

International Association of
Sound and Audiovisual Archives

Internationale Vereinigung der
Schall- und audiovisuellen Archive

Association Internationale
d'Archives Sonores et Audiovisuelles

Asociación Internacional de
Archivos Sonoros y Audiovisuales

الرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية
والسمعية البصرية (الإبسا)



التعامل مع الوسائط الصوتية والمرئية وتخزينها

IASA-TC 05

المعايير والممارسات الموصى بها
والإستراتيجيات الصادرة عن اللجنة الفنية

www.iasa-web.org

صادر عن الرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية والسمعية البصرية (الإياسا)

التعامل مع الوسائط الصوتية والمرئية وتخزينها (IASA-TC 05)

تحرير ديتريش شولر وألبريخت هافنر

(الإصدار الأول، 2014)

يورد هذا الدليل الإرشادات اللازمة لأخصائيي المحفوظات السمعية البصرية بشأن إتباع نهج متخصص في التعامل مع الوسائط المادية لحفظ المواد الصوتية والمرئية وتخزينها.

يشمل الدليل قائمة بالمراجع وفهرس

ISBN 978-0-9930690-7-9

حقوق التأليف والنشر: الرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية والسمعية البصرية (الإياسا) - 2022

لا يجوز ترجمة هذا العمل دون الحصول على موافقة المجلس التنفيذي لرابطة الإياسا؛ شريطة أن تتم الترجمة وفق المبادئ التوجيهية وبيان السياسات الخاص بالرابطة، وبما يتسق مع إرشادات ترجمة المنشورات وإجراءات الترجمة المعتمدة لدى الإياسا (<https://iasa-web.org/guidelines-translating-iasa-publications>)

الرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية والسمعية البصرية (الإياسا) هي شركة تضامن محدودة مقرها المملكة المتحدة.

عنوان المكتب المسجل: 124 City Road, London EC1V 2NX

الترجمة إلى اللغة العربية وتنسيق النص
مكتبة قطر الوطنية



مكتبة قطر الوطنية
Qatar National Library

www.qnl.qa

qnlpac@qnl.qa

International Association of
Sound and Audiovisual Archives

Internationale Vereinigung der
Schall- und audiovisuellen Archive

Association Internationale
d'Archives Sonores et Audiovisuelles

Asociación Internacional de
Archivos Sonoros y Audiovisuales

الرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية
والسمعية البصرية (الإياسا)



المعايير والممارسات الموصى بها
والإستراتيجيات الصادرة عن اللجنة الفنية

التعامل مع الوسائط الصوتية والمرئية وتخزينها

IASA-TC 05

تحرير ديتريش شولر وألبريخت هافنر

شارك في التأليف

جورج بوسطن، وكيفين برادلي، ومايك كيسي، وستيفانو كافاغيري، وجين مارك فونتين،
ولارس غوستاد، وألبريخت هافنر، وسيتغ لينارد مولنيريد، وريتشارد رانفت، وديتريش شولر،
وناديا والاسزكوفيتس

المؤلفون الضيوف

فريدريتش إنجيل، وباتريك فيستر، وسباستيان غابيلر

مراجعة اللجنة الفنية برابطة الإياسا

28	2.2.2.2 أحجام الأقراص	8
28	3.2.2.2 العمر الافتراضي	8
28	3.2.2 الوسائط البصرية المغناطيسية	8
28	3.2 الوسائط البصرية	9
29	1.3.2 الأساس المتبع في التسجيل	9
29	1.1.3.2 الأقراص المضغوطة، وأقراص الفيديو الرقمية وأقراص البلوراي (للقرءة فقط)	10
32	2.1.3.2 الأقراص البصرية القابلة للتسجيل ("أقراص الصبغة" الأقراص المضغوطة- القابلة للتسجيل CD-R، وأقراص الفيديو الرقمية- القابلة للتسجيل DVD-R وأقراص البلوراي- القابلة للتسجيل BD-R)	12
32	3.1.3.2 الأقراص البصرية القابلة لإعادة الكتابة (الأقراص المضغوطة CD-RW، وأقراص الفيديو الرقمية DVD-RW وأقراص البلوراي BD-RW)	12
32	4.1.3.2 الأقراص البصرية المغناطيسية	13
33	5.1.3.2 القرص الصغير (ميني ديسك)	14
33	2.3.2 مكونات الأقراص البصرية وإستقرارها	15
33	3.3.2 التدهور بسبب إعادة التشغيل	15
34	4.3.2 ضبط الأجهزة وصيانتها	15
34	5.3.2 جودة التسجيل كعامل أساسي في تحديد العمر الافتراضي للأقراص البصرية القابلة للتسجيل	16
34	6.3.2 التنسيقات والأحجام	16
34	4.2 وسائط التخزين الثابتة	17
34	1.4.2 الأساس المتبع في التسجيل وإستقرار الوسائط	17
36	3 الحفظ الوقائي: العوامل البيئية، الاستخدام والتخزين	18
36	1.3 المياه/ الرطوبة	18
36	1.1.3 التحلل المائي	19
36	1.1.1.3 متلازمة الخل	20
36	2.1.1.3 تآكل المادة الرابطة للصبغة	21
37	2.1.3 التعرض المباشر للمياه	23
37	3.1.3 التأكسد	23
37	4.1.3 التأثيرات على الأبعاد	24
37	5.1.3 التأثير غير المباشر من خلال التحلل الحيوي	24
38	6.1.3 العلاقة المتداخلة بين الرطوبة ودرجة الحرارة	25
38	2.3 درجة الحرارة	25
38	1.2.3 التأثيرات الفيزيائية	26
38	1.1.2.3 التأثيرات على الأبعاد	26
38	2.1.2.3 تأثيرات لا يمكن تداركها على البوليمرات	27
38	3.1.2.3 المواد البلاستيكية الحرارية	27
38	4.1.2.3 ضوضاء المجال المغناطيسي	27

1 مقدمة	
1.1 التحول من الحفاظ على الوسيط إلى حفظ المحتوى	
2.1 دور رابطة الإياسا	
3.1 الأساس المنطقي لهذا المنشور	
4.1 المحتوى والتنظيم وقائمة المراجع والإستشهادات	
5.1 المسؤولية	
2 نوع وسائط الحفظ وأسس التسجيل عليها وتركيبها وإستقرارها الفيزيائي والكيميائي وتدهورها مع إعادة التشغيل	
1.2 وسائط الحفظ الميكانيكية	
1.1.2 المبدأ الأساسي في عملية التسجيل	
1.1.1.2 الأسطوانات	
2.1.1.2 أقراص الأخدود الخشن (أقراص الغرامافون)	
1.2.1.1.2 أقراص الأخاديد الخشنة القابلة للنسخ	
2.2.1.1.2 الأقراص الفورية	
1.2.2.1.1.2 أقراص اللك	
2.2.2.1.1.2 أقراص فورية أخرى	
3.1.1.2 أقراص الأخاديد المصغرة (أقراص التشغيل الطويل /النايلون)	
2.1.2 التدهور بسبب إعادة التشغيل	
1.2.1.2 القابلية العامة للتدهور	
2.2.1.2 ضبط الأجهزة وصيانتها	
3.1.2 إستراتيجية الولوج إلى مجموعات الوسائط الميكانيكية	
2.2-2 الوسائط المغناطيسية	
1.2.2 الأساس المتبع في التسجيل	
1.1.2.2 الأشرطة المغناطيسية	
1.1.1.2.2 مكونات الأشرطة المغناطيسية وإستقرارها.	
1.1.1.1.2.2 مواد الأساس الفيلمي	
2.1.1.1.2.2 الصبغات المغناطيسية	
1.2.1.1.1.2.2 إستقرار المعلومات المغناطيسية	
3.1.1.1.2.2 مواد ربط الصبغة	
4.1.1.1.2.2 المزيئات	
5.1.1.1.2.2 التليد التدميمي	
2.1.1.2.2 ما يسمى بالشريط الملتصق أو متلازمة السقيفة اللاصقة	
3.1.1.2.2 آلية الإنتاج وسلامة كل شريط على حدة بوصفها عوامل إستقرار	
4.1.1.2.2 التدهور بسبب إعادة التشغيل	
1.4.1.1.2.2 ضبط الأجهزة وصيانتها (لإعادة التشغيل فقط)	
5.1.1.2.2 إستراتيجية الولوج إلى مجموعات الأشرطة المغناطيسية	
2.2.2 الأقراص الصلبة	
1.2.2.2 الأساس المتبع في التسجيل ومكونات الأقراص	

54	2.4 موقع منطقة التخزين	38
54	3.4 تكييف الهواء والتحكم البيئي	39
54	1.3.4 التحكم في درجة الحرارة	39
54	2.3.4 مبادئ إزالة الرطوبة	39
56	3.3.4 الحساسات وهي	39
56	4.3.4 جودة الهواء وتنقيته	40
56	4.4 الجدران ومواد البناء وانتقال الحرارة فيها ونفاذيتها للرطوبة	41
57	5.4 كيفية تحديد الظروف المطلوبة للمقاول	41
57	6.4 الأرفف	41
57	1.6.4 مواد الصنع	41
57	2.6.4 أحمال الأرفف	44
58	3.6.4 وضعية التخزين	44
58	7.4 أوعية الحفظ	45
59	8.4 النقل	45
59	1.8.4 الوقاية من الصدمات	45
59	2.8.4 الحرارة والرطوبة	45
59	3.8.4 المجالات المغناطيسية الشاردة	47
60	4.8.4 التعاون مع شركات نقل متخصصة	47
61	5 الإستعداد للكوارث: الحرائق، والمياه، وضمان عدم إنقطاع الكهرباء	47
61	1.5 نبذة عامة	48
61	2.5 الحرائق	48
62	3.5 المياه	48
62	4.5 عدم إنقطاع الكهرباء	48
62	6 الخلاصة	48
63	مراجع مختارة	49
63	1. مراجع عامة - مبادئ	49
63	2. فعاليات مؤتمر المحفوظات السمعية والبصرية	50
64	3. الوسائط وتركيبها، وإستقرارها الفيزيائي والكيميائي	50
65	4. التعامل والعوامل البيئية وشروط التخزين	50
66	5. التخزين والبناء والتكييف والسلامة العامة والاستعداد للكوارث	50
67	قائمة بأعضاء اللجنة الفنية	51
		52
		54
		54

	5.1.2.3 نقطة كوري	
	6.1.2.3 نطاق درجات الحرارة	
	2.2.3 التأثير الكيميائي غير المباشر	
	3.2.3 الإرتباط بين الرطوبة ودرجة الحرارة	
	4.2.3 التغيرات في درجة الحرارة الرطوبة	
	3.3 الخلاصة في إختيار ظروف التخزين المناخية	
	4.3 التشوه الميكانيكي	
	1.4.3 الوسائط الميكانيكية	
	2.4.3 الوسائط المغناطيسية	
	1.2.4.3 الشريط المغناطيسي	
	2.2.4.3 الأقراص الصلبة	
	3.4.3 الأقراص البصرية	
	4.4.3 وسائط الأجزاء الثابتة	
	5.3 الغبار والأجسام الغريبة وتلوث الهواء والآفات	
	1.5.3 الآثار	
	2.5.3 مصدرها والوقاية منها	
	3.5.3 تلوث الهواء	
	4.5.3 الآفات	
	6.3 الضوء، والأشعة فوق البنفسجية، والأشعة السينية	
	1.6.3 الضوء والأشعة فوق البنفسجية	
	2.6.3 الأشعة السينية	
	7.3 المجالات المغناطيسية الشاردة هي	
	1.7.3 الحدود الدنيا للمجالات المغناطيسية	
	2.7.3 مصادر المجالات المغناطيسية الشاردة	
	1.2.7.3 المخاطر المعتادة في دور المحفوظات الصوتية والمرئية	
	1.1.2.7.3 إزالة مغنطة أجهزة التشغيل	
	2.2.7.3 مخاطر عامة	
	3.2.7.3 الأرفف المعدنية	
	4.2.7.3 النبضات الكهرومغناطيسية هي	
	1.4.2.7.3 البرق	
	2.4.2.7.3 حالات التفريغ الإلكتروستاتيكي الأخرى	
	3.4.2.7.3 النبضة الكهرومغناطيسية الاصطناعية	
	4.4.2.7.3 الحماية من النبضات الكهرومغناطيسية	
	5.2.7.3 ضوضاء المجال المغناطيسي	
	8.3 تنظيف الوسائط	
	4 مرافق التخزين والنقل	
	1.4 بيئات التخزين	

منذ 25 عامًا بدأت عملية الحفاظ على المواد السمعية والبصرية تشهد تغييراً كبيراً فحتى ذلك التوقيت كانت الطريقة المتبعة في عملية الحفاظ على المواد السمعية والبصرية هي الطريقة التقليدية التي لا تزال متبعة في حفظ محفوظات الوثائق النصية والمتاحف المنتشرة حول العالم لحماية المقتنيات المادية التي وُضعت في عهدها.

وفي العام 1990 أو نحوه بدأ أخصائيو المحفوظات السمعية يدركون أن اتباع هذا الأسلوب لن يكون مجدياً في نهاية الأمر؛ حيث تبين للجميع – وهذا هو موضوع هذا الدليل- أن وسائط حفظ المواد السمعية والبصرية لها نقاط ضعف، فمعظمها غير مستقر بالمقارنة بالغالبية العظمى للوثائق النصية. علاوة على ذلك ونظراً لأن هذه الوسائط تعتبر وثائق في صورة مقروءة آلياً كان توفر أجهزة تشغيل قادرة على استعادة محتويات هذه الوسائط له أهمية لا تقل بأي حال عن أهمية سلامة الوسائط نفسها.

وبمرور الوقت أصبح من الواضح كذلك أننا على موعد مع خروج تنسيقات جديدة من رحم التقنيات الرقمية والسرعة الهائلة التي يتطور بها الإبداع التقني وأن هذه التنسيقات ستتعاقب أحدها وراء الأخرى بوتيرة أسرع وأعمار أقصر من سابقتها، وهو ما سيمثل تحدياً إضافياً أمام أخصائيو المحفوظات يتمثل في الحفاظ على أجهزة تشغيل مخصصة لهذه التنسيقات- التي تتزايد أعدادها باطراد- في حالة قابلة للتشغيل.

أدى ذلك إلى تغيير النموذج المتبع ليصبح المبدأ الجديد هو: حماية المحتوى وليس الوسيط نفسه

وتجسد هذا المبدأ على أرض الواقع من خلال نسخ المحتوى من على منصة حفظ إلى منصة أخرى. وتجنباً لخسائر النسخ كان لابد أن يتم النسخ في النطاق الرقمي. وبالتالي كان من الضروري تحويل المحتوى التناظري إلى محتوى رقمي ثم تحويله -مع المحتوى الرقمي السابق على تقنية المعلومات- إلى ملفات، تُحفظ مثلها مثل أي ملفات حاسوبية أخرى في مستودعات رقمية للبيانات على أن تُجهز هذه المستودعات التجهيز الكافي وتدار بالشكل المناسب.

ولم يسلم هذا النموذج في بداياته من المعارضة وعلى الرغم من ذلك فقد تم استخدامه على نطاق واسع في عملية حفظ المواد السمعية من أوائل تسعينيات القرن العشرين وما بعدها ثم لم يلبث أن حظي بالقبول بعد ذلك من أخصائيو المحفوظات البصرية. وفي هذه الأثناء ونظراً للتحول العالمي من العرض التناظري إلى العرض الرقمي للأفلام وتراجع إنتاج الأفلام التناظرية أصبح هذا النموذج الجديد مستخدماً على نطاق واسع حالياً في حفظ الأفلام.

كان لأعضاء رابطة الإياسا دور فعال في هذه العملية، حيث حرصت رابطة الإياسا كمؤسسة دائماً على تقديم منصة مفتوحة لعملية التطوير الجارية، فتحول المبدأ المذكور إلى مدونة عملية على يد اللجنة الفنية لرابطة الإياسا في الدليل الصادر عنها بعنوان "حماية التراث السمعي: الأخلاقيات والمبادئ وإستراتيجية الحفظ" والذي يشار إليه بالرقم المرجعي IASA-TC03 والذي صدرت منه ثلاث طبعات حتى الآن ويتوفر حالياً بثمانية لغات. وكانت الرسالة المستخلصة من الدليل باختصار هي أنه:

لا يمكن الحفاظ على المواد الصوتية لمدة طويلة (وكذلك الأمر ضمناً بالنسبة للمواد المرئية) إلا من خلال تحويل محتوياتها إلى ملفات والحفاظ على هذه الملفات مثلما يتم الحفاظ على أي بيانات حاسوبية أخرى.

وبعد تقنين المبدأ الجديد، نشرت رابطة الإياسا في 2004 دليل اللجنة الفنية الرابع IASA-TC 04 بعنوان "إنتاج المواد الصوتية الرقمية وحفظها كما تجهز الرابطة لإصدار الدليل السادس IASA-TC 06 بعنوان إنتاج المواد المرئية الرقمية وحفظها.

يمكنك الحصول على مزيد من المعلومات عن هذه المنشورات على الموقع الإلكتروني لرابطة الإياسا من على الرابط التالي: <http://www.iasa-web.org/iasa-publications>

لماذا تنشر رابطة الإياسا حالياً هذه الوثيقة في نهاية حقبة وسائط حفظ التسجيلات الصوتية والمرئية التقليدية؟

هل صحيح أن جزءاً معتبراً من وسائط حفظ المواد الصوتية والمرئية في أنحاء العالم¹ والتي تملكها عادة قنوات البث ودور المحفوظات الوطنية في دول غنية- تم تحويله بالفعل إلى ملفات رقمية أو في طريقه إلى ذلك لحفظه لمدد طويلة؟ فعلى الرغم من أن المنهجية الجديدة للحفاظ على التسجيلات الصوتية والمرئية لمدة طويلة نالت القبول العالمي بنهاية القرن العشرين، ظل جزءاً معتبراً من التراث الصوتي والمرئي مخزناً في وسائطه الأصلية. ويعود ذلك بالأساس إلى نقص الموارد المالية إلى جانب غياب الإحساس بالأهمية العاجلة لاستكمال تحويل المحتوى القديم إلى محتوى رقمي.

والملاحظ أن المدة الزمنية المتاحة لإستكمال عملية تحويل المحتوى إلى محتوى رقمي قبل إختفاء الأجهزة القليلة القابلة للتشغيل واللازمة لإعادة تشغيل التنسيقات التقليدية أخذت في الإنكماش بمرور الوقت؛ إذ تقدر هذه المدة حالياً بما يتراوح بين 10 و15 سنة² وهو ما يقتضي سرعة توفير أوضاع مثالية للتخزين، لا سيما في دور المحفوظات الموجودة في المناطق ذات الطقس الحار والرطب. ومن هذا المنطلق جاءت هذه الوثيقة لمساعدة أصحاب المصلحة في الإرتقاء بشروط التخزين إلى أفضل مستوى ممكن كإجراء مؤقت حتى يمكن تمويل وتنظيم عملية حفظها لمدة طويلة بطريقة احترافية من خلال تحويلها إلى وسائط رقمية.

هذا بالإضافة إلى أن تحسين العمر الافتراضي يساعد دار المحفوظات على إتباع التوصيات الواردة في الوثيقة رقم IASA-TC 03 للحفاظ على الأصول في حالة تخزين جيدة بعد تحويل محتواها إلى محتوى رقمي تحسباً لإحتمال أن تتيح التطورات التقنية في المستقبل الإمكانية لعمل نسخ أفضل منها.

لكن في كل الظروف يجب ألا يفهم من هذه المبادئ التوجيهية أنها تقدم حلاً كاملاً للمسألة. فمن الخطورة بمكان إفتراض أن الحفظ التقليدي (الحفظ السلبي) قد يكون حلاً ناجحاً لحفظ مجموعة من الوسائط المختلفة لمدد طويلة. فحتماً سيحدث التدهور تدريجياً مما سيؤدي في نهاية الأمر إلى تقليص إمكانية إستعادة الإشارات المسجلة. بل إن الخطر الأكبر يكمن في زيادة صعوبة الحصول على أجهزة قابلة للتشغيل لإعادة تشغيل هذه المواد وقطع غيار لها لمد عمرها التشغيلي. فبالنسبة للتنسيقات الموضوعة على شرائط هناك نقص حاد في أجهزة إعادة التشغيل مما سيؤدي إن أجلاً أو عاجلاً إلى عدم القدرة تماماً على تشغيل الوسائط حتى لو تم تخزينها بأفضل مستويات العناية الممكنة. ومن هنا يصبح من الضروري تبني منهج الحفظ النشط بإتباع الوثيقتين IASA-TC 03 وIASA-TC 04.

تركز هذه الوثيقة على التدابير اللازمة للإرتقاء بأوضاع الحفاظ على السلامة الفيزيائية والكيميائية للوسائط الصوتية والمرئية التقليدية والملموسة إلى أفضل مستوى ممكن، كما تركز على وسائط أنظمة التسجيل التي حظيت بقبول السوق وتمثل %99 (أو أكثر) من مجموعات المقتنيات الصوتية والمرئية. ولا تمثل هذه الوثيقة كتيلاً عن أنظمة التسجيل الصوتي والمرئي، وبالتالي فهي لا تناقش التنوع الكبير في الأقراص الفورية أو أنظمة التسجيل النادر إستخدامها مثل السلك المغناطيسي أو الشريط الفولاذي، أو فيليبس- ميلر، أو سيلينوفون، وخلافه وأقراص الفيديو الميكانيكية مثل أقراص التلفزيون الإلكترونية TED. أما أنظمة التسجيل الشائعة فهي مشروحة إلى حد ما بحيث تقدم فهماً أساسياً للوظيفة والخصائص المحددة لهذه الوسائط وبجيب عن الأسئلة الآتية: لماذا وكيف يمكن أن يؤثر التعامل والتخزين سلباً أو إيجاباً على السلامة الفيزيائية والكيميائية للوسائط وما التأثير الذي تخلفه عمليات تلف وتدهور هذه الوسائط على إمكانية إستعادة الإشارات المسجلة عليها؟

هذه الوثيقة ليست مجرد فهرس لسرد الأمور المسموح بها والأمور الممنوعة في الحفظ؛ حيث إن تدابير الحفظ المثلى دائماً ما تكون اختيار

1 يُقدر عدد الساعات المحفوظة على مستوى العالم من محتوى الوسائط الصوتية والمرئية تقريباً بمائتي مليون ساعة. لكن هذا التقدير يشمل النسخ المتعددة لنفس الأصل.

2 في المتوسط، قد تكون هذه المدة أقصر بالنسبة للوثائق المسجلة على شرائط مغناطيسية، وقد تكون أكبر بالنسبة للوسائط الميكانيكية والبصرية.

وسط بين عدد كبير من المحددات التي يغلب عليها التعارض، هذا الاختيار الوسط يفرضه الوضع الخاص بكل مجموعة على حدة من حيث الظروف المناخية والمنشآت والأفراد المتوفرين والوضع المالي؛ أي أنه لا يمكن تقديم نصائح مفيدة تناسب جميع المواقف الممكنة. ومن هذا المنطلق جاءت هذه الوثيقة لتشرح المشكلات الأساسية وتقدم الأساس الذي يجب أن يسير عليه أخصائي المحفوظات حتى يتمكن من إتخاذ قرار مسؤول وفقاً لطبيعة كل موقف على حدة. لذلك ستجد على سبيل المثال أن التوصيات الخاصة بالتخزين المناخي تقدم نطاقات لا أرقاماً محددة لأن الأرقام المحددة قد تولد شعوراً خادعاً بالأمان بينما في الأساس كل قيمة من القيم المختارة هي مجرد حل وسط بين عدد من العوامل المتعارضة وهذا هو السبب الذي جعل هذه الوثيقة لا تقدم "مدونة لقواعد العمل" لأنها لن تناسب التنوع الموجود في الهياكل والمحتويات والمهام والظروف البيئية والمالية المحيطة بالمجموعات المحفوظة. ومع ذلك يُنصح بشدة أن تطور دور المحفوظات قواعد الإجرائية الخاصة وثقفتها في حدود ما تفرضه القيود الفيزيائية والكيميائية³.

وتنقسم المبادئ التوجيهية التي تقدمها الوثيقة إلى جزئين: الأول (القسم 2)، يناقش الأنواع الرئيسية للوسائط الصوتية والمرئية وتركيبها وأسس التسجيل عليها واستقرارها الفيزيائي والكيميائي والتدهور الناتج عن التشغيل المعتاد لها.

أما الجزء الثاني (الأقسام 3 إلى 5) فتقدم نصائح حول أفضل الممارسات للحفاظ السلبى من خلال التعامل بحرص مع الوسائط وشروط التخزين والنقل المناسبة لها.

أخيراً تجدر الإشارة إلى أن تنظيف وسائط الحفظ وترميمها لن تتم مناقشتها في هذه الوثيقة؛ فهذه الأمور تندرج تحت عملية إستخلاص الإشارة التي ستتم مناقشتها في الفصل الخامس من الوثيقة رقم IASA-TC 04.

وتجدر الإشارة كذلك إلى أن قائمة المراجع تقدم الكتب والمقالات بما في ذلك المعلومات الإلكترونية التي أصبحت تندرج تحت "الرأي المُعتمد" في أدبيات حفظ المواد السمعية والبصرية. أما المعلومات والتوصيات القائمة على معارف عامة وغير مختلف عليها فلم نورد لها مراجع محددة. ومع ذلك، فقد أوردنا مراجع في المواضيع التي يكون فيها توصيات جديدة- بسبب تجارب أو معلومات أو أبحاث جديدة- أو المواضيع التي يوصى فيها بمخالفة الرأي المُعتمد في التوصيات السابقة. بالإضافة إلى ذلك تجدر الإشارة إلى أن هذا الكتاب يحتوي على معلومات نحن مصدرها الرئيسي: أي تم استخلاصها من مشاهدات وتقديرات مبنية على تجارب لمحربي الوثيقة عبر سنوات وعقود.

ونظراً لأن هذه المبادئ التوجيهية تركز على التعامل والتخزين فلن يكون هناك بوجه عام مناقشة لأوجه التفاوت والاختلاف بين الوثائق المنشورة التي تتعلق بتكيب المواد أو تدهورها أو كليهما معاً.

وينبغي أيضاً التنبيه إلى أن الإحالات المرجعية للمبادئ التوجيهية الواردة في الوثيقة رقم IASA-TC 04 هي إحالات للطبعة الثانية (2009) من هذه المبادئ التوجيهية.

5.1 المسؤولية

صدرت هذه الوثيقة في إطار سلسلة من الوثائق بعنوان المعايير والممارسات الموصى بها والإستراتيجيات الصادرة عن اللجنة الفنية التابعة لرابطة الإياسا.

شارك في التأليف أعضاء اللجنة الفنية التالية أسماؤهم:

جورج بوسطن
كيفين برادلي
مايك كيسبي
ستيغانو كافاغيري
جين مارك فوتنين
لارس غوستاد
ألبريخت هافنر
سيتغ لينارد مولنيريد

ريتشارد رانفت
ديتريش شولر
ناديا والاسزكوفيتس
المؤلفون الضيوف
فريدريتش إنجيل
باتريك فيستر
سباستيان غابلر

ما لم تتم الإشارة إلى خلاف ذلك: الرسومات الفنية من إعداد ألبريخت هافنر والصور من إعداد ديتريش شولر وناديا والاسزكوفيتس.

تولت اللجنة الفنية لرابطة الإياسا مراجعة هذه الوثيقة.

تم تأليف هذا النص ومراجعته بعناية فائقة. فهو يمثل معرفة الحاضر ويستشرف المخاطر التي يحملها المستقبل. لكن التنوع الكبير للمواد وللعوامل البيئية الملموسة التي تؤثر على التعامل مع المواد قد يتطلب صياغة حلول خاصة بينما الهدف من هذا النص هو تقديم إرشادات عامة. فهناك عناصر متعددة من العناصر التي تحكم الإستقرار الفيزيائي والكيميائي لوسائط الحفظ ومكوناتها لم يتم إستيعابها بالكامل. ومن ثم فلا يتحمل المحررون ولا المؤلفون ولا اللجنة الفنية ولا رابطة الإياسا أدنى مسؤولية عن أي ضرر أو خسارة قد تُنسب للتوصيات أو الآراء الواردة في هذا النص.

ويرحب المحررون بأي تعقيبات على ما يحتمل أن يكون صدر منهم من سهو أو خطأ أو إقتراحات بتطويرات أو تجارب جديدة قد تسلط الضوء من زاوية جديدة على التوصيات المقدمة في هذه الوثيقة.

وقد أوكلت مهمة تحرير النص الإنجليزي لجورج بوسطن وكان الهدف من ذلك تقديم الوثيقة بلغة مبسطة نظراً لأن اللغة الإنجليزية ليست هي اللغة الأصلية لعدد كبير ممن سيقروا هذه الوثيقة. ومثلما هو الحال في منشورات اللجنة الفنية لرابطة الإياسا تتبع هذه الوثيقة قواعد الهجاء البريطانية.

لا شك أن صدور منشورات تعاونية يشارك فيها مجموعة من الخبراء وإقتطاعهم جزءاً من حياتهم المهنية اليومية لتقديم هذا النوع من المنشورات مهمة صعبة لذلك أستغرقت هذه المبادئ التوجيهية وقتاً أكبر مما كان متوقعاً لها في الأساس. ومن ثم يود المحررون توجيه شكرهم وإمتنانهم للمساهمين على مساهماتهم ولجنة الفنية على مراجعتها للوثيقة ودعمها لهم ولمحربي رابطة الإياسا بيرترام لايونز وريتشارد رانفت على مساعدتهما وجهودهما الكبيرة في تحويل هذه المخطوطة إلى مطبوعات ورقية وإلكترونية وفي الختام الشكر موصول لمجلس إدارة رابطة الإياسا وأعضائها وقراءها على انتظارهم هذا العمل حتى خرج في صورته النهائية.

ديتريش شولر
ألبريخت هافنر
سبتمبر 2014

3 قد تعتبر مدونة المبادئ الخاصة بالأرشيف الصوتي للمكتبة البريطانية مثالا نبويًا على ذلك. في كتاب إيه وارد 1990، الملحق 1.

2 نوع وسائط الحفظ وأسس التسجيل عليها وتركيبها واستقرارها الفيزيائي والكيميائي وتدهورها مع إعادة التشغيل

1.2 وسائط الحفظ الميكانيكية

1.1.2 المبدأ الأساسي في عملية التسجيل

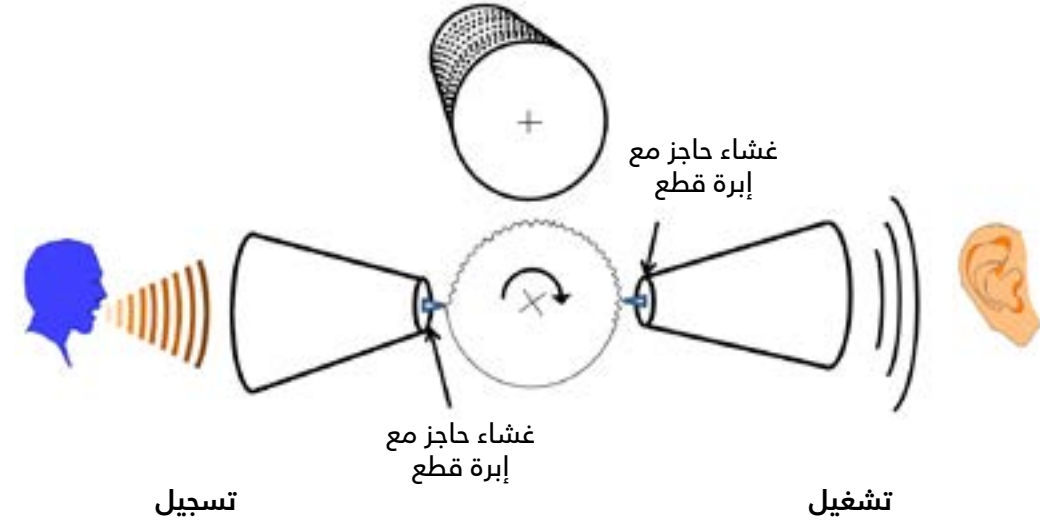
تمثل وسائط الحفظ الميكانيكية أقدم أنواع الوسائط وأشيعها استخداماً في تسجيل المواد الصوتية وإعادة إنتاجها. وكان أول جهاز تسجيل حقيقي هو جهاز فونوغراف الأسطوانات الذي اخترعه توماس إديسون في العام 1877⁴ الذي تم تطويره وتسويقه بداية من العام 1888 والفترة التي تليه. كان الغرض من اختراع الفونوغراف أن يكون جهازاً مكتئباً لأغراض الإلقاء فأصبح مشهوراً في التسجيل لدى باحثي اللغة والموسيقى العرقية من بداية تسعينيات القرن التاسع عشر وحتى خمسينيات القرن العشرين. واستخدمت الأسطوانات كذلك في الصناعات الفونوغرافية لتسجيل الموسيقى المسجلة مسبقاً. لكن هذا التنسيق لم يصادفه نفس النجاح التجاري الذي صادف قرص الغرامافون. وعلى الرغم من استمرار استخدام الوسائط القابلة للنسخ في التسجيل لكنها إختفت من السوق في أواخر عشرينيات القرن العشرين، وظل القرص الميكانيكي مترعباً على عرش سوق الموسيقى المسجلة مسبقاً من أوائل القرن العشرين حتى ثمانينيات القرن نفسه عندما حل محله القرص المضغوط.

