



Behälter, die anoxische Verhältnisse simulierten, lagen mit einem Deckel verschlossen in wasserdurchlässigem Torfboden, um eine sauerstofffreie Atmosphäre zu garantieren. Andere Boxen ohne Deckel imitierten niedrige Sauerstoffwerte und wurden monatlich gewässert. Die Behälter wurden unter stabilen Temperaturen und Feuchtigkeitsverhältnissen in einem Gewächshaus untergebracht, da die leicht erhöhte Temperatur den Prozess beschleunigte.

Boxes, imitating anoxic (anaerobic) conditions, were in waterlogged peat and covered with a lid to ensure an oxygen-free atmosphere. Boxes imitating low oxygen conditions were watered monthly and without lids. The boxes were placed at a stable temperature and humidity in a greenhouse, because this gave the opportunity for a slightly raised temperature accelerating the process.



conservation & documentation

## Migration von Farben bei archäologischen Textilien aus Feuchtboden-Fundstellen

### Migration of Dyes in Wet-site Archaeological Textiles

Due to the preservative effects of waterlogged or wet soil, many archaeological textiles have been recovered from wet sites, but these textiles have lost their original colours and appear in different brownish shades. Dyestuff identification is necessary in order to visualize the textiles' original splendour. During the past 40 years, knowledge of dye identification via chromatography has improved greatly. Although the focus has been on dyes in historical textiles, where the degradation of the dyes is mainly due to oxidation, dyes have successfully been identified in several archaeological textiles. Nevertheless, there is little knowledge of how the dyes are affected by the anoxic conditions in the wet soil, and we do not know the following:

- Are dyes affected by the reductive conditions that may arise in anoxic soil?
- Does dye or mordant stay in the textile or will they leak into the surrounding soil?
- Can the dye components migrate or bleed from one textile into another?

Aufgrund der konservierenden Wirkung bei Wassereinschluss oder von feuchten Bodenverhältnissen konnten viele archäologische Textilien von Feuchtboden-Fundstellen geborgen werden. Doch diese Textilien haben ihre Originalfarben verloren und unterschiedliche bräunliche Farbtöne angenommen. Die Bestimmung der Färbemittel ist notwendig, um die ursprüngliche Farbenpracht aufzeigen zu können. Während der letzten 40 Jahre hat sich das Wissen zur Bestimmung von Farbstoffen aufgrund von Chromatographien wesentlich verbessert. Obwohl das Augenmerk auf der Bestimmung von Farbstoffen in historischen Textilien lag, bei denen der Verlust der Farben hauptsächlich durch Oxidation geschah, konnten in mehreren archäologischen Textilien Farben erfolgreich identifiziert werden. Dennoch gibt es wenige Erkenntnisse über die Farbveränderungen in den anoxischen Verhältnissen feuchter Erde, die vor allem folgende Fragen aufwerfen:

- Werden Farben beeinträchtigt durch die reduktiven Bedingungen, die in anoxischen Böden auftreten können?
- Verbleiben Farben oder Beizmittel in den Textilien oder gelangen sie in den umgebenden Boden?
- Können die Farbstoffe von einem Stoff zum anderen übergehen oder ausbluten?



Identische Sets von Stoffproben wurden in schwach saurem Moorboden vergraben, um Textilien aus Moorfunden zu imitieren. Jedes Set wurde horizontal in einen großen Behälter auf Torf gelegt und wiederum mit einer Torfschicht abgedeckt.

Identical sets of swatches were buried in slightly acidic peat to imitate textiles from bog finds. Each set was placed horizontally, in a large box, on peat and covered with another layer of peat.

#### Experiment

An experiment was conducted to investigate how textiles react during burial in soil in wet conditions, and how different factors – mordant, dyestuff, natural pigmentation and oxygen – affect the rates of deterioration (Ringgaard & Scharff 2010, 2011). The results of the experiments will help us to interpret what the archaeological brown rags may have looked like when they were in use. Methods used for the evaluation of deterioration degrees include colour changes documented by spectrophotometry; observation of fibres by stereo and transmitted light microscopy; quantitative and qualitative element analysis using SEM-EDX (Scanning Electron Microscope-Energy Disperse Using X-Ray); and the testing of dyestuff remains with HPLC (High Performance Liquid Chromatography). This poster will focus on the migration of dye and mordant.

