

## **Mezinárodní konference**

### **IAQ 10th International Conference Indoor Air Quality in Heritage and Historic Environments "Standards and Guidelines"**

**Londýn 18. – 20. června 2012**

#### **Zpráva o průběhu konference**

Hana Grossmannová

Konference Indoor Air Quality in Heritage and Historic Environments "Standards and Guidelines" byla již 10. v řadě konferencí, které se věnují výzkumu a výměně znalostí v oblasti kvality vnitřního ovzduší v historických a dědictví prostředí v muzeích, galeriích, archivech, knihovnách a historických domů. Série IAQ byla založena v roce 1998 a cílí na zvyšování úrovně znalostí v souvislosti s monitoringem znečišťujících látek a hodnocení jejich účinků na kulturní dědictví. Letošní konference, která se konala v Londýně, byla velmi prestižní mezinárodní akcí v oboru preventivní konzervace. Základní myšlenkou a cílem této konference pak byla zejména vzájemná diskuze v oblasti standardizace, přípravy manuálů a nastavení limitů v souvislosti s kvalitou vnitřního prostředí v památkových historických objektech.

V den zahájení odborné části konference (18.6), která se uskutečnila v Anatomy JZ Young Lecture Theatre, byla po uvítání vedeným představitelem pořadající instituce (Matija Strlič - senior lecturer at the University College of London) prezentována řada zajímavých příspěvků. Z počátku zazněly zejména příspěvky nastiňující obecně celé téma konference. Nancy Bell tak představila svou přednášku Rising environmental standards: A prospective view, Catherine Dillon Implicit and explicit time preferences in collections care and conservation a Marie Vest Practical usage of standards and guidelines for indoor air quality. Z následující sekce přednášek lze vyzvednout zejména prezentaci Jeana Tétreaulta: The effect of indoor pollution on historic paper, kde autor komentoval zkušenosti a výzkum v oblasti vlivu znečištění vnitřního prostředí na stav historických papírových dokumentů. Odpolední program konference pak umožnil účastníkům participovat na praktickém workshopu dle vlastního výběru. Zúčastnila jsem se workshopu: Indoor Air Quality Evaluation for Cultural Heritage with MEMORI methodology: A Practical Workshop about Measurement, Modelling and Guidelines, vedené Terje Grøntoftem z přední evropské instituce zabývající se výzkumem v oblasti kvality vzduchu - Norwegian Institute for Air Research. Následovala exkurze v laboratořích University College London, Centre for Sustainable Heritage London.

Druhý den programu pak byl věnován zejména přednáškám, které prezentovaly přímé zkušenosti odborníků s vlivem škodlivých látek na degradaci různým sbírkových předmětů. Vyzvednout lze např. studii Standardisation of emission testing of materials for use in museum environments (Alexandra Schieweck), A quality label for low-emitting display materials and showcases as possible instrument for emission control (Elise Spiegel) nebo The influence of air exchange on the stability of the indoor climate in Skokloster Castle (Andrea Luciani). Dalším bodem programu tohoto dne bylo setkání účastníků akce na společenském večeru pořádaném v Royal Society of Chemistry, Burlington House, Piccadilly, London. Program konference pak byl třetí den zakončen „diskusí u kulatého stolu“ na téma „Standards and guidelines – Hindrance or help“, moderovanou May Cassar.

Na akci byla mnou prezentována případová studie Pollutant level in Technical museum – monitoring, evaluation, strategy, která nastínila první výstupy interního projektu Metodického centra konzervace zahrnujícího výzkum, monitorování, hodnocení a vymezení strategie v souvislosti s chemickou zátěží v expozicích a depozitářích. V rámci studie bylo provedeno komplexní hodnocení kvality ovzduší pro ochranu stávajících technických sbírek, dále byly připraveny podklady pro přípravu metodických pokynů pro efektivní využití ekonomicky nenákladných technik pro hodnocení kvality vnitřního prostředí a vytvořeny podklady pro inovaci vzdělávacích kurzů. Výstupy z konference a workshopu budou podkladem pro inovaci kurzů preventivní konzervace pořádané v Technickém muzeu a také pro tvorbu metodických listů a provedení odborných studií v Technickém muzeu. V průběhu akce byly diskutovány možnosti spolupráce s dalšími odborníky z evropských institucí na řešení projektů v oblasti hodnocení kvality prostředí a degradace plastových materiálů. Závěrem