وعند التسجيل على وسيط ميكانيكي يتم تحويل الصوت الذي هو عبارة عن تغيرات في ضغط الهواء إلى حركات من خلال إبرة قطع تحفز هذه الحركات على سطح وسيط دوار. وكان ذلك يتم من خلال طرق ميكانيكية بحتة، فكان الصوت يتم إلتقاطه من خلال بوق ليحرك غشاءً موجوداً في نهاية هذا البوق، وكان هذا الغشاء متصلًا بشكل مباشر أو من خلال أذرع بإبرة القطع التي تحفز حركة الغشاء على سطح أسطوانة أو أقراص الشمع الدوارة. ولإعادة سماع الأصوات المسجلة كانت العملية تتم بالعكس، حيث تتحرك الإبرة بفعل حركة الأخدود الذي حفرته في الأسطوانة أو القرص فيهتز الغشاء ثم تكبر هذه الإهتزازات بواسطة البوق.

وفي أواسط عشرينيات القرن العشرين حل محل هذه العملية الصوتية الميكانيكية نظاماً مغناطيسياً كهربائياً يتحول فيه الصوت بواسطة مايكروفون إلى إشارة كهربائية تُحرك إبرة قطع تعمل بالكهرباء. وتحسنت عملية سماع الأصوات المسجلة كذلك من خلال أجهزة الدلتقاط الكهربائية التي تتحول إشارات المكبرة إلى حركة ميكانيكية بواسطة غشاء في مكبرات صوت الجهاز أو سماعات الرأس. وقد تطور مؤخرًا التشغيل البصري اللاتلامسي للوسائط الميكانيكية لكن لأسباب متنوعة لم يلق هذا التطور قبولا واسعاً. (لاستعادة الإشارة من وسائط الحفظ الميكانيكية انظر الفقرتين 2-5 و3-5 من الوثيقة رقم IASA-TC 04)

1.1.2 الأسطوانات

في الأسطوانات يتم حفر الأخدود بشكل حلزوني عبر السطح. وتحفر الإشارة الصوتية المضمنة بشكل رأسي (على شكل "قمم وقيعان")



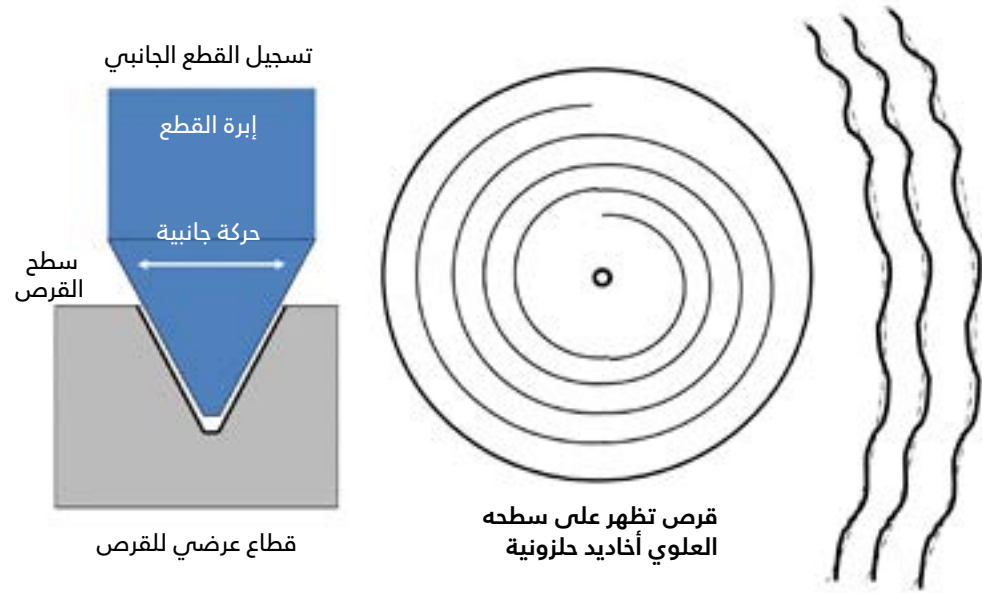
الشكل 1: الأساس المتبع في التسجيل وإعادة إنتاج الأصوات من الأسطوانات

هناك أسطوانات فورية وأخرى قابلة للنسخ؛ حيث كان من الممكن نسخ الأسطوانة بطريقتين إما من خلال عملية نسخ من الأسطوانات الأصلية التي تسمح بعمل عدد محدود من الأسطوانات المنسوخة أو من خلال أسطوانة معدنية من أنبوب نحاسي معالج بالترسيب الكهربائي (نيجاتيف) تحمل "صورة معكوسة" من الأخدود الموجود على سطح الأسطوانة على الوجه الداخلي لها. وإستخدمت هذه الأسطوانات أو القوالب المعدنية في عمل قوالب شمعية أو لصناعة أنابيب سليولوزية (نترات السليولوز) موجبة والتي تُصنع بإستخدام البخار عالي الضغط وتثبت بعد ذلك من خلال إدخال حشوة مصنوعة من الجبس أو مواد أخرى.



الشكل 2: الأسطوانات القابلة للنسخ: الشمع (على اليسار)، والسليولوز (في المنتصف) وشمع باثيه Pathé (على اليمين).

4 هذا الفونوغراف الأول المصنوع من رقائق الألومنيوم في العام 1877-1878 والذي كان يسجل بإستخدام رقاقة الألومنيوم ملفوفة مؤقتاً حول أسطوانة يختلف تماماً عن فونوغراف الأسطوانات الذي جاء بعده والذي كان يسجل من خلال حفر جز في وسيط أسطواني دائم.



الشكل 4: عملية التسجيل على الأقراص ذات الأخاديد الخشنة والأخاديد المصغرة

1.2.1.1.2 أقراص الأخاديد الخشنة القابلة للنسخ

كانت معظم أقراص الأخاديد الخشنة -التي يطلق عليها أيضاً أقراص الشيلاك- تتكون من مزيج من المساحيق المعدنية المرتبطة فيما بينها بمواد رابطة تحتوي على راتنج الشيلاك وهي مواد كيميائية تتميز باستقرار كيميائي كبير إذا تم الاحتفاظ بها في أجواء جافة، لكنها في الوقت نفسه هشة تنكسر عند سقوطها على الأرض. وبعيداً عن الشيلاك كانت هناك أنواع أخرى بكميات أقل مصنوعة من مواد مختلفة لكنها كانت أقل من حيث الاستقرار الكيميائي ومنها أقراص إيديسون دايموند التي كانت تتأثر بالرطوبة⁵.

2.2.1.1.2 الأقراص الفورية

كانت الأقراص الفورية هي وسائط التسجيل المنتشرة في محطات الإذاعة قبل ظهور الشريط المغناطيسي. وكانت هذه الأقراص تُستخدم لتسجيل وإعادة تشغيل الإشارات بدون الحاجة إلى معالجة بالترسيب الكهربائي أو الكبس. وتتميز أسطح هذه الأقراص بنعومة كافية تسمح بقطع الأخدود لكنها في الوقت نفسه صلبة بما يكفي للسماح بإعادة تشغيلها لعدد من المرات. ومعظم هذه الأقراص كانت مميزة من حيث الشكل الخارجي وحتى إذا لم يمكن معرفتها من شكلها المميز فكان يكفي التعرف عليها من خلال الملصقات المثبتة عليها سواء كانت مكتوبة بخط اليد أو مطبوعة.

وهناك أقراص متجانسة كانت تصنع من عنصر واحد مثل الألومنيوم أو الزنك أو البني في سي أو الجيلاتين وكذلك الأقراص الصفائحية التي تتألف من مادة داخلية وطلاء سطحي مصنوع من مواد مختلفة محفورة على قرص التسجيل.

1.2.2.1.1.2 أقراص اللك

أقراص اللك (الورنيش) أو الخلط هي أكثر أنواع الأقراص الفورية انتشاراً؛ حيث كانت المعلومات توضع على طلاء اللك الذي يتكون بالأساس من نترات السليلوز المدلنة عادة باستخدام زيت الخروع أو الكافور. وكانت الطبقة الداخلية -التي تدعم الطبقة التي تسجل عليها المعلومات في القرص- تُصنع عادة من المعدن (مثل الألومنيوم أو الزنك) لكن بعضها كان يُصنع من الزجاج أو الورق المقوى (الكرتون) أو الورق العادي.



الشكل 3: أسطوانات ذاتية التسجيل: شمع، بها آثار عفونة (على اليسار) و"إديسون كونسيرت" (على اليمين).

تمتاز التكوينات الشمعية المختلفة المستخدمة في صناعة أسطوانات الشمع بالاستقرار الكيميائي إلى حد معقول بشرط تخزينها بطريقة صحيحة. لكن الشمع معرض للإصابة بالفطريات، لذلك تشيع في هذا النوع من الأسطوانات الإصابة بالفطريات (العدوى الفطرية) وذلك نظراً للطريقة غير الملائمة التي كانت تخزن بها هذه الأسطوانات في بدايات ظهورها؛ إذ كانت الفطريات تهاجم سطح الأسطوانات بشراسة ويبدو أنها كانت تستهدف الشمع ليصبح مصدراً رئيسياً لغذائها. بالإضافة إلى ذلك يصاحب عملية هضم الشمع إفراز أحماض وإنزيمات مما يتسبب في إلحاق ضرر أكبر بمادة الأسطوانات. ولا يمكن إزالة الفطريات بشكل كامل من الأسطوانات وبالتالي تصبح الوقاية من زيادة نمو الفطريات أمراً لا غنى عنه. وقد يحدث التحلل الكيميائي في ظل نفس الظروف التي تساعد الفطر على النمو لكن في شكل عملية "تزهير" وهي عملية قد يتم الخلط بينها وبين العفونة لكنها تختلف عنها في أنها تشمل انفصال بعض المكونات الفعلية الداخلة في تكوين الشمع المعدني عن الأسطوانة.

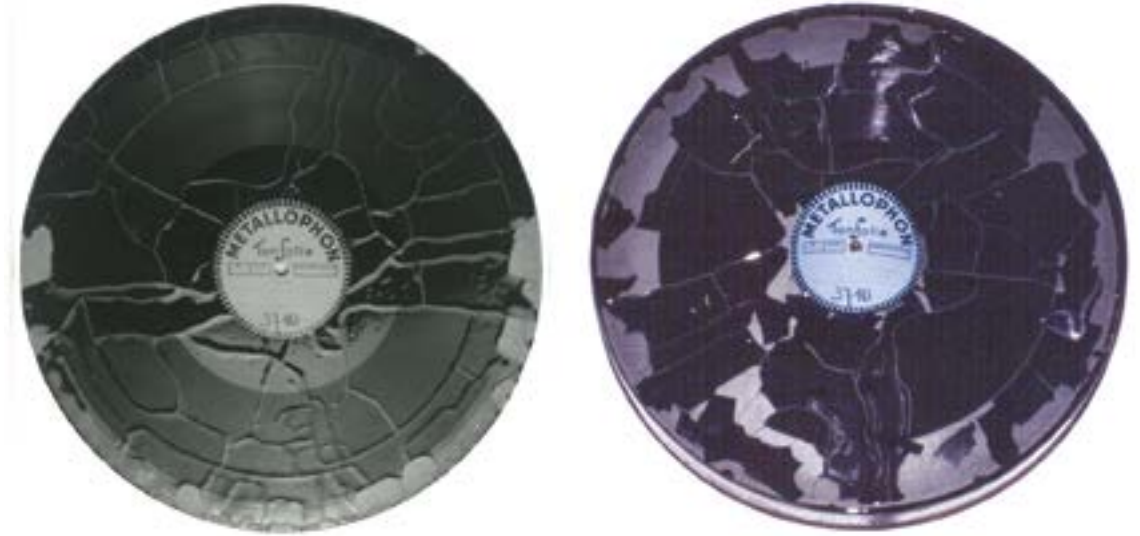
ويعيب أسطوانات السليلوز تقصف سطحها المصنوع من نترات السليلوز ومع ذلك فلم يظهر فيها تدهور كارثي مثلما حدث في أفلام نترات السليلوز. لكن على المستوى الميكانيكي فالهشاشة المفرطة هي سمة مميزة لجميع أسطوانات الشمع والقلب الحجري في أسطوانات السليلوز.

2.1.1.2 أقراص الأخدود الخشن (أقراص الغرامافون)

إخترع إميل برلينر الغرامافون سنة 1887. وفي أقراص الأخدود الخشن يظهر الأخدود على سطح القرص في شكل حلزوني على وجه القرص بعكس الأسطوانات التي كانت الأخاديد فيها عمودية، بإستثناء قلة قليلة من أقراص الأخدود الخشن (باتيه، إديسون) التي كان بها أخاديد مقطوعة قطع عمودي. والميزة الأساسية في شكل القرص بعيداً عن سهولة تخزينه تتمثل في إمكانية عمل قوالب معدنية (نيجاتيف) بسهولة لنسخ القرص من خلال الكبس. ونظراً لمحدودية عدد عمليات الكبس الممكنة يتحول أول قالب معدني (نيجاتيف) ("الذكر") إلى أسطوانة رئيسية تُنسخ على أسطوانة معدنية أخرى (الأنثى) التي تستخدم لإنتاج أعداد لا محدودة من الختامات المعدنية ("الأنثى") والتي تُستخدم بدورها في أدوات الكبس لصنع الأقراص القابلة للنسخ. ولا زالت هذه الطريقة التي بدأ استخدامها مع بدايات القرن العشرين مستخدمة في أقراص الأخاديد المصغرة (أقراص النايلون) وفي إنتاج نسخ من الأقراص المضغوطة والأقراص الرقمية المضغوطة وأقراص البلوراي.

ويُمكن التعرف بسهولة على أقراص اللك حيث يمكن رؤية المادة الأساسية لها من بين طبقتي الورنيش الخارجية سواء داخل الفتحة الوسطى في القرص أو على أطرافه (الفقرة 5-2-2-5 من الوثيقة IASA-TC 04).

وبمرور الزمن تتحلل تترات السليولوز باستمرار من خلال التفاعل مع بخار الماء أو الأكسجين. وينتج عن عملية التحلل أحماضاً تحفز تفاعلات التحلل المائي المشار إليها. ويؤدي التحلل التدريجي وفقدان العناصر الملدنة إلى تقصف طلاء اللك وإنكماشه باستمرار. ونظراً لأن اللك ملتصق بالطبقة الداخلية التي لا يمكن أن تنكمش، تحدث إجهادات داخلية تؤدي في النهاية إلى تشقق وتقسير طبقة اللك مما يؤدي إلى فقدان الطبقة التي تحمل الصوت. كما يؤدي عدم الإستقرار الميكانيكي للقواعد المصنوعة من الورق المقوى/الورق العادي في الغالب إلى إختلال استواء السطح أو ظهور تشققات عليه بينما تؤدي هشاشة القواعد الزجاجية في الغالب إلى انكسار الأقراص.



الشكل 5: قرص من أقراص اللك ذات القاعدة المعدنية خلال عملية التدهور 1990-2001.



الشكل 6: قرص من أقراص اللك بقاعدة من الورق المقوى خلال عملية التدهور. (ستيج لينارد مولنيريد)

ونظراً لأن الإجهادات الداخلية يصعب رصدها فلا ينبغي تعريض أقراص اللك إلى إجهادات ميكانيكية أو حرارية لأنه لا يمكن توقع أعمارها الافتراضية بعد تعرضها لهذه الإجهادات ويتعين نقل التسجيلات الموجودة على هذه الأقراص فوراً إلى ملفات رقمية قبل فقدانها.

2.2.2.1.1.2 أقراص فورية أخرى

بالإضافة إلى أقراص اللك فجميع الأقراص الفورية الأخرى وبغض النظر عن تركيبها تُعتبر معرضة لخطر عظيم.

3.1.1.2 أقراص الأخاديد المصغرة (أقراص التشغيل الطويل /النايلون)

شهدت نهايات أربعينيات القرن العشرين وما بعدها استخدام مادة جديدة لصناعة الأقراص القابلة للنسخ عن طريق الكبس وهي أقراص مصنوعة من بوليمر مشترك من البولي فينيل كلوريد (بي في سي)

والبولي فينيل أسيتات (بي في إيه) بتنسيقين جديدين مختلفين؛ إذ أطلقت شركة آر سي إيه للتسجيلات RCA قرصاً قطره 7 بوصات (17 سم) يدور بسرعة 45 لفة في الدقيقة لمدة ثلاث دقائق على كل وجه فيما يمثل امتداداً لقرص الشيلك القديم من حيث مدة التشغيل. وبدأت شركة كولومبيا للتسجيلات بقرص 10 بوصات (25 سم) ثم كبرت حجمه ليصل إلى 12 بوصة (30 سم) وكان كلاهما يدور بسرعة 33 و1/3 لفة في الدقيقة. وكان زمن التشغيل لكل وجه 15 للوجه الأول و25 للوجه الثاني. وسمحت هذه المادة الجديدة بهيكلها غير الصلب بحفر إشارة ميكانيكية أرفع مما سمح بتضييق حجم الأخاديد وخفض السرعات وبالتالي إطالة أرمته التشغيل الممكنة. كما ساهم الهيكل البلاستيكي غير الصلب في تقليل نسبة الضوضاء الصادرة عن السطح خلال التشغيل عن النسبة التي تصدرها أقراص الشيلك.

ويتميز البوليمر المشترك من البي في سي / البي في إيه - والمعروف في اللغة الدارجة بالنايلون- بإستقرار كيميائي فائق؛ حيث ما زالت أقراص النايلون العادية في حالة جيدة من الناحية الكيميائية بإستثناء عدد قليل جداً من الأقراص الأولى، لكنها تتميز بنعومة مادتها مقارنة بالأقراص الأخرى وبالتالي فهي عرضة إلى التلف بسبب الخدش أو الكشط.

وفي بداياتها كانت أقراص الأخاديد المصغرة تُنتج بأعداد ضئيلة من خلال صبها في قوالب عن طريق الحقن بإستخدام سائل الستيرين. ويمكن التعرف على هذه الأقراص من خلال خفة وزنها وعدم لمعان سطحها نسبياً مقارنة باللمعة المعتادة في أسطح النايلون. وخلال إستنساخها كانت هذه الأسطوانات تتميز بعلو صوت سطحها مقارنة بتسجيلات النايلون العادية. ولم يتم رصد أي مشكلات بنيوية تتعلق بإستقرار هذا النوع من أقراص التشغيل الطويل.

2.1.2 التدهور بسبب إعادة التشغيل

1.2.1.2 القابلية العامة للتدهور

في جميع التنسيقات الميكانيكية تتسبب إعادة التشغيل الميكانيكي إلى حد ما في تدهور شكل الأخدود ولا سيما في الأسطوانات وأقراص الأخاديد الخشنة التي يتم تشغيلها من خلال أجهزة قديمة حيث تتعرض للتلف غالباً بسبب إرتفاع قوة القصور الذاتي للجسم الدوار (الأسطوانة/ القرص) وقوة ضغط الإبرة عليه بسبب آليات إعادة التشغيل القديمة. بالإضافة إلى ذلك يتسبب عدم إنتظام شكل الإبرة وعدم ملاءمة المواد التي صنعت منها الإبرة وسوء تشغيل الجهاز في زيادة تلف الأخدود. وتعاني أقراص الأخاديد المصغرة كذلك من إعادة التشغيل باستخدام جهاز رديء الصنع و/أو عدم ضبط ذراع التشغيل الخاصة به. ونتيجة لذلك لم تحتفظ معظم التسجيلات الميكانيكية المحفوظة بشكل الأخدود الأصلي وجودة الصوت الأصلية. لكن العناية في إختيار الجهاز وضبطه وتشغيله بمهارة كفيلة بإعادة تشغيل جميع الوسائط الميكانيكية دون إحداث مزيد من التدهور فيها⁶.

لذلك يجب تسليم الأسطوانات ولا سيما أسطوانات الشيلك الأولى وجميع الأقراص الفورية إلى متخصصين من ذوي الخبرة فيها حيث يمكن للعمالة الماهرة بتدريب خاص نقل تسجيلات الشيلك التي تم تسجيلها في 1930 وما بعدها وأقراص الأخاديد المصغرة.

2.2.1.2 ضبط الأجهزة وصيانتها

تحتاج ذراع النغمات الدوارة في مشغلات الأقراص إلى ضبط العوامل التالية ضبطاً دقيقاً:

- طول مناسب لذراع النغمات لتقليل هامش الخطأ (الذي لا يمكن تجنبه) في زاوية تماس الإبرة أفقياً مع القرص TTA
- ضبط قوة السير (ضغط الإبرة) على الإعداد الصحيح
- ترك مسافة كافية تعوض إنزلاق الإبرة ("تحجيم الانزلاق")

6 حتى أسطوانات الشمع لن تعاني من التدهور بسبب إعادة تشغيلها لعدد قليل من المرات بواسطة خبراء يستخدمون أجهزة حديثة عالية الجودة وإبر تشغيل مختارة بعناية بحث المهندسون على مدار عقود إمكانية إعادة التشغيل البصرية للوسائط الميكانيكية. لكن تُبث أن الحجة الرئيسية المؤيدة لهذه التقنية -وهي تجنب تدهور الأخاديد بفعل إعادة التشغيل الميكانيكية- هي مجرد حجة نظرية ليس لها تطبيق عملي. لمعرفة المزيد عن إعادة التشغيل البصرية وإمكاناتها انظر الفقرة 14-4-2-5 من الوثيقة IASA-TC 04

■ الضبط الصحيح لارتفاع الذراع (بحيث يوازي القرص خلال إعادة التشغيل)، مما يضمن صحة زاوية تعامد الإبرة على القرص VTA (انظر الفقرتين 4-2-5 و 4-3-5 من الوثيقة IASA TC 04)

بالنسبة لأذرع النغمات الأفقية ينحصر الضبط في وضع الإبرة وقوة سيرها على القرص.

تتألف خطوات الصيانة مما يلي:

- تنظيف الإبرة بعناية باستمرار
- تنظيف الطبق والحزام المحرك للأسطوانات على فترات.
- بالنسبة لأذرع النغمات الأفقية: تنظيف قضبان التوجيه على فترات
- مساعدين الصحن: التزييت على فترات بزيت قليل اللزوجة وخالي من الأحماض.

وينبغي الإقتصار في تنظيف المكونات المطاطية والبلاستيكية على المياه المقطرة مع منظف مخفف.

أما ماكينات تشغيل الأسطوانات الحديثة فيجب الإلتزام التام في ضبطها وصيانتها بتعليمات المصنع وإرشاداته.

ولابد من الإحتفاظ بسجلات لكل قطعة من قطع الجهاز وتوثيق جميع عمليات الضبط والصيانة بعناية.

3.1.2 إستراتيجية الولوج إلى مجموعات الوسائط الميكانيكية

نظراً لإمكانية تعرض الوسائط الميكانيكية للتدهور من خلال إعادة تشغيلها لابد من وجود إستراتيجيات للحد من مرات إعادة تشغيلها إلى أدنى حد ممكن. وفي الفترات التي سبقت العصر الرقمي كانت المجموعات الخاصة بهيئات البث والمكتبات الوطنية تحتفظ بنسختين على الأقل من الأقراص القابلة للنسخ بأعداد كبيرة أحدها للعرض ونسخة أخرى -لا تُمس- للحفظ. ثم تم نقل التسجيلات الموجودة على الأسطوانات أو الأقراص الفورية إلى شريط مغناطيسي حيث يتم الاحتفاظ بنسختين على الأقل من الشريط - واحدة للحفظ والأخرى للعرض. ويتعين الإستمرار في تطبيق هذه الإستراتيجيات إلى أن يتيسر ترتيب حفظ طويل المدى من خلال الرقمنة (الوثيقة IASA-TC 04). وفي المجموعات التي لم تتم رقمنتها بالكامل، يُعتبر الطلب على الولوج إليها دافعاً لإعطائها الأولوية في عملية الرقمنة.

2.2 2-2 الوسائط المغناطيسية

تم إختراع التسجيل المغناطيسي في القرن التاسع عشر إذ كانت أجهزة التسجيل التي تستخدم أسلاك الصلب أو شريط من الصلب مستخدمة على نطاق ضيق بالتوازي مع الأسطوانات والغرامافون ثم صارت مستخدمة على نطاق أوسع بالتزامن مع تطور الشريط المغناطيسي إلى شكله الحديث في ثلاثينيات القرن العشرين.

1.2.2 الأساس المتبع في التسجيل

يتحرك وسيط مغناطيسي على رأس تسجيل كهرومغناطيسي ينتج مجالاً مغناطيسياً يتغير بتغير الإشارة التي يستقبلها من جهاز التسجيل. وتُجمد المعلومات المغناطيسية داخل الوسيط المغناطيسي أثناء مرورها على رأس التسجيل ويمكن استعادة الإشارات المسجلة من خلال تمرير الوسيط على رأس إعادة التشغيل (الذي يكون أحياناً هو نفسه رأس التسجيل) الذي يلتقط المجال المغناطيسي ويحوّله من جديد إلى إشارة كهربائية. وفي مسجلات الأشرطة الصوتية التناظرية يكون رأس التسجيل ثابتاً. وتتطلب الإشارات المرئية التناظرية وكذلك الإشارات الصوتية والمرئية الرقمية نطاقاً أعرض بكثير من المطلوب للإشارة الصوتية التناظرية. ويتم الوصول إلى هذا النطاق من خلال زيادة سرعة التسجيل بشكل كبير. لكن لا يمكن إحداث هذه الزيادة من خلال تحريك الشريط بشكل أسرع لأن هذا يتطلب كمية ضخمة من الشريط المغناطيسي. ويتم حل هذه المشكلة بوجه عام من خلال رأس دوار يكتب على عرض الشريط بسرعة كبيرة بينما تكون سرعة الشريط الخطية أبطأ بكثير.

ومن المهم أن نفهم أن الإستعادة المثالية للإشارة من الشريط تقتضي تلامساً لصيقاً بين الشريط والرأس وهو ما يستدعي الحفاظ على نظافة الأشرطة وآلات التسجيل ومناطق التخزين والمعالجة (انظر الفقرة 3-5-1 والشكل 25).

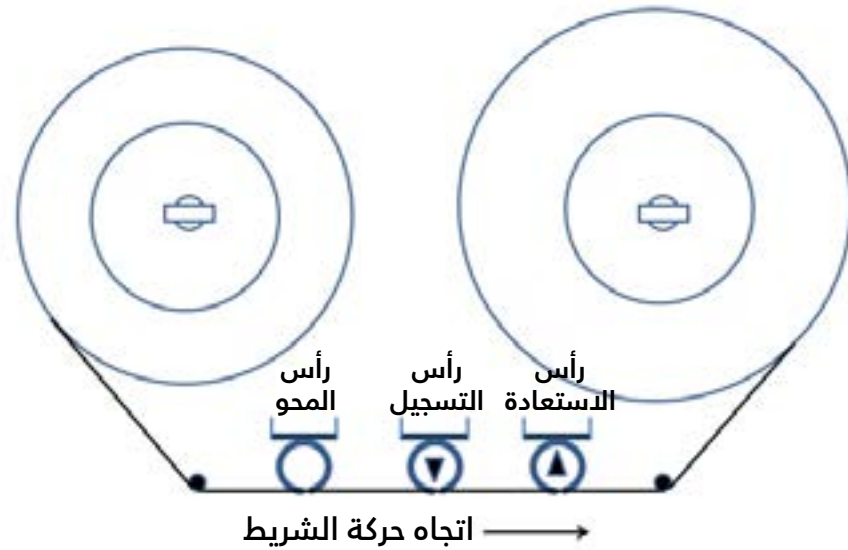
وللاطلاع على خصائص التسجيل على القرص الصلب أنظر الفقرة 2-2-2.

وباستخدام تأثير كبير، يمكن قراءة المعلومات المغناطيسية بشكل بصري. ويستخدم هذا المبدأ في الوسائط البصرية المغناطيسية (الفقرة 2-3-4). ويوظف هذا التأثير كذلك في عملية الاستعادة لأشرطة النسخ الاحتياطي الحاسوبية عالية الكثافة. لكن هذا الأسلوب في قراءة الأشرطة الصوتية المسجلة بالطرق التقليدية ظل حبيس مرحلة التجارب ولم يتجاوزها.

1.1.2.2 الأشرطة المغناطيسية

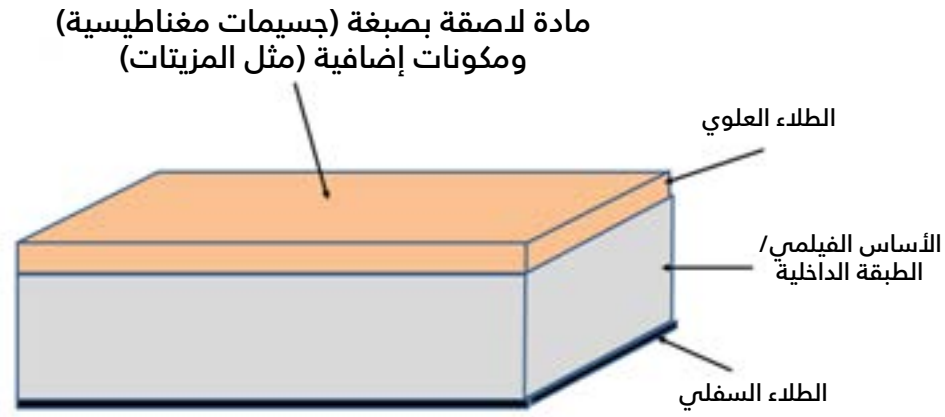
تم تطوير الشكل الحديث من أشرطة التسجيل المغناطيسية في ثلاثينيات القرن الماضي بواسطة شركة الكهرباء العامة الألمانية واستُخدمت بشكل إحترافي في 1936، ثم توسع إستخدامها في الإذاعة الألمانية لكنه كان محصوراً في ألمانيا بسبب الحرب العالمية الثانية. وبعد الحرب وصلت الأشرطة إلى الولايات المتحدة لتنتشر بعد ذلك في أنحاء العالم. وفي أواخر أربعينيات وأوائل خمسينيات القرن العشرين تركز إستخدام تقنية التسجيل بالأشرطة المغناطيسية في مجالات الإذاعة والتسجيل. لكن إعتباراً من أوائل الخمسينيات فما بعدها تم تطوير مسجلات صوتية منزلية تعمل بسرعات أبطأ وتستخدم نصف وربع مسار لتقليل تكاليف الشريط المغناطيسي. لكن جاء هذا على حساب جودة التسجيل. وخلال الخمسينيات كذلك، أصبحت أجهزة التسجيل المحمولة المزودة بترانزيستور متوفرة مما جعل تسجيل الصوت ممكناً في كل مكان في العالم. وأدى ذلك إلى نمو سريع في عدد المجموعات الصوتية المسجلة ولا سيما في مجالات التوثيق الثقافي واللغوي والأنثروبولوجي وتوثيق الموسيقى العرقية. وفي ستينيات القرن العشرين، تم تطوير تنسيقات الكاسيت. ومن هذه التنسيقات أصبح شريط الكاسيت المدمج التنسيق السائد في السوق ومازال مستخدماً حتى الآن.

وبالإضافة إلى الشريط المغناطيسي، تم تطوير مسجلات الأسلاك المغناطيسية في الولايات المتحدة في أربعينيات القرن العشرين التي حظيت ببعض من الشهرة في أوروبا في خمسينيات وستينيات القرن العشرين.

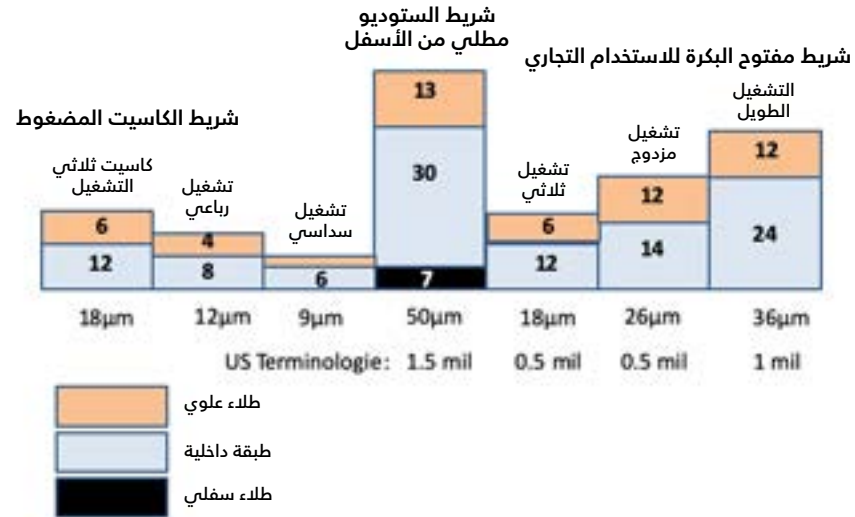


الشكل 7: الأساس المتبع في التسجيل باستخدام شريط صوتي مغناطيسي. وفي هذا التسجيل "الخطي"، تُماثل سرعة الكتابة سرعة لف الشريط.

وبعد عدة تجارب تم استحداث التسجيل الصوتي الرقمي على الشريط المغناطيسي في ثمانينيات القرن العشرين. لكن جميع هذه التنسيقات الأولية الاحترافية منها وشبه الاحترافية أصبحت مهملة حالياً وفي 1987 كان الشريط الصوتي الرقمي ذو الرأس الدوار أحد تنسيقات الكاسيت للتسجيل الرقمي مطروحاً في الأسواق واكتسب بعض الشهرة في دوائر شبه احترافية ودوائر احترافية كذلك. لكن منذ العام 2005، لم يعد هذا التنسيق مستعملاً. ونستطيع القول إن جميع تنسيقات أشرطة التسجيل الصوتي المغناطيسية إنتهت عملياً فقد إنتقلت عمليات تسجيل الصوت ونسخه وتخزينه إلى عالم تقنية المعلومات (الحاسوب) بوسائطه وتنسيقاته الخاصة.



