	۱۰۰	۲۵۱/۵۷	۲۲۷/۴۲

۱. انواع منابع نور عبارت‌اند از: ۱. نور طبیعی: نور خورشید؛ و ۲. نور مصنوعی: لامپ‌های فلورسنت و لامپ‌های حرارتی. نور را باید به شدت کنترل کرد، زیرا موجب تسریع واکنش‌های شیمیایی موجود در کاغذ و جوهر می‌شود. نور طبیعی و نور مصنوعی دارای مقادیری اشعه فرابنفش هستند که به کاغذ آسیب می‌رساند، به این صورت که این اشعه همراه با ناخالصی‌ها و مواد تشکیل دهنده موجود در کاغذ از طریق عمل فتوشیمیایی باعث شکسته شدن پیوندهای سلولزی کاغذ می‌گردند. نور، همچنین، موجب بی‌رنگ شدن کاغذهای رنگی، چرم و پارچه می‌شود. عدم کنترل دمای مخازن موجب اختلال در فعالیت مخازن شده و به صورت‌های مختلف به مخازن و محتویات آن آسیب می‌رساند. افزایش دما (همراه با مواد غذایی و رطوبت) از عوامل اصلی رشد کپک است. حشرات در ساختمان‌های گرم به سرعت رشد می‌کنند. گرما سبب تردی، شکنندگی، و تسریع فساد شیمیایی کاغذ، چرم، و پارچه می‌گردد. همین‌طور چسب و سریش جلد کتاب خشک و فاسد می‌شود. کاهش دما از فساد و تخریب کاغذ می‌کاهد. رطوبت در حد مناسب برای انعطاف کاغذ لازم است. افزایش رطوبت به رشد قارچ‌ها، کپک‌ها، و حشرات کمک می‌کند و باعث کاهش قدرت چسبندگی و مواد آহারی شده و همین‌طور سبب پخش شدگی مرکب‌ها و جوهرها می‌شود. کاهش رطوبت کاغذ را ترد و شکننده می‌کند (لیه ناردی، دم، ۱۳۷۶، صص ۱۲۸-۱۳۶؛ نیکنام، ۱۳۷۱، صص ۵۱-۶۰)

از مقایسه مقادیر استاندارد با نمونه‌برداری‌های انجام شده برمی‌آید که ۹۱/۶ درصد واحدها در محدوده استاندارد بوده‌اند.

### ۴.۲. مغناطیس

برای داده‌هایی که بازه معینی در نظر گرفته شدند، میانگین را محاسبه کردیم.

مغناطیس	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
	۰	۳/۵۴۵	۰/۱۰۹	۰/۴۶

با توجه به اینکه به نظر می‌رسید ۳/۵۴۵ خطا یا داده پرت است، حذف و دوباره محاسبه شد.

مغناطیس	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
	۰	۰/۴۰	۰/۰۵	۰/۰۸

### نتیجه‌گیری

از بین ۶۰ مخزن، حداقل و حداکثر دمای قابل قبول در استاندارد، برای مخازن بدون پرسنل،



فقط در دو مخزن به طور دقیق رعایت شده بود. حداکثر شدت نور قابل قبول در استاندارد بر حسب Lux، برای مخازن بدون پرسنل، فقط در سه مخزن به طور دقیق رعایت می شد. حداقل و حداکثر رطوبت قابل قبول برای مخازن بدون پرسنل نیز فقط در دو مخزن به طور دقیق رعایت شده بود. برای بررسی ارتباط بین عوامل مختلف مانند نور، دما، و جز آن با قارچ، از همبستگی اسپیرمن استفاده شد؛ زیرا داده‌ها از توزیع نرمال پیروی نمی کردند.

ارتباط عوامل مختلف با قارچ	ضریب همبستگی اسپیرمن	میزان معناداری	نتیجه آزمون
دما	۰/۵۲۰	۰/۰۰۰	ارتباط مثبت و معنادار است.
نور	۰/۲۳۱-	۰/۰۵۳	ارتباط منفی است ولی در سطح ۰/۰۵ معنادار نیست.
رطوبت	۰/۰۹۹	۰/۴۱۰	ارتباط معنادار نیست.
مغناطیس	۰/۰۲۵-	۰/۸۳۵	ارتباط معنادار نیست.