bych ráda poděkovala českému výboru ICOM za finanční podporu mé účasti na této konferenci, která představovala výjimečnou možnost setkání s významnými odborníky v oblasti preventivní konzervace a zástupci mezinárodních institucí.

Hana Grossmannová

Obrazová příloha:



Přednáškový sál, první den konference.



Přednáškový sál, druhý den konference



[Pracovní workshop Evaluation of IAQ for Cultural Heritage with MEMORI Methodology.](#)



Exkurze v laboratořích University College London, Centre for Sustainable Heritage London.



Společenský večer v Royal Society of Chemistry, Burlington House, Piccadilly, London.



# A Study of Volatile Organic Compound (VOC) Emissions During the Degradation of Early 20<sup>th</sup> Century Plastics

K. Curran<sup>1\*</sup>, M. Underhill<sup>1</sup>, L. Gibson<sup>2</sup>, M. Strlič<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre for Sustainable Heritage, The Bartlett School of Graduate Studies, University College London, UK  
<sup>2</sup> Dept. of Pure and Applied Chemistry, WestCHEM R6.73 Royal College Building, University of Strathclyde

\* k.curran@ucl.ac.uk, www.ucl.ac.uk/sustainableheritage/



## Introduction

The aims of this research are:

- (a) To characterise the VOC emissions from early 20<sup>th</sup> century plastic objects
- (b) To explore relationships between VOC emissions, polymer identity and the condition, stability and potential hazards of historical plastics.

Figure 1. A series of objects from the Historical Plastics Reference Collection at the Centre for Sustainable Heritage

## Significance of Plastics

Plastics bear witness to the modern age. They have enabled historic technological developments. They have been incorporated into iconic modern art and design pieces. They are also a reflection of the shifting social and cultural values of the 20<sup>th</sup> century. Plastics conservation is therefore crucial to understanding recent history and modern life.



Figure 2. Eero Aarnio's Ball Chair<sup>2</sup>

## Plastics Conservation

Plastics conservation presents significant challenges. Many materials, particularly early 20<sup>th</sup> century plastic objects are inherently unstable and display signs of degradation (visual, smell or texture changes) within 5-25 years of collection.<sup>1</sup> Analytical methods are needed to assess plastics collections and monitor object stability.



Figure 3. PVC doll showing evidence of degradation (plasticiser migration)<sup>3</sup>

## SPME-GC/MS Method Development

The primary focus of this initial research was the development of a headspace SPME-GC/MS method for a large-scale, automated analysis of historical plastics objects with a wide range of base formulations

### Repeatability

- Repeatability of HS-SPME analysis of liquids was excellent: RSD of integrated peak areas was 2.0-3.4% (6 repeats) (Figure 4a).
- Repeatability of HS-SPME analysis of solid plastics was unsatisfactory: RSD = 5.7-78.4% (5 repeats) (Figure 4b).
- Issues currently being explored: interday instrumental repeatability, vial leakage, sample preparation

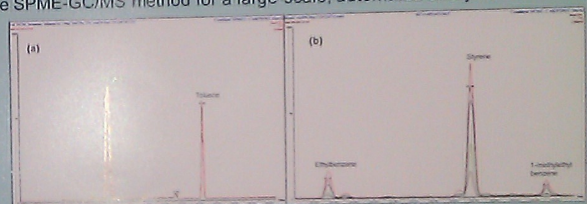


Figure 4. (a) Chromatograms showing the results of HS-SPME-GC/MS analysis of a test solution of 1 µl of trichloromethane, benzene and toluene in 10 ml methanol (6 repeats). (b) Chromatograms showing the results of HS-SPME-GC/MS analysis of a solid polystyrene sample (5 repeats).