الشكل 9: طبقات الشريط المغناطيسي



الشكل 10: مقاطع عرضية من أشرطة صوتية مغناطيسية مختلفة. الطلاء السفلي قد يوجد أيضاً في أشرطة التشغيل الطويل والتشغيل المزدوج. (فريدريتش إينجل)

1.1.1.2.2 مواد الأساس الفيلمي

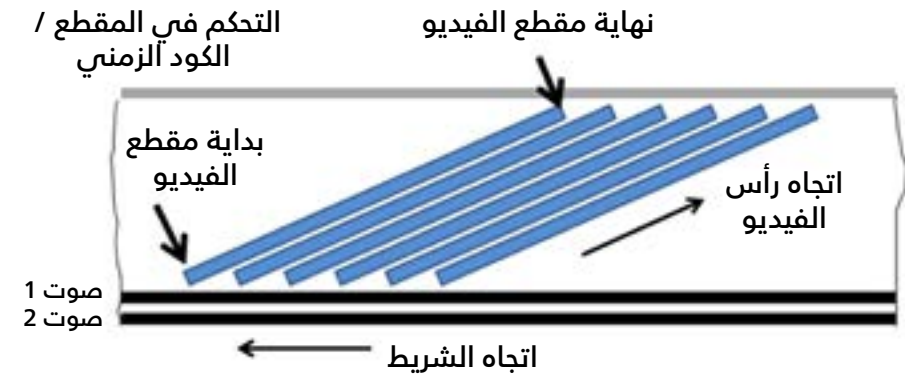
خلال مرحلة تطوير الأشرطة المغناطيسية كانت المواد التالية تستخدم في صنع الفيلم: الورق، وخلات السليلوز والبولي فينيل كلوريد (بي في سي)، والبوليستر (البولي إيثيلين تريفثاليت PET أو PE) وكذلك البولي إيثيلين نفتالات (PEN).

تم استخدام خلطات السليلوز من أواسط ثلاثينيات القرن العشرين حتى إنتهى إستخدامها خلال أوائل السبعينيات. ويمكن تمييز هذا النوع من الأشرطة من خلال تعريض جسم الشريط لمصدر إضاءة فسيظهر شفافاً في الغالب بإستثناء بعض الإستثناءات.

ويحدث تدهور خلطات السليلوز بطريقتين. الأولى هي التحلل المائي وهي ظاهرة معروفة بشكل واسع وجرى عليها أبحاث غزيرة في مجال حفظ الأفلام وتعرف باسم "متلازمة الخل" (فقرة 3-1-1-1). أما الطريقة الثانية للتدهور فهي فقدان العنصر الملدن فتصبح الأشرطة المتأثرة بهذه الظاهرة قصفة وسهلة الكسر.

وبشكل عام فإن الأشرطة الصوتية المصنوعة من خلطات السليلوز تتأثر بشكل أقل بكثير بهاتين الظاهرتين من الأفلام المصنوعة من خلطات السليلوز، وبالأخص متلازمة الخل التي تبدو إلى حد ما مشكلة جماعية خطيرة لكنها أقل حدة في الأشرطة الصوتية. وبينما يرتبط التحلل المائي بوضوح بارتفاع مستويات الرطوبة النسبية

وشهد العام 1956 والفترة اللاحقة عليه إستخدام الشريط المغناطيسي في تسجيل المواد المرئية؛ إذ تم تطوير عدد من التنسيقات الاحترافية للتسجيل بيكرتين (التسجيل من بكرة لبكرة) وتم إستخدامها حتى نهايات سبعينيات القرن العشرين، ثم جاء بعدها تنسيقات الكاسيت الاحترافية التناظرية منها والرقمية. وبالنسبة للتسجيل المنزلي، كانت تنسيقات البكرة المفتوحة الأولى متوفرة منذ العام 1970 تقريباً، وفي 1980 تقريباً إنتشرت تنسيقات الكاسيت المنزلية على نطاق واسع، ومنها تنسيق في إتش إس VHS الذي إستمر حتى وقت قريب. وبالنسبة لكاميرات الفيديو الصغيرة (كاميرات اليد)، أصبح نظام الكاسيت 8 مم شائعاً في هذا النوع من الكاميرات (فيديو 8، وفيديو إتش آي 8) وظل مستخدماً حتى أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. وفي 1996 ظهرت تنسيقات رقمية منزلية حيث تسيد تنسيق شريط الفيديو الرقمي المصغر Mini DV كاميرات اليد منذ أوائل العقد الأول من القرن العشرين لكن طواه الزمن سريعاً واستُبدل بأنظمة التسجيل البصرية بإستخدام القرص الصلب والذاكرة الثابتة ("ذاكرة الفلاش"). ومازال نفس التطوير يجري فيما يخص بالمتبقي من تنسيقات شرائط الفيديو الاحترافية.



الشكل 8: الأساس المتبع في تسجيل الفيديو المغناطيسي. النطاقات العريضة المرتفعة لإشارات الفيديو تتطلب سرعات تسجيل عالية تتحقق من خلال وجود رأس دوار سريع يكتب مقاطع فيديو محدودة عبر شريط يتحرك بسرعة خطية أقل بكثير. وتستخدم فكرة "المسح الحلزوني" كذلك في تنسيقات الفيديو الرقمية والشريط الصوتي الرقمي ذي الرأس الدوار.

وبالتالي شهدت المواد المرئية تطوراً مشابهاً لما حدث مع المواد الصوتية؛ حيث يجري حالياً إجلد تنسيقات الملفات محل التنسيقات الخاصة بالفيديو، فقد أصبح التسجيل والنسخ والتخزين -مثلاً هو الحال مع المواد الصوتية- جزءاً من عالم تكنولوجيا المعلومات.

وتم إستخدام بعض تنسيقات الكاسيت الخاصة بالمواد المرئية كذلك في أغراض التسجيل الصوتي فقط (الفقرة 5-5-7 من الوثيقة IASA- TC 04)

وبعيداً عن تنسيقات المواد الصوتية والمرئية الخاصة، تحتل الوسائط المغناطيسية الصادرة بين وسائط التخزين في عالم تكنولوجيا المعلومات؛ حيث يلعب الشريط المغناطيسي دوراً مهماً كوسيط حاسوبي للنسخ الإحتياطي. وشهد إستخدام الأقراص الصلبة نمواً هائلاً في الإستخدامات الاحترافية والمنزلية على حد سواء. وأصبح النوعان عصب عملية الحفظ الاحترافية للمواد الصوتية والمرئية الرقمية. وبينما يركز هذا الدليل على الأشرطة الصوتية والمرئية (التقليدية) فإن المبادئ الأساسية التي تم بيانها تنطبق كذلك على وسائط الحاسوب المغناطيسية.

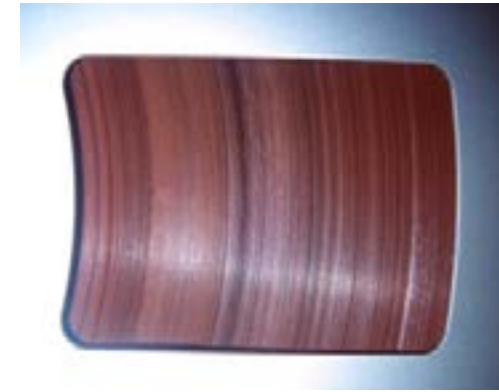
1.1.1.2.2 مكونات الأشرطة المغناطيسية وإستقرارها.

يتركب الشريط المغناطيسي من طبقتين رئيسيتين: الأساس الفيلمي والطبقة المغناطيسية. بالإضافة إلى ذلك، كثير من الأشرطة مزودة بلبادة تخشين خلفية لتحسين خواص لف الشريط وتقليل الشحنتات الإستاتيكية.

مما يتطلب التخزين في أماكن قليلة الرطوبة، أو صحت كتابات سابقة (مثل دليل الإتحاد الدولي لمحفوفات الأفلام في الفقرات 1-3، و 11-2-4، و 11-2-11-3) بالحفظ في مستويات رطوبة نسبية متوسطة لمنع فقدان العنصر الملدن. لكن هذه التوصيات لم يتم تأكيدها في الأدبيات الأحدث.

وتعاني الأشرطة الصوتية المصنوعة من خلاص السليلوز غالباً من مجموعة متنوعة من التشوهات الهندسية. ونظراً لأن التلامس اللصيق بين الشريط ورأس التسجيل هو الشرط الأساسي للحصول على أفضل إشارة فإن حدوث هذه التشوهات يعني استحالة الوصول إلى التلامس المطلوب. ولا يمكن بوجه عام رفع جهد الشد في الشريط لتحسين التلامس بين الشريط والرأس لأن الأشرطة ستقطع بسبب جفافها⁷.

ينبغي ملاحظة أن حالات التدهور الشديدة بسبب التحلل المائي والجفاف تحدث بالأساس في الأشرطة الألمانية من أوائل أربعينيات القرن العشرين وأنها كانت أكثر إنتشاراً في الأشرطة المصنوعة في ألمانيا الشرقية والإتحاد السوفيتي في ستينيات القرن العشرين.



الشكل 11 و 12: حالة جفاف وتقصف مثالية لشريط مصنوع من خلاص السليلوز قبل وبعد إصلاحها (إعادة لفها حول بكره). يمكن إنقاذ الشريط الذي إنزلق عن مكانه بمساعدة جهاز Wickelretter (أنظر الفقرة 3-4-2 و 1-2-24 والشكل 24)

يتعرض عدد من شرائط خلاص السليلوز الأخرى كذلك للتدهور. لكن تجدر الإشارة إلى أن بعضاً من أشرطة خلاص السليلوز المنتجة في أماكن أخرى ما زالت في حالة جيدة ومرنة وقابلة للتشغيل.

ومن الآثار الجانبية المربحة في أشرطة خلاص السليلوز أنها تنقطع دون أن تتمدد (بعكس أشرطة البولي إيثيلين تريفتالات انظر أدناه) مما يسمح بوصلها دون فقدان الإشارات المسجلة عليها.

أما شرائط البي في سي فكان أغلب إنتاجها في ألمانيا بين 1944 و 1972 لكنها لم تعاني من أي تدهور كيميائي ناشئ عن تكوينها؛ حيث لم تمر هذه الأشرطة بمرحلة فقدان العنصر الملدن بعد مما ساهم في حفاظها على مرونتها. لكن سلوكها الإلكتروني يجعل خصائص لف الشريط أقل جودة.

وجميع أشرطة البي في سي تم إنتاجها في ألمانيا لذلك يسهل التعرف على الأشرطة الاحترافية من خلال الطباعة على ظهرها. أما الأشرطة الاستهلاكية فيمكن تمييزها من خلال الطباعة الموجودة على بادئة الشريط إذا بقيت البادئات الأصلية. وتعرف لجميع أشرطة البي في سي بلدانها وطراوتها وهي الميزة الأهم لها إذا ما قورنت بشارط خلاص السليلوز من نفس العمر.

وبالنسبة للأشرطة ذات القاعدة الورقية وبعيداً عن التجارب في مجال التسجيل المغناطيسي في ألمانيا في ثلاثينيات القرن العشرين وإستخدامها أحياناً بعد الحرب العالمية الثانية فلم يُصنع منها إلا عدداً قليلاً في أواخر أربعينيات القرن العشرين في الولايات المتحدة.

وبالتدريج حلت أشرطة البولي إيثيلين تريفتالات محل أشرطة خلاص السليلوز والبي في سي بداية من أواخر الخمسينيات وما بعدها. ومنذ ذلك الحين تم استخدام هذه الأشرطة في صناعة جميع أنواع الأشرطة المغناطيسية نظراً لصلابتها الميكانيكية الجيدة وعدم رصد أي تدهور كيميائي في الأفلام المصنوعة من البولي إيثيلين تريفتالات ناشئ عن طبيعة تكوينها حتى الآن⁸. لكن هذا النوع من الأشرطة - بعكس شريط خلاص السليلوز- يتعرض للإستطالة (التمدد أو "المط") قبل انقطاعه مما يؤدي إلى مط الشريط وعدم القدرة على إستعادة الإشارات وهو ما يستدعي وجود أجهزة إعادة تشغيل عالية الدقة وضبط صحيح لكرات اللف ولا سيما عند إعادة تشغيل أشرطة رقيقة.

وتتراوح سماكات الأساس الفيلمي بين 30 ميك لشرط الصوت العادي و6 ميك للأشرطة الكاسيت الرفيعة الصوتية والمرئية. وأرفع أشرطة خلاص السليلوز والبي في سي هو شريط البكرة المفتوحة مزدوج التشغيل (بسمك 15 ميك) بينما يمكن الوصول إلى سماكات أرفع في أشرطة البولي إيثيلين تريفتالات والبولي إيثيلين نفتالات والأخير يستخدم في أشرطة التخزين الاحتياطي الرفيعة للمواد المرئية والحاسوبية الرقمية.

وحتى يتحقق تماسك مستقر مع طبقات الصبغة وطبقة طلاء الوجه الخلفي يغطي الأساس الفيلمي بطبقات رقيقة (تقاس سماكتها بأجزاء من الميكرومتر) من دهانات الأساس (البرايمرات) التي يضعها مصنع الأساس الفيلمي أو خلال وضع الطبقة المغناطيسية.

2.1.1.1.2.2 الصبغات المغناطيسية

أول صبغة مغناطيسية تم إستخدامها في ثلاثينيات القرن العشرين كانت كربونيل الحديد لكنها ما لبثت أن إستبدلت ليحل محلها أكسيد الحديد الثلاثي (Fe₂O₃) الذي تم استخدامه في جميع الأشرطة الصوتية ذات البكرة المفتوحة وأشرطة الكاسيت المضغوطة من النوع الأول بالإضافة إلى أول تنسيق للمواد المرئية (شريط الفيديو الرباعي مقاس 2 بوصة). وأكسيد الحديد الثلاثي هو راسب بني مستقر كيميائياً. لكن نظراً لحجم دقائقه المغناطيسية كانت قدرته محدودة على تسجيل الكثافات العالية من البيانات المطلوبة من خلال تخفيض سرعة التسجيل وعرض الشريط. وحتى يتسنى تطوير شرائط أصغر حجماً لكنها في الوقت نفسه قادرة على التعامل مع النطاق العريض لإشارات الفيديو تمت الإستعانة بأكسيد الكروم الثنائي في أوائل سبعينيات القرن العشرين مما سمح بإنتاج شرائط تتحمل كثافات أعلى من البيانات وسرعات أبطأ في التسجيل مع تصغير عرض الشريط. وأكسيد الكروم الثنائي وبدائله (أكسيد الحديد الرباعي المطعم بالكوبالت) يتميزون باللون الرمادي الغامق ويستخدمون بالأساس في تسجيل الفيديو التناظري وفي أشرطة الكاسيت المضغوطة من النوع الثاني. ولم يتم رصد أي علامة ذات قيمة تدل على عدم الإستقرار الكيميائي لهذه المركبات منذ ذلك الحين. وبداية من أواسط سبعينيات القرن العشرين، تم إنتاج شريط كاسيت بطبقة مزدوجة حيث تمت تغطية طبقة أكسيد الحديد بطبقة رقيقة من أكسيد الكروم الثنائي تحت مسمى شريط الكاسيت من النوع الثالث ونجح هذا النوع من أشرطة الكاسيت في تحسين نسب الإشارة إلى الضوضاء.

وتُصنع أحدث الصبغات المغناطيسية من جسيمات الحديد النقي (جسيمات معدنية) وتُستخدم في تسيقات المرئيات الرقمية، والشريط الصوتي الرقمي ذو الرأس الدوار، والنوع الرابع من أشرطة الكاسيت المضغوطة. وهذه الصبغة عرضة للأكسدة نظراً لطبيعتها الكيميائية. وبعد حدوث مشكلات في أوائل الأشرطة المنتجة بهذه الصبغة، تم تطوير أساليب لمنع أي انتشار للأكسدة. لكن على المدى المتوسط وعلى المدى الطويل يجب النظر إلى أشرطة الجسيمات المعدنية وأشرطة التبخير المعدني (التي بها طبقة مغناطيسية ناتجة عن التبخير تحت مستوى شفت عالي) على أنها في خطر محتمل. وتتميز أشرطة التبخير المعدني بلون يشبه أشرطة الكروم، لكن بلمعة معدنية عاكسة على سطحها.

1.2.1.1.2.2 إستقرار المعلومات المغناطيسية

من العناصر الضامنة لإستقرار المعلومات المغناطيسية المقاومة المغناطيسية⁹ للمادة المغناطيسية. وخلال عملية تطوير الصبغات المغناطيسية تم إستخدام صبغات لها درجة مقاومة مغناطيسية أعلى من غيرها فدرجة المقاومة المغناطيسية لكربونيل الحديد تقاس بحوالي 150 أورستد، ومتوسط المقاومة

8 لم يطبق سيناريو التحليل النظري الذي نوقش في تسعينيات القرن العشرين عملياً.

9 المقاومة المغناطيسية هي خاصية لصبغة مغناطيسية ما تقاوم بها التغيرات في اتجاه المجال المغناطيسي أو إعادة التوجيه (= المحو). وتعرف بأنها مستوى المجال المغناطيسي المطلوب للتوجيه أو إعادة التوجيه وتقاس بالأورستد. وكلما زادت المقاومة المغناطيسية زادت مقاومة المعلومات المغناطيسية لإعادة التوجيه (أو المحو) التي تجري بفعل مجالات مغناطيسية خارجية.

7 لكن عدداً من المؤلفين يقولون إنه يمكن تحسين إعادة تشغيل الشريط الذي تعرض للتقصف إذا تم تخزينه لفترة في ظروف رطوبة عالية: حيث يحل بخار المياه مؤقتاً محل الملدن المفقود. مؤخراً تم تطوير عمليات بحيث يمكن تشغيل الشرائط التي تعرضت للتقصف وتجديد مرونتها بشكل دائم من خلال استبدال الملدن (الأكاديمية النمساوية للعلوم 2012، والاسركوفيتس وآخرون 2014).

المغناطيسية لأشربة أكسيد الحديد الثلاثي يتراوح بين 300 و400 أوستد أما أشربة أكسيد الكروم الثنائي فتتراوح مقاومتها المغناطيسية بين 600-700 أوستد وتصل المقاومة المغناطيسية لأشربة الجسيمات المعدنية وأشربة التبخير المعدني إلى 1500 أوستد. وقد تزيد المقاومة المغناطيسية بالنسبة لشريط تسجيل البيانات عن 2500 أوستد¹⁰.

وبعيداً عن المجالات الخارجية فقد تؤدي درجات الحرارة الأعلى من نقطة كوري (الفقرة 3-1-2-5) والضغط المغناطيسي إلى زعزعة استقرار الإستشعار المغناطيسي.

والضغط المغناطيسي هو تشتيت إتجاه المحاذة المغناطيسية من خلال تأثيرات ميكانيكية. لكن هذا التأثير ليس له قيمة اللهم إلا بالنسبة للإصدارات الأولى من أشربة أكسيد الحديد الثلاثي. ويستخدم الضغط المغناطيسي بشكل إيجابي لمسح إشارات ضوضاء المجال المغناطيسي غير المرغوب فيها من على الشريط المغناطيسي (الفقرة 5-4-13 من الوثيقة 04 ISA-TC).

وعلى عكس المخاوف المنتشرة فإن المعلومات المغناطيسية لا تختفي بمرور الزمن؛ حيث إن الأشربة المغناطيسية لن تفقد خواصها المغناطيسية خلال فترات زمنية معتبرة إذا ما تم إنتاجها وتخزينها والتعامل معها بطريقة صحيحة.

3.1.1.1.2.2 مواد ربط الصبغة

الصبغات المغناطيسية عبارة عن مساحيق تحتاج إلى أن يرتبط بعضها ببعض وبالشريط. وفي بداية إنتاج الأشربة تم استخدام خلاص السليلوز لأداء هذه المهمة ثم تم الإستعانة بالبوليمرات المشتركة ومواد البولي يوريثان. ويعود خروج الصبغة الجافة إلى مواد الربط القديمة المصنوعة من خلاص السليلوز لذلك كان استخدام هذه المواد يعتبر خطراً يهدد الشريط كما هو الحال في أشربة خلاص السليلوز عموماً. وبوجه عام لم يتم رصد مشكلات كبيرة في تدهور المادة الرابطة في الأشربة المنتجة في الفترة من أواخر خمسينيات وستينيات القرن العشرين.

لكن الأشربة التي تم إنتاجها خلال الفترة بين سبعينيات وثمانينيات القرن العشرين تعاني عادة من عدم ثبات طبقات الصبغة. ويظهر هذا في صورة خروج طبقة الصبغة على شكل راسب لزج - فيما يعرف عموماً بظاهرة " الشريط الملتصق " أو متلازمة "السقيفة اللاصقة" (2-1-1-2-2).

4.1.1.1.2.2 المميزات

الطلاءات المغناطيسية تحتوي كذلك على مميزات تكون عبارة عن أحماض دهنية وإسترات في الغالب لتقليل الإحتكاك بين الشريط والرؤوس. ويعمل الطلاء كإسفنجة تضخ المزيث من خلال مسامها. وتزيد كمية المزيث في أشربة الفيديو عنها في أشربة الصوت وهذا نظراً للإتفاع سرعة الكتابة والقراءة فيها. ولذلك تتحدد المسام وكذلك كمية المزيث الكافية من خلال عملية التمليس أثناء التصنيع. بعض الزيوت قد ترشح وترسب على سطح الشريط ولا سيما حمض الشمع في درجات حرارة أقل من 8 درجات سيليزيوس مما يؤدي إلى إنسداد رؤوس التشغيل. ويمكن إزالة المزيث الفائض عن الحاجة ميكانيكياً بعد إرتفاع درجة الحرارة. ويجب الحذر من إعادة التزييت المذكورة في بعض المواقع الإلكترونية والمطبوعات لأنه يستحيل تحجيم كمية المزيثات المضافة على قدر الكميات البسيطة المطلوبة، وبالتالي يصعب إزالة المزيثات الزائدة عن الحاجة من على بكرات الدليل، والرؤوس، والكابستان وقد تتفاعل مع الأشربة الأخرى التي يتم تشغيلها على هذه الأجهزة بعد ذلك (شولر 2014).

5.1.1.1.2.2 التليد التديمي

ظهرت تقنية التليد في الأصل في ألمانيا لتحسين التعامل الآمن مع الشريط من خلال محاور لف بدون حواف بارزة في إستوديوهات الإذاعة. وضمنت التقنية تعبئة الشريط بإحكام وأمن دون المخاطرة بانزلاقه إلى الخارج. وبدءاً من سبعينيات القرن العشرين وما بعدها، توسع استخدام التليد التديمي في الأشربة الصوتية والمرئية من خلال إضافة أسود الكربون لتحسين التوصيل الكهربائي وإزالة الشحنات الإلكترونية التي تحسن -مع الخشونة البسيطة للسطح- من خصائص لف الشريط.

2.1.1.2.2 ما يسمى بالشريط الملتصق أو متلازمة السقيفة اللاصقة

بدءاً من أواسط السبعينيات، تكرر رصد ظاهرة الأشربة الملتصقة وتقشر الصبغة أكثر من مرة. وكانت هذه الأشربة عادة تصدر صريراً خلال تشغيلها نظراً للإحتكاك الحادث بسبب الصبغة اللزجة وجزيئات المادة الرابطة على بكرات الدليل ورؤوس الصوت والفيديو، مما يتسبب في إنسداد الرؤوس ويؤدي إلى فقدان ملحوظ للترددات العالية (في الأشربة الصوتية) أو تحلل كامل للإشارة (في أشربة الفيديو).

وكان التفسير الأشيع لهذه المشكلات هو حدوث تحلل مائي للمواد الرابطة للصبغة. ولأن هذا النوع من التحلل المائي قابل للإصلاح إلى حد ما، فيمكن بشكل عام إعادة الأشربة إلى حالتها لإعادة تشغيلها من خلال تعريضها لرطوبة منخفضة ودرجات حرارة مرتفعة (أو مزيج منهما معاً ولمزيد من التفاصيل أنظر الفقرة 5-4-3 من الوثيقة رقم 04 ISA-TC).

لكن الأبحاث الحديثة¹¹ تبين أن هناك عدة أسباب إضافية محتملة للإلتصاق الأشربة منها: تسبيل طبقة دهان الأساس، وزيادة المواد المشتتة وتسييل المادة المزيثة وأخيراً التوزيع غير المتساوي للمصلب. وباستثناء العنصر الأخير الذي لا يمكن علاجه، يمكن استخدام معالجة مشابهة للتحلل المائي للمادة الرابطة: برفع درجة الحرارة¹² مع التنظيف الميكانيكي مما سيساعد على جعل الأشربة قابلة للنسخ خلال فترة زمنية كافية بما يسمح بنقل محتوياتها.

3.1.1.2.2 آلية الإنتاج وسلامة كل شريط على حدة بوصفها عوامل استقرار

على الرغم من أن التركيب الكيميائي أساس لا غنى عنه فآلية الإنتاج تعتبر أهم لإستقرار الشريط: فسرع الطلاء، والتوزيع السليم للمكونات، ودرجة الحرارة وضغط ماكينات التمليس ما هي إلا بعض العوامل التي تحدد إستقرار طبقات الصبغة. وقد يؤدي ذلك إلى تباين في أداء بين الدفعات المنتجة من نوع واحد من أنواع الأشربة بل أحياناً بين أشربة الدفعة نفسها.

بالإضافة إلى ذلك سلامة سطح الشريط من الناحية الفيزيائية تلعب دوراً مهماً فقد تتسبب أجهزة التشغيل المهمل في صيانتها إلى خدش سطح الشريط وإحداث منافذ تتسرب منها عوامل تخل بإستقرار الشريط مثل الرطوبة.

لذلك فالتحليلات الكيميائية قيمتها محدودة فيما يتعلق بتقييم الجودة والتنبؤ بالعمر الافتراضي المتبقي للأشربة. علاوة على ذلك: فمع التباين الشديد في تركيب الأشربة وآليات إنتاجها، لا يمكن مد استخدام نتائج البحث والتوصيات الصالحة لنوع واحد أو حتى دفعة معينة من الشريط لتشمل أنواع أو دفعات أخرى فما بالك بجميع الأشربة. وفي هذا المقام ينبغي النظر بعين الحذر والنقد للتعميمات و/أو التوصيات الواردة في المنشورات المبنية على عدد محدود من العينات من شرائط لا يتم عادة تعريف أنواعها حتى. (شولر 2014).

11 شولر 2014.

12 درجات الحرارة المستخدمة في هذه العمليات تتراوح بين 60 درجة سيليزيوس (للصوت فقط) و40 درجة سيليزيوس. ونظراً لأن رفع درجات الحرارة قد يؤدي إلى تشوه الأشربة ميكانيكياً وهو أمر خطير ولا سيما بالنسبة لأشربة الفيديو وقد يكون له أثر سلبي على عمر الشريط المتبقي يقترح الفكر الحالي استخدام أقل درجات حرارة ممكنة وصالحة لأداء الغرض في الوقت نفسه.

10 في تسجيل الصوت التناظري هذه القيم المختلفة للمقاومة المغناطيسية كانت السبب الرئيسي وراء الحاجة لضبط الانحياز لكل نوع من أنواع الشرائط.



الشكل 13: تقشر الصبغة: تدهور كيميائي أم سوء صناعة؟



الشكل 14: حالة نادرة من خسارة تامة للصبغة. هذه الحالة على الأرجح بسبب مشكلة في عملية الإنتاج.

4.1.1.2.2 التدهور بسبب إعادة التشغيل

على عكس الوسائط الميكانيكية يمكن إعادة تشغيل الشريط المغناطيسي الحديث نسبياً إذا تم حفظه بشكل جيد لمئات المرات دون أي نقص يذكر في الجودة بشرط وجود جهاز مشغل من أحدث الأجيال وصيانتته بشكل جيد بما يسمح بالتعامل اللطيف مع الأشرطة. وقد تؤدي الأجهزة الأقدم أو المهملة في صيانتها إلى تعرض الشريط لتلف شديد إن لم يتم تدميره بالكامل خلال إعادة تشغيله.

1.4.1.1.2.2 ضبط الأجهزة وصيانتها (لإعادة التشغيل فقط)

تحتاج مشغلات الأشرطة المغناطيسية إلى ضبط دقيق للعوامل التالية:

- تعامد الرأس المشغل للشريط وزاوية السميت وزاوية اللف الخاصة به (وعندما يلزم تغيير ضبط الرأس لتعويض أخطاء رأس التسجيل في تسجيل ما يجب أن يُعاد ضبط الرؤوس فوراً إلى الإعدادات الصحيحة بعد إنتهاء عرض الشريط
- تعامد بكرات الدليل في الشريط بما يضمن سير الشريط أفقياً وتجنب الوضع غير المضبوط لعلبة الشريط على البكرات ومحاور بكرات الشريط المفتوحة

- معايرة الشد في الشريط المشغل وأنماط اللف، خاصة عند تشغيل شريط (هواة) رقيق وجاف من خلاص السليلوز
- ضبط مضخم إعادة التشغيل وفقاً للمعايير القياسية لسرعة التشغيل وموازنة الصوت (تعتمد عملية الضبط على رأس القارئ ولذلك تغيير الرأس باختلاف تنسيقات المقاطع الصوتية قد يحتاج إلى إعادة ضبط لمضخم إعادة التشغيل أو أن تكون المضخمات قابلة للتحويل إلى إعدادات مختلفة).

تشمل الصيانة ما يلي:

- تنظيف رؤوس قراءة الشريط ومسار الشريط (تعتمد عدد مرات التنظيف على درجة كشط طبقة الحماية على سطح الشريط المستخدم. ويجب الحفاظ على جميع أسطح مسار الشريط في حالة مثالية لتجنب أي خدش لسطح الشريط (الفقرة 2-1-1-3) وكذلك تجنب تذبذبات السرعة غير المنتظمة وضمان تلامس سلس بين الشريط والرأس القارئ)
- التعود على إزالة المغنطة (يوميًا) لرؤوس تشغيل الشريط وبكرات الدليل (1-1-2-7-3)
- فحص كامل لضبط الجهاز وإعادة معايرته كل 50-100 ساعة تشغيل.

يجب الاحتفاظ بسجلات لكل قطعة من قطع الجهاز المشغل والتوثيق الدقيق لجميع أعمال الضبط والصيانة (الفقرة 4-5 من الوثيقة IASA-TC 04)

5.1.1.2.2 إستراتيجية الولوج إلى مجموعات الأشرطة المغناطيسية

على الرغم من أنه يمكن إعادة تشغيل الأشرطة المغناطيسية -على عكس الوسائط الميكانيكية- لمئات المرات دون حدوث تدهور ملموس في التسجيل بشرط استخدام جهاز حديث وصيانتته بالشكل المناسب، لا زال هناك احتمال إحصائي بتعرض الأشرطة للتلف من خلال عيب غير ظاهر في أجهزة التشغيل. ويظهر هذا العيب النادر وغير المتوقع على الأخص في شريط البكرة المفتوحة الرقيق (شريط التشغيل الطويل وشريط التشغيل المزدوج وشريط التشغيل الثلاثي) وجميع تنسيقات الكاسيت. وفي العصر التناظري تسبب هذا العيب في ظهور إستراتيجية لنسخ الأشرطة الأصلية المعرضة للخطر على أشرطة الاستوديوهات القوية لعمل نسخ استماع للتسجيلات التي يتكرر الطلب عليها. وسواء كان هناك مستودعات رقمية أم لا فهذه الإستراتيجية مازالت صالحة في العصر الرقمي حيث إن معظم الأشرطة الصوتية والمرئية الرقمية الأصلية معرضة لخطر شديد فقد أثبتت الأقراص الصوتية وأقراص الفيديو الرقمية أنها وسائط مثالية للاطلاع على النسخ (لكن ليست مثالية للنسخة الأصلية أو نسخ الحفظ). فكما هو الحال مع مجموعات الوسائط الميكانيكية فإن طلب الولوج إلى المواد يكون دافعاً لمنح هذه المواد الأولوية في الرقمنة.

2.2.2 الأقراص الصلبة

الأقراص الصلبة (أو الأقراص الميكانيكية أو الهارد ديسك كما تعرف حالياً بين الجمهور) تم تطويرها منذ أواسط خمسينيات القرن العشرين لتكون وحدات تخزين حاسوبية. وأول نسخة تجريبية من الأقراص الصلبة المعروفة في الوقت الحالي كان قرص "وينشستر" الذي تم تطويره في 1973. ومنذ أواسط ثمانينات القرن العشرين أدى تطوير هذه الأقراص إلى زيادة مساحتها وخفض سعرها تدريجياً مما جعلها تصبح الوسيط الأساسي المستخدم في التخزين للحواسيب الشخصية وكذلك نظم التخزين الجماعية. وأدى هذا التطوير إلى انخفاض استخدام الأقراص البصرية القابلة للتسجيل كوسائط تخزين بعد أن شاع استخدامها في تخزين المحتويات الصوتية والمرئية في أواخر تسعينيات القرن العشرين وأوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين.

1.2.2.2 الأساس المتبع في التسجيل ومكونات الأقراص

تتكون الأقراص الصلبة من طبق دوار أو أكثر يصنع من الألومنيوم أو الزجاج أو السيراميك ويغطي طبقة ممغنطة رقيقة (10-20 نانو متر) ويثبت الطبق الدوار/ الأطباق الدوارة على عمود دوران. وعند استخدام القرص الصلب يدور القرص الحديث بسرعات تتراوح بين 4200 و15000 لفة في الدقيقة. ويوجد رأس مغناطيسي - عادة يُستخدم رأس واحد وأحياناً يُستخدم أكثر من واحد- في كتابة المعلومات على الطبقة المغناطيسية وقراءة المعلومات الموجودة عليها.

