

Dr. Halina Rosa. Richard Moroz, MA
Nikolaus Kopernicus Universität Torun/Polen

THERMISCHE METHODE DER KÜNSTLICHEN ALTERUNG VON PAPIEREN UND IHRE VERWENDUNG IN DER RESTAURATORISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Bei restauratorischen Maßnahmen spielt die Beurteilung des Alterungsverhaltens der Materialien eine wichtige Rolle. Ihren natürlichen Alterungsprozess zu verfolgen ist wegen der langen Beobachtungszeit praktisch undurchführbar, weshalb man als einzigen Weg die beschleunigte also künstliche Alterung heranziehen muß, um schnelle Ergebnisse zu erhalten. Bei der Methode der künstlichen Alterung von Papieren findet meistens die thermische Anwendung. Untersuchungen ergaben, daß ihr Verlauf der natürlichen Alterung ganz nahe kommt. Da jeder Forscher unterschiedliche Parameter zu Grunde legt, sind natürlich auch die Ergebnisse inhomogen, so daß eine Vergleichbarkeit kaum gegeben ist. Die meisten Forscher stellten den Alterungsverlauf als eine gerade Linie dar, und nur einige weisen darauf hin, daß er in einer Stufendynamik vorliegen wird.

Verwendete Methoden und Materialien

Ziel dieser Untersuchung ist die Erforschung des Verlaufes der thermischen Alterung bis zur völligen Zerstörung des Materials. An folgenden Papieren wurde die Untersuchung vorgenommen:

1. Whatman - als das übliche Untersuchungspapier, bestehend aus hochgradig polymerisierter Zellulose.
2. Zwei zeitgenössische handgeschöpfte Papiere, eines aus der historischen Papiermühle (17. Jhd.) in Duszniki/Slask und das andere aus der Papierfabrik in Jeziorna (um 1950) hergestellt wurde. Dieses Papier wurde in der Biblioteka Jagiellonska in Krakow aufbewahrt und wie schon einige Jahre nach der Herstellung schlechte Festigkeitseigenschaften auf, es unterlag der natürlichen Alterung.
3. Vier zeitgenössische maschinell produzierte Druck- und Schreibpapiere aus der Papierfabrik in Wloclawek.

Die künstliche Alterung wurde bei der Temperatur von 105°C (378°K) in einem sogen. geschlossenen Alterungssystem (klimatisierte Testpapiere wurden in dichten Glasbehälter verschlossen und in dem Trockenschrank erwärmt) bis zum Erreichen von minimalen Werten der Eigenschaften (beinahe 0-Werten) durchgeführt.

Bei den untersuchten Papieren zeigte sich, daß die graphische Darstellung Funktion der Eigenschaftsveränderungen in Beziehung zur Zeit in den meisten Fällen keine gerade Linie ergibt. Wie von Feller signalisiert wurde eine stufenartige Zerstörung der Papiere beobachtet, deshalb sind alle Ergebnisse, die bei der Kurvendiskussion zu einer geraden Linie führen, mit den hier vorgestellten nicht vergleichbar. Es wurde festgestellt, daß unabhängig von den Anfangswerten und dem Ablauf der Alterung alle Papiere in der letzten Etappe der Alterung ähnliche Eigenschaften ausweisen. Ähnliche Werte wurden bei natürlich gealterten Papieren gemessen. Aufgrund dieser Feststellung wurde der Begriff "Grenzwert der Eigenschaften" eingeführt. Durch den Vergleich der Zeiten, in denen die Papiere den Grenzwert der Eigenschaften erreichen, kann man ihre Dauerfestigkeiten miteinander vergleichen und im Verhältnis zu dem Musterpapier "Whatman" in Zahlen darstellen. Unter Anwendung dieser Methode wurde der Einfluß von zwei Desinfektionsmitteln (p-chloro-m-cresol und dichlorophen) und die Zerstörung des Papiers durch Grünspan bewertet.

Dr. Halina Rosa, Richard Moroz, MA
Nicolaus Copernicus University Torun/Poland

A THERMAL METHOD OF ARTIFICIAL AGEING OF PAPER AND ITS USE IN CONSERVATION ANALYSIS

Assessing the ageing properties of the materials plays an important role within the testing procedure. The time factor makes an assessment of long term natural ageing processes virtually impossible, therefore artificial ageing has to be used as substitute to accelerate the process and subsequently obtain results after a relatively short period of time. As an artificial ageing technique the thermal method is usually chosen. Laboratory testing has proved that the processes occurring in the material when applying this method come closest to the natural ageing process. Due to the varying parameters used during research the results are inhomogenous which makes direct comparison virtually impossible.

Methods and materials used

Papers tested during the research:

- 1) Whatman paper the standard paper traditionally chosen as sample material made from highly polymerised cellulose.
- 2) Two contemporary handmade papers, one of which was produced in a paper mill dating from the seventeenth century in Duszynki, Silesia, the other one from a paper mill in Jeziorna which was opened in the 1950's. The latter was kept in the Jagiellonska Bibliotek in Krakow and already shows poor stability. The paper had been previously exposed to natural ageing.
- 3) Four contemporary machine made printing and writing papers from the paper mill in Wloclawek.

The artificial ageing was carried out at a temperature of 105°C (378 °K) using a glass container with twist off lid in which the samples were laid. The glass container was then placed in the oven. The papers where subsequently aged up to a point of complete destruction. Results:

When producing the diagrams for all samples it was evident that in most cases the property changes occurred in several stages which showed as steps in the charts. As had been pointed out by Feller different stages of degradation showed in this research. Therefore earlier tests found in literature that assume the degradation chart to show a curve or a straight line cannot be used for comparison.

Another point proved during the research was that although the samples

show different behaviour during the early stages of ageing and vary during the general ageing process. The last stage of degradation is often fairly similar. Comparable results were obtained when analysing naturally aged papers. Drawing these conclusions from the research a minimum level for properties was fixed and defined as follows: This marginal level applies to a point at which the minimum degree of a certain property that is necessary to guarantee the minimum stability of the paper is reached. If the level is lower than this margin the paper is defined as completely degraded. By comparing the term in which the papers will reach the marginal level it is possible to show their durability, to make a comparison between the test papers and the Whatman standard sample and to obtain a system in which the results can be presented in numbers and graphical charts.

Using this method the effect of two disinfectants (p-chloro-m-cresol and dichlorophene) on the paper samples and the degradation of the paper caused by copper green were tested.