\* در مورد این بخش، اصولاً معناداری در سطح ۰/۰۵ بررسی می شود؛ ولی می توان معناداری را در سطح ۰/۱ هم گزارش داد، زیرا در مطالعات قبلی وجود ارتباط تأیید شده است. از این رو، در جهت تأیید مطالب قبلی می توان سطح معناداری را تا ۰/۱ افزایش داد. ضریب همبستگی عددی بین «+۱ و -۱» است. هر چه از صفر دور شود، ارتباط قوی تر می شود. میزان معناداری اگر کمتر از ۰/۰۵ (یا ۰/۱) باشد وجود ارتباط تأیید می شود. نکته قابل توجه در آلودگی محیطی، وجود گرد و غبار موجود بر روی منابع و محیط نگهداری آنهاست. اسپور قارچ‌ها و باکتری‌های موجود در هوا، به همراه ذرات معلق می تواند به راحتی بر روی منابع نشسته و از بافت سلولزی آنها تغذیه نمایند. البته، رشد و تکثیر این عوامل وابستگی بسیار زیادی به دو عامل دما و رطوبت دارد. ۸۵ درصد بایگانی‌های پایش شده دارای دمایی بیشتر از محدوده استاندارد بودند. از آنجا که رطوبت و دما دو عامل اصلی ایجاد و انتشار عوامل میکروبی هستند، مشاهده شد با وجود اینکه ۸۶/۷ درصد از بایگانی‌ها رطوبتی کمتر از محدوده استاندارد و محیط خشکی داشتند، ریزاندامگان‌ها رشد مناسبی داشته و محیط و منابع را آلوده کرده بودند.

## منابع

- Canadian Council of Archives(2003). *Basic Conservation of Archival Materials: Chapter ۳* – Environment, Revised Edition, Canadian Council of Archives, Canada.
- ISO 11799: 2003 Information and documentation -- document storage requirements for archive and library materials, ISO.
- Muller, Chris(2003). *Practical Applications of Reactivity Monitoring in Museums and Archive*, Considerations for Monitoring and Classification of Gaseous Pollutants, Purafile, Inc., Doraville, Georgia, USA.
- State of Florida, Department of State, Division of Library and Information Services, Bureau of Archives and Records Management(1996). *Public Records Storage Guidelines for Records Centers and Archives*. Department of State, Division of Library and Information Services, Bureau of Archives and Records Management, The Capitol, Tallahassee, Florida. (e-book).
- WILSON, William K.(1995). *Environmental guidelines for the storage of paper records*: a technical report sponsored by the National Information Standards Organisation (USA), Bethesda, Maryland: NISO Press, 21 pp. NISO Technical Report: 1. ISRN NISO-TR01-1995. ISBN 1-880124-21-1
- آرمز، ویلیام وای (۱۳۸۰). *کتابخانه‌های دیجیتال* (زهیر حیاتی، هاجر ستوده، مترجمان). تهران: نشر کتابدار.
- لیه ناردی، آن؛ دم، فیلیپ ون (۱۳۷۶). *راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ*. مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۷۶.
- صادقی پور فیروزآباد، ابوالفضل؛ خلیل‌زاده مقدم، مریم. (۱۳۸۹). *شرح جامع مبانی نظرات مرمت*، تهران: ارشد.
- عزیزی، غلامرضا. (۱۳۸۹). سند از دیدگاه‌های گوناگون. *گنجینه اسناد*، ۸۱، ۱۲۱-۱۵۱.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، استاندارد ملی ایران ۱۰۴۴۳.۱۳۸۷. اطلاع‌رسانی و مستندسازی - الزامات ذخیره‌سازی اسناد اطلاعاتی برای منابع کتابخانه‌ای و آرشیوی. تاریخ تصویب ۱۳۸۶/۱۲/۲۵.
- نیکنام، مهرداد. (۱۳۷۱). *آفت‌ها و آسیب‌های مواد کتابخانه‌ای*. تهران: دبیرخانه هیأت امنای کتابخانه‌های عمومی کشور.
- حمزه، حمزه. حفاظت و مرمت آثار تاریخی - فرهنگی، از:
- <http://maremat.blogfa.com/8608.aspx>