يُثبت الرأس على محرك يدار بذراع ميكانيكي يسمح بالوصول السريع لأي جزء من القرص. وللسماع للرأس بالاقتراب إلى أدنى نقطة ممكنة من القرص مع تفادي تلف الطبقة المغناطيسية، يُصمم الرأس المغناطيسي في شكل انسيابي يسمح له بالحركة فوق وسادة من الهواء (أو أي غاز آخر) تبعده عن السطح فيطير الرأس لمسافة تقدر بأجزاء من النانو متر (وتحتة جزيئات قليلة من الغاز) فوق سطح القرص لقراءة إشارات الموجات القصيرة. هذه المسافة الفاصلة مهمة لتفادي تصادمات الرأس القاتلة التي تنتج عن ملامسة الرأس لسطح القرص. لذلك يجب ألا تتعرض الأقراص الصلبة لصدمات ميكانيكية خلال تشغيلها.

وحتى وقت قريب كان التسجيل الطولي هو التسجيل القياسي مقارنة بالتسجيل على الشريط المغناطيسي المعتاد. ومنذ عام 2005 تم إستحداث التسجيل العمودي الذي يسمح بتسجيل كثافات أعلى من البيانات تصل إلى ثلاثة أضعاف أو أكثر عن التسجيل الطولي التقليدي.

وبعد أن كانت أطباق القرص الصلب في بدايتها تدور في الهواء أصبحت الأطباق في الأقراص الحديث مدمجة داخل غلاف من الهيليوم بحيث يكون القرص مغلق بإحكام ما يحميه إلى حد ما من دخول جسيمات الغبار. وتمثل درجة الحرارة كذلك عاملاً مهماً حيث يوصي المصنعون بألا تزيد درجة الحرارة عن 40-55 سيليزيوس للتشغيل الآمن للقرص الصلب.

2.2.2.2 أحجام الأقراص

حالياً تتراوح الأحجام الرئيسية للقرص الصلب بين 3,5 و 2,5 بوصة. وتشهد الأقراص الصلبة المطورة للحواسب المحمولة الصغيرة تراجعاً في الوقت الحالي بل أصبحت فعلياً من الماضي حيث يحل محلها ذاكرات الحالة الثابتة.

3.2.2.2 العمر الافتراضي

العمر الافتراضي للأقراص الصلبة يشار إليه بمصطلح "متوسط الزمن بين (حتى حدوث) الأعطال" والذي يتراوح بالنسبة للمنتجات الحالية بين 1 و 1,5 مليون ساعة. لكن هذه الأرقام يمكن مددها لمدد أطول من المرصودة في الاختبارات المعملية ولا تقول شيئاً عن العمر الافتراضي لوسيط معين. وهناك مقياس أكثر واقعية للتعتل وهو معدلات الأعطال السنوية وهي التي تشير إلى مدى احتمال وقوع عطل في القرص ويعبر عنها بنسبة الأقراص المعطلة بين مجموعة كبيرة من الأقراص من نفس العمر. وتبلغ هذه المعدلات في المعتاد 10% للخمس سنوات الأولى. لكن هذه القيم لا تسمح بالتنبؤ بالعمر الافتراضي الحقيقي لقرص معين. لكن إنذارات نظام سمارت SMART التي تصدر قبل تعطل القرص تعتبر مؤشرات نسبية لإحتمالات وقوع أعطال في المستقبل إذا تمت متابعتها بشكل كافٍ.

ويمثل العمر الافتراضي التجاري العملي للقرص الصلب في بيئة الخوادم ولا سيما إمكانية صيانته بتكاليف بسيطة عاملاً من العوامل المهمة. فمن المعتاد أن تعمل الأقراص الصلبة لمدة تتراوح بين ثلاث وسبع سنوات.

ولم تخرج الجدالات الدائرة حول عمر الأقراص الصلبة المخزنة لمدد طويلة (عدة عقود) بأي نتائج حاسمة.

وتلخيصاً لما تقدم يعتبر القرص الصلب الواحد بسيطاً لا يعتمد عليه في حفظ البيانات. لكن تخزين نسخ متعددة من كل ملف في نظام تخزين جماعي ويتكون من مجموعة متعددة من الأقراص الصلبة ويدار بشكل جيد مع وجود بروتوكولات للفحص والإصلاح الذاتي هو وسيلة كافية وآمنة للتخزين على المدى الطويل (الفقرة 3-6-14-21 من الوثيقة رقم 04 IASA-Tc).

3.2.2 الوسائط البصرية المغناطيسية

تخزين المعلومات يتم بطريقة مغناطيسية إلا أن الطريقة البصرية هي المستخدمة في تسجيل المعلومات وقرائها. ونظراً لتشابه معمارية الوسائط البصرية المغناطيسية مع الأقراص البصرية فسوف تناقش الوسائط البصرية المغناطيسية تحت بند 2-3-4.

3.2 الوسائط البصرية

الوسائط البصرية هي أقدم وسائط لحفظ المواد الصوتية والمرئية حيث إستخدمت في عرض الصور التناظرية لما يزيد عن 170 عاماً. لكن بالنسبة لتخزين الإشارات الصوتية والمرئية فهي تعتبر من بين أحدث

وسائط الحفظ. وعلى الرغم من تطوير تنسيقات الأشرطة البصرية فلم تلق هذه الأشرطة قبولا في السوق لذلك إنحصرت الوسائط البصرية الصوتية والمرئية في تنسيقات الأقراص¹³.

1.3.2 الأساس المتبع في التسجيل

هذه الوسائط مختلفة عن وسائط الحفظ الفوتوغرافية التي تعمل من خلال إمتصاص كميات متباينة من الضوء بينما تعتمد الأقراص البصرية على خلق مسارات ميكروسكوبية تغير من إنعكاس شعاع الليزر مما يسمح بإستعادة الإشارة المسجلة.

وسبق الأقراص البصرية قرص الليزر الذي تم تطويره في أواخر سبعينيات القرن العشرين لإشارات الفيديو التناظرية والذي تفوق عليه القرص المضغوط لاحقاً من حيث التقنية ومحددات التنسيق وليس الحجم؛ إذ تم تسويق القرص المضغوط بوصفه تنسيقاً صوتياً رقمياً مضغوطاً أو قابلاً للنسخ في 1982 (النسخة الأولى من القرص المضغوط أو CD-A حسب التعريف الوارد في معيار الكتاب الأحمر). لكن سرعان ما اكتشفنا أن الأقراص المضغوطة - بعيداً عن المواد الصوتية- قد تكون وسيطاً مثالياً لنشر البيانات العامة مثل النصوص والجرافيك والصور المتحركة مما أدى في 1985 إلى ميلاد قرص البيانات المضغوط القابل للنسخ (القرص المضغوط- للقراءة فقط أو CD-ROM¹⁴ حسب معيار الكتاب الأصفر). وفي 1987 ظهر القرص المضغوط التفاعلي (CD-I حسب معيار الكتاب الأخضر). وبحلول العام 1991 تم تطوير الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل (CD-R حسب معيار الكتاب البرتقالي) والقابلة لإعادة الكتابة عليه (CD-RW حسب معيار الكتاب البرتقالي كذلك). وأخيراً في العام 1993 تم تعريف معيار القرص المضغوط للمواد المرئية (CD-V أو VCD حسب معيار الكتاب الأبيض) والذي اكتسب شهرة كبيرة في شرق آسيا.

وحتى يتسنى زيادة سعة الأقراص البصرية بما يجعلها بالأساس صالحة لتخزين أفلام الفيديو، تم إستحداث أقراص الفيديو الرقمية بدءاً من العام 1995 وما بعده بإستخدام نفس أسس التسجيل المستخدمة في الأقراص المضغوطة العادية. ومن خلال تقصير أطوال موجات الليزر وبالتالي خفض أبعاد المقطع المرئي، أزدادت سعة التخزين بمعامل 7 لكل طبقة من طبقات قرص الفيديو الرقمي. وبحلول العام 2006/2005، تم زيادة سعة التخزين مرة أخرى مما جعل الأقراص البصرية قادرة على تخزين إشارات الفيديو عالي الوضوح HDTV. وحدثت منافسة بين قرص الفيديو الرقمي عالي الدقة وقرص البلوراي كانت الغلبة فيها في النهاية لقرص البلوراي بينما تم إيقاف تصنيع قرص الفيديو الرقمي عالي الدقة. ويستخدم البلوراي أشعة الليزر قصير الموجة ("الليزر الأزرق") التي تسمح بمزيد من تقليص مساحة تمثيل الإشارة مما يزيد من كثافة البيانات.

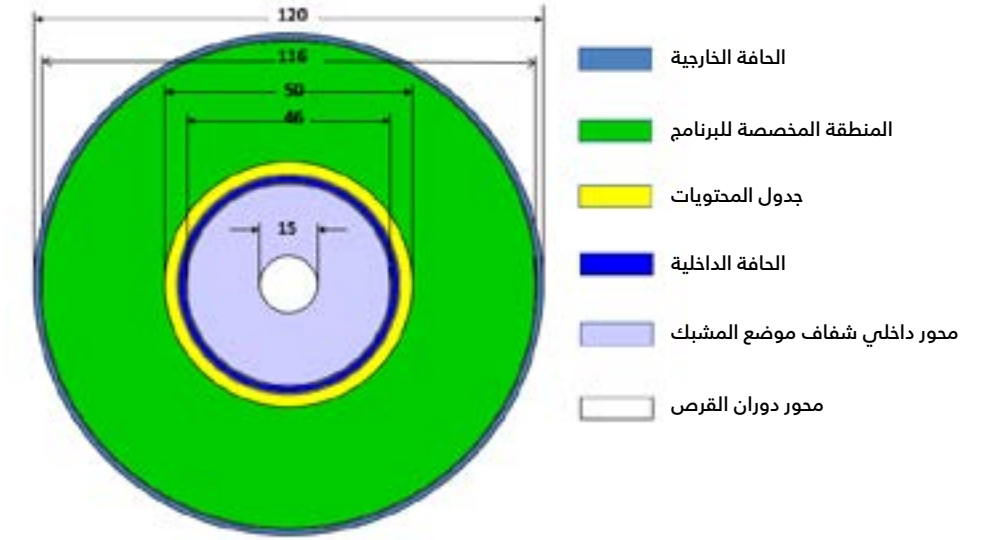
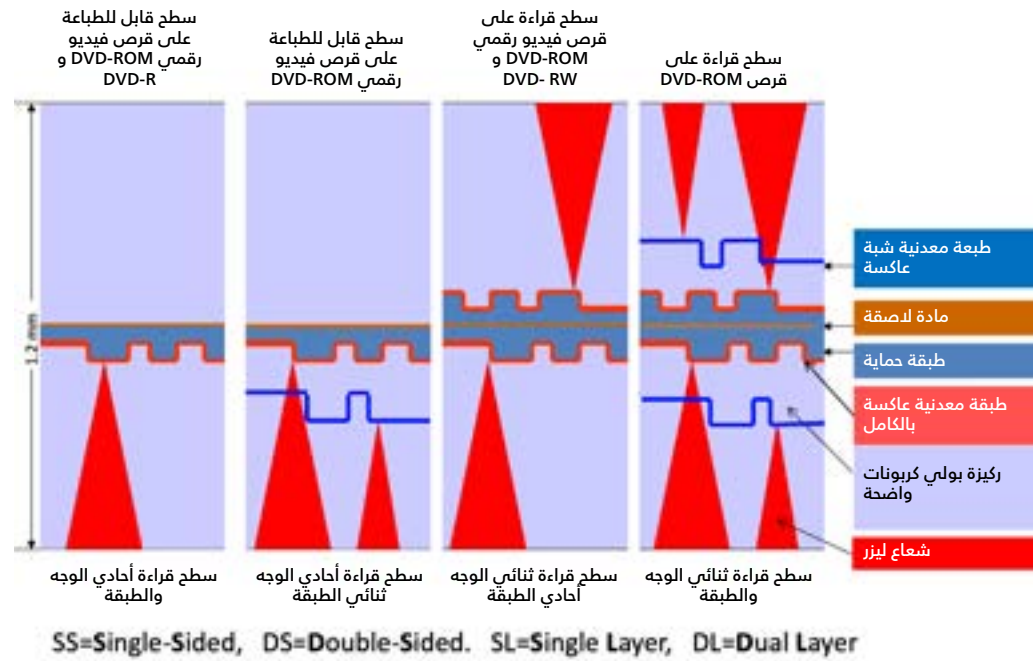
في النهاية لابد في هذا السياق أن تذكر الأقراص البصرية المغناطيسية التي بدأ استخدامها أصلاً في عالم الحاسوب لتخزين البيانات وفقدت أهميتها الأولى مع الزيادة الدراماتيكية في سعة تخزين الأقراص الصلبة الميكانيكية وإنخفاض أسعارها. لكن في عالم المستهلكين إكتسبت بعض الشهرة في صورة القرص الصغير (ميني ديسك) القابل لإعادة الكتابة عليه.

1.1.3.2 الأقراص المضغوطة، وأقراص الفيديو الرقمية وأقراص البلوراي (للقرءة فقط)

هذه الأقراص لها جسم شفاف مصنوع من البولي كربونات بسمك 1,2 مم وتقبل النسخ من خلال عملية القولبة بالحقن بإستخدام ختام معدني سالب. ويحمل السطح العلوي لهذا الجسم مسار حلزوني مكون من نُقر (فجوات) ومسطحات (مساحات مستوية) بأطوال متباينة. ويغطي سطح النُقر طبقة عاكسة من الألومنيوم التي تُغطي بدورها بورنيش للحماية، ويحمل هذا السطح معلومات المحتوى / الملصق التعريفي. ويقراً شعاع الليزر المعلومات من تحت هذا السطح ويكون مركزاً بحيث يضرب النُقر والمسطحات التي يتشكل منها المسار. ويبلغ عمق النُقر 4/1 طول موجة الليزر مما يسبب تغيراً في إنعكاس شعاع الليزر عند الإنتقال بين النُقر والمسطحات. هذه التغيرات تمثل الواحد الرقمي بينما عدم التغير يمثل الصفر الرقمي.

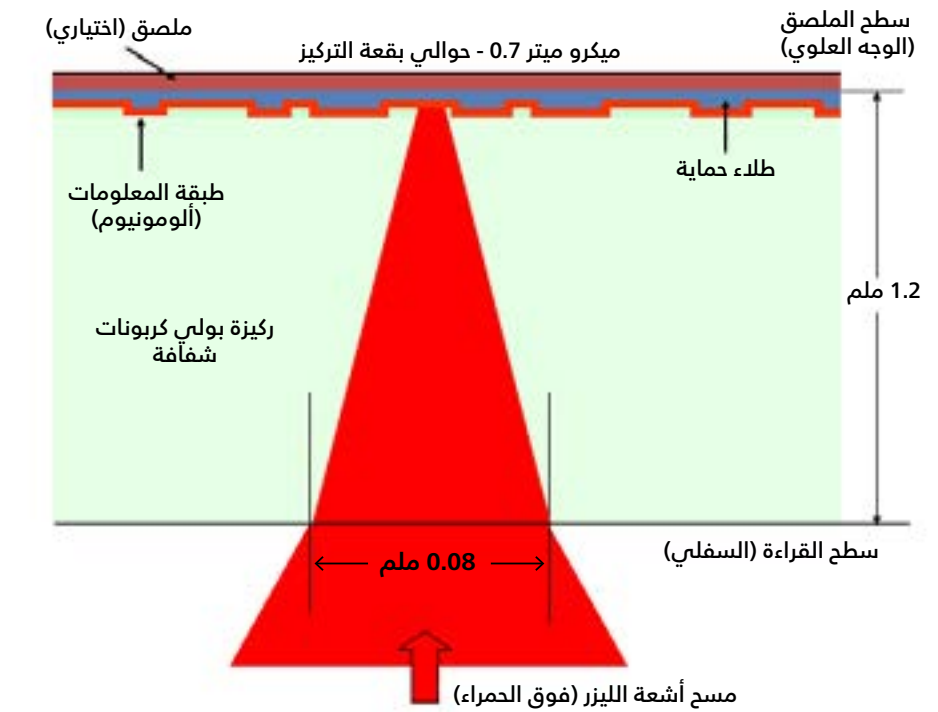
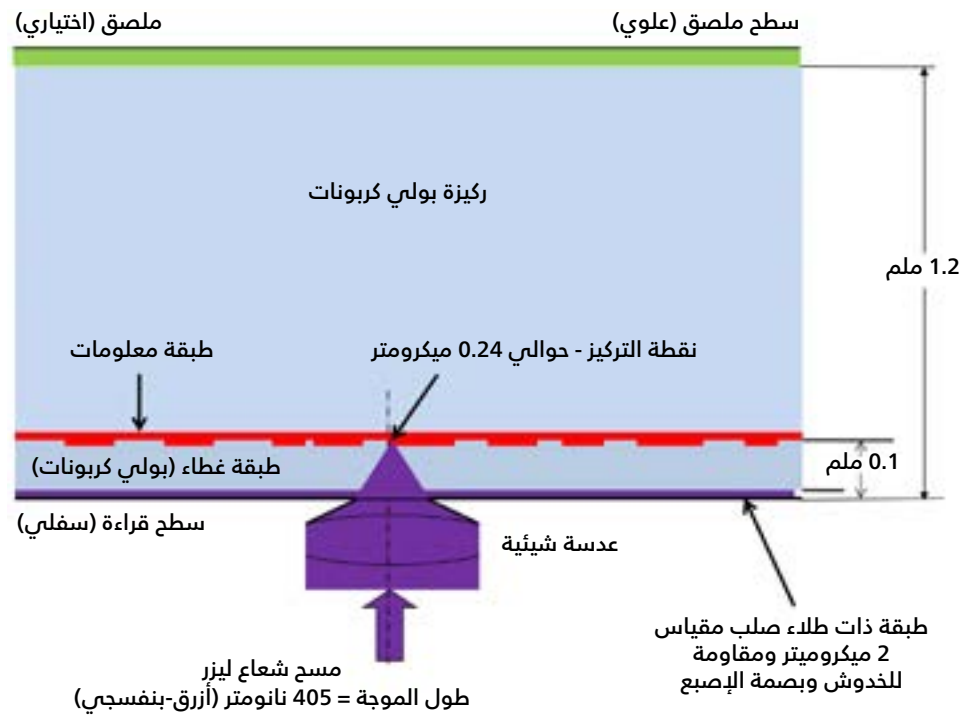
13 الإختلاف في الهجاء بين disk و disc: تتبع هذه الوثيقة قواعد الهجاء المتبعة في الوثيقة رقم 04 IASA-TC الطبعة الثانية حيث تكتب جميع الأقراص البصرية بالأولى disc بينما تكتب الأقراص المغناطيسية بالثانية disk.

14 بالنسبة للمصطلحات المستخدمة في تصنيف الأقراص البصرية تتبع هذه الوثيقة أحدث التطويرات: في البداية كانت الأقراص القابلة للنسخ المستخدمة لحفظ البيانات العامة تسمى القرص المضغوط CD-ROM (ROM = ذاكرة للقراءة فقط). ومع ظهور الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل / لإعادة الكتابة عليها أصبحت هذه المصطلحات غير موحدة. وتقسم الوثائق المنشورة حديثاً الأقراص البصرية إلى ROM (قابلة للنسخ) و R (قابلة للتسجيل) و RW أو RAM (قابلة لإعادة الكتابة). وجميع الأنواع الثلاثة قد تحتوي على بيانات صوتية أو مرئية أو بيانات عامة.



الشكل 17: هيكل طبقات أقراص الفيديو الرقمية

تتكون أقراص البلوراي القابلة للنسخ من جسمين من البلوي كربونات المصنعة بسماكتين مختلفتين؛ حيث يحمل الجسم الأدنى والأرفع مسار مكون من نقر ومسطحات على وجهه العلوي مغطى بطبقة عاكسة، وهو مسار أضيق من المسارات الموجودة في قرص الفيديو الرقمي أو القرص المضغوط. أما الجسم العلوي الأكثر سمكاً فهو مصنوع من البلوي كربونات ويحمل المصليق التعريفي على سطحه العلوي. وعلى خلاف أقراص الفيديو الرقمية لا يوجد أقراص بوجهين لكن هناك أقراص بلوراي بطبقتين.



أقراص الفيديو الرقمية مساراتها أقصر من مسارات القرص المضغوط وأطوال النقر/ المسطحات في الأولى أقصر منها في الأخيرة ولذلك فهي تستخدم شعاع ليزر بطول موجي أقصر. ولا يزيد سمك القرص الأساسي عن 0,6 مم. وفي أقراص الفيديو الرقمية ذات الوجه الواحد تلتصق طبقة أخرى من الكربونات على الوجه الذي يحمل المعلومات. أما في الأقراص ذات الوجهين يلحق بها نصف آخر يحمل المعلومات وقد يضاف إليها طبقة أخرى شبه شفافة (طبقة مزدوجة) لكل طبقة من طبقات البيانات. مما يجعل القرص به طبقتين قابلتين للقراءة في كل وجهه ويضاعف سعة التخزين أربع أضعاف.

(3-1-2-5) بما يسمح بإعادة المغنطة من خلال استخدام مجال مغناطيسي شديد الانخفاض. وتستخدم عملية إعادة التشغيل تأثير كير (انظر أيضاً 2-2-1) الذي بسببه يؤدي الإستقبال المغناطيسي لطبقة المعلومات إلى انعكاس شعاع ليزر القراءة بزوايا مختلفة. ولأغراض التعامل والتخزين يتم إدراج الأقراص المغناطيسية البصرية التي هي في الواقع وسائط مغناطيسية تحت إسم الأقراص البصرية وذلك للتشابه الشديد في تصميمهما.

ودخلت الأقراص المغناطيسية البصرية حيز الاستخدام الاحترافي بوصفها وسيطاً للتخزين الإحتياطي ونقل البيانات في تسعينيات القرن العشرين. وجاءت بمقاسات مختلفة (90 و130 مم) وسعات تخزين مختلفة وكانت مثبتة في خراطيش لحمايتها ضد التلف الميكانيكي والأجسام الغريبة. ومع تطوير الأقراص الصلبة الميكانيكية (الفقرة 2-2-2) وتزايد سعات تخزينها مقابل أسعار أقل فقدت الأشرطة المغناطيسية البصرية أهميتها.

5.1.3.2 القرص الصغير (ميني ديسك)

ظهر القرص الصغير في عام 1992 ليحل محل الكاسيت المضغوط التناظري. وحظي القرص الصغير بشهرة بين المستهلكين لما يزيد على عشر سنوات حتى تراجع استخدامه لاحقاً في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. ويأتي الميني ديسك بإصدارين: الأول قرص مغناطيسي بصري (الفقرة 2-3-1-4) لأغراض التسجيل والتأخر قرص قابل للنسخ للمحتوى المسجل قبل ذلك يشبه فنياً القرص المضغوط للقراءة فقط. ويبلغ قطر الميني ديسك 2,5 بوصة (64 مم) ويوضع في خرطوشة مما يجعله مقاوم نسبياً للتلف الميكانيكي والأجسام الغريبة. وبالنسبة لإعادة تشغيل هذه الأقراص أنظر الفقرة 5-6-10 من الوثيقة رقم IASA-TC 04.

2.3.2 مكونات الأقراص البصرية وإستقرارها

مادة البولوي كربونات المستخدمة في صناعة جسم الأقراص البصرية هي عبارة عن بوليمر شفاف يتميز بانخفاض معامل التمدد الحراري الخاص به ومقاومته لتغير شكله بفعل الحرارة في درجات حرارة تصل إلى 130 درجة سليزيوس. وكانت الإصدارات الأولى من هذه الأقراص ولا سيما أقراص الليزر تعاني أحياناً من مشكلات التشقق الذي يجعل البوليمر غير عاكس للضوء وبالتالي غير قابل للقراءة. وبعد إكتساب بعضاً من الخبرة منذ طرح الأقراص المضغوطة في العام 1982 أصبح من الممكن توقع إستقرار أقراص البولوي كربونات الحديثة لعدة عقود.

وبخلاف الذهب فجميع المعادن المستخدمة في توفير الطبقات العاكسة هي معادن عرضة للتأكسد وبالتالي تلعب طبقة اللك (الورنيش) الواقية دوراً مهماً في الأقراص المضغوطة. ويجب أن تكون هذه الطبقة غير منفذة للرطوبة وهي خاصة لم تكن متوفرة بشكل سليم في الإصدارات الأولى من الأقراص المضغوطة، ويؤدي تأكسد الطبقات العاكسة خصوصاً المصنوعة من الألومنيوم إلى تحول الأقراص البصرية إلى أقراص غير قابلة للقراءة.

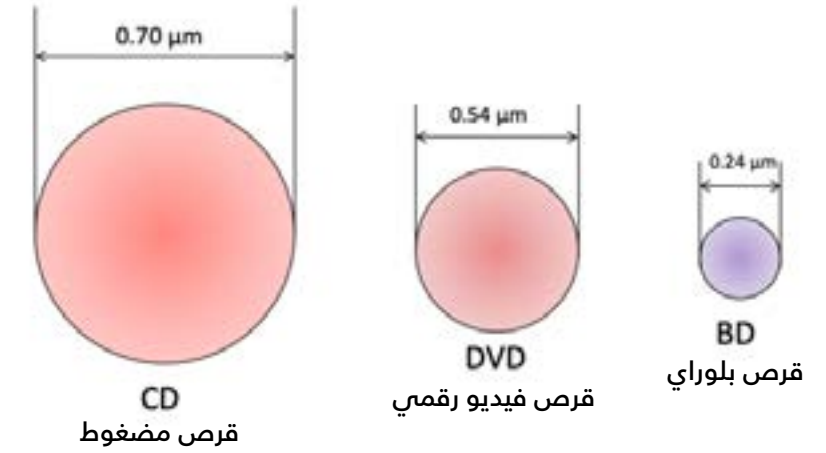
وبالنسبة للمادة اللاصقة التي تحافظ على التصاق طبقتي البولوي كربونات في قرص الفيديو الرقمي أو البلوراي فإستقرارها غير معلوم.

أما الصيغات المستخدمة في الأقراص المضغوطة وأقراص الفيديو الرقمية وأقراص البلوراي القابلة للتسجيل فمستوى إستقرارها غامض إلى حد كبير. فهناك ثلاثة صيغات مختلفة: السيانين وفتالو سيانين والآزو. كلها تتأثر بالضوء ولا سيما الأشعة فوق البنفسجية؛ حيث يؤدي تعرض الأقراص القابلة للتسجيل لضوء النهار إلى تحولها خلال بضعة أسابيع إلى أقراص غير قابلة للقراءة. ومن العوامل الغامضة الأخرى انخفاض كمية الصبغة المستخدمة في الأقراص والمصممة لدعم سرعات تسجيل أعلى.

ويشار إلى العمر الإفتراضي للصبغات في الغالب على أنه يتراوح بين 5 و10 سنوات وهي معلومة لم يتم إختبارها إلا قليلاً في الواقع العملي. ولا يُعلم كذلك مستوى إستقرار الطبقات شبه الشفافة في أقراص الفيديو الرقمية- القابلة للتسجيل وأقراص البلوراي. أخيراً فمستوى إستقرار الأقراص القابلة للكتابة غير معلوم كذلك وعمرها الإفتراضي المحتمل بالمقارنة بأقراص الصبغة غير واضح.

3.3.2 التدهور بسبب إعادة التشغيل

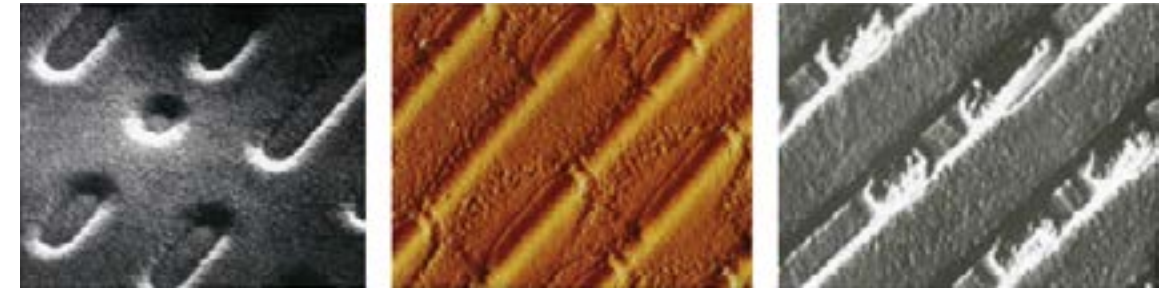
ليس هناك تدهور (يمكن ملاحظته) من خلال إعادة تشغيل الأقراص البصرية.



الشكل 19: بؤر التركيز في القرص المضغوط وقرص الفيديو الرقمي وقرص البلوراي

2.1.3.2 الأقراص البصرية القابلة للتسجيل ("أقراص الصبغة" الأقراص المضغوطة- القابلة للتسجيل CD-R، وأقراص الفيديو الرقمية- القابلة للتسجيل DVD-R وأقراص البلوراي- القابلة للتسجيل BD-R)

تتكون طبقة المعلومات من أخدود في السطح العلوي لجسم البولوي كربونات مملوءة بصبغة عضوية. ويتم التسجيل من خلال ليزر طاقته أعلى بكثير من ليزر القراءة حيث يسخن ("يحرق") هذا الليزر الصبغة. وبواسطة هذه العملية تنشأ بقع محترقة وأخرى غير محترقة فيتعرف الليزر القارئ على النقلات بين المناطق المحترقة وغير المحترقة بنفس طريقة تعرفه على الثقب والمسطحات في الأقراص القابلة للنسخ ROM. وتكون الطبقات العاكسة من الذهب أو الفضة أو سبيكة من الفضة.



الشكل 20: ثقب ومسطحات مقولبة عن طريق الحقن (على اليسار) مقارنة بنظائرها المحترقة (في الوسط وعلى اليمين) في قرص مضغوط - قابل للتسجيل CD-R (جين مارك فوتين)

3.1.3.2 الأقراص البصرية القابلة لإعادة الكتابة (الأقراص المضغوطة CD-RW، وأقراص الفيديو الرقمية DVD-RW وأقراص البلوراي BD-RW)

تتكون طبقة المعلومات من سبيكة معدنية متغيرة الطور. ويتم التسجيل من خلال ليزر للكتابة يسخن فيلم السبيكة المعدنية في البقعة المكشوفة منه ليحولها من الطور المتبلور إلى طور مفكك والعكس بالعكس ويتم التحكم في هذه العملية من خلال درجة حرارة الحرق الخاصة بليزر الكتابة. وتتسبب الطبقات العازلة التي تتكون على وجهي فيلم السبيكة المعدنية في سرعة تبريد السبيكة وتحتفظ البقع التي تم تسخينها بحالتها المتغيرة بعد التبريد. وتعكس بقع الفيلم المفككة ضوء ليزر القراءة بحدة أقل من المناطق المتبلرة بما يسمح بالتعرف على النقلة بين الحالتين. ويمكن مسح البيانات وإعادة الكتابة عليها لعدد محدود من المرات (لا يزيد عن 1000 مرة).

4.1.3.2 الأقراص البصرية المغناطيسية

في هذا النوع من الأقراص طبقة المعلومات مغناطيسية بينما عملية التسجيل والقراءة تتم بطريقة بصرية؛ حيث يتحقق التسجيل من خلال تسخين طبقة المعلومات المغناطيسية بشعاع ليزر لدرجة تتخطى نقطة كوري

4.3.2 ضبط الأجهزة وصيانتها

الأجهزة الخاصة بقراءة الأقراص البصرية غير قابلة للتعديل وتنتج بكميات كبيرة وهو جزء من المشكلة التي سنتناولها أدناه في الفقرة 2-3-5. وتنحصر الصيانة في تنظيف العدسات من فترة لأخرى بمساعدة قرص تنظيف ودرج الأقراص.

5.3.2 جودة التسجيل كعامل أساسي في تحديد العمر الافتراضي للأقراص البصرية القابلة للتسجيل

الأقراص البصرية القابلة للتسجيل (القرص المضغوط CD-R وقرص الفيديو الرقمي DVD-R وقرص البلوراي BD-R) أصبحت وسائط مشهورة جداً لتسجيل الصوت والصورة والبيانات. وكما هو الحال مع كثير من الوسائط الرقمية تتوقف إعمادية هذه الأقراص على وجود نظام متطور لتصحيح الأخطاء بما يسمح بترميم المعلومات حتى إذا أصبحت بعض الأجزاء الصغيرة من الوسيط غير قابلة للقراءة نظراً لتلفها أو تدهورها بفعل التقادم. لكن قدرة التصحيح محدودة ومن هنا تصبح جودة التسجيل عاملاً مهماً في تحديد العمر الافتراضي؛ حيث إن التسجيل المثالي الخالي تقريباً من الأخطاء يعطي مساحة أكبر للتصحيح لتعويض آثار التعامل مع الوسيط وتأثيرات التقادم وبالتالي تعزز من العمر الافتراضي الخاص بذلك الوسيط. لكن إذا بدأت الأقراص البصرية عمرها التشغيلي بمعدل أخطاء مرتفع فلن يتبقى سوى مساحة قليلة جداً لتعويض الأخطاء وبالتالي ستكون أعمار هذه الأقراص أصغر. وقد حددت رابطة الإياسا توصياتها للحد الأقصى المقبول من الأخطاء في الأقراص الرقمية بهدف الوصول إلى أقصى عمر إفتراضي لها أي كان (الفقرة 8-1-9، IASA-TC 04).

