



Doctoral Thesis

## Dekontaminierung von radioaktiv verseuchtem Wasser mit Torffiltern

**Author(s):**

Bezzegh-Galántai, Maria Magdolna

**Publication Date:**

1970

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000093476> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. Nr. 4376

Dekontaminierung von radioaktiv verseuchtem Wasser  
mit Torffiltern

Abhandlung  
zur Erlangung der Würde eines  
Doktors der Naturwissenschaften  
der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZÜRICH

vorgelegt von

MARIA MAGDOLNA BEZZEGH-GALÁNTAI

dipl. Chem. Univ. Budapest  
geboren am 22. Mai 1933  
ungarische Staatsangehörige

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. O. JAAG, Referent

Prof. Dr. G. JOYET, Univ. Zürich, Korreferent

Basel  
Birkhäuser Verlag  
1970

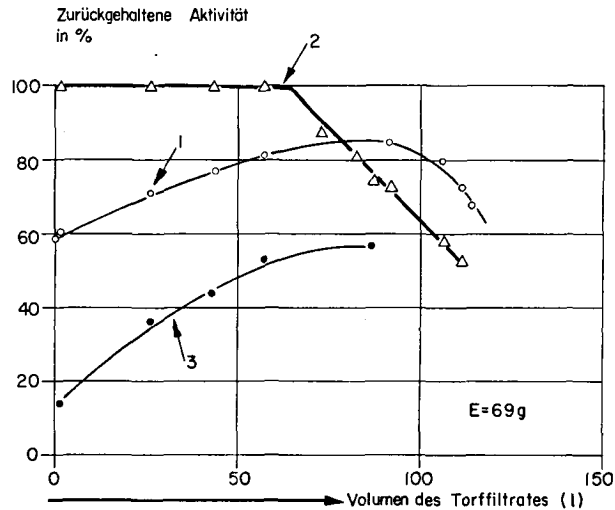


Abb. 23. Prozentual zurückgehaltene Aktivität. Kurve 1: Gesamt-Beta-Aktivität, bezogen auf die Gesamt-Beta-Aktivität der Eingangslösung; Kurve 2: <sup>90</sup>Sr-<sup>90</sup>Y-Aktivität, bezogen auf die <sup>90</sup>Sr-<sup>90</sup>Y-Aktivität der Eingangslösung; Kurve 3: <sup>131</sup>J-Aktivität, bezogen auf die <sup>131</sup>J-Aktivität der Eingangslösung. Kolonnenfüllung nach Methode c (tiefgefrorener und nachträglich getrockneter Torf Nr. 11/3). Einwaage äquivalent mit einem bei 103 °C getrockneten Material.

zifische Durchbruchskapazität betrug  $245 \times 10^{-3} \mu\text{Ci/g}$  wasserfreien Torfes. Der Entaktivierungseffekt lag damit zwischen jenem der Laborversuche und dem des Experiments mit dem Eheim-Filter. Für die prozentuale Rückhaltung des <sup>131</sup>J ergaben sich Werte zwischen 20 und 60%. Eine Wiederholung dieses Versuches mit einer Regenwasserprobe (gleicher Ca-Gehalt und pH-Wert wie das Modellwasser) führte zu identischen Ergebnissen. Die in Abb. 23 dargestellten Messpunkte gelten deshalb sowohl für die Versuche mit dem Modellwasser als auch für die mit dem Regenwasser.

### 5.2 Schlussfolgerung aus den halbtechnischen Versuchen

Die Experimente im halbtechnischen Maßstab bestätigten die Ergebnisse der Laboratoriumsuntersuchungen. Für <sup>90</sup>Sr liess sich eine spezifische Durchbruchkapazität von  $300 \mu\text{Ci/kg}$  wasserfreien Torfes (Torf Nr. 11/3, tiefgefroren und anschliessend getrocknet) feststellen. Die gegenüber den Laboruntersuchungen etwas erhöhte Durchbruchskapazität ist auf die kleinere Fliessgeschwindigkeit zurückzuführen. Das <sup>131</sup>J blieb während der Perkolation zu 20–60% (bezogen auf die <sup>131</sup>J-Aktivität der Eingangslösung,  $0,05\text{--}0,1 \mu\text{Ci/l}$ ) in der Torfsäule zurück. Beim Starten einer Perkolation liessen sich starke <sup>131</sup>J-Durchbrüche feststellen, deren Ursache noch abgeklärt werden muss.