### Equilibration Time

- Plastic samples equilibrated in sealed headspace vials at room temperature for between 1 day and 4 weeks
- Headspace sampled using CAR/PDMS SPME fibre for 1 hour at room temperature
- Equilibration time of 5 days found to be suitable (Figure 5).

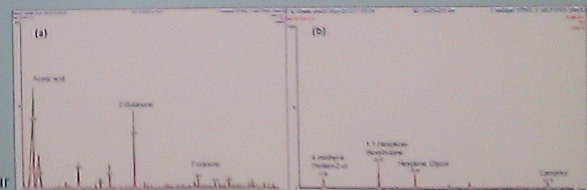


Figure 5. (a) Expanded regions of chromatograms showing the VOCs emitted from a rubber object. Samples had been allowed to equilibrate for 1 day (red trace), 5 days (purple), 1 week (green) and 4 weeks (black). (b) Expanded regions of chromatograms showing the VOCs emitted from a cellulose acetate object. Samples had been allowed to equilibrate for 1 day (purple trace), 5 days (green) and 4 weeks (red).

### Sampling Temperature

- Plastic samples were equilibrated in sealed headspace vials for 14 days at room temperature
- Headspace was sampled using CAR/PDMS (75 µm) SPME fibre for 1 hour at either room temperature or 40 °C
- Sampling at room temperature (approx 21 °C) found to be most suitable (Figure 6).

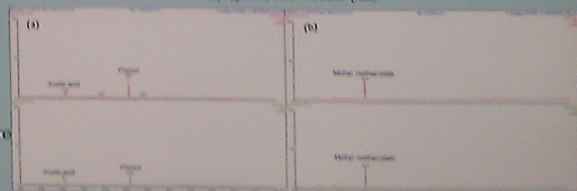


Figure 6. (a) Chromatograms showing the VOCs emitted from a Bakelite object and (b) Chromatograms showing the VOCs emitted from an object made of PMMA. Sampling temperatures of room temperature (approx. 21°C) (green traces) and 40°C (red traces) were used.

### Other Parameters

- SPME sampling time of 1 h was selected
- CAR/PDMS (75 µm) SPME fibres were found to give good results for a wide range of analytes including low molecular weight acids (e.g. acetic acid), long chain alkanes (e.g. decane and undecane derivatives) and aromatic compounds (e.g. toluene and phenol). These fibres were therefore deemed to be a good choice for the analysis of VOC emissions from historical plastics with widely varying compositions.
- Using the results already obtained, a protocol for sampling plastic objects will be developed in order to standardise the samples as much as possible

### Future Work

The developed SPME-GC/MS method will be applied to a range of plastic objects including samples degraded at 80 °C and 65% RH for 2, 4, 6, 8 and 10 weeks. Multivariate data analysis will be used to explore the relationships between VOC emissions, polymer identity, and object degradation.

### References

1. Strlič, M. Conservation of Plastics. 2008. p152. Elsevier
2. Aarnio, E. In: Plastic Challenge: The Search for Conservation Solutions for Early Aarnio's 'Ball Chair'. In: The Future of the 20<sup>th</sup> Century: Connecting Antiquity and Contemporary Modern Materials - Proceedings from the 2010 Research Centre for Early Conservation and Study Studies Research Conference (18-20 July 2010, UCL, London). p. 104-117. UCL, London, 2010.
3. H. A. Strlič, 'Tracking the degradation of plasticized PVC material - a conservation perspective', 2003. Ph.D. Thesis submitted to the Technical University of Denmark (DTU).

Poster A Study of Volatile Organic Compound (VOC) Emissions During the Degradation of Early 20<sup>th</sup> Century Plastic.