وأحد المشكلات الرئيسية في حرق الأقراص البصرية القابلة للتسجيل هو التفاعل بين الفوارغ (الأقراص غير المسجل عليها) وأجهزة الكتابة. ولم تحدد معايير معينة لحل هذه المشكلة ولا تكفي عمليات الضبط الآلية دائماً لحلها. فقد أظهرت الإختبارات أن عمليات المزج العشوائي بين الفارغ/ جهاز الكتابة تخرج بنتائج مقبولة بنسبة 50% وغير مقبولة بنسبة 50%. وبالتالي يحتاج حرق الأقراص البصرية القابلة للتسجيل بشكل موثوق إلى إختبارات موسعة لعمليات المزج بين آلة الكتابة/ الفارغ ومراقبة كل قرص ينتج من هذه العمليات ثم فحصه فحصاً إضافياً على فترات منتظمة. ونظراً لأن هذا الاختبار يحتاج مجهود ضخم بالإضافة إلى ارتفاع تكلفة معدات يتم استخدام نظم تخزين أكثر إعمادية وبالتالي أوفر في التكلفة عن الأقراص البصرية القابلة للتسجيل في تخزين البيانات الاحترافية.¹⁵

6.3.2 التنسيقات والأحجام

تم تصنيع أقراص الليزر التناظرية بأحجام تتراوح بين 300 و200 مم وكانت بالأساس بنظام الوجهين أي قرصين ملتصقين معاً من الظهر. أما بالنسبة لعائلة الأقراص الرقمية فأقطارها تبلغ 120 مم لجميع أنواع الأقراص باستثناء بعض الأقراص المضغوطة وبعض أقراص البلوراي التي يتوفر منها قطر 80 مم.

4.2 وسائط التخزين الثابتة

الذاكرات الثابتة هي عبارة عن أجهزة تخزين مكونة من دوائر كهربائية دون أجزاء متحركة. وبدأ تطوير هذا النوع من الوسائط في خمسينيات القرن العشرين باستخدام تقنيات متنوعة. وتهتم هذه الوثيقة إهتماماً خاصاً بما يسمى بطاقات ذاكرة الفلاش المطورة منذ العقد الأخير من القرن العشرين. وتأتي هذه الوسائط في صورة وسائط بيانات متنقلة بتنسيقات متنوعة (القرص الثابت وغيره) ويطلق عليها كذلك إسم ذاكرات اليو إس بي. ومع زيادة سعة التخزين الخاصة بهذه الوسائط وما صاحبها من إنخفاض حاد في سعرها أصبحت هذه الوسائط مشهورة بإعتبارها وسائط بيانات متنقلة ومؤخراً حلت محل الأقراص الصلبة الميكانيكية في الحواسيب المحمولة خفيفة الوزن.

1.4.2 الأساس المتبع في التسجيل وإستقرار الوسائط

ذواكر الفلاش تنتمي إلى فئة الذواكر الثابتة المستديمة التي تحتفظ بمعلوماتها دون مصدر طاقة. وتتكون خلايا الذاكرة من مجموعة من دوائر الترانزستور التي يمكنها الإحتفاظ بالمعلومات المسجلة عليها لسنوات

طويلة. وعلى الرغم من أن سعة القراءة توصف بوجه عام بأنها غير محددة بزمن، تشير البيانات إلى أن مرات البرمجة/ مسح البرامج من على هذه الذاكرة يتراوح بين بضعة آلاف ومليون مرة. ونظراً لصلابتها النسبية التي تجعلها تتحمل الصدمة الميكانيكية ونطاقات واسعة من درجات الحرارة تستخدم هذه الذواكر إستخدامات عسكرية.

وبالنسبة لأعمارها الافتراضية فليس هناك تخمينات واقعية لاحتسابها. وسيظل عمرها الافتراضي أمراً ثانوياً طالما كانت أسعارها أعلى بكثير من أسعار الأقراص الصلبة الميكانيكية، مما يجعل الذواكر الثابتة غير محبذة (حتى الآن) للتخزين على المدى القصير. وعلى الرغم من أن ذواكر الفلاش أثبتت كفاءتها في التخزين قصير الأمد ولا سيما بالنسبة لتسجيل المواقع حتى في ظل أوضاع مناوئة فلا بد من عدم الإعتماد على وسيط واحد بل لابد من نسخ المحتويات في أقرب فرصة ممكنة على وسيط تخزين آخر قبل ترتيب نقلها إلى نظام تخزين رقمي آمن.

المياه/ الرطوبة (الفقرة 1-3)

درجة الحرارة (الفقرة 2-3)

ظروف التخزين المناخية (الفقرة 3-3) التشوه الميكانيكي (الفقرة 4-3)

الغبار، والأجسام الغريبة، والتلوث (تلوث الهواء) (الفقرة 5-3) الضوء، والأشعة فوق البنفسجية، والأشعة السينية (الفقرة 6-3) المجالات المغناطيسية الشاردة (الفقرة 7-3)

كل فقرة تغطي الوسائط المتنوعة: الميكانيكية والمغناطيسية والبصرية والثابتة

المياه هي أكبر عدو طبيعي لجميع وسائط حفظ المواد الصوتية والمرئية لما لها من تأثيرات كيميائية مباشرة وغير مباشرة على إستقرار الوسائط. وتتمثل التأثيرات الكيميائية المباشرة في التحلل المائي لعدة مكونات في وسائط الحفظ وتأكسدها وكذلك ذوبان بعض المواد الداخلة في تركيب هذه الوسائط.

هو تفاعل كيميائي سببه الرئيسي التعرض للمياه التي تتواجد بكثافة في صورة رطوبة في الجو. وبعض البوليمرات عُرضة للتحلل المائي، وتعمل الأحماض والأيونات المعدنية كعوامل حفز تساعد على حدوث هذه العملية؛ حيث يغير التفاعل الخواص الكيميائية والفيزيائية للبوليمر الأصلي مما ينتج عنه غالباً منتج ثانوي يعمل كعامل حفاز تلقائي يسرع من وتيرة تلف الوسيط. تجدر الإشارة إلى أن بعض الوسائط التي تعرضت لعمليات التحلل المائي يمكن إعادتها (جزئياً) إلى ما كانت عليه وبعضها لا يمكن فيه ذلك.

متلازمة الخل هي تحلل من تحللات البوليمر المشهورة بسبب المياه. هذه العملية التي تتسبب في تدهور الأفلام المصنوعة من خلاص السليلوز بصورة لا تقبل إستعادة البيانات من عليها تم رصدها لأول مرة في أواخر أربعينيات القرن العشرين، لكنها ظهرت على نطاق أوسع في ثمانينيات القرن نفسه ولا سيما في دور محفوظات الأفلام في المناطق الاستوائية. تنشأ هذه المتلازمة من خلال حمض الخليك وهو أحد نواتج عملية التحلل المائي لخلاص السليلوز حيث يعمل كعامل حفاز تلقائي لتسريع التفاعل الكيميائي الذي تصدر عنه رائحة تشبه الخل ومن هنا جاءت تسمية هذه الظاهرة بمتلازمة الخل. ومع تقدم عملية التفاعل تفقد الأفلام المتأثرة بنيتها وتصبح غير قابلة للتشغيل.

تؤثر هذه المتلازمة بالأخص على الوسائط الصوتية ذات الفيلم المغناطيسي المبنية على قاعدة من خلاص السليلوز نظراً للخواص التحفيزية للمعدن الموجود في هذه الوسائط والمتمثل في أكسيد الحديد المستخدم في الصبغة المغناطيسية للفيلم. وتؤثر المتلازمة كذلك على الأشرطة الصوتية المصنوعة من خلاص السليلوز لكن تأثيره عليها ليس بنفس الدرجة الكارثية التي يؤثر بها على الأفلام وذلك نظراً لأن كتلتها أقل من الكتلة الدرجة. وبعيداً عن الرائحة تساعد شرائط رصد الأحماض في وضع تقييم موضوعي للعملية علماً بأنه لا يمكن إعادة خلاص السليلوز إلى حالتها بعد تعرضها للتحلل المائي.

بعض المواد الرابطة في الأشرطة المغناطيسية الحديثة (الفقرة 2-1-2-2) تتعرض كذلك للتحلل المائي مما يتسبب في التصاق الأشرطة. ونظراً لأن أعراض هذا النوع من التحلل المائي يمكن إصلاحها إلى حد ما، فيمكن بوجه عام تعديل وضع هذه الأشرطة بما يسمح بإعادة تشغيلها من خلال تعريضها لرطوبة منخفضة ورفع درجات الحرارة أو المزج بين الاثنين. لمعرفة التفاصيل أنظر الفقرة 3-4-5 من الوثيقة IASA-TC04. لكن آخر الأبحاث كشفت أن التحلل المائي للمادة الرابطة ما هو إلا واحداً من بين عدة أسباب تؤدي لما يسمى بمتلازمة السقيفة اللاصقة (2-1-2-2).

التعرض المباشر لفترة قصيرة للمياه ليس خطراً إلا على بعض أنواع الأقراص الفورية مثل الأقراص المصنوعة من الجيلاتين والورق المقوى وخلافه وعلى الأقراص الصلبة كذلك. أما بالنسبة للوسائط الأخرى فالمياه ليست خطراً فوراً طالما كان التلامس لفترة قصيرة وطالما تم تنظيف الوسائط تنظيفاً جيداً إذا كان الماء متسخاً وتم تجفيفها تماماً بعد ملامستها للمياه لفترة وجيزة. بل إن التنظيف بإستخدام مياه منزوعة الأيونات خطوة يوصى بها خلال عملية إعداد أقراص النايلون والشيلاك لإعادة التشغيل وذلك من خلال ماكينة تنظيف أقراص إحترافية (الفقرتان 3-2-5 و3-3-5 من الوثيقة IASA-TC04).

المشكلة الرئيسية في تعرض الوسائط للإصابة بالمياه تكمن في التحدي اللوجيستي المتمثل في تنظيف الوسائط المصابة وتجفيفها وينطبق هذا بالأخص على شرائط الكاسيت المغناطيسية. ومن المشكلات اللوجيستية الأخرى فصل الوسائط عن المواد الورقية والكرتونية مثل ألبومات التشغيل الطويل وتجفيفها قبل أن يطالها العفن. فإذا تعرضت كميات أكبر للإصابة بالمياه فقد يكون التجفيف عن طريق التجميد وتفرغ الهواء -وهي التقنية التي تم تطويرها بنجاح لإنقاذ المواد الورقية والكتب- هو الفرصة الوحيدة للحفاظ على المواد الورقية والكرتونية المصاحبة للمادة الصوتية المرئية. لكن تطبيق هذه التقنية على الوسائط الصوتية المرئية نفسها وخصوصاً الأشرطة المغناطيسية لم يخضع لدراسات كافية (لمنع الإصابة بالماء انظر الفقرة 2-4).

هو تفاعل كيميائي آخر تتسبب فيه المياه ويمثل خطراً محتملاً على الصبغات المغناطيسية ذات الجزيئات المعدنية النقية غير المؤكسدة كالتي يتم إستخدامها في النوع الرابع من أشرطة الكاسيت المضغوطة حسب مواصفات اللجنة الكهروتقنية الدولية والشريط الصوتي الرقمي ذي الرأس الدوار ومعظم تنسيقات الفيديو الرقمية (الفقرة 2-1-1-2-2). ويؤثر التأكسد كذلك على الطبقات العاكسة للأقراص البصرية فيما عدا الطبقات المصنوعة من الذهب.

لرطوبة كذلك تأثيرٌ على أبعاد المواد التي تصنع منها مكونات وسائط المواد الصوتية والمرئية. وبالنسبة لأشرطة خلاص السليلوز يقال إن معامل تمددها بسبب الرطوبة أكبر 15 مرة من معامل تمدد الأشرطة المصنوعة من البوليستر.¹⁶ ويجب أن يؤخذ في الحسبان أي تغير ملحوظ في أبعاد بعض المواد المستخدمة في الأقراص الفورية مثل الورق المقوى أو الجيلاتين أو طبقة اللك الحاملة للمعلومات.

تتسبب المياه في التحلل الحيوي ولا سيما الإصابة بالعفن (نمو الفطريات)، والذي يحدث بسبب التعرض الطويل لدرجات رطوبة نسبية تصل إلى 70% فأعلى. والفطريات بأنواعها المختلفة موجودة في كل مكان في العالم وتؤثر تقريباً على جميع الوسائط الصوتية والمرئية؛ حيث تآكل الفطريات سطح الوسائط الميكانيكية التناظرية مما يؤدي إلى زيادة ضوضاء السطح وهي مشكلة تظهر خصوصاً في أسطوانات الشمع. وتنمو الفطريات على طبقات الصبغة في الأشرطة المغناطيسية مما يجعل إعادة تشغيلها أمراً صعباً أو مستحيلًا. ومن المعلوم كذلك أن الفطريات تهاجم الأقراص المضغوطة مما يجعلها غير قابلة للتشغيل. ويجب أن تكون الوقاية الكيميائية من الفطريات الملاذ الأخير نظراً لأنه لا يمكن مطلقاً تجنب حدوث تفاعلات كيميائية غير مرغوب فيها ولا سيما في ظل تنوع تركيبات المواد الرابطة للصبغة المغناطيسية، كما يمكن أن تتسبب المعالجة الكيميائية في تعريض صحة العاملين بدار المحفوظات للخطر.

ونظراً لأن نمو الفطريات قد يؤثر على الوسائط تأثيرات غير مرغوب فيها -سواء بشكل مباشر أو غير مباشر- فيتعين منع نموها من خلال خفض الرطوبة النسبية، مع الحرص على خفض مدة أي تلامس مباشر مع المياه حتى وإن كان مسموحاً به من حيث المبدأ لأقل مدة ممكنة.

6.1.3 العلاقة المتداخلة بين الرطوبة ودرجة الحرارة

الجدير بالذكر أن الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة بينهما علاقة متداخلة (لمزيد من التفاصيل انظر الفقرة 3-2-3).

2.3 درجة الحرارة

1.2.3 التأثيرات الفيزيائية

1.1.2.3 التأثيرات على الأبعاد

تؤثر درجة الحرارة على حجم المواد، حيث تتمدد الوسائط بشكل عام مع ارتفاع درجة الحرارة وتنكمش مع انخفاضها ونفس الأمر ينطبق على الأشرطة. وتتميز أشرطة البوليستر بأدنى معامل تمدد حراري مقارنة بمعامل التمدد الحراري لخلات السليلوز الذي يزيد عنه بثلاثة أضعاف حسب المعلومات المتداولة.

ويؤدي ذلك في أشرطة خللات السليلوز والبي في سي إلى توسع علب الأشرطة عند ارتفاع درجة الحرارة وضيق العلب عند انخفاضها. أما أفلام البولي إيثيلين تريفتالات فتعاني من خلل واحد ألا وهو أنها تعرضت للشد سابقاً مما يؤدي إلى ارتفاع كبير في معاملات التمدد الحراري الخاصة بها من حيث السمك أكثر من الطول. لذلك تنتفش أشرطة البولي إيثيلين تريفتالات عند تشغيلها مع ارتفاع درجات الحرارة فتزيد سماكة كل طبقة من طبقات الشريط وهو ما لا يمكن تعويضه من خلال تطويله. ويؤدي هذا الإلتفاح إلى زيادة الشد داخل علب الشريط. وعلى عكس الأشرطة الأخرى، تتوسع أشرطة البولي إيثيلين تريفتالات مع انخفاض درجات الحرارة وهو ما يستدعي اتخاذ إجراءات مع أشرطة البولي إيثيلين تريفتالات تختلف عن الإجراءات المتبعة مع أشرطة الخللات والبي في سي عند تغير أوضاع التخزين المناخية (الفقرة 3-2-4).

وتشكل التغيرات التي تحدث في الأبعاد خطراً بالأخص على أقراص اللك. فنظراً لاختلاف معاملات التمدد الحراري للطبقة الداخلية المصنوعة من المعدن أو الزجاج وتقصف طبقة اللك قد يؤدي التغير في درجات الحرارة إلى تشقق طبقة اللك.

ونظراً للعيوب والمخاطر المحتملة وتحديداً بالنسبة لمواد الشريط وأقراص اللك، تزداد أهمية استقرار درجة الحرارة عن القيمة المطلقة التي وقع عليها الاختيار (انظر الفقرة 3-3).

2.1.2.3 تأثيرات لا يمكن تداركها على البوليمرات

ارتفاع درجات الحرارة له أثر لا يمكن تداركه على بعض البوليمرات الداخلة في تكوين الوسائط الصوتية والمرئية. فعندما تتعرض البوليمرات إلى درجات حرارة معينة تتغير خواصها ولا تعود لما كانت عليه مرة أخرى بعد انخفاض درجات الحرارة. وتختلف حدود درجات الحرارة إختلافاً كبيراً باختلاف المواد لكن يمكن القول إن درجات الحرارة حتى 35 درجة سيليزيوس لا تسبب أي آثار فورية لا يمكن تداركها أو تؤدي إلى أي تدهور في أي وسيط حالي من الوسائط الصوتية والمرئية.

3.1.2.3 المواد البلاستيكية الحرارية

هذه المجموعة من البوليمرات تلين عند درجات الحرارة المرتفعة. وتستخدم هذه البوليمرات في إنتاج الحافظات والهياكل الخارجية لأشرطة الكاسيت وخطافه. وقد يؤدي تعريض هذه المواد بشكل غير مقصود إلى درجات حرارة مرتفعة حتى لو كانت من أشعة الشمس إلى تشوه في هيكلها لا يمكن تداركه. وهذا الخطر أيضاً يهدد أقراص النايلون على وجه الخصوص.

4.1.2.3 ضوضاء المجال المغناطيسي

تؤثر درجة الحرارة على ضوضاء المجال المغناطيسي في الشريط المغناطيسي: فارتفاع أخطاء الضوضاء المغناطيسية مقارنة بالزمن يكون أكثر حدة في درجات الحرارة المرتفعة وأكثر استقراراً في درجات الحرارة المنخفضة (انظر الفقرة 3-2-5).

5.1.2.3 نقطة كوري

يعتمد الإستقرار المغناطيسي (المقاومة المغناطيسية) على درجة الحرارة. فعند الوصول لنقطة كوري وتجاوزها يضع الإستقرار المغناطيسي. وتبلغ أقل نقطة كوري بالنسبة للصبغة المغناطيسية الأوسع

استخداماً 128 درجة سيليزيوس لأكسيد الكروم الثنائي بينما تبلغ هذه النقطة بالنسبة للحديد وأكسيد الحديد 300 درجة سيليزيوس. لكن هذه الظاهرة إستخدمت بشكل إيجابي في التسجيل المغناطيسي البصري (2-3-4-1).

6.1.2.3 نطاق درجات الحرارة

حتى يتسنى إطالة العمر الافتراضي تخزن المواد الفوتوغرافية في أغلب الأحيان في درجات حرارة أقل من نقطة التجمد. لكن لا يجب تخزين الشريط المغناطيسي في أماكن باردة لأن بعض المزيئات وليس كلها تبدأ في الرشع عند درجة حرارة أقل من 8 درجات سيليزيوس (الفقرة 2-2-1-1-4). أما في درجات الحرارة المرتفعة فلا ينبغي أن تتعدى درجة الحرارة 35 درجة سيليزيوس (الفقرة 2-3-1-2). وخلال هذا النطاق، لا تؤثر درجة الحرارة على الأبعاد الفيزيائية للوسائط وسرعة العمليات الكيميائية.

2.2.3 التأثير الكيميائي غير المباشر

تحدد درجة الحرارة سرعة العمليات الكيميائية وبالتالي سرعة التقادم أو التدهور. ومع مراعاة القيود المبينة في الفقرة 3-2-1-6 يمكن القول إن القاعدة تقول إن سرعة العمليات الكيميائية تتضاعف بارتفاع درجات الحرارة 10 درجات سيليزيوس أو على الجانب الآخر سرعة التقادم تتباطأ بنسبة 50% بإنخفاض درجة الحرارة بواقع 10 درجات سيليزيوس مما يؤدي إلى تضاعف العمر الافتراضي.

3.2.3 الإرتباط بين الرطوبة ودرجة الحرارة

تحدد درجة الحرارة القيمة المطلقة للمياه التي يمكن أن يحملها الهواء في صورة غازية (بخار ماء؛ حيث ترتفع كميات البخار التي يحملها الهواء بارتفاع درجات الحرارة وتنخفض بإنخفاضها. فإذا تم تبريد غرفة معينة دون إزالة الرطوبة من الهواء ترتفع الرطوبة النسبية حتى تصل إلى 100%. وعند هذه الدرجة التي تسمى درجة التكثف يتكثف بخار الماء الزائد في صورة مياه على أبرد الأسطح (انظر الشكل 30). لذلك يجب أن يتحكم أي مكيف للهواء في هذين العنصرين معاً (انظر الفقرة 3-4). ومعظم أجهزة التكييف التقليدية لا تقوم بإزالة الرطوبة بالقدر الكافي مما يرفع دون قصد الرطوبة النسبية ويزيد من نسبة الخطوبة التي تتعرض لها الوسائط مما يؤدي إلى إبطال مفعول المزاي التي يتم التحصل عليها من خفض درجات الحرارة.

4.2.3 التغيرات في درجة الحرارة الرطوبة

حسب ما ذكر في الفقرة 3-2-1-1 أعلاه، فإن التغيرات التي تحدث في درجات الحرارة/ الرطوبة قد تكون أكثر خطورة على الوسائط من إستقرارها ولو بقيم مطلقة أقل من المطلوبة؛ حيث تؤدي التغيرات في درجة الحرارة وكذلك في مستوى الرطوبة إلى تغيرات في الأبعاد مما يؤدي إلى حدوث إجهاد غير ضروري في الوسائط. وتصل الخطوبة إلى أعلى مستوياتها في الأقراص المركبة من مواد مختلفة مثل أقراص اللك بل يطل التأثير أيضاً الأشرطة المغناطيسية ولا سيما في التنسيقات عالية الكثافة التي تعمل بأسلوب المسح اللولبي. والخطر الرئيسي الآخر هو إمكانية حدوث تكثف للبخار عند تبريد الوسائط في بيئة دافئة.

وبالتالي ينبغي تصميم أوضاع التخزين الدائمة بحيث تضمن إبقاء تغيرات درجات الحرارة والرطوبة في أدنى مستوى ممكن لها. ويجب حماية الوسائط خلال نقلها بوسائل لوجيستية وأوعية مناسبة (انظر الفقرة 4-8). وتتطلب التغيرات المناخية التي تستمر لفترات طويلة فترات (مرحلية) للتأقلم. ولا ينبغي أن تتعدى درجة الحرارة بالنسبة لجميع المواد بإستثناء أقراص اللك 3 درجات مئوية والنسبة للرطوبة النسبية فلا ينبغي لها أن تتعدى 5% على مدار الأربع وعشرين ساعة. بالإضافة إلى ذلك، لتعويض الاختلافات في الشد داخل بكرات الشريط بسبب تغيرات درجة الحرارة (3-2-1-1)، يجب إرخاء الأشرطة من خلال إعادة لفها في الاتجاه العكسي وذلك عند وضع أشرطة خللات السليلوز والبي في سي في ظروف تخزين تنخفض فيه درجات الحرارة ووضع أشرطة البولي إيثيلين تريفتالات البولي إيثيلين نفتالات في ظروف تخزين ترتفع فيها درجات الحرارة. وبالنسبة أقراص اللك - فنظراً لاحتمال طقطة طبقة اللك نظراً لاختلاف معاملات التمدد بين الطلاء والطبقة الداخلية- فهي مهددة عند نقلها إلى أي من الوجهتين. لذلك ينبغي تقليل عدد مرات النقل إلى أدنى مستوى ممكن مع منحها فترات (مرحلية) طويلة للتأقلم على مدار عدة أيام.

ويتعين عدم التقليل من خطورة التكثف الذي يحدث عند جلب الوسائط الباردة إلى مناطق ترتفع فيها درجات الحرارة ويجب السماح بتمرير تيار هواء كافي حتى تتعادل درجة حرارة الوسيط.

بناء على ما تقدم من نقاش يتضح أن اختيار أوضاع التخزين يتحدد بالأساس بناء على مبدئين متعارضين: خفض الرطوبة ودرجة الحرارة (لتأخير التدهور الكيميائي) وتجنب التغيرات المناخية (لمنع التكثف وتقليل الإجهاد الميكانيكي إلى أدنى مستوى له وخصوصاً في الأشرطة وأقراص اللك).

وفيما يلي أدنى / أعلى قيمة ينبغي الحفاظ عليها:

الرطوبة	الحد الأقصى المطلق للتعرض الطويل	60% ر ن
	الحد الأدنى	25% ر ن
درجة الحرارة	الحد الأقصى المطلق	35 درجة مئوية
	الحد الأدنى	8 درجات مئوية للأشرطة المغناطيسية

وكما شرحنا سابقاً القيم الدقيقة بين هذه الحدود القصوى / الحدود الدنيا ليس لها تأثير سلبي أو إيجابي مباشر. لكن على المدى المتوسط والطويل تحدد هذه القيم العمر الافتراضي للوسائط. والأهم من كل ذلك إستقرار الأوضاع المناخية المختارة (الفقرات 1-2-3، 2-3 و 3-2 و 3-4).

ولغرض توصيات التخزين، وضعت التعريفات التالية:

الرطوبة (نطاقات)	متوسطة	40-50% ر ن
	منخفضة	25-35% ر ن
درجة الحرارة (قيم متوسطة)	معدل التغير ¹	محدود 3% ± ر ن فضايف 5% ± ر ن
	درجة حرارة الغرفة ²	حوالي 20 درجة مئوية
	درجة برودة	بين 8 و 12 درجة مئوية
	معدل التغير ³	محدود 1 ± درجة مئوية فضايف 3 ± درجة مئوية

1. التغيرات المسموح بها حول القيم المتوسطة تمثل انحرافات (سنوية) لا تتكرر كثيراً

2. هذه القيمة المتوسطة لدرجة حرارة الغرفة تعكس الوضع في المناطق ذات الطقس المعتدل ولا تنطبق بالضرورة على الدول الإستوائية، التي يفضل فيها إختيار متوسطات أعلى لدرجات الحرارة على سبيل المثال 25 درجة مئوية وإستثمار الوفر في تكاليف الطاقة في إزالة الرطوبة بشكل فعال مما سيكون له آثار إيجابية على سلامة العاملين في الحفظ الذين قد لا يرون بوجه عام أن ظروف العمل المناخية في العالم الأول مقبولة بالنسبة لهم.

3. التغيرات المسموح بها تمثل انحرافات (سنوية) لا تتكرر كثيراً

يرجى العلم أنه يجب ألا تجمع نطاقات درجات الحرارة / الرطوبة ومعدلات التغير فيها. ويجب الحفاظ على القيمة المتوسطة المختارة في حدود معدل التغير المسموح به.

ظروف التخزين الموصى بها

المجموعات	الرطوبة	معدل التغير	درجات الحرارة	معدل التغير
التخزين للإستعمال مجموعات الأشرطة المستخدمة بشكل متكرر الوسائط الميكانيكية والبصرية (باستثناء أقراص اللك)	منخفضة متوسطة	محدود فضفايف	درجة حرارة الغرفة درجة حرارة الغرفة	محدود فضفايف
التخزين للحفظ مجموعات الأشرطة الوسائط الميكانيكية والبصرية (باستثناء أقراص اللك)	منخفضة متوسطة إلى منخفضة	محدود فضفايف	باردة درجة حرارة الغرفة إلى باردة	محدود فضفايف
التخزين للحفظ والإستعمال أقراص اللك	متوسطة	محدود	درجة حرارة الغرفة	محدود

يجب أن تكون الظروف المناخية في الأستوديو والمعامل مماثلة لظروف التخزين أو قريبة جداً منها. وينبغي أن يتم التعامل مع الوسائط (مثل الفحص الروتيني) المخزنة في ظروف باردة منخفضة الرطوبة في مكانها وإلا يجب ترك هذه الوسائط للتأقلم بما يكفي على الظروف المحيطة في المكان المختار للتعامل معها.

والإختيار بين القيم المستهدفة للرطوبة ودرجة الحرارة هو عبارة دائماً عن موازنة بين القدرة على الوصول للشرائط وراحة المشغلين وصحتهم في كفة وبين التكاليف في الكفة الأخرى. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أنه **حتى أدنى القيم الممكنة لا تمنع التدهور بل تؤخره فقط**. لذلك ينبغي أن تختار دور المحفوظات المحددات التي تستطيع الحفاظ عليها طيلة أيام السنة. وفي حدود النطاقات المسموح بها فإن استقرار الأجواء أهم من تحقيق القيم المطلقة لدرجات الحرارة والرطوبة.

4.3 التشوه الميكانيكي

التشوه الميكانيكي هو أحد الأخطار الرئيسية التي تهدد جميع أنواع الوسائط الصوتية والمرئية.

1.4.3 الوسائط الميكانيكية

الوسائط القابلة للكسر (مثل الأسطوانات وأقراص الشيلك) تحتاج إلى عناية خاصة عند التعامل معها ونقلها، لذلك ينبغي الحرص الشديد عند تركيب الأسطوانات في أجهزة التشغيل المجهزة بمغازل لتدوير الأسطوانات، فقد يؤدي حدوث شروخ غير مرئية إلى انفجار الأسطوانة عند الضغط عليها بشكل زائد عن الحد لتركيبها. بالإضافة إلى ذلك لا ينصح بحفظ الأسطوانات على أرفف متحركة. ولتحقيق أفضل حماية للأسطوانات خلال النقل ينبغي نقلها في أوعية محكمة الغلق من النوعيات التي تمتص الصدمات.

وجميع الوسائط الميكانيكية معرضة لتلف سطحها مما يتسبب في حدوث اختلالات صوتية مسموعة (مثل التكتكة، أو الطقطقة وخلافه). بالإضافة إلى ذلك تتعرض المعلومات التي تحملها الأخابيد إلى خطر خاص بسبب سوء ضبط اللواقط الميكانيكية وسوء إختيار إبر التشغيل وكلاهما قد يفضي إلى تلف كبير في الوسائط (الفقرتان 2-5 و 3-5 من الوثيقة IASA-TC 04).

وبما أن جميع الوسائط الميكانيكية معرضة للتلف الفيزيائي، فلا بد للتعامل معها من وجود فريق عمل لديه مهارات يدوية وتدريب أفرادها تدريباً خاصاً على التعامل مع هذه الوسائط.

2.4.3 الوسائط المغناطيسية

1.2.4.3 الشريط المغناطيسي

السلامة الميكانيكية من العوامل المهمة التي لا يقدرها الكثيرون حق قدرها في عملية حفظ الشريط المغناطيسي. ولتقليل الإجهاد ولا سيما في أشرطة خلاط السليلوز المتبسة وجميع أنواع الأشرطة الرفيعة



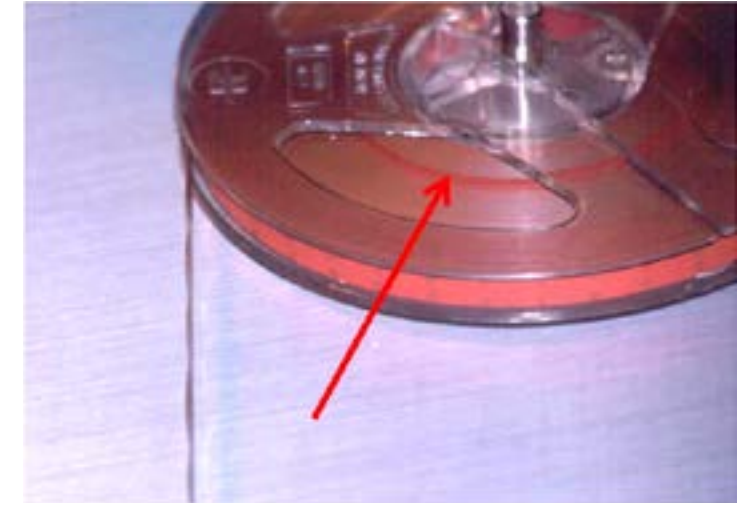
الشكل 23: "اللف اليدوي". قد يحتاج الأمر لتدخل يدوي لتحقيق إستقامة لفة الشريط دون إتلاف الشريط من خلال الإحتكاك بالشريط المنزلق.

ويجب أن تكون الحواف البارزة للبكرات البلاستيكية والمعدنية مسطحة تماماً لتجنب ملامستها للشريط خلال عملية إعادة التشغيل وخصوصاً في وضع اللف السريع. بالإضافة إلى ذلك يجب ضبط بكرات الدليل بما يضمن وضع علب الشريط في منتصف محاور اللف تجنباً للضغط على الشريط بإتجاه أحد الحواف. وكانت الفتحات الموجودة في محاور اللف والمسؤولة عن سحب بدايات الشريط تتسبب في الغالب في إنبعاج دائم في عدد من لفات الأشرطة بعد عدة سنوات من التخزين. ويجب إستبدال البكرات التي تغير شكلها ويفضل أن يحل محلها بكرات بمحاور لف بدون فتحات. ويمكن إزالة العلامات الدائمة التي تتركها الفتحات من خلال وضع بادئة الشريط بشكل مختلف قليلاً في الفتحة. لكن قد يحتاج الأمر إلى تكرار هذا التعديل على وضع بادئة الشريط لتجنب حدوث إنبعاجات جديدة.