Wool and silk fabrics were dyed with a series of natural dyes and mordants. Identical sets of the dyed swatches were buried in boxes with waterlogged peat to mimic textiles from bog finds. The boxes were placed at a stable temperature and humidity for up to 4 years. After 8 months' burial, the first set of textiles was excavated and freeze-dried. Fiber samples from each of the textiles were sent to the KIK-IRPA Laboratories for HPLC-PDA (Photo Diode Array) analyses (all dye analyses were conducted by Ina Vanden Berghe at the KIK-IRPA Laboratories in Brussels using HPLC-PDA detection).



Auf einigen der gefärbten Stoffproben waren kleine Stücke ungefärbter naturweißer Wolle aufgenäht, um zu untersuchen, ob Farbe- oder Beizmittel von einem Stoff zum anderen wandern können. Die Stoffproben in der oberen Reihe waren nicht vergraben worden, von links nach rechts gefärbt mit Färberwau, Galläpfeln und Eisen, Cochenille, Krapp und Indigo. In der unteren Reihe befinden sich vergleichbare Stoffproben nach 8 Monaten Lagerung. Cochenille wurde in messbaren Spuren auf der „weißen Migrationsprobe“ gefunden, die auf die schwarze, mit Galläpfeln und Eisen gefärbte Stoffprobe genäht war. Diese Spuren waren von der pinkfarbenen Probe übertragen worden.

Some of the dyed swatches had a small patch of natural white wool sewn on top to investigate if the dye or mordant can migrate from one fabric to another. Swatches in the top line are non-buried. Left to right dyed with woad, galls+iron, cochineal, madder and indigo. In lower line are similar swatches after 8 months burial. Cochineal was found in trace level in the white patch on the black galls+iron swatch migrated from the pink swatch.



Das Kupfer-Beizmittel wanderte zu daneben liegenden Stoffproben. Da die mit Kupfer gebeizte Stoffprobe sich aufgrund der anoxischen Verhältnisse dunkel verfärbte, war das gewanderte Kupfer deutlich als dunkle Flecken auf der daneben liegenden Stoffprobe sichtbar.

The copper mordant did migrate to textiles lying next to the copper-mordanted textile. As the copper-mordanted textile turned dark in the anoxic burial, the migrated copper was clearly visible as dark stains on the near lying textile.

#### Das Experiment

Um herauszufinden, wie Textilien bei einer Lagerung in feuchten Böden reagieren und wie verschiedene Faktoren – Beizmittel, Färbemittel, natürliche Farbpigmente und Sauerstoff – die Verfallsrate beeinflussen (Ringgaard & Scharff 2010, 2011), wurde ein Experiment durchgeführt. Die Ergebnisse werden uns helfen, eine Vorstellung von dem Aussehen der braunen Stücke zu bekommen, als sie in Gebrauch waren. Die Methoden zur Beurteilung des Verfalls beinhalten Spektralphotometrie zur Untersuchung der Farbänderungen, Stereo- und Durchlicht-Mikroskopie für Faseruntersuchungen, quantitative und qualitative Elementanalysen mittels SEM-EDX (Rasterelektronenmikroskop) und die Untersuchung von Färbemittel-Rückständen mit Hilfe von HPLC (Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie). In diesem Poster wird das Hauptaugenmerk auf der Übertragung von Farbe- und Beizmitteln liegen.

Woll- und Seidenstoffe wurden mit einer Reihe natürlicher Farbe- und Beizmittel gefärbt. Identische Gruppen der gefärbten Stoffproben wurden in Behältern mit in Wasser stehendem Torf vergraben um Textilien von Moorfunden zu simulieren. Die Behälter wurden für bis zu 4 Jahre einer gleichmäßigen Temperatur und Feuchtigkeit ausgesetzt. Nach 8 Monaten wurden die ersten Textil-Sets ausgegraben und gefriergetrocknet. Faserproben von jeder Textilprobe wurden zur Untersuchung mittels HPLC-PDA-Analysen (HPLC-Photodiodenzeile) an die KIK-IRPA (Royal Institute for Cultural Heritage in Brüssel)-Laboratorien gesendet. (Alle Analysen wurden von Ina Vanden Berghe mittels HPLC-PDA in den Laboratorien des KIK-IRPA ausgeführt.)