ملاحظات	میدان مغناطیسی (T <sub>1</sub> ):	نور (lux)	رطوبت نسبی (%)	دما (°C)	نام واحد	ردیف
چراغ این قسمت روشن نمی شد	0/0 1 - 0/0 5		39.8	16.8	C121	.1
	02/0	286-816	30.2	20.4	C073	.2
	0 - 01/0	160-600	42.1	26.3	C021	.3
	02/0 - 01/0	37-475	28.1	20.8	C110	.4
	-05/0 01/0	176-468	28.9	19.3	C070	.5
	02/0	303-434	30.6	22.2	C072	.6
		114-202	40.7	22.3	C090	.7
	-05/0 02/0	77-137	33.6	21.7	C071	.8
	02/0 - 01/0	43-95	21	20.2	C142	.9
	0 - 01/0	101-130	42.2	26.5	C022	.10
	02/0	241-261	31.6	21.3	C140	.11
	02/0 - 01/0	271-290	23.2	23.8	C141	.12
	02/0 - 01/0	15-32	40.2	26.2	C023	.13
	0 - 01/0	83-99	27.7	24.8	C024	.14
	0 - 01/0	83-99	33.1	26.8	C026	.15
	35/0 - 22/0	249-262	33.9	19.1	C061	.16
	34/0 - 32/0	249-261	33.9	19.1	C060	.17
	02/0 - 01/0	79-90	41.7	26.3	C020	.18
	0 - 01/0	68-76	34.2	27.5	C027	.19
	0 - 01/0	95-103	42.1	25.9	C025	.20
	12/0 - 08/0	129-132	24.3	21.4	C062	.21
	01/0	0	22.9-24.6	20.1 - 20	C190	.22
	0	0	0	0	C091	.23
	0	0	0	0	C092	.24
	0	0	0	0	C093	.25
	01/0	0	24.6 - 22.9	20.1 - 20	C191	.26
	0 . 0 1	37	37.6	11	C083	.27
	10/0-0/0	52	24.8	22.9	C151	.28
	10/0	62	19.5	23	C043	.29
	0	66	27.4	15	C194	.30
	0	74	26.6	15.2	C193	.31
	0 - 0 . 0 1	89	37.9	11.2	C082	.32
	0 . 0 3	112	20	21.5	C042	.33
	04/0 - 05/0	117	32.4	22.6	C130	.34