وقد ظهرت محاور لف بدون حواف مع ظهور أول إصدار من مسجل الأشرطة المغناطيسية الألماني في ثلاثينيات القرن العشرين وإستمر إستخدامها في الإستديوهات والإذاعات في أوروبا القارية ثم إنتقل بعد ذلك إلى شرق أوروبا. ويتطلب إستخدامها شرائط بها لبادات داعمة وماكينات بها تحكم كاف في شد الشريط في جميع أوضاع التشغيل وفوق كل ذلك يتطلب حرصاً ومهارة في التعامل. وتخزن هذه الأشرطة ذات اللفات الحرة على محاورها وتعلق من نقطة تعليق مناسبة في منتصف العلب. لكن قد تنفك علب الشريط بسبب الضغط على المحور أو إرتخاء إحدى اللفات (انظر الشكل 11). ويستدعي إستعادة لفة الشريط مهارة يدوية وصبر. وهناك أجهزة خاصة تعرف باسم ويكيلريتر Wickelretter وهو جهاز به محاور عرضية بمفصلات يتم إدخالها داخل علب الشريط ثم تحريكها للخارج مرة أخرى لتمسك علب الشريط مع إعادة لف الشريط ببطء على بكره جديدة.

ويجب الإرتقاء بمستوى التعامل مع الشريط إلى أفضل مستوى ممكن من خلال إستخدام الجيل الأخير من أجهزة التشغيل التي تسمح بخفض شد الشريط مع توفير تلامس لصيق بين الشريط ورأس القراءة. وتسمح هذه الأجهزة كذلك باللف السريع بسرعات بطيئة نسبياً ("اللف الهادئ").

والأهم أنه يجب تخزين جميع شرائط الكاسيت والبكرات المفتوحة في لفات مسطحة تماماً فقط، حيث إن أي بروزات قد تتسبب في تعجد حافتي الشريط. وبوجه عام تكون إحدى حافتي الشريط هي الدليل الذي يوجه الشريط داخل الجهاز ولا سيما في تنسيقات الرأس الدوار، وأي تشوه في الحافتين قد يؤدي إلى حركة رأسية للشريط مما يؤدي إلى مجموعة من الإختلالات الصوتية أثناء التشغيل مثل تذبذب الصوت بين مخرجي الصوت الإستيريو أو حدوث "ومضة" بسبب مشكلات التشغيل في تسجيلات الفيديو. ويمكن الحفاظ على اللفات المستقيمة للشريط من خلال لف الشريط للأمام بعد استخدامه حتى نهايته ثم إعادة اللف بكامل طوله على سرعة اللف الهادئ على أن يتم اللف للأمام والخلف في مرة واحدة متصلة دون إيقافه. والأجهزة التي لا تتحقق فيها لفات مستقيمة يجب أن تخضع للصيانة أو إستبدالها. لكن بعض الأشرطة قد تقاوم لفها في لفة مستقيمة حتى مع إستعمال خيار اللف الهادئ. وفي هذه الحالات، ينبغي تشغيل الشريط بسرعة تشغيل عالية بما يحقق إستقامة لفة الشريط حتى يتم تخزينه.



الشكل 21: شريط ملفوف إلى نقطة قبل نهايته. وسيتسبب البروز المتروك في البكرة في حدوث إنبعاج في هذه المنطقة. وللحصول على بكرات شريط مستقيمة، يجب أن يتم إعادة لف الأشرطة المغناطيسية وأشرطة الكاسيت بكامل طولها.



الشكل 22: بكره شريط غير مستقيمة تسببت في انبعاج حافة الشريط

المشبك القابض عليها من المنتصف يجب فعل ذلك باستخدام اليدين واحدة لفك المشبك والأخرى لرفع القرص.

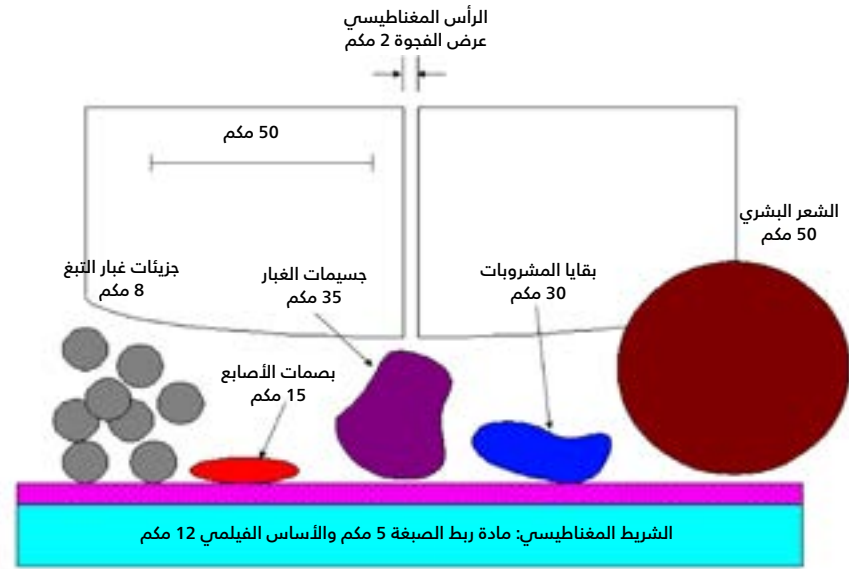
4.4.3 وسائط الأجزاء الثابتة

تشير الخبرات اليومية مع وسائط الأجزاء الثابتة إلى تمتعا بمستوى من الصلابة ضد بعض الصدمات مثل صدمة السقوط على الأرض. لكن يجب مراعاة أن بعض الإجهادات الميكانيكية مثل انثناء شرائح الذاكرة في الجيوب قد يؤدي إلى تدميرها فوراً نظراً لبنيتها الميكروسكوبية.

5.3 الغبار والأجسام الغريبة وتلوث الهواء والآفات

1.5.3 الآثار

قد يكون للغبار والأجسام الغريبة مجموعة متنوعة من الآثار على الوسائط الصوتية والمرئية، حيث يتسبب الغبار والأجسام الغريبة في الوسائط الميكانيكية في انحراف الإبرة عن مسارها مما يؤدي إلى إختلالات صوتية مسموعة (تكتكة). أما الأشرطة المغناطيسية فقد يتسبب الغبار والأجسام الغريبة في إنسداد رأس التشغيل وتمنع التلامس اللصيق بين الشريط والرأس مما يؤدي في شرائط الصوت إلى ضياع الترددات العليا وفي شرائط الفيديو إلى تعطل سريع في الإشارة. وفي الأقراص البصرية يؤدي الغبار والأجسام الغريبة إلى تعطل ليزر القراءة مما قد يؤدي إلى خطأ لا يمكن تصحيحه وانكتم الصوت في النهاية.



الشكل 25: نسبة الجسيمات الغريبة بأحجامها المختلفة التي تعوق التلامس اللصيق بين الشريط ورأس القراءة.

2.5.3 مصدرها والوقاية منها

أحد المصادر الأساسية لملوثات الغبار هو الغبار المعدني ومشكلة الغبار هي مشكلة خاصة بالمناطق الجافة. لذلك يجب على دور المحفوظات في هذه الأماكن أن تكون مجهزة بنواخذ وأبواب محكمة الغلق قد تحتاج إلى تدعيمها بمصدات هواء عند المداخل. ومن المصادر البارزة الأخرى للغبار في البيئات الحضرية الجسيمات المتطايرة من المنسوجات. لذلك يُمنع منعاً باتاً في جميع مكاتب دور المحفوظات الصوتية والمرئية إستعمال السجاجيد في تغطية أرضيات المكاتب كما كان شائعاً في سبعينيات القرن العشرين، وينبغي أن تكون الأرضيات من الخرسانة مع تغطيتها أو غلق مساهمها بمواد خاملة كيميائياً أو ورنيش أو من العناصر المعدنية غير الحادة (من كسر الرخام). وينبغي أن تكون الأرضية بلون يكشف الغبار الداخلي للعين المجردة ولا يخفيه. وتتحقق الوقاية المثلى من الغبار من خلال الفلتر الميكانيكية في مكيفات الهواء. هذا بالإضافة إلى أن رفع الضغط قليلاً في مناطق التخزين والمعامل قد يساعد على منع تسرب الغبار إلى أماكن حساسة من خلال خلق تيار هواء يتجه إلى خارج المبنى من خلال أي شقوق وخلافه في الجدران.



الشكل 24: الويكيلريتر- جهاز يساعد على إنقاذ الأشرطة إذا انزلقت محاورها.

وبمجرد وصول أشرطة خلاص السليلوز إلى حالة الجفاف فعالياً تميل للخروج عن العلب المسطحة خلال اللف السريع. ومن الإحتياطات الحكيمة لتلافي ذلك أن يتم لف الأشرطة على بكرات لف.

وبالنسبة لشرائط الكاسيت تمثل عملية تحميل وتفريغ الشريط ضغطاً كبيراً على الشريط مما يؤدي إلى خروج الشريط من مكانه عدة مرات بعد تكرار عمليتي التحميل والتفريغ عشرات المرات. بالإضافة إلى أن الآليات التي لا تعمل بكفاءة قد تتسبب في إنحشار الشريط وإحداث تلفيات فيه إن لم تدمره تماماً. وبالتالي يجب ألا يتم تحميل وتفريغ أشرطة الكاسيت في المساحات التي لم يسجل عليها في بداية الشريط ونهايته. فإذا حدث ذلك، يمكن إصلاح الأشرطة المحشورة من خلال قطع الجزء التالف دون خسارة المادة المسجلة. لذلك عند تسجيل برنامج على الكاسيت يجب ترك مساحة كافية فارغة كمنطقة تحميل في بداية الشريط ونهايته.

ويجب تنظيف بكرات الدليل والرؤوس بشكل دوري - على الأقل يومياً- باستخدام أدوات لينة بما يكفي لتجنب حدوث تلف في الرؤوس وبكرات الدليل. هذا التلف قد يؤدي إلى خدش أسطح الشريط ويعرض ثباته الكيميائي للخطر (الفقرة 2-1-1-3).

2.2.4.3 الأقراص الصلبة

نظراً لإحتوائها على أجزاء متحركة ينبغي عدم تعريض الأقراص الصلبة إلى صدمات ميكانيكية ويجب كذلك الأخذ في الإعتبار أن التلف بسبب الصدمة يحدث على الأرجح خلال وضع التشغيل وليس في أوضاع عدم التشغيل التي تتعد فيها رؤوس القراءة بسلام عن سطح القرص الصلب. ويجب التعامل مع مسجلات الأقراص الصلبة دائماً بعناية فائقة ولا سيما خلال التسجيل والعرض.

3.4.3 الأقراص البصرية

يجب الحفاظ على الأقراص البصرية من التلف الميكانيكي والخدوش، حيث تتسبب الخدوش في منع شعاع الليزر من الوصول للسطح المقروء و/أو تحييد مساره بينما سيؤدي تلف الطبقة الواقية في الأقراص المضغوطة وأقراص البلوراي إلى تعريض السلامة الكيميائية للطبقة العاكسة للخطر. ولا يمكن الكتابة على الطبقات الواقية (الوجه الذي يحمل المصق التعريفية) إلا في الأقراص القابلة للتسجيل وحينئذ تتم الكتابة باستخدام أقلام فلوماستر خاصة بالأقراص المضغوطة. ويجب عدم إستخدام الأقلام الفلوماستر العادية لأن المذيبات الموجودة فيها قد تتسبب في ذوبان طبقة اللك الواقية. وقد تعيق الكتابة باستخدام أقلام الرصاص ذات السن الصلب أو أقلام الجاف ميكانيكياً إسترجاع البيانات من على القرص. ويجب تجنب ثني الأقراص البصرية لأن ذلك قد يؤدي إلى شخ الطبقة العاكسة. وبالتالي عند تحرير الأقراص البصرية من

وبعيداً عن تقليل كميات الغبار في بيئات تخزين الوسائط والتعامل معها كإجراء عام، ينبغي أن تتماشى إجراءات حماية كل وسيط من الوسائط مع الاعتبارات التي تمت مناقشتها في الفقرة 4-7. وينبغي العمل حتى إذا كانت الظروف العامة جيدة- على خفض المخاطر المتبقية والمتمثلة في تسرب الغبار إلى أدنى مستوى ممكن من خلال الحرص على تقليل مدة خروج الوسائط من حوافها الملائمة خلال فترات الاستخدام لأقصر فترة ممكنة. وينبغي تخزين وسائط التشغيل الطويل من خلال فتحات داخلية وخارجية في غلافها في مواقع مختلفة. وفي حالة عدم وجود القرص يجب الإبقاء على أدرج الأقراص في مشغلات الأقراص البصرية -في حالة عدم إستخدامها- مغلقة لمنع ترسب الغبار الذي قد يلوث القرص.

وتتسبب بصمات الأصابع في تفاقم مشكلات الغبار؛ حيث إنها تكون بمثابة الصمغ الذي يلصق الغبار على سطح القرص وتوفر الغذاء للفطريات. لذلك يجب أن يُمنع منعاً باتاً ملامسة أسطح التشغيل بالأصابع العارية وينصح بشدة باستخدام قفازات قطنية خالية من النسالة. ويحتاج الأمر إلى عناية خاصة عند إخراج الأقراص التناظرية من أغلفتها وإعادةها إليها وذلك لتجنب ملامسة سطحها في منطقة الأخاديد، ويحتاج قلب الأقراص كذلك إلى مهارة يدوية وتدريب.



الشكلان 26 و27: مسك القرص دون ملامسة منطقة الأخاديد

تعتبر المأكولات والمشروبات ولا سيما المشروبات الغازية المحلاة من التهديدات الرئيسية لجميع الوسائط ولا سيما أشرطة الكاسيت المغناطيسية. لذلك يمنع منعاً باتاً الأكل والشرب في جميع الغرف التي يتم فيها التعامل مع الوسائط الصوتية والمرئية أو تخزينها.

وبالنسبة للشريط المغناطيسي هناك مشكلات كذلك تأتي من داخل الشريط نفسه حيث تمثل مشكلات الاحتكاك الجاف (الذي يحدث بالأساس في شرائط خلاص السليلوز القديمة)، ورشح المزيئات، والبقع بسبب تعرض الأشرطة للتحلل المائي كل هذه المشكلات تمثل عائقاً رئيسياً داخلي المنشأ يحول دون إعادة تشغيل الأشرطة المتدهورة. وقبل إعادة التشغيل تحتاج الأشرطة إلى معالجة وتنظيف (الفقرة 3-4-5 من الوثيقة IASA-TC 04).

3.5.3 تلوث الهواء

قد يؤثر تلوث الهواء الناتج تحديداً عن النفايات الغازية الصناعية على الوسائط الصوتية والمرئية بطرق عدة. فهناك مؤشرات تشير إلى احتمال وجود تأثير سلبي للغازات الصناعية الثقيلة على حالة الشريط المغناطيسي.¹⁷ لكن يفترض على الجانب الآخر أن البيئات التي تفي بالمعايير الحديثة التي وضعت لصالح صحة الإنسان لن تتسبب في ضرر مباشر للوسائط الصوتية والمرئية. لكن إذا كانت دور المحفوظات قريبة من المناطق الصناعية فقد يكون من الحسنة النظر في الإستعانة بخيار مناسب لتنقية الهواء. بالإضافة إلى ذلك، يجب أيضاً مراعاة تعرض المواد للأبخرة الناتجة من أعمال التجديد مثل الدهان أو اللصق، فيجب إتخاذ الإجراءات المناسبة لتجنب التعرض (الممتد) لهذه الأبخرة. أخيراً تجدر الإشارة إلى أن بقايا دخان التبغ تتراكم على سطح الوسائط والأجهزة ولا سيما عدسات مشغلات الأسطوانات البصرية وهذا سبب آخر -إلى جانب خطر الحريق- لمنع التدخين ولا سيما في حضرة التنسيقات الحديثة التي ترتفع فيها كثافة البيانات.

4.5.3 الآفات

تعاني المناطق الإستوائية على الأخص من أشكال عديدة من الحشرات والآفات التي يصعب منعها من دخول المعامل ودور المحفوظات. وأكثر المكونات عرضة للخطر بوجه عام هي المواد الورقية المصاحبة للوسائط الصوتية والمرئية مثل أغلفة أقراص التشغيل الطويل وأوراقها التعريفية. ويميل النمل الأبيض وغيره من الحشرات الصغيرة إلى غزو أشرطة الكاسيت. وليس هناك طريقة وقاية محددة يمكن إتباعها بإستثناء الحرص على إحكام غلق المعامل ومناطق التخزين قدر الإمكان. وينبغي أن يراعى في أي وقاية كيميائية التفاعل المحتمل مع الوسائط، فلا ينصح بالتطهير بالبخار مثلاً الذي يستخدم بشكل عام في دور المحفوظات (الورقية) الاستوائية لمكافحة الحشرات التي غزت المواد الورقية وذلك نظراً لإمكانية أن تتسبب هذه الطريقة في حدوث تفاعل غير معلوم مع مكونات الوسائط ولا سيما الأشرطة المغناطيسية.

6.3 الضوء، والأشعة فوق البنفسجية، والأشعة السينية

1.6.3 الضوء والأشعة فوق البنفسجية

لهما عدة آثار تتسبب في تدهور الوسائط الصوتية والمرئية؛ حيث يتدهور عدد كبير من البوليمرات ومنها البني في سبي مثلاً عند تعرضها الممتد أو الدائم للضوء، الذي له أيضاً تأثير خطير للغاية على الأقراص البصرية القابلة للتسجيل ("أقراص الصبغة"). فقد أظهرت الاختبارات أن تعرض هذه الأقراص لضوء النهار بشكل دائم - ولا سيما أشعة الشمس المباشرة- قد تتسبب في جعلها غير قابلة للقراءة في ظرف أسابيع.¹⁸ ولم يتم بحث التأثير المحتمل الذي يمكن أن تخلفه جرعات صغيرة من الضوء على مدار سنوات على هذه الأقراص المخزنة في عليها وليس في غرف الحفظ المظلمة. لذلك يستحسن تجنب أي تعرض غير ضروري للضوء في جميع الوسائط الصوتية والمرئية والإهتمام بشكل خاص بضممان حجب أي أشعة شمس مباشرة قد تتسبب في رفع درجات الحرارة عن الحدود الآمنة.

17 تخرن أشرطة الفيديو الاحترافية من نفس الدفعة تحت نفس درجات الحرارة/ الرطوبة النسبية في دار محفوظات التلفزيون النمساوي في فيينا ولينز. وتعاني شرائط لينز-المدينة الصناعية التي كانت تعاني وقتئذ من مشكلات ملموسة من حيث تلوث الهواء- من تحلل كبير في المادة الرابطة للصبغة أما أشرطة فينا فلا تعاني من ذلك. ولم يُعثر لهذه الظاهرة على تفسير متماسك على الرغم من بحثها بشكل مهني.

18 كونجي 2001.

وقد لجأ عدد من دور المحفوظات السمعية والمرئية إلى تركيب أنظمة إضاءة تنخفض فيها الأشعة فوق البنفسجية في غرف التخزين الخاصة بها وهو إجراء احترازي حصيلف ولد سيما في الدور المزدهمة التي تضاء فيها الأنوار لمدد طويلة أو بشكل دائم.

2.6.3 الأشعة السينية

ليس للأشعة السينية التي تنبعث من أجهزة التفتيش في المطارات أي تأثير على الوسائط الصوتية والمرئية على عكس الأفلام غير المتطورة. وأظهرت الفحوصات أن الجرعات العالية للغاية والقاتلة التي تستخدم لتطهير الأغراض من الجراثيم مثل جراثيم الجمرة الخبيثة لا تضر بالإشارات المسجلة. ولا يُعلم إن كان لهذه المعالجة تأثير على المتبقي من العمر الافتراضي للمواد التي خضعت لها ومدى هذا التأثير إن وجد.

7.3 المجالات المغناطيسية الشاردة هي

العدو الطبيعي للتسجيلات المغناطيسية. ويتوقف استعداد الإشارات المسجلة بطريقة مغناطيسية للتدهور وصولاً إلى محوها على المقاومة المغناطيسية للمادة المغناطيسية -وهي مقاومة المادة الموجهة مغناطيسياً لإعادة توجيهها- كما يتوقف كذلك على نوع تمثيل الإشارة التي تتباين درجة حساسيتها للمحو الجزئي، والنوع الأكثر عرضة للمحو هو وسيط التسجيل الصوتي (الخطي) التناظري. وهذا يحدث كذلك في مسارات الصوت الخطية (التناظرية) في شرائط الفيديو. لكن الإشارات الصوتية التي تعمل بنظام التضمين الترددي وجميع الإشارات المرئية والرقمية تتميز بزيادة درجة مقاومتها للتشويش الذي يحدث بفعل المجالات المغناطيسية. لذلك فإن الحدود الدنيا المسموح بها للمجالات المغناطيسية تم وضعها من أجل الإشارات الصوتية (الخطية) التناظرية وحدها.

1.7.3 الحدود الدنيا للمجالات المغناطيسية

بالنسبة لصبغات أكسيد الحديد ذات المقاومة المغناطيسية المتوسطة التي تُستخدم عادة في تسجيلات الصوت التناظرية مفتوحة البكرة (بمقاومة حوالي 400 أورستد، فإن أقصى شدة مجال مسموح بها هي كالتالي:

5 أورستد (= 400 أ/م) تيار متردد

25 أورستد (= 2000 أ/م) تيار مستمر

وقد تم وضع الحدود الدنيا المشار إليها بحيث تمثل 50% من هذه المستويات وهي النسبة التي يمكن عندها قياس تأثيرات المجالات المغناطيسية على شريط صوتي مسجل قبل ذلك. وبالنسبة للأشرطة المعدنية وأشرطة الكروم فتتميز هذه الأشرطة بمقاومة مغناطيسية أعلى.

2.7.3 مصادر المجالات المغناطيسية الشاردة

تنتج مجالات التيار المتردد عادة من المحركات والمحولات التي تعمل بالتيار المتردد. ولا تمثل خطوط الكهرباء التي تحمل التيار المتردد مجالات خارجية ذات تأثير ملموس طالما كانت الموصلات موضوعة على مسافات تقاربة (وهذا هو الطبيعي والمعتاد). أما مجالات التيار المستمر فتنتج عن مغناطيسات دائمة، علماً بأن المجال المغناطيسي للأرض - على عكس بعض المخاوف- أضعف بكثير من أن يؤثر على التسجيلات المغناطيسية.

1.2.7.3 المخاطر المعتادة في دور المحفوظات الصوتية والمرئية

أخطر مصادر المجالات المغناطيسية الشاردة المستخدمة في دور محفوظات الصوتية والمرئية هي الميكروفونات الديناميكية وسماعات الرأس المتحركة ومكبرات الصوت وأدوات القياس التي تستخدم ملفات متحركة (مثل جهاز قياس مستوى الصوت). وبما إن شدة المجال تتناسب عكسياً مع المسافة فحتى أقوى المجالات المغناطيسية الناتجة عن هذه الأجهزة ستكون أقل بنسبة مريحة عن الحدود الدنيا المذكورة أعلاه للتيار المستمر إذا كانت على بعد 15 سم من الأشرطة المسجلة. أخيراً أجهزة المحو الكبيرة التي تُستخدم لمحو البيانات المسجلة على الأشرطة الصوتية والمرئية التناظرية لها مجالات مغناطيسية في غاية القوة لذلك يجب الإمتناع عن إستخدامها في الأماكن التي يتم فيها التعامل مع الأشرطة المسجلة أو تخزينها. وعند

إبعاد هذه الأجهزة عن أماكن التعامل والتخزين يجب مراعاة أن الجدران العادية لا تمنع المجالات المغناطيسية. ولمعرفة المخاطر المصاحبة لنقل المحفوظات انظر الفقرة 4-8.

1.1.2.7.3 إزالة مغنطة أجهزة التشغيل

منعاً للتأثيرات السلبية على الأشرطة المسجلة يجب إزالة المغنطة من جميع بكرات الدليل والرؤوس المعدنية على فترات دورية (يومية أو كل 10 ساعات من الاستخدام)؛ حيث تتسبب المجالات المغناطيسية للتيار المستمر في خفض نسبة الإشارة إلى الضوضاء وقد تزيد من التشوهات غير الخطية للإشارة. ولتجنب المغنطة غير المقصودة، يجب الإمتناع التام عن إستخدام مفكات البراغي المغناطيسية وغيرها من الأدوات المغناطيسية في صيانة أجهزة تشغيل الأشرطة المغناطيسية، كما يجب عدم تغيير مجموعات الرؤوس إلا بعد فصل الكهرباء عن الأجهزة.

2.2.7.3 مخاطر عامة

يجب بالطبع تجنب إستخدام أبواب الخزائن التي تغلق بالمغناطيس والملصقات المزودة بمغناطيس لأنها ستضر بالشريط المغناطيسي عند ملامسته بشكل مباشر دون قصد. ويجب فحص شدة المجال في ماسكات الأبواب الكهرومغناطيسية المستخدمة في أقسام الحريق، وكذلك الأمر بالنسبة للمحركات الكهربائية المسؤولة عن تحريك الأرفف وسيور نقل الحركة ومحركات المكناس الكهربائية المستخدمة في أماكن التخزين. ويجب عدم إستخدام اللحام الكهربائي في وجود وسائط مغناطيسية مع مراعاة إبعاد الوسائط المغناطيسية لمسافة لا تقل عن واحد متر عند اللحام الكهربائي. تجدر الإشارة إلى أن المحولات المنزلية أو محركات المضاعف قد تكون ملاصقة مباشرة للجدران دون أن يلحظها أحد ولا سيما إذا كانت في مبانٍ مجاورة. وبالنسبة لنقل الأشرطة المغناطيسية انظر الفقرة 3-4-8.

3.2.7.3 الأرفف المعدنية

على عكس التي شاعت في خمسينيات القرن العشرين، لا تشكل الأرفف المعدنية خطراً طبيعتها على تخزين التسجيلات المغناطيسية لكن لابد من الحرص على منع إتصال الأرفف بشكل غير مقصود بمنظومة الحماية من الصواعق عند حدوث صاعقة ما (الفقرة 3-7-2-4-1). لذلك يجب أن تناقش مسألة تأريض الأرفف المعدنية حسب متطلبات لوائح السلامة العامة مناقشة دقيقة مع الخبراء. ومن المستبعد أن تصدر الأرفف المغناطيسية مجال مغناطيسي دائم، فإن حدث ذلك، فهذا يرجع على الأرجح إلى استخدام مغناطيسات لاقطة خلال عملية التصنيع¹⁹.

4.2.7.3 النبضات الكهرومغناطيسية هي

دفقات قصيرة عالية الطاقة عريضة النطاق من الأشعة الكهرومغناطيسي. وعلى الرغم من أن وجود مجال كهرومغناطيسي لهذه النبضات لا يستمر إلا لفترة متناهية القصر، فقد يكون المجال قوياً بحيث يعرض وسائط البيانات للخطر بطريقتين: الوسائط المغناطيسية قد تتعرض لإعادة توجيهه وبالتالي يتم محو المعلومات المسجلة عليها أما الوسائط ذات الأجزاء الثابتة فقد تتعرض للتدمير بسبب الجهود الكهربائية العالية التي قد تنشأ عن المجالات المغناطيسية القوية. وبعيداً عن وسائط البيانات، تمثل النبضات الكهرومغناطيسية الإصطناعية القوية مصدراً للقلق بشكل خاص نظراً لقدرتها على تدمير المعدات الإلكترونية والتراكيبات الكهربائية من خلال إشعال الحرائق وبالتالي تدمير المباني بأكملها. ولا يمكن إطلاق إنذار مسبق قبل حدوث ذلك وذلك نظراً لأن المجالات الكهرومغناطيسية تنتشر بسرعة الضوء.

وهناك عدة أشكال من النبضات الكهرومغناطيسية الطبيعية والاصطناعية، ثلاثة منها فقط مهمة في مجال حفظ المواد الصوتية والمرئية وهي البرق، والأنماط الأخرى لتفريغ الشحنات الإلكترونية، والنبضات الكهرومغناطيسية الناتجة عن انفجار نووي.

19 المقاييس القياسية للأرفف المعدنية ظهر لها مجالات تيار مستمر دائمة تصل إلى 1 أورستد. لذلك قد ينصح بتحديد هذا المستوى كأعلى مستوى مسموح به عند طلب الأرفف المعدنية على أن يتم قياسها عند التسليم.

1.4.2.7.3 البرق

على الرغم من عدم رصد أي وقائع تلف نتيجة لموصلات الصواعق في حالة التعرض لصاعقة فليس هناك ما يمنع إحتمال وقوع ذلك دون أن يلاحظه أحد في بعض الحالات. وتتوقف شدة المجال المغناطيسي المنبعث من موصل الصواعق في حالة وقوع صاعقة على شدة التيار التي تولده الصاعقة وبعده عن الموصل. وتولد الصواعق في المناطق المناخية المعتدلة تيار متوسط يبلغ حوالي 25-30 كيلو أمبير.²⁰ لكن في المناطق الإستوائية تم رصد صواعق تصل شدتها إلى 400 كيلو أمبير. وبينما تُعد مسافة 5 أمتار تقريباً مسافة كافية لتقليل شدة المجال المتولد عن صاعقة شدتها 60 كيلو أمبير لتصل إلى الحد الأدنى البالغ 25 أورستد، تحتاج الصواعق الإستوائية التي تبلغ شدتها 400 كيلو أمبير إلى مسافة تقارب حوالي 33 متراً. لكن مع التصميم السليم لنظام الحماية من الصواعق يتم تحويل الصاعقة إلى موصلات رأسية متعددة ومنفصلة بحيث يستقبل كلٌ منها جزءاً من التيار الإجمالي مما يقلل عملياً مسافة السلامة المطلوبة بين موصل الصواعق والوسائط المغناطيسية. ويجب اتخاذ جميع التدابير اللازمة لمنع اتصال الأرفف المعدنية أو مواسير السباكة أو التدفئة المركزية وغيرها بنظام الحماية من الصواعق عند وقوع صاعقة (الفقرة 3-2-7-3)، على أن يتماشى تصميم نظام الحماية من الصواعق مع معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية رقم 1024-1.

هذا الخطر المحتمل هو عامل من العوامل التي لا تنال عموماً ما تستحقه من إهتمام في عملية الحفاظ على المواد الصوتية والمرئية على الرغم من أنها تستحق إهتماماً شديداً عند مراجعة إجراءات السلامة بدار المحفوظات أو عند تصميم منشآت جديدة.

2.4.2.7.3 حالات التفريغ الإلكترونياتيكي الأخرى

قد تتولد في مادة العزل شحنة إلكتروستاتيكية من خلال الكهرباء المتولدة عن الإحتكاك. على سبيل المثال، قد تسري في أجسام البشر شحنات تصل إلى 30 كيلو فلووت بعد السير على سجادة معزولة عزلاً جيداً ولا سيما في فترات إنخفاض الرطوبة النسبية. وعند ملامسة أي أشياء موصلة، يحدث تفريغ كهربائي من خلال شرارة بسيطة تؤدي إلى توليد نبضة إلكترومغناطيسية عالية لمدة قصيرة جداً مما قد يؤدي إلى إحداث تلف أو حتى تدمير كامل للمكونات الإلكترونية المتعرضة لها وهذا سبب آخر - بالإضافة إلى منع الغبار- لمنع استخدام السجاد في دور المحفوظات الصوتية والمرئية.

هناك تأثير آخر يحدث في الأقراص والأشرطة المغناطيسية المشحونة بشحنات إلكتروستاتيكية، ولا سيما الوسائط المصنوعة من البي في سي. ففي خلال إعادة تشغيل هذه الوسائط، تصبح عمليات التفريغ الإلكترونياتيكي مسمومة في صورة تكتكة في الصوت الخارج من الماكينة والمسموع عبر الغرفة. هذا التفريغ لا يتسبب في إتلاف الوسائط لكن يجب تجنب تأثيره المززعج في عملية إعادة التشغيل من خلال تفريغ شحنات الوسائط قبل أو أثناء إعادة التشغيل.

3.4.2.7.3 النبضة الكهرومغناطيسية الاصطناعية

أهم نبضة اصطناعية في مجال حفظ المواد الصوتية والمرئية هي النبضة التي تنشأ من استخدام سلاح نووي (نبضة كهرومغناطيسية نووية)؛ حيث تعتمد شدة المجال المغناطيسي المتولد عنها على مجموعة متنوعة من العوامل (قوة التفجير، وتصمم السلاح، والارتفاع الذي وقع عنده الانفجار)، وهي عوامل قد تكون قوية بما يكفي لمحو التسجيلات المغناطيسية غير المحصنة لكنها كذلك تسبب خطورة غير مباشرة من خلال تدمير الأجهزة الإلكترونية والتركيبات الكهربائية والمنشآت من خلال الحرائق الناتجة عن الجهود الكهربائية المرتفعة التي تولدها الموصلات المعدنية.

4.4.2.7.3 الحماية من النبضات الكهرومغناطيسية

على الرغم من أن دور المحفوظات الصوتية والمرئية قد تتعرض نظرياً لخطر عظيم عند حدوث نبضة كهرومغناطيسية نووية، لكن تظل احتمالية وقوع هذه النبضة منخفضة للغاية. ويمكن حماية الأجهزة والوسائط المغناطيسية من النبضة الكهرومغناطيسية من خلال وضعها في قفص فاراداي وإستخدام دوائر الحماية الكهربائية المناسبة (العزل الكهربائي، ومحاولات الجهد الزائد) في جميع خطوط الطاقة. ويمكن حماية المباني والغرف المنفردة من خلال تغطيتها بالكامل بشبكة سلك معدنية مؤرصة.