## 6. Zusammenfassung

Es wurden Versuche zur Entaktivierung von <sup>90</sup>Sr-<sup>90</sup>Y-, <sup>131</sup>J-haltigem Modellwasser und Regenwasser mit drei verschiedenen Torfen durchgeführt. Die chemische Zusammensetzung des Modellwassers entsprach einem Regen- bzw. Zisternenwasser. Die Torfproben sind im Neuenburger Jura entnommen worden.

Für die Bestimmung der Entaktivierungsfähigkeit der drei Torfotypen sind sowohl Perkolationsversuche mit Laboratoriums-Ionenaustauschersäulen in üblichen Dimensionen als auch in halbtechnischem Maßstab vorgenommen worden.

Gute Entaktivierungseffekte liessen sich für  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  feststellen. Die wichtigsten Grössen, welche die *Durchbruchskapazität* beeinflussen, sind: Torfart, Trocknungsgrad und Tieffrieren. Daneben spielen weitere Faktoren, welche für die *Austauschkapazität* der Torfe massgebend sind, eine Rolle (vgl. Schlussfolgerungen auf S. 263).

Eine messbare Rückhaltung von anionisch vorliegendem  $^{131}\text{J}$  liess sich nur in extrem kleiner Konzentration ( $< 10^{-9}$  Mol NaJ/l) nachweisen. Die Rückhaltung steigt mit der Zunahme der Verdünnung exponentiell an. Bei einer Lösung mit  $< 10^{-12}$  Mol Na  $^{131}\text{J}$ /l liessen sich für die prozentual zurückgehaltene Aktivität, bezogen auf die Eingangslösung, Werte zwischen 60 und 90% feststellen.

Die Experimente geben wertvolle Hinweise auf bodenkundliche Probleme. Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang die beobachteten irreversiblen Strukturveränderungen der Torfe infolge Tieffrierens und Trocknens sowie die Korrelation zwischen dem Ca-Gehalt oder dem Zersetzungsgrad und der Austausch- bzw. Durchbruchskapazität für Kationen.

#### SUMMARY

Experiments were carried out with the objective to determine the decontamination of rain and model water containing  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ ,  $^{131}\text{I}$  by various peats. The chemical composition of the model water was similar to rain resp. cistern water. Peat samples were taken in the Jura mountains, Neuchâtel region, Switzerland.

Percolation experiments were carried out in laboratory ion-exchange columns of the usual dimensions and in pilot scale installations to determine the decontamination capacity of three types of peat.

Good decontamination effects were determined for  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$ . The main parameters influencing the *breakthrough* capacity are: Type of peat, degree of drying and deep freezing. In addition, other factors particularly those with regard to *exchange* capacity are also significant (see conclusions, p. 263).

A measurable retention of anionically available  $^{131}\text{I}$  was observed at extremely low concentrations only ( $< 10^{-9}$  Mol NaI/liter). Retention increases exponentially with increasing dilution ratios. A solution of  $< 10^{-12}$  Mol Na  $^{131}\text{I}$ /liter showed a retained activity of 60 to 90 percent, related to the inflowing solution.

The experiments yielded useful findings with regard to soil science. Particularly interesting are the irreversible structure changes of peat due to deep freezing and drying, and the correlation between calcium content or degree of decomposition and exchange or breakthrough capacity for cations.

Herrn Prof. Dr. O. Jaag, Direktor der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Dübendorf, danke ich herzlich für die Anregung und Unterstützung dieser Arbeit. Ferner danke ich Herrn Prof. Dr. K. Wuhrmann für die wertvollen Diskussionen sowie Herrn D. Meierhans und meinen anderen Mitarbeitern für die Mithilfe bei den Laboratoriumsarbeiten. Für die chemischen und mikroskopischen Analysen sowie für die Bestimmung des Zersetzungsgrades an Torfproben möchte ich meinen besten Dank der Direktion der Eidg. Agrikulturchemischen Versuchsanstalt, Liebefeld-Bern, Herrn Prof. Dr. H. Zoller, Universität Basel, und dipl. Landw. W. Borberg, Rostock, aussprechen. Herr Prof. Dr. R. Bach, ETH, Zürich, hat mir freundlicherweise wertvolle Hinweise bei der Auswahl der Torfproben gegeben, für die ich ihm zu Dank verpflichtet bin.