### جدول شماره ۲

پارامترهای دما، رطوبت، نور و میدان مغناطیسی مخازن پایش شده



ردیف	نام واحد	دما (°C)	رطوبت نسبی (%)	نور (lux)	میدان مغناطیسی (T10):	ملاحظات
35.	C041	21.6	18.8	125	0 . 0 4	
36.	C044	22.9	17.5	129	0/60 - 0 . 1 2	
37.	C045	21.1	18	137	0/50 - 0 . 01 1	
38.	C192	22.2	21.3	147	0/30 - 0/10	
39.	C172	17.9	35.4	162	0/20 - 0/63	
40.	C040	21.3	20.6	166	0/10 - 0 . 0 2	
41.	C080	10.5	42	167	0 - 0 . 0 1	
42.	C081	13.8	33.5	189	0 - 0 . 0 1	
43.	C052	19.5	24.6	216	0/0 - 0/30	
44.	C030	21.3	24.2	233	7 - 0 . 0 9	
45.	C051	18.5	24.1	261	0/0 - 0/40	
46.	C031	20.3	24.1	269	0 . 0 1 - 0 . 0 2	
47.	C171	18.9	29.1	270	0/40 - 0/02	
48.	C010	20.5	34	275	. /0 - . /50	
49.	C160	20.4	28.8	280	0 - 0 . 0 1	بدون پرسنل
50.	C124	15.3	34.2	339	0/0 1 - 0/0 4	
51.	C100	21.3	23.9	340	0 - 0 . 0 1	بدون پرسنل
52.	C012	22.7	33.3	395	. /0 - . /82	پاک‌نشدت زمان
53.	C011	22.7	49	395	. /0 - . /82	در بدو ورود
54.	C050	24.4	16.5	490	0/0 - 0/40	cc ۵۰۰
55.	C181	21.6	24.2	500	0 - 0 . 0 1	
56.	C161	22.1	26.1	500	0 - 0 . 0 1	با پرسنل
57.	C123	19.7	34.5	567	0/0 1 - 0/0 9	
58.	C122	21.7	35.9	567	0/0 1 - 0/0 7	
59.	C180	21.6	24.2	580	0 - 0 . 0 1	
60.	C101	25.5	19.9	700	0 - 0 . 0 1	با پرسنل
61.	C120	18.5	23.5	893	0/0 1 - 0/0 6	
62.	C170	21	29.1	980	0/80 - 0/23	
63.	C150	24	29.5	1072	0/40-0/23	

### ادامه جدول شماره ۲

پارامترهای دما، رطوبت، نور و میدان  
مغناطیسی مخازن پایش شده



تعداد			محل
آلودگی بر حسب $Cfu/m^3$	کلنی مشاهده شده	نمونه برداری	
۱۶	۸	۱۰	C-۱۰
۲	۱		
۳۸	۱۸		
۴۶	۲۲		
۱۲۲	۵۴		
۱۰۸	۴۸		
۶۰	۲۸		
۴۰	۱۹		
۶۲	۲۹		
۹۰	۴۱		
۲۴	۱۰	۱۰	C-۱۱
۵۶	۲۶		
۵۸	۳۷		
۲۴	۱۲		
۴۰	۱۹		
۲۰	۱۰		
۶۸	۳۲		
۱۸	۹		
۲۶	۱۳		
۳۴	۱۶		
۴۰	۱۹	۲	C-۷۳
۲۰	۱۰	۲	C-۷۰
۵۸	۳۷		
۱۴	۷	۲	C-۷۱
۱۶	۸		
۵۸	۳۷		
۴۰	۱۹		
۳۰	۱۵	۲	C-۷۲
۲۰	۱۰		
۱۴	۷	۲	C-۳۰
۱۲۸	۵۹		
۱۲۸	۵۶	۲	C-۳۱
۸	۴		
۱۰	۵	۴	C-۴۰
۹۸	۴۴		
۵۲	۲۵		

### جدول شماره ۳

تعداد کلنی و میزان آلودگی مخازن  
پایش شده

محل	تعداد	
	آلودگی بر حسب $Cfu/m^3$	کلنی مشاهده شده
C-۴۱	۵۸	۲۷
	۵۶	۲۶
C-۴۲	۱۶۰	۶۷
	۱۹۸	۸۰
C-۴۳	۳۴	۱۶
	۲۸۴	۱۰۵
C-۴۴	۴	۲
	۱۶۰	۶۷
C-۴۵	۱۲۴	۵۴
	۱۲۶	۵۵
C-۵۰	۳۸	۱۸
	۳۸	۱۸
	۲۶	۱۳
	۲۴	۱۲
C-۵۱	۲۶	۱۳
	۳۴	۱۶
	۲۸	۱۴
	۸	۴
C-۵۲	۲۴	۱۲
	۳۰	۱۵
C۱۳۰	۳۰	۱۵
	۲۸	۱۴
C-۶۰	۸۰	۳۷
	۸۶	۳۹
C-۶۱	۶۴	۳۰
	۷۶	۳۵
C-۶۲	۶۵۲	۱۷۰
	۱۴۰	۶۰
	۷۴	۳۴
C-۸۰	۸۰	۳۷
	۱۲	۶
C-۸۱	۴	۲
	۲	۱
	۴۰	۱۹