20 في النمسا على سبيل المثال تولد صواعق البرق تيار لا يتجاوز في المتوسط 30 كيلو أمبير. لذلك تحدد قوة تحمل موصلات البرق للصواعق بحوالي 60 كيلو أمبير.

وبوجه عام، كلما زاد تردد الإشعاع الكهرومغناطيسي، وجب إستخدام أحجام أصغر من الشبك السلك. ونظراً لأن طيف النبضات غير محدد -نظرياً- فسيتطلب التحصين الفعال إستخدام لوح معدني عالي التوصيل ومعزول عزل كامل -مثل النحاس- مع تأريضه بالشكل المناسب.

5.2.7.3 ضوضاء المجال المغناطيسي

هي عملية نسخ غير مقصودة للإشارات على طبقات مجاورة في لفة الشريط المغناطيسي. وتظهر المشكلة بسبب عدم تساوي المقاومة المغناطيسية في جسيمات الشريط؛ فبينما تقاوم الجسيمات ذات المقاومة العالية إعادة التوجيه الناشئة عن المجالات المغناطيسية للطبقة المجاورة، تكون نسبة بسيطة من الجسيمات ذات المقاومة المنخفضة عرضة لإعادة التوجيه. وتحدث ضوضاء المجال المغناطيسي فوراً بعد التسجيل مع أول تلامس بين الطبقتين حول بكرة اللف وتزيد زيادة لوغاريتمية مع مرور الوقت.²¹ ويتوقف مستوى هذه الضوضاء -بعيداً عن الإستعداد العام لطبقة مغناطيسية معينة- على سمك الشريط.²² وترتفع حدة الزيادة في مستوى الضوضاء مع إرتفاع درجة الحرارة وتتفاقم في وجود مجالات مغناطيسية خارجية منخفضة.

وفي ظل المعيار الدولي للشفريط حيث طبقة الأكسيد متجهة للداخل تكون الضوضاء أقوى في الطبقة الخارجية للإشارة المغذية عن الطبقة الداخلية لها. وعند تخزين الأشرطة في بكرات التوريد يكون الصدى الأمامي "غير الطبيعي" أقوى من الصدى الخلفي الأقل إزعاجاً، لذلك اكتسب التخزين في نهاية الشريط شهرة واسعة. هذه الحالة تنعكس عند تطبيق المعيار الألماني للتخزين حيث طبقة الأكسيد متجهة للخارج أو ما يطلق عليه التخزين بطريقة ("اللفة ب").

ونظراً لأن الضوضاء المغناطيسية تنشأ بسبب جسيمات غير مستقرة ذات مقاومة مغناطيسية منخفضة فيمكن إزالتها إلى حد كبير من خلال لف الشريط بإستخدام خيار اللف السريع لعدة مرات قبل تشغيله، للإستفادة من تأثير الانضغاط المغناطيسي على الجسيمات ذات المقاومة المنخفضة.²³

ولتقليل الضوضاء المغناطيسية إلى حددها الأدنى خلال إعادة تشغيل الشريط مستقبلاً، ينبغي أن توضع الأشرطة المعاد تشغيلها في درجة حرارة التخزين ثم يتم لفها عدة مرات لخفض مستوى الضوضاء المغناطيسية الأولية إلى أدنى مستوى لها.

ولا بد هنا من التذكرة بأن أي إخفاق في خفض الضوضاء المغناطيسية قبل نقلها سيجعل الإشارة الخاطئة المسببة للضوضاء جزءاً من التسجيل الجديد.

21 زيادتها في الوحدة الزمنية الأولى تساوي زيادتها في العشر وحدات زمنية التالية ثم المائة وحدة زمنية التالية (أو أي تسلسل أسّي آخر)

22 بسبب نسبة طول الموجة لسمك الشريط وبسبب الاستقبال المثالي للإشارة عند نطاق ترددي منخفض إلى متوسط يقارب 1000 هرتز، يتوقف الإزعاج الشخصي على سرعة التسجيل. ومن ثم تكون الضوضاء المغناطيسية أكثر إزعاجاً بكثير في التسجيل بسرعة 38 سم / ث في الشريط القياسي أكثر منها في الكاسيت المضغوط الذي تنخفض فيه سرعة التسجيل لتبلغ 4,76 سم / ث.

23 في معظم الأشرطة يمكن تخفيض الضوضاء المغناطيسية المتراكمة على مدار 224 يوماً إلى أقل من مستوى الأربع وعشرين ساعة من خلال اللف السريع للشريط ثلاث مرات (شولر 1980).

الهواء النظيف المضغوط: يتوفر الهواء النظيف المضغوط في صفائح معبأة بالضغط يمكن إستعمالها في حالة الإستخدام غير المتكرر. أما في حالة الإستخدام المتكرر، فينبغي توفير ضاغط هواء (كمبرسور) صغير بفلتر مناسب.

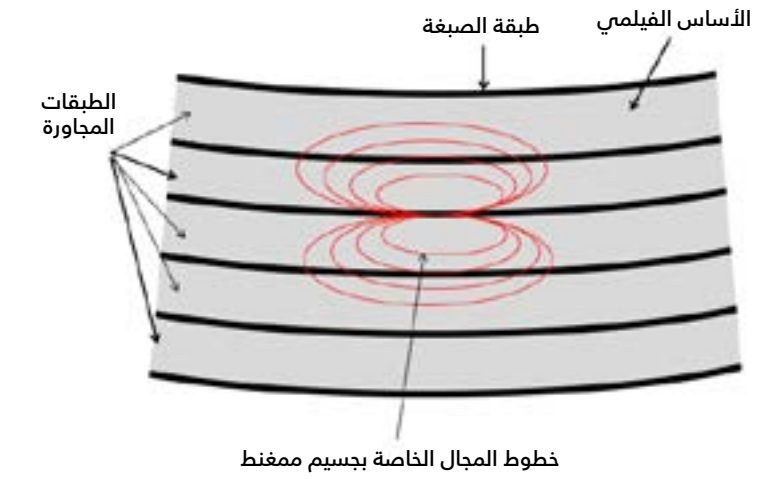
المسح الميكانيكي بلطف: بالنسبة للوسائط الميكانيكية ينبغي توفير فرش أنعم من المواد التي سيتم تنظيفها وذلك لإزالة الأجسام الغريبة غير الملتصقة بالمواد بحرص. وبالنسبة للشرائط، ينبغي إستخدام المواد الخالية من التنسيل -مثل صوف بيلون- التي يمكن تركيبها كذلك على مسار الشريط. وبالنسبة لشرائط الكاسيت هناك ماكينات تنظيف يروج لها في السوق. ويجب الحرص الشديد عند التعامل مع الأقراص البصرية لأن التنظيف قد يؤدي إلى خدوش لا يمكن إصلاحها.

وينبغي تنظيف الأقراص الميكانيكية بمسحها في اتجاه الأخدود. أما الأقراص البصرية فينبغي تنظيفها بمسحها في اتجاه قطري أو عابر لمسار الإشارات.

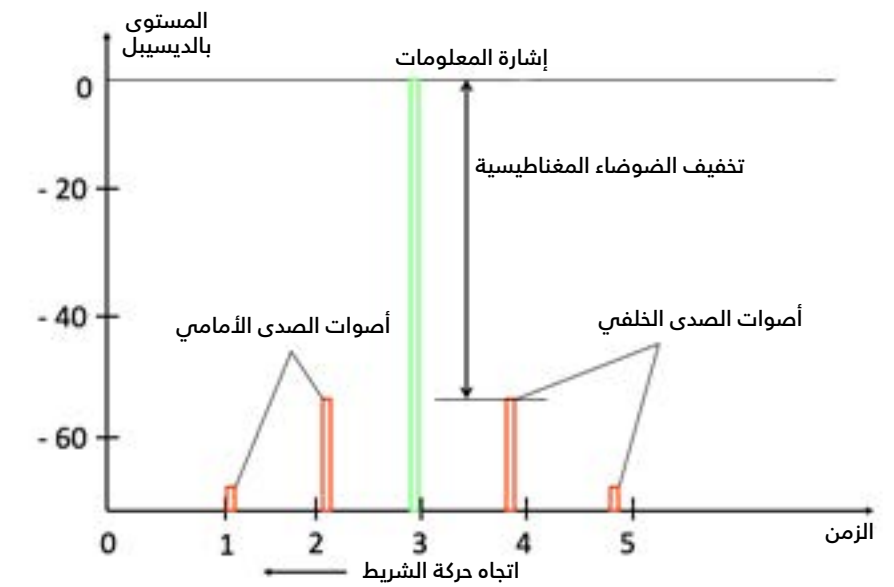
ويجب مراعاة الاعتبارات الصحية عند تنظيف الفطريات من الوسائط المتأثرة وأوعية الحفظ الخاصة بها، حيث ينبغي أن تتم عملية التنظيف في وحدة شطف كيميائية أو وحدة بخار أو الهواء الطلق ويجب أن يرتدي العاملون في التنظيف أقنعة التنفس.

المياه المقطرة: التعرض للمياه لفترة قصيرة مسموح به في معظم الوسائط الصوتية والمرئية باستثناءات منها الأقراص الفورية المصنوعة من الجيلاتين والورق المقوى وغيرها من المواد المشابهة القابلة للذوبان في الماء. ويمكن إضافة عناصر مبللة لتعزيز عملية التنظيف. وهناك غسالات تباع في السوق لغسل الأقراص لكن لابد من تجفيف جميع الوسائط تماماً بعد استخدام المياه عليها.

المذيبات الكيميائية: تستخدم المذيبات الكيميائية كملاد أخير لتنظيف البقايا العالقة بالوسائط التي قاومت طرق التنظيف اللطيف. ويتعين ألا تستخدم إلا بعد استشارة مصادر وخبراء موثوقين. ونظراً لأن تركيب الوسائط وخاصة الأشرطة القديمة والأقراص الفورية لا يكون معروفاً في الغالب وتفاعلها مع المذيبات لا يمكن توقعه فيجب عمل اختبارات عليها بحرص قبل البدء في استخدام هذه المذيبات، علماً بأن التفاعلات غير المرغوب فيها قد لا تظهر بشكل فوري. ويجب أن تخضع عملية إزالة المنتجات الثانوية الكيميائية للمواد المتدهورة للدراسة الشاملة بالتعاون مع خبراء كيميائيين. ويحظر إستخدام المنتجات التجارية ذات المكونات غير المعلنة.



الشكل 28: التداخل المتبادل للطبقات المغناطيسية المتجاورة



الشكل 29: الصدى الأمامي / الخلفي

8.3 تنظيف الوسائط²⁴

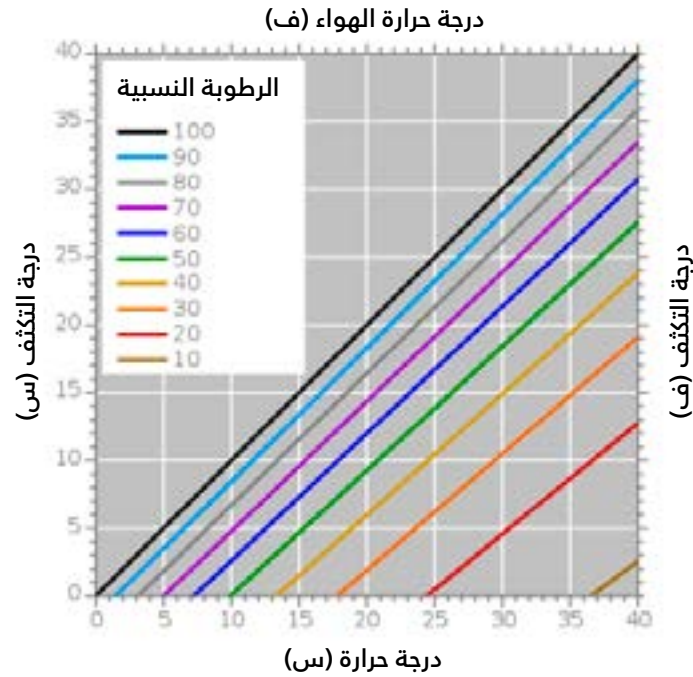
لتجنب الآثار المبيئة في الفقرة 3-5، يتعين تنظيف الوسائط لإزالة جميع الأجسام الغريبة وكذلك بقايا ومكونات التدهور الكيميائي. وبصفة مبدئية ينبغي أن تخضع جميع الوسائط التي تضاف إلى الأرشفة للتنظيف قبل دخولها أماكن التخزين. هذه الخطوة لها أهمية خاصة بالنسبة للمجموعات المتسخة / المغبرة القادمة من مناطق المناخ الجاف وكذلك الوسائط أو المجموعات الكاملة المتأثرة بالفطريات. ويجب فحص الوسائط مرة أخرى قبل نقلها لإزالة الغبار والأتربة وغيرها من الأجسام الغريبة وتنظيفها تنظيفاً جيداً.

وبالنسبة لجميع الوسائط (باستثناءات طفيفة) تطبق خطوات التنظيف حسب التسلسل التالي:

24 هذه الفقرة لا تتناول إلا المبادئ الأساسية لتنظيف الوسائط. لمعرفة التفاصيل انظر الأقسام ذات الصلة في الفصل الخامس من الوثيقة رقم IASA-TC 04

شيوياً لتحديد نسبة الرطوبة في الهواء وهي وحدة قياس مئوية تتناسب مع مقدار الرطوبة التي قد يحملها الهواء في درجة حرارة معينة وتحت ضغط جوي معين ويتوقف هذا الأخير على الارتفاع.

إزالة الرطوبة هي التخلص من الرطوبة الموجودة في الهواء لتقليل الرطوبة النسبية. وكما أوضحنا قبل ذلك أن الهواء البارد يزيد من الرطوبة النسبية؛ فإذا تم خفض درجة حرارة الهواء فسيصل في النهاية إلى نقطة تتكثف فيها المادة الرطبة الموجودة في الجو لتشكل قطرات سائلة. وتعرف درجة الحرارة التي تتكثف عندها المادة الرطبة بدرجة التكثف.



الشكل 30: مستويات درجة التكثف (بواسطة إبيستشيف (عمله الخاص) 1.0-2.0-2.5-3.0-BY-SA-CC) من خلال مستودع ويكيبيديا كومنز لتخزين الملفات الحرة <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, من خلال مستودع ويكيبيديا كومنز لتخزين الملفات الحرة

وأشيع السبل لإزالة الرطوبة من البيئة هي تبريد الهواء المعالج إلى درجة حرارة أقل من نقطة التكثف ثم التخلص من الرطوبة الموجودة في الهواء في صورة قطرات مياه. ثم يعاد تسخين الهواء المعالج وصولاً إلى درجة الحرارة المطلوبة وتتوقف الرطوبة النسبية الناجمة عن ذلك على كمية الندى التي تمت إزالتها بالتبريد ودرجة الحرارة النهائية للهواء الخاضع للمعالجة.

وهذا الأسلوب على عمليته وبساطته وشيوعه إلا أن به عدد من المشكلات الكبيرة، أولها أن تكلفة الطاقة المستخدمة في تبريد الهواء ثم إعادة تسخينه تكلفه كبيرة وينبغي أن تراعى بوصفها أحد العوامل المرتبطة بإدارة أي بيئة على المدى الطويل وثانيها أن كمية الندى المزال من الهواء الجوي تتناسب مع التفاوت في درجات الحرارة وفي الغالب سنضطر إلى تصميم النظام بإمكانيات مبالغ فيها بحيث يناسب نطاق واسع من الظروف البيئية المجربة في عدد كبير من الأماكن وهذه المشكلة تتعلق بالبيئات الباردة بشكل خاص. أخيراً، من الصعب جداً التحكم الدقيق باستخدام هذه الأنظمة التي قد تؤدي إلى تكرار دورة العمل حيث يسعى النظام باستمرار إلى تعديل الظروف الجوية وهو ما يؤدي إلى ارتفاعات وانخفاضات دورية في درجة الحرارة والرطوبة وهذا في حد ذاته يضر بتخزين مواد المجموعات.

أما إزالة الرطوبة الكيميائية فهو عبارة عن التخلص من الندى الذي يحمله الهواء الموجود في منطقة التخزين من خلال استخدام مادة مجففة قادرة على امتصاص الرطوبة، على أن يتم تسخين المادة المجففة لاحقاً خارج المنطقة الخاضعة للتحكم لإزالة ما امتصته من رطوبة ثم إعادة استخدامها بعد ذلك. هذه الأنظمة قد تحقق المستويات المنخفضة من إزالة الرطوبة المطلوبة للتخزين الأرشييفي في معظم البيئات وتتميز بأنها أكثر توفيراً في الطاقة من الأسلوب الشائع الذي يعتمد على التبريد والتسخين حسبما سبق بيانه.

4 مرافق التخزين والنقل

1.4 بيئات التخزين

تخضع عملية التحكم في البيئة في منطقة تخزين ما للظروف السائدة في المنطقة المحيطة وبنية مرفق التخزين وجودة العزل وحاجز البخار، ومعدات تكييف الهواء. وعند تصميم بيئة التخزين يجب مراعاة هذه العناصر الأربعة معاً. فتصميم معدات التكييف لتعويض سوء العزل على سبيل المثال يؤدي إلى اوضاع غير مستقرة ومتغيرة، علماً بأن الاستقرار -كما ناقشنا أعلاه في هذه الوثيقة- أهم من تحقيق القيم الدقيقة للظروف الجوية. وفيما يلي سنقدم بعض المعلومات العامة التي يمكن الاستعانة بها في النقاش مع اخصائي التصميم المناسب.

2.4 موقع منطقة التخزين

في الوضع المثالي ينبغي أن تتوسط منطقة التخزين المبنى وأن تكون مرتفعة قليلاً عن الطابق الأرضي مما يسمح بالتحكم الفعال والذاتي في جميع العوامل البيئية ومن بينها درجة الحرارة والرطوبة والمياه والغبار والتلوث والضوء وكذلك المجالات المغناطيسية الشاردة. أي موقع على طرف المبنى قد يصعب التحكم في هذه العوامل ويخفض فاعليته، وأي موقع تحت مستوى الطابق الأرضي قد يزيد من تكلفة تكييف الهواء ويصعب منع تسرب المياه. فالمخازن يجب أن تكون ضد الحريق ومعزولة حرارية ومحمية من تسرب المياه الذي قد يحدث لعدد من الأسباب.

3.4 تكييف الهواء والتحكم البيئي

تكييف الهواء والتحكم البيئي أو تكنولوجيا إدارة المبنى كلها مصطلحات تستخدم لوصف أنظمة متباينة في درجات تطورها للتحكم في البيئة داخل المبنى وإدارتها. وعلى الرغم من أن الهدف من تطوير هذه الأنظمة كان بالأساس تحقيق راحة شاغلي المباني فقد أصبحت هذه النظم ضرورة لا غنى عنها حتى تتحقق في غرف التخزين شروط التخزين طويل الأجل لمجموعات المواد الصوتية والمرئية التي حدتها هذه الوثيقة. ومن حيث المبدأ فجميع أجهزة التكييف متماثلة سواء استخدمت في أغراض الحفظ أم التخزين أم الراحة لكن الاختلاف يكمن في أن أجهزة التكييف المخصصة لتخزين المجموعات تتطلب تقييد أشد على حدود التفاوت المسموح بها وتحكم أفضل.

1.3.4 التحكم في درجة الحرارة

يتحقق التحكم في درجة الحرارة من خلال تسخين وتبريد الهواء الذي يهب على البيئة التي يفترض التحكم فيها؛ حيث ترصد الحساسات الظروف الجوية ثم تُستخدم هذه المعلومات للتحكم في عناصر التسخين والتبريد. وينتج عن التفاعل مع الحساسات بعض المشكلات التي سنتناولها أدناه.

تجدر الإشارة إلى أن التبريد هو عبارة عن إزالة الحرارة من منطقة ونقلها لبيئة أخرى.

كما تجدر الإشارة كذلك إلى أن نظام التبريد بالتبخير الذي يمرر الهواء عبر بيئة رطبة ثم ينزع الطاقة الحرارية من خلال التبخير لا مكان لها في دار المحفوظات ويرجع ذلك جزئياً إلى أنها تتسبب في زيادة الرطوبة النسبية، وعلى أي حال فهذا النوع من النظم ليس فعالاً إلا في البيئات شديدة الجفاف.

ومن الحقائق المهمة والواجب مراعاتها في تصميم نظم التحكم البيئي أن الهواء الساخن يخفض الرطوبة النسبية والهواء البارد يرفعها. ومن المهم الحفاظ على استقرار درجات الحرارة ومستوى الرطوبة علماً بأن التحكم في إحدهما يرتبط بالتحكم في الأخرى ولهذا السبب يجب أن تكون جميع أجهزة التحكم في درجات الحرارة مصحوبة بتحكمات في مستوى الرطوبة (2-3).

2.3.4 مبادئ إزالة الرطوبة

جميع بيئات التخزين تقريباً ستحتاج إلى عملية إزالة الرطوبة في معظم الوقت للتخلص من رطوبة الهواء والامتثال للشروط المحددة في هذه الوثيقة. ويندر بشدة الإحتياج إلى الترطيب بإضافة الرطوبة إلى الهواء لكن عند الحاجة إلى هذه العملية فيمكن تحقيقها ببساطة إلى حد ما. والرطوبة النسبية هي أكثر الوسائل

3.3.4 الحساسات وهي

أجهزة تستخدم لرصد درجات الحرارة والرطوبة وغيرها من عوامل جودة الهواء وحالته. ومعظم الحساسات التي تستخدم في بيئة مكتبية بها نسب تسامح تصل إلى $\pm 5\%$ أو أكثر. وهذا قد يكفي في التحكم في البيئات المكتبية لكن عند استخدامه في النظم المحورية مثل التخزين الأرشيفي فقد يتعذر تحقيق نسب التسامح المحددة في هذه الوثيقة

وترصد المستشعرات الظروف الموجودة في البيئات الخاضعة للتحكم وتوصل هذه المعلومات إلى نظام تكييف الهواء. وأبسط صورة لهذه العملية عندما تكون الظروف خارجة عن المطلوب يبدأ النظام في العمل وعندما تصل الظروف الجوية إلى الظروف المطلوبة ينطق النظام. وعندما يعمل النظام بهذه الطريقة قد تقلب الظروف الجوية في البيئة الخاضعة للتحكم ما بين إرتفاعات وانخفاضات مما يكون له أثر سلبي على المواد المخزنة. وللتغلب على هذا، تبدأ الأنظمة الحديثة المزودة بحساسات وتقنية تحكم على قدر عالٍ من الجودة في العمل وتنطقاً تدريبياً لتسخين الهواء وتبريده مما يؤدي إلى استقرار كبير في بيئة التخزين.

ومن الممارسات الشائعة وضع حساسات في تدفق الهواء الذي يجري استخلاصه من منطقة التخزين. لكن سوء تصميم النظام قد يؤدي إلى حدوث جيوب وفراغات داخل بيئة التخزين التي قد تخرج عن المواصفات لكن لا يرصدها النظام (ظروف جوية متناهية الصغر). لذلك يوصى باستخدام حساسات متعددة مع الاتفاق المناسب على كيفية ضبط الحساسات للتحكم على أجواء الغرفة.

4.3.4 جودة الهواء وتنقيته

تصمم أنظمة التكييف بشكل عامل لتدوير الهواء في بيئة ما عن طريق إضافة كميات محددة مسبقاً من الهواء الجديد من الخارج. وكلما قلت نسبة الهواء الجديد المضافة صار الحفاظ على الظروف المطلوبة أسهل وأوفر من حيث التكلفة. وكمية الهواء الجديد هي مسألة تتعلق بالصحة ومعظم البلدان لديها معايير تحدد الحد الأدنى للهواء الجديد بحيث لا يقل عن 10%. لكن هذه النسبة قد تنخفض في بيئة التخزين مما يستدعي وجود حساسات لتحديد مستوى تراكم ثاني أكسيد الكربون وغيره من الغازات غير المرغوب فيها في غرف التخزين. ومن المحتمل أن تخرج من المواد البلاستيكية الموجودة في الوسائط المخزنة بعض الغازات التي قد تتراكم في بيئة التخزين. لذلك كان تحقيق أرقام تقارب نسبة 10% حلاً وسطاً يجمع بين توفير التكلفة وتجديد الهواء. ويجب أن يصل تيار الهواء المار بالغرفة إلى كل شبر فيها بما يمنع أي تراكم داخلي للملوثات.

وسيؤدي ضخ هواء المعالجة في بيئة ما في الأغلب إلى تراكم الغبار والجسيمات الأخرى التي يحملها الهواء. لذلك يجب أن تنقي أنظمة التكييف الجو من هذه العوالق. ويتوقف نوع فلتر التنقية وحجم العوالق التي يزيلها من الهواء على جودة الهواء داخل المبنى وخارجه. ويمكن خفض كمية الغبار في بيئة ما من خلال الحفاظ على ضغط عالي داخل الغرفة مقارنة بالمنطقة المحيطة بها بالإضافة إلى صيانة فلتر التنقية بشكل جيد.

وبالنسبة لمناطق التخزين والمعامل، يجب أن يكون الهدف وصول نظافة الغرفة إلى فئة الأيزو 8 بل يفضل أن تصل إلى فئة الأيزو 8 وفقاً لمعيار الأيزو رقم 14644-1:25²⁵

وسيتسبب وجود غازات ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين وأكاسيد النيتروجين وغيرها من الملوثات الغازية في تقليص العمر الافتراضي للوسائط المخزنة في بيئة ما. ومعظم الدول لديها مواصفة معينة لجودة الهواء وتنصح بفئات معينة من الفلاتر.

ويجب أن تخضع جميع الفلاتر للصيانة والتنظيف دورياً حتى يتم الحفاظ على فاعليتها.

4.4 الجدران ومواد البناء وانتقال الحرارة فيها ونفاذيتها للرطوبة

أفضل طريقة فعالة للتحكم في الظروف البيئية هو بناء غرفة بعزل حراري جيد من مواد غير منفذة للرطوبة التي يحملها الهواء. فمواد البناء القياسية مثل جدران الألواح الجصية والطوب الطفلي والطوب المفرغ لا توفر عزلاً فعالاً ضد التغير في درجات الحرارة وتسمح بتمرير مستويات عالية من الرطوبة إلى بيئة التخزين. فإذا تم استخدام هذه المواد، يجب استخدام مواد مائلة لسد مسام جميع الأسطح وسد جميع الفراغات بما في ذلك المناطق التي حول الأبواب.

25 الأيزو 8 يساوي فئة الغرفة النظيفة 100000 وفقاً للمعيار الفيدرالي الأمريكي السابق رقم 209 إي، بينما يساوي الأيزو 9 فئة 10000.

ينبغي كذلك النظر في استخدام أنظمة حبس الهواء في مداخل الأبواب.

من الطرق الجيدة للسيطرة على درجة الحرارة في بيئة التخزين إنشاء غلاف أو منشأ معزول داخل المبنى القائم (الفقرة 2-4). ويمكن بناء جدران هذا الغلاف من مواد ذات مقاومة نفاذية عالية مثل الألومنيوم الصلب وبداخلها ألواح البولي إيثيرين المحشوة (ساندويتش بانل) مثل التي تستخدم في بناء مناطق تخزين الطعام. ويجب سد جميع فراغات المداخل ومن بينها فراغات طوق الأبواب والفراغات حول مجاري الكهرباء وغيرها من المجاري وحفر المسامير وأدوات التثبيت، حيث إن وجود حجز فعال للبخار أمر مهم لأنه يمنع دخول البخار الغرف وبالتالي يحسن من أدائها. ومعظم الأماكن التي تستخدم هذا النوع من تقنية البناء تقول إنها أصبحت قادرة على تخفيض حجم معدات تكييف الهواء وتكلفتها، ففي حالة إنقطاع الطاقة بسبب كارثة، تحافظ هذه البيئات على ظروفها الجوية لفترات أطول من غيرها.

5.4 كيفية تحديد الظروف المطلوبة للمقاوم

من الصعب عادة تحديد الاشتراطات المطلوبة لبيئة التخزين بشكل واضح للمقاوم أو أخصائي التكييف. فقد لا يأتي تحديد المحددات المستهدفة لدرجات الحرارة بالنتائج المرجوة. لذلك ينصح بمراعاة المحددات التالية:

- تحديد نقطة الضبط للحرارة والرطوبة
- توضيح قيم التسامح فوق نقطة الضبط وتحتها
- تحديد معدل تكرار التغير (مدة الدورة بين الارتفاع والانخفاض)
- تحديد معدل التغير (معدل تدرج الدورة)
- تحديد كمية الهواء الجديد بنسبة مئوية من الهواء الذي يتم تدويره
- تحديد نظافة الهواء بنسبة مئوية أو جودة فلتر التنقية اللازم لإزالة هذا المحتوى
- تحديد تدفق الهواء في جميع أنحاء الغرفة
- عدد الحساسات وأماكنها ووسائل تحديد الظروف الجوية العامة
- استهلاك الطاقة في ظل مجموعة من الظروف

ومن البدائل المتاحة لعقد التوريد القياسي عقد الأداء الذي يحدد فيه الأداء وفقاً لمعايير أو مناهج معينة ويتم تكليف المورد على مدار فترة زمنية معينة بصيانة النظام وإدارته بما يضمن استمرار وفائه بالمعايير. وقد يكون هذا العقد أعلى من حيث التكلفة لكنه يوفر حافزاً قوياً للمورد للوفاء بالشروط المحددة له على المدى الطويل.

6.4 الأرفف

1.6.4 مواد الصنع

حالياً الأرفف المعدنية (الصلب) هي المستخدمة بشكل عام. وليس هناك أي خطورة في استخدامهم لتخزين الوسائط المغناطيسية (الفقرة 3-2-7-3). ولا ينصح حالياً باستخدام الأرفف الخشبية التي كانت مفضلة في خمسينيات وستينيات القرن العشرين نظراً لإمكانية حدوث تفاعل بين عناصر المعالجة الكيميائية لهذه الأرفف والوسائط الصوتية والمرئية.

2.6.4 أحمال الأرفف

يجب أن تكون الأرفف صلبة بما يكفي لحمل الوسائط الصوتية والمرئية. والوزن التقريبي للمتر الواحد من الوسائط بما في ذلك علب التغليف المعتادة هو كالتالي:

الوسائط الصوتية

أسطوانة (الشيلاك) القابلة للنسخ بسرعة 78 ل.د 25 سم (10 بوصة)	72 كجم
أسطوانة (الشيلاك) القابلة للنسخ بسرعة 78 ل.د 30 سم (12 بوصة)	92 كجم
أقراص النايلون 17 سم (7 بوصة، مفردة)	21 كجم
أقراص النايلون 25 سم (10 بوصة)	38 كجم

أقراص النايلون 30 سم (12 بوصة)	54 كجم
شريط مغناطيسي 13 سم (5 بوصة) بكرات	12 كجم
شريط مغناطيسي 18 سم (7 بوصة) بكرات	18 كجم
شريط مغناطيسي 27 سم (10,5 بوصة) بكرات/ محاور لف	40/48 كجم
شريط مغناطيسي 30 سم (12 بوصة) على محاور لف	50 كجم
أقراص مضغوطة في صناديق (علب مجوهرات)	7 كجم

الوسائط المرئية

شريط مغناطيسي 2 بوصة: 90/70/45/30 د	142/120/114/84 كجم
شريط مغناطيسي 1 بوصة: 126/75 د	87/75 كجم
يو ماتيك	22 كجم
شرائط بتنسيق الكاسيت نصف بوصة، متوسط	8 كجم
أقراص فيديو رقمية في صناديق	6 كجم

3.6.4 وضعية التخزين

ينبغي تخزين جميع الوسائط والأقراص والأشرطة وأي أشرطة كاسيت في وضعية مستقيمة. وبالنسبة للأقراص ينبغي أن تكون فواصل الأرفف في منتصف قطر الأقراص. ولا ينبغي تكديس الأقراص بشدة لكن ينبغي أن تظل المسافات ضيقة بما يكفي لتجنب ميلانها. أما الفواصل بين الأشرطة فعادة ما تكون بنفس حجم قطرها. وخلال غياب بعض الوسائط لتشغيلها يجب الاستعانة ببدايات زائفة للحفاظ على انتصاب وضعية الوسائط المحفوظة إلى أن تعود الوسائط قيد الاستخدام.

ويقتصر التخزين الأفقي على الأقراص اللينة والفورية مثل أقراص الجيلتين أو أقراص ديسيليث التي تخزن في كومات صغيرة لا تزيد عن عشرة أقراص على الرف.

7.4 أوعية الحفظ

في الوضع المثالي يجب أن تحفظ الوسائط في أوعية خاملة كيميائياً مصممة لتوفير حماية كافية من التلف الميكانيكي خلال التعامل العادي وحمايتها من الضوء. ومع تقدم البحث في مجال الحفظ خلال العقود السابقة، أصبحت التفاعلات ذاتية التحفيز التي تجري خلال عمليات تدهور عدد من البوليمرات مفهومة، وبالتالي لا يوصى بالتخزين في أوعية غير منفذة للهواء لأنها قد تتسبب في احتباس النواتج الثانوية لعملية التدهور مما يسرع من معدل التدهور. وينبغي بوجه عام منع الغبار من خلال العزل المناسب وتنقية الهواء في بيئة التخزين بأكملها مما سيسمح بتدفق الهواء حول الوسائط ويساعد في تأخير إن لم يمنع التدهور ذاتي التحفيز. وعندما لا يكون من الممكن منع الغبار بفاعلية من دخول مناطق التخزين بجميع أركانها يتوقف القرار بخصوص منع الغبار عن الوسيط على المخاطر النسبية التي تشكلها التهديدات الناتجة عن التغيرات الداخلية في الوسيط مقارنة بالتهديدات الخارجية التي لا يمكن تجنبها.²⁶

ويفضل في الأوعية المصممة كي تحل محل الأوعية الأصلية التالفة أو غير الكافية استخدام البروبيلين والبولي بيوتيلين في صناديق الأشرطة المغناطيسية، وأكياس من البولي إيثيلين أو مطاريف ورقية خالية من الأحماض لأقراص النايلون ومطاريف ورقية خالية من الأحماض لأقراص السيلك. وبالنسبة لتخزين الأسطوانات، فقد طورت جمعية مجموعات التسجيلات الصوتية بالتعاون مع مكتبة الكونجرس صندوق حفظ الأسطوانات.²⁷

وتعاني الأوعية الأصلية أو مواد التغليف الأصلية في الغالب من مجموعة من المشكلات: استخدام الورق المقوى الحمضي في عمل صناديق الأشرطة ومطاريف الأقراص، واستخدام الورق الحمضي في الأوراق التعريفية والكتيبات الخاصة بأقراص التشغيل الطويل والأقراص المضغوطة وكذلك أي نشرات داخلية لكتابة الملاحظات في جميع أنواع أشرطة الكاسيت الصوتية والمرئية الفارغة. وفي أوائل ظهور أقراص التشغيل

26 دور المحفوظات في المناطق ذات المناخ المعتدل قد تصل إلى حلول مختلفة عن الحلول المتبعة في البيئات الحارة والجافة.

27 هذا الوعاء مصمم لتخزين أسطوانة واحدة من الحجم القياسي من أسطوانات الفونوغراف. لمعرفة التفاصيل يرجى الاتصال ببيل كلينجر (رئيس اللجنة الفرعية للأسطوانات بالجمعية) على البريد الإلكتروني klinger@modex.com.

الطويل كانت تُغلف أحياناً في مطاريف من البي في سي مما قد يتسبب في إنتقال المادة الملدنة إلى أسطح أقراص التشغيل الطويل وتدميرها.

ومع وضع تحسين العمر الافتراضي في الاعتبار ينبغي - في الأوضاع المثالية- فصل جميع الوسائط عن الأوعية الأصلية أو مواد التغليف أو المواد الأخرى المصاحبة لها في حالة عدم كفايتها. لكن ينبغي دراسة هذه الإجراءات بعناية والموازنة بين التحسينات في أوضاع التخزين وبين التحديات المالية والمؤسسية الكبيرة التي قد تفرضها هذه الإجراءات، علماً بأن الغالبية العظمى من الأوعية والمواد المصاحبة هي نفسها وسائط لحفظ معلومات تشكل جزءاً أساسياً من الوثيقة المحفوظة، وأي فقدان أو اضطراب بسبب عدم ملاءمة الإحالة المرجعية للأجزاء المنفصلة من الوثيقة قد يتسبب في العموم في تعريض سلامة المادة المحفوظة وفائدتها لضرر يتجاوز بكثير أي تحسين نظري في العمر الافتراضي. لذلك ينصح بوجه عام حصر عمليات التبديل على الحالات التي تواجه تهديداً واضحاً وفورياً مثل مطاريف البي في سي أو أي مطاريف أخرى غير كافية لحفظ أقراص التشغيل الطويل أو إزالة أكياس البلاستيك من أشرطة خلاص السليولوز.

8.4 النقل

يتطلب النقل اتخاذ إجراءات كافية ضد الصدمات والتغيرات المناخية والمجالات المغناطيسية الشاردة.

1.8.4 الوقاية من الصدمات

أكثر الوسائط حساسية للصدمات هي الأسطوانات وتسجيلات الشيلك التي تتطلب تغليف يمتص الصدمات ولا سيما عند إرسال الوسائط عن طريق البريد أو شركات الشحن. ويتطلب تغليف الأسطوانات موازنة دقيقة بين منع أي حركة بداخل صناديق الأسطوانات وحركة الصناديق داخل الأوعية الخارجية وبين اختيار التداير المناسبة لامتناس الصدمات. ويجب الإلتباه إلى منع ارتفاع درجات الحرارة وخصوصاً من خلال أشعة الشمس غير المرئية. ونظراً لأهمية الأسطوانات فإن نقلها يوكل في الغالب إلى متخصصين في نقل المجموعات الفنية (4-8-4). وتتطلب تسجيلات الشيلك تعبئتها في صندوق داخل صندوق على أن يصنع الصندوقين الداخلي والخارجي من ورق الكرتون القوي ويفصل بينهما من جميع الاتجاهات بطبقة من الستايروفوم أو غيرها من المواد المماثلة التي تمتاز بامتصاص الصدمات. ولابد من تحزيم الأقراص تحزيماً جيداً داخل الصندوق الداخلي لمنع تحركها واحتكاكها به. أما أقراص النايلون فهي أقل حساسية للصدمات لكن ينصح بتقديم نفس مستوى الحماية لها لمنع تلف أغلفتها. ولابد كذلك من إتباع نفس التداير ولا سيما التحزيم الجيد في الأشرطة المغناطيسية ذات البكرات المفتوحة لمنع أي حركة داخل لفة الشريط أو تحرك الشريط على محور اللف أو حتى انزلاقه عنه.

2.8.4 الحرارة والرطوبة

أي عملية نقل ستعرض الوسائط إلى ظروف جوية خارجية عن معايير التخزين المثالية. وأول إجراء في عملية النقل هو إختيار وسيلة النقل والطريق الذي ستسير فيه الشحنة مع مراعاة الإعتبارات الموسمية لتقليل هذه المخاطر من خلال تجنب التعرض للظروف المناخية القاسية. بالإضافة إلى ذلك، لابد أن يمنع التغليف الجيد التغيرات التي لا يمكن تجنبها في درجة الحرارة كما يمنع التعرض من الرطوبة. والخطر المعتاد في هذه الحالة هو نفاذ الرطوبة إلى داخل الوسائط بعد وجودها فترات طويلة في بيئات باردة ثم تعريضها لاحقاً لظروف جوية تزيد فيها درجات الحرارة والرطوبة. الأمثلة على ذلك تشمل النقل في مستودع الشحن على متن الطائرات ثم هبوطها في مناطق ذات مناخ حار ورطب. وتشمل التداير الموضوعة لمواجهة ذلك توفير عزل حراري كاف في مادة التغليف خلال رحلة النقل ثم تهوية الوسائط بعد إتمام نقلها لمنع إحتباس مستويات عالية من الرطوبة داخلها والسماح بعودتها ببطء إلى درجة حرارتها الطبيعية. وينبغي نقل الوسائط في كايينة الطائرة متى أمكن ذلك كما ينبغي تجنب نقل الوسائط في مستودعات الشحن غير مضبوطة الضغط قدر الإمكان.

3.8.4 المجالات المغناطيسية الشاردة

المجالات المغناطيسية الناتجة عن أجهزة رصد المعادن في المطارات المستخدمة في فحص الأمتعة اليدوية تكون عادة أضعف بكثير من أن تؤثر على الإشارات المسجلة على الأشرطة الصوتية أو المرئية. أما أجهزة الرصد المستخدمة للأمتعة التي سيتم شحنها على متن مستودع الأمتعة في الطائرة فينتج عنها مجالات مغناطيسية أشد لذلك يوصى بوجه عام نقل الأشرطة المغناطيسية المسجل عليها في الأمتعة اليدوية.

لكن ليس هناك معلومات تشير إلى احتمال وجود مجالات مغناطيسية شاردة خطرة في أنظمة النقل الأخرى مثل القطارات الكهربائية ومترو الأنفاق والحافلات أو غير ذلك من آلات النقل الكهربائية. وقد تكون نسبة الخطورة في هذه الوسائل قليلة جداً حيث إنه لم يتم رصد أي حوادث قد تشير إليها كمصادر خطر. لكن تفادياً لهذا الخطر قد يُنصح بحماية الوسائط المغناطيسية ذات القيمة الإستثنائية من خلال حملها في صناديق معدنية مصنوعة من مواد عالية النفاذية.

لكن الخطر الأكبر قد يكمن في السيارات الكهربائية الآخذة في الانتشار، حيث ينصح بالحذر الشديد منها حتى تتوفر قياسات حقيقية للمجالات المغناطيسية الشاردة المتولدة عنها. وحتى ذلك الحين فمن الضروري أن توضع الأشرطة في صناديق معدنية أو تجنب استخدام هذه السيارات حتى يعرف المزيد عن مخاطرها المحتملة.

4.8.4 التعاون مع شركات نقل متخصصة

ينبغي التخطيط والترتيب لنقل الأعداد الكبيرة من الوسائط -مثل نقل مجموعات كاملة- بالإشتراك مع متخصصين في نقل الكنوز الفنية.

5 الإستعداد للكوارث: الحرائق، والمياه، وضمان عدم إنقطاع الكهرباء

1.5 نبذة عامة

يشمل الإستعداد للكوارث جميع الإجراءات التي تُتخذ لمنع أو على الأقل تحجيم الآثار السلبية للحوادث التي لا يمكن منعها بشئى أنواعها سواء الطبيعية منها مثل الزلازل والظروف الجوية القاسية (التي يبدو أنها أصبحت أكثر شيوعاً في السنوات الأخيرة) أو تلك التي من صنع البشر مثل الاضطرابات المدنية والحروب وغيرها. ويبدأ الاستعداد للكوارث من مجموعة من العوامل مثل اختيار موقع مباني المحفوظات الجديدة. كما يجب البحث بانتظام عن أي مخاطر كامنة في مباني الحفظ القائمة وما جاورها. كما يلزم إعداد خطط تفصيلية للاستجابة المناسبة في حالة وقوع كوارث لا يمكن منعها، ويتعين أن تضع هذه الخطط حماية العاملين والزوار وكذلك بقاء المجموعة المحفوظة على رأس أولوياتها.

ولا يتسع المقام في هذه الوثيقة لمناقشة تفاصيل الإستعداد للكوارث، ومع ذلك ناقشت الوثيقة مجموعة من التأثيرات البيئية وتدبير وقائية محددة في الأجزاء ذات الصلة من الفصل الثالث، ونظراً لخطورة الحرائق والمياه تحديداً على الوسائط الصوتية والمرئية، ستتم مناقشة هذين العنصرين في هذه الوثيقة.²⁸ وأخيراً ونظراً للاعتماد المطلق على الطاقة الكهربائية، كان لزاماً علينا أن نؤكد في هذه الوثيقة على أهمية وجود مصدر لا ينقطع للكهرباء في حالة الكوارث.

2.5 الحرائق

يجب إعطاء أولوية قصوى للوقاية من الحرائق وإطفائها. وبعيداً عن حماية المواد القيمة يجب أن يعي الجميع أن إحتراق الوسائط الصوتية والمرئية ينتج عنه أبخرة عالية السمية مما يشكل خطراً كبيراً على صحة الإنسان. وقد تتسبب هذه الحوادث -بالإضافة إلى تسببها في ضياع مقتنيات لا يمكن تعويضها- في الحاجة إلى القيام بعملية تطهير معقدة وباهظة التكاليف للتخلص من الملوثات التي أصابت المنشأة بسببها.

وفي الظروف المثالية ينبغي تقسيم كامل المبنى الذي يضم مجموعة من المقتنيات الصوتية والمرئية إلى أقسام أو مناطق حريق أصغر ذات أبعاد مناسبة ومزودة بنظام لكشف الحرائق، كما ينبغي أن تكون حوائط كل منطقة تخزين وأرضياتها وسقفها مصنوعة من مواد مضادة للحريق ومزودين بمعدات إطفاء أوتوماتيكية. وفي سبعينيات وثمانينيات القرن العشرين، إنتشر استخدام غاز الهالون²⁹ كمادة لإطفاء الحرائق في الأماكن التي تحتوي على مواد ثقافية حساسة. وقد أوصت رابطة الإيساس نفسها بذلك في العام 1981 (الوثيقة رقم IASA-TC 02). ونظراً لتأثير هذا الغاز على تآكل طبقة الأوزون، تم حظره ومعه مواد هيدروكربونية كلورية فلورية أخرى في بروتوكول مونتريال في العام 1989. واليوم تتوفر مجموعة من الغازات البديلة للهالون والرفيقة بالبيئة في الوقت نفسه يمكن استخدامها للمواد التقليدية وكذلك لغرف خوادم المحفوظات الرقمية. ويمكن التوصية بذلك فيما يتعلق بالمواد الصوتية والمرئية.

حالياً تنتشر أنظمة "الندى الجاف" التي تعمل على رش المياه في صورة رذاذ دقيق للغاية في المخزن نظراً لأن التبريد الذي تحدثه يساعد بشدة في حماية الوسائط المعرضة للحرارة من الاحتراق بينما يظل الضرر الحادث بسبب المياه في أدنى مستوياته. ويمكن استخدام هذه الأنظمة مع جميع أنواع المحفوظات لكنها غير مناسبة للتركيبات الكهربائية مثل المستودعات الرقمية (الخوادم). وتتجه بعض دور المحفوظات إلى البدء في استخدام تقنية التخزين منخفض الأكسجين وهي تقنية تقلل نسبة الأكسجين في الهواء في منطقة التخزين تحت النقطة التي يمكن تساعد على استمرار الحريق.

ويجب أن تحتوي طفايات الحريق المحمولة ثاني أكسيد الكربون. ويجب تجنب استخدام طفايات المياه والرغوة والبودرة وهي أشيع الطفايات المستخدمة في المباني الإدارية. فعلى الرغم من عدم خطورة طفايات البودرة من الناحية الكيميائية فإن عملية إزالة الغبار الرفيع الخارج منها من على الوسائط الصوتية والمرئية ستستغرق وقتاً طويلاً للغاية وأحياناً لا يمكن إزالته.

28 للجوانب العامة للإستعداد للكوارث انظر المراجع

29 الهالون وبدائله الغازية يطفئون الحرائق بتركيز لا يمثل خطورة على الأشخاص المحبوسين عرضاً في منطقة التخزين في حالة الفيضان. ثاني أكسيد الكربون قد يكون فعالاً للغاية وأرخص ثمناً لكن لا ينصح باستخدامه بل إنه محظور في بعض التشريعات بسبب خطورته الكبيرة على الأفراد ولا سيما في حالة الإنذارات الكاذبة.

مراجع مختارة¹

1. مراجع عامة - مبادئ

- BOSTON, G. (Ed): Safeguarding the Documentary Heritage. A guide to Standards, Recommended Practices and Reference Literature Related to the Preservation of Documents of all Kinds. UNESCO, Paris 1998. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000112676> extended CD-ROM version UNESCO, Paris 2000
- IASA Task Force on Selection, Marcella Breen et al (Ed): Selection criteria of analogue and digital audio contents for transfer to data formats for preservation purposes. International Association of Sound and Audiovisual Archives (IASA) 2004. <http://www.iasa-web.org/task-force>
- IASA Technical Committee: The Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy, edited by Dietrich Schüller (=IASA Technical Committee - Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 03), Version 3, 2005. <http://www.iasa-web.org/tc03/ethics-principles-preservation-strategy> also available in French, German, Swedish, Spanish, Italian, Russian, and Chinese.
- IASA Technical Committee: Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, edited by Kevin Bradley (=IASA Technical Committee - Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 04), 2004. Second edition 2009. <http://www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation>
- WARD, A.: A manual of sound archive administration. Gower Publishing, England, 1990.

2. فعاليات مؤتمر المحفوظات السمعية والبصرية

- Proceedings of the Joint Technical Symposia (JTS)
 - Joint Technical Symposia have been organised 1987 – 2000 by the Technical Coordination Committee (TCC) of the Audiovisual Archives Associations IASA, FIAF and FIAT; from 2004 onward by the Coordinating Council of the Audiovisual Archives Associations (CCAAA). Topics of articles cover all subsections of this bibliography.
 - TS 1987 Berlin - Orbanz, E. (Ed): Archiving the Audio-visual Heritage. Proceedings of the (Second) Joint Technical Symposium, Berlin 1987. Berlin 1988.
 - JTS 1990 Ottawa - Boston, G. (Ed): Archiving the Audio-visual Heritage. Proceedings of the Third Joint Technical Symposium, Ottawa 1990. Milton Keynes 1992.
 - JTS 1995 London - Boston, G. (Ed): Archiving the Audio-visual Heritage. Proceedings of the Fourth Joint Technical Symposium, London 1995. Milton Keynes 1999.
 - JTS 2000 Paris - Aubert, M. and R. Billieud (Eds): Image and Sound Archiving and Access: The Challenges of the 3rd Millennium. Proceedings of the (Fifth) Joint Technical Symposium, Paris, 2000. Paris 2000.
 - JTS 2004 Toronto - (website closed).
 - JTS 2007 Toronto - <https://www.fiafnet.org/images/tinyUpload/Events/Other-Events/Toronto,%202007.pdf> (programme only, contents unavailable). 30 All URLs in this bibliography were accessed in June 2014.
 - JTS 2010 Oslo - <https://www.ccaaa.org/pages/Joint-Technical-Symposium/JTS-2010.html>

4.5 عدم إنقطاع الكهرباء

بعيداً عن الحفاظ على إنخفاض الرطوبة (الفقرة 3-1)، يجب إيلاء اهتمام خاص لمنع تدفق المياه التي قد تأتي من مجموعة متنوعة من المصادر. لذلك يجب حماية مناطق التخزين من تسرب المياه إليها من جميع الجوانب. وأسهل طريقة لإدراك هذه الغاية أن يكون المخزن في وضعية مرتفعة عن الطابق الأرضي. ويمنع العزل المائي للسقف تسرب المياه بسبب تسريبات السباكة والأمطار الغزيرة والمياه الصادرة من طفايات الحريق في الطوابق العلوية. وينبغي عدم ربط المخزن بنظام الصرف لأن هذه الوصلة في حالة الفيضانات قد تكون هي المسار الذي تدخل منه المياه إلى المخزن. فإذا لم يمكن تجنب التخزين في موقع تحت الأرض فيجب دراسة سبل منع تدفق المياه نتيجة السيول ولا سيما في المناطق الأستوائية التي قد تتسبب فيها العواصف في هطول كميات مرتفعة وغير متوقعة من المياه في فترة قصيرة للغاية، وقد يوصى بتركيب مضخات أوتوماتيكية. وعلى أي حال ينبغي تخزين المواد في مكان مرتفع قليلاً عن الأرض للمساعدة في حمايتها لفترة في حالة حدوث تدفق للمياه حتى تؤتي الإجراءات الوقائية ثمارها. (لتجفيف وتنظيف المواد المغمورة بالمياه انظر الفقرة 3-1-2).

يعتمد تشغيل المحفوظات الصوتية والمرئية على توفر الطاقة الكهربائية، ومن هنا تأتي أهمية وجود مصدر كهرباء لا ينقطع للحفاظ على المستودع الرقمي كما أنه مهم كذلك لتشغيل إنذارات الحريق وأنظمة الإطفاء. وحتى في المناطق المتطورة تقنياً، يجب أن يكون وجود مصدر كهرباء لا ينقطع جزءاً من أنظمتها المعنية. بالإضافة إلى ذلك، للتعامل مع الحالات الفردية التي تواجه الدول النامية، يجب تركيب مصدر طاقة مستقل لتوفير طاقة كافية للحفاظ على تشغيل دار المحفوظات في حالة إنقطاع الكهرباء المتكرر أو الطويل.

على أن يراعى في ذلك أنه حتى في المناطق التي بها مصادر عامة للطاقة يعتمد عليها، قد تؤدي الحرائق أو الكوارث الطبيعية غير المعتادة إلى مشكلات في توريد الكهرباء لذلك يجب وضع تدابير وقائية. الأهم من ذلك هو توفير تركيبات إضاءة للطوارئ تعمل بالبطاريات بما يسمح لإخلاء الزوار والعاملين بسلام ومساعدة المؤسسة خلال إجراءات الإنقاذ. بالإضافة إلى ذلك واعتماداً على ضرورة الحفاظ على تشغيل المعدات، مثل المضخات الأوتوماتيكية المخصصة لمنع المياه من دخول غرف التخزين، يتعين الإستعانة بمولدات احتياطية قوية بما يكفي لتشغيل المعدات مع تزويدها بآليات تجعلها تعمل تلقائياً عند إنقطاع التيار. ويجب أن تخضع هذه الأنظمة الإحتياطية للإختبار دورياً.

6 الخلاصة

حتى إذا تم إتباع جميع النصائح والتوصيات الواردة في هذه الوثيقة بعناية سيظل احتمال حدوث خسائر لا يمكن تجنبها قائماً مما يعني أن فقدان أي وسيط أمر ممكن حتى في دور الحفظ التي تطبق أعلى المعايير المهنية. والإجراء الوحيد الذي يمكنه تقليل هذه الإحتمالات هو الإحتفاظ بنسختين على الأقل من كل عنصر محفوظ.

"نسخة واحدة لا تكفي"

هذه العبارة هي الشعار الأساسي لدور المحفوظات الصوتية والمرئية وهذا الشعار يجب تطبيقه على الوسائط التناظرية والرقمية على حد سواء.

- RUDA, J.C.: Record Manufacturing: Making the Sound for Everyone. In: Journal of the Audio Engineering Society 10-11/1977.
- SCHROEDER, B., and C.A. GIBSON: Disk Failure in the real World: What does an MTTF of 1,000.000 Hours mean to you?". Proceedings of the 5th USENIX Conference on File Storage and Technologies, 2007. <http://static.usenix.org/events/fast07/tech/schroeder/schroeder.pdf>
- SCHÜLLER, D.: Archival Tape Test. In: Phonographic Bulletin 27/1980.
- SCHÜLLER, D.: Magnetic Tape Stability. Talking to Experts of Former Tape Manufacturers. In IASA Journal 42, 2014.
- SMITH, L.E.: Factors Governing the Long Term Stability of Polyester-Based Recording Media. National Institute of Standards and Technology (NIST), Washington 1989.
- SONY: Archived Stability of Metal Video Tapes, MPG Technical Report, vol. 6.
- THIÉBAUT, B., L.B.VILMONT and B. LAVÉDRINE: Report on video and audio tape deterioration mechanisms and considerations about implementation of a collection condition assessment method. PrestoSpace Deliverable D6.1, 2006. <https://library.avanet.nl/report-on-video-and-audio-tape-deterioration-mechanisms/>
- WALLSZKOVITS, N., P. LIEPERT, L. SPOLJARIC, and L. LUKACIC: Some not so well considered facts about ageing of plastics in audiovisual media. <http://www.forum-kunststoffgeschichte.de/> Forthcoming 2014.

4. التعامل والعوامل البيئية وشروط التخزين

- AES-Standards31, available from <http://www.aes.org/publications/standards/list.cfm>
 - AES-11id (2006): AES Information document for Preservation of audio recordings - Extended term storage environment for multiple media archives (= ISO 18934 2011).
 - AES22-1997 (2003): AES recommended practice for audio preservation and restoration -- Storage and handling -- Storage of polyester-base magnetic tape (= ISO 18923 2000).
 - AES49-2005 (r2010): AES standard for audio preservation and restoration - Magnetic tape - Care and handling practices for extended usage (=ISO 18933 2012).
- ASCHINGER, E.: Report on Measurements of Magnetic Stray Fields in Sound Archives. In: Phonographic Bulletin 27/1980.
- British Standards Institution: Guide for the storage and exhibition of archival materials, 2012. PD 5454:2012.
- BYERS, F. R.: Care and Handling of CDs and DVDs - A guide for Librarians and Archivists. NIST Special Publication 500-252. National Institute of Standards and Technology, Washington DC, 2003. <https://www.clir.org/pubs/reports/pub121/>
- CALAS, M.-F. et J.-M.FONTAINE (Eds): La conservation des documents sonores. Paris 1996.
- COPELAND, P.: Manual of analogue audio restoration techniques. The British Library. London 2008. <http://www.bl.uk/help/manual-of-analogue-audio-restoration-techniques>
- DIN 45 519, Teil 1: Magnetbänder für Schallaufzeichnung, Bestimmung der Kopierdämpfung, Februar 1976.
- FIAF (Ed): Preservation and Restoration of Moving Images and Sound, Brussels 1986.
- FONTAINE, J.-M.: Conservation des Enregistrements Sonores sur Bandes Magnétiques: Etude Bibliographique. In: Analyse et Conservation des Documents Graphiques et Sonores: Travaux du Centre des Recherches sur la Conservation des Documents Graphiques 1982-1983. Paris 1984.

- Proceedings of the AES 20th International Conference Archiving, Restoration, and New Methods of Archiving, Budapest, 5-7 October 2001, AES New York 2001.

3. الوسائط وتركيبها، وإستقرارها الفيزيائي والكيميائي

هذا القسم يضم أدبيات كلاسيكية إلى جانب كتابات أخرى: مقالات عامة وأوراق بحثية أساسية عرضت وناقشت مشكلات الحفظ السائدة وقتها. وينبغي الإشارة هنا إلى التباين الواسع في المواد المستخدمة لتصنيع الوسائط الصوتية والمرئية وتركيبها المحدد وكذلك في إجراءات الإنتاج التي تؤثر على إستقرار الوسائط. وتشير نتائج هذه الأبحاث إلى الوسائط المحددة الموضوعية تحت الدراسة وفي إطار هذه القيود قد تكون النتائج والإستنتاجات المستخلصة سليمة. لكن تعميم هذه التفسيرات قد يكون مضللاً لذلك ينبغي النظر إليها بعين ناقدة. انظر أيضاً الفقرة 2-2-1-1-2-2-3-1-1-2-2.

- ADDIS, M. and G.VERES: Knowledge data base and report on [U-Matic] tape condition. PrestoSpace Deliverable D 6.2, 2007. <https://kennisbank.avanet.nl/wp-content/uploads/2019/01/D6.2.pdf>
- BERTRAM, N. and A. ESHEL: Recording Media Archival Attributes (Magnetic), New York 1980.
- BRADLEY, K.: Restoration of Tapes with a Polyester Urethane Binder. In: Phonographic Bulletin 61/1992. <http://www.iasa-web.org/restoration-tapes-polyester-urethane-binder>
- BREMS, K.: The Archival Quality of Film Bases. In JTS 1987, Berlin.
- BURT, L.S.: Chemical Technology in the Edison Recording Industry. In: Journal of the Audio Engineering Society 10-11/1977.
- EDGE, M.: Approaches to the Conservation of Film and Sound Materials. In JTS 2000, Paris.
- FONTAINE, J.-M.: Eléments de caractérisation de la qualité initiale et du vieillissement des disques CD-R. In JTS 2000, Paris.
- GILMOUR, I. and V.FUMIC: Recent Developments in Decomposition and Preservation of Magnetic Tape, in: Phonographic Bulletin 61/1992. <http://www.iasa-web.org/magnetic-tape-decomposition>
- HAYAMA, F. et al: Study of Corrosion Stability on DAT Metal Tape. Paper read at the 92nd AES Convention, Vienna, March 1992. AES Preprint 3237.
- ISOM, W.R.: Evolution of the Disc Talking Machine. In: Journal of the Audio Engineering Society 10-11/1977.
- KHANNA, S.K.: Vinyl Compound for the Phonographic Industry. In: Journal of the Audio Engineering Society 10-11/1977.
- KUNEJ, D.: Instability and Vulnerability of CD-R Carriers to Sunlight. In: Proceedings of the AES 20th International Conference Archiving, Restoration, and New Methods of Archiving, Budapest, 5-7 October 2001, AES New York 2001, 18-25.
- MÜLLER, R.: On Improvements of Magnetic Tape. Shown by Measurements on Early and Newer Tapes. In: Journal of the Audio Engineering Society 10/1988.
- NAUMANN, K.E. and E.D. DANIEL: Audio Cassette Chromium Dioxide Tape. In: Journal of the Audio Engineering Society 10/1971.
- Oesterreichische Akademie der Wissenschaften: Method for Reconditioning Data Carriers. Inventors: P. Liepert, L. Spoljaric-Lukacic, N. Wallaszkovits. Appl. filed 23.12.2011, published 05.07.2012. IPC: G11B 23/50 (2006.01), G03D 15/00 (2006.01). Pub. No.: WO/2012/088553.
- PINHEIRO, E., W.-D. WEBER and L. A. BARROSO: Failure Trends in a Large Disk Drive Population. In: Proceedings of the 5th USENIX Conference on File and Storage Technologies (FAST'07), February 2007. <https://www.usenix.org/legacy/events/fast07/tech/pinheiro.html>

قائمة أعضاء اللجنة الفنية

مكتبة أستراليا الوطنية	جورج بوسطن
جامعة إنديانا، بلومنجتون، الولايات المتحدة الأمريكية	كيفين برادلي
دار المحفوظات الوطنية السويدية	مايك كيسي
دار المحفوظات الوطنية للأفلام والوسائط الصوتية، أستراليا	ستيغانو كافاغلييري
مكتبة الكونجرس، الولايات المتحدة الأمريكية	ماثيو ديفيز
المختبرات الصوتية والموسيقية، فرنسا	كارل فليشهاور
هيئة الإذاعة الفنلندية	جين مارك فونتين
مكتبة النرويج الوطنية	جونني فريلاندر
دار المحفوظات الوطنية للأفلام والوسائط الصوتية، أستراليا	لارس غوستاد
جامعة هارفارد، الولايات المتحدة	آيان غيلمور
	بروس غوردن
	ألبريخت هافنر
متحف أولستر الشعبي والنقل، المملكة المتحدة	كليفورد هاركيس
كيوبك إنترناشونال، ألمانيا	يورغ هوبرت
إن أو إيه أوديو سولشونز، النمسا	جيان كريستوف كومر
الأكاديمية السلوفينية للعلوم والفنون	دراغو كونج
دار محفوظات الصوتيات والمرئيات، الولايات المتحدة	كريس لاسيناك
المحفوظات الفونوغرافية بالأكاديمية النمساوية للعلوم	فرانز ليشلايتنر
مكتبة الوسائط النمساوية، النمسا	هرمان ليوتز
مكتبة فرنسا الوطنية	خافيير لويانت
	جاي مارشل
ممنون أركيفينج سيرفسز، بلجيكا	ميشيل مرتن
مكتبة السويد الوطنية	ستيغ إل. مولنريد
دار المحفوظات الوطنية للأفلام والوسائط الصوتية، أستراليا	غريغ موس
ويتنس، الولايات المتحدة	يفون نغ
دار محفوظات الأفلام النيوزيلندية	ماري أوكونيل
مكتبة نيوزيلندا الوطنية	براون أوفيسر
المكتبة البريطانية	ويل برنتس
المكتبة البريطانية	ريتشارد رانفت
	ديتريش شولر
مؤسسة الموسيقى الفولكلورية، السويد	تومي جيورغ
مكتبة ودار محفوظات كندا	غيل سان لوران
	أدولف ثال
المحفوظات الفونوغرافية بالأكاديمية النمساوية للعلوم	ناديا والاسزكوفيتس
مؤسسة هارب، المكسيك	إدواردو سانثيز زامورانو

- GELLER, S.B.: Erasing Myths about Magnetic Media. In: Datamation, March 1976.
- ISO 18923 2000 Imaging materials – Polyester-base magnetic tape – storage practices.
- ISO 18933:2012 Imaging materials -- Magnetic tape -- Care and handling practices for extended usage.
- ISO 18934:2011 Imaging materials -- Multiple media archives -- Storage environment.
- ISO 18938:2008 Imaging materials -- Optical discs -- Care and handling for extended storage.
- ISO 18925:2013 Imaging materials -- Optical disc media -- Storage practices.
- KNIGHT, G.A.: Factors Relating to Long Term Storage of Magnetic Tape. In: Phonographic Bulletin 18/1977.
- Library of Congress: Cylinder, Disc, and Tape Care in a Nutshell. https://www.nedcc.org/assets/media/documents/Pres101/6_media_loc_c-cylinder_disc.pdf
- McWILLIAMS, J.: The Preservation and Restoration of Sound Recordings, Nashville, 1979.
- PICKETT, A.G. and M.M. LEMCOE: Preservation and Storage of Sound Recordings, Washington 1959. Reprint by ARSC, 1991.
- SCHÜLLER, D.: Preservation of Audio and Video Materials in Tropical Countries. In IASA Journal 7/1996, 35-45. Revised edition in: International Preservation News 54, 31-43. <https://cdn.ifla.org/wp-content/uploads/files/assets/pac/ipn/21-00.pdf>
- St-LAURENT, G.: The care and handling of recorded sound materials.1996. <https://www.clir.org/pubs/reports/child/sound/>
- WELZ, G.: On the Problem of Storing Videotapes. In JTS 1987.

5. التخزين والبناء والتكيف والسلامة العامة والاستعداد للكوارث

- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) (Ed): ASHRAE Handbook. Four volumes. http://www.techstreet.com/ashrae/ashrae_handbook.html
- HÄFNER, A.: Disaster Preparedness, Response and Recovery. In IASA Journal 42/2014.
- IEC: Protection of structures against lightning IEC 1024-1.
- ISO 10456:2007 - Building materials and products -- Hygrothermal properties -- Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values.
- ISO 14644-1:1999 - Cleanrooms and associated controlled environments -- Part 1: Classification of air cleanliness.
- LOTICHIUS, D.: Sicherheit zuerst - auch für Tonträger. In Phonographic Bulletin 4/1972.
- LOTICHIUS, D.: Measures for the Preservation and for the Protection of Archived Program Property on Sound Carriers. In: Phonographic Bulletin 31/1981.
- MATTHEWS, G. and J. FEATHER (Ed): Disaster management for libraries and archives. Ashgate 2003.
- SEIBERT, A.: Guidelines for a comprehensive emergency preparedness plan including risk assessment, communication system, training and supplies. Library of Congress, Washington DC. <https://web.archive.org/web/20070609150848/http://www.loc.gov/preserv/pub/seibert/>