### ادامه جدول شماره ۳

تعداد کلنی و میزان آلودگی مخازن  
پایش شده





تعداد			محل
آلودگی بر حسب Cfu/m <sup>3</sup>	کلنی مشاهده شده	نمونه برداری	
۸	۴	۴	C۰۸۲
۱۲	۶		
۸	۴		
۲۲	۱۱		
۴	۲	۲	C۰۸۳
۱۰	۵		
۳	۳	۶	C۱۱۰
۵	۵		
۵	۵		
۴	۴		
۱۱	۱۱		
۶	۵۰۰		
۲۸	۱۴	۲	C۱۷۰
۴۴	۲۱		
۳۰	۱۵	۲	C۱۷۱
۷۲	۳۳		
۱۶	۸	۴	C۱۷۲
۳۶	۱۷		
۲۶	۱۳		
۲۴	۱۲		
۲۶	۱۳	۴	C۱۸۰
۱۴	۷		
۲۶	۱۳		
۸	۴		
۷۶	۳۵	۴	C۱۸۱
۵۲	۲۵		
۱۴	۷		
۴۲	۲۰		
۴۴	۲۱	۲	C۱۹۰ و C۱۹۲
۲۸	۱۴		
۲۳۸	۹۲	۴	C۱۹۲
۲۲	۱۱		
۴۰	۱۹		
۱۸	۹		

### جدول شماره ۳

تعداد کلنی و میزان آلودگی مخازن  
پایش شده



محل	تعداد	
	آلودگی بر حسب $Cfu/m^3$	کلنی مشاهده شده
C193	۱۰	۵
	۵۶	۲۶
C193	۱۲۲	۵۴
	۵۶	۲۶
C120	۶۲	۲۹
	۱۰	۵
	۲۸	۱۴
C121	۵۸	۲۷
	۳۴	۱۶
C122	۳۶	۱۷
	۱۶	۸
C123	۲	۱
	۲۸	۱۴
C124	۱۰۶	۵۱
	۱۰	۵
	۵۶	۲۶
	۱۲۴	۵۴
C100	۶۶	۳۱
	۲۶	۱۳
	۴۲	۲۰
	۳۶	۱۷
C101	۲۵۶	۹۷
	۱۲۶	۵۵
C101	۱۰۸	۴۸
	۳۰	۱۵
C140	۳۴	۱۶
	۱۴	۷
	۲۲	۱۱
	۱۰	۵
C141	۲۲	۱۱
	۱۴	۷
C140	۰	۰
	۴۰	۱۹
	۲۸	۱۴

ادامه جدول شماره ۳

تعداد کلنی و میزان آلودگی مخازن  
پایش شده



محل	تعداد	
	کلنی مشاهده شده	نمونه برداری
C160	۳	۶
	۱۱	۲۲
	۹	۱۸
	۴	۸
	۱۶	۳۴
	۴	۸
C161	۲۶	۵۶
	۱۴	۲۸
	۵	۱۰
	۱۰	۲۰
C020	۶۳	۲۱۱
	۵۲	۱۶۹
C021	۵۶	۱۸۳
	۴۵	۱۴۳
C022	۴۸	۱۵۴
	۵۳	۱۷۱
C023	۱۶	۴۹
	۴۸	۱۵۴
C024	۲	۶۹
	۳۶	۱۱۱
C025	۲۳	۶۹
	۳۲	۹۷
C026	۴۰	۱۲۴
	۴۹	۱۵۷
	۶۴	۲۱۷
	۳۲	۹۷
C027	۱۶	۴۹
	۲۲	۶۶
C090	۱۳	۳۷
	۹	۳۵/۶۵
	۱۷	۵۱/۳
	۱۳	۳۷
	۱۷	۵۱/۳
C094	۲۰	۵۹/۸۵

### ادامه جدول شماره ۳

تعداد کلنی و میزان آلودگی مخازن  
پایش شده

