

# ***Badanie przemian bojowych środków trujących i materiałów wybuchowych w środowisku Morza Bałtyckiego***

**mgr inż. Diana Gordon**

## **Streszczenie**

Głównym celem pracy było systematyczne zbadanie przemian bojowych środków trujących i materiałów wybuchowych w trzech rodzajach środowisk: w wodzie oraz w jałowym i niejałowym osadzie dennym, pobranym z dna Morza Bałtyckiego. Zbadano w ten sposób między innymi czy reakcje hydrolizy, będące głównym szlakiem degradacji większości bojowych środków trujących, zachodzą szybciej w warstwie wody czy w osadzie dennym oraz jaki udział w procesach degradacji poszczególnych bojowych środków trujących i materiałów wybuchowych mają mikroorganizmy występujące w osadzie dennym.

W pierwszym etapie badań opracowano bardzo czułe metody analizy wybranych bojowych środków trujących, materiałów wybuchowych oraz produktów ich degradacji w próbkach wody i osadów dennych z wykorzystaniem technik chromatografii gazowej i cieczowej połączonej z tandemową spektrometrią mas.

Następnie wyznaczono kinetyki przemian wybranych bojowych środków trujących i materiałów wybuchowych w symulowanych warunkach środowiska morskiego. Badania te obejmowały prześledzenie szlaków degradacji iperytu siarkowego, Clarku I, trotylu oraz heksogenu. W ich toku wyznaczono stałe szybkości degradacji tych związków, energie aktywacji reakcji hydrolizy iperytu siarkowego i Clarku I oraz zidentyfikowano produkty powstające podczas badanych przemian.

Ostatni, kluczowy etap badań obejmował zastosowanie opracowanych metod w analizie próbek osadów dennych pobranych ze skażonych obszarów Morza Bałtyckiego. Wykonano ilościowe oznaczenia obecnych w nich bojowych środków trujących, materiałów wybuchowych i produktów powstających podczas degradacji obu wymienionych grup związków chemicznych.

Poczynione w pracy obserwacje mogą przyczynić się do opracowania skutecznych metod degradacji bojowych środków trujących i materiałów wybuchowych w środowisku naturalnym.

# *Study of the transformation of poisonous war substances and explosives in the Baltic Sea environment*

**mgr inż. Diana Gordon**

## **Abstract**

The main goal of this work was to study chemical transformations of chemical warfare agents and explosives which take place in three different environments: water, sterile and non-sterile bottom sediments from Baltic Sea. It allows to assess if the hydrolysis, which is the main degradation path for majority of chemical warfare agents, has the higher rate in water body or in bottom sediments and what is the impact of microorganisms existing in sediments on chemical warfare agents and explosives degradation.

Firstly, there were developed very sensitive analysis methods for selected chemical warfare agents, explosives and their degradation products, both in water and bottom sediments samples, using gas and liquid chromatography with tandem mass spectrometer.

Secondly, there were obtained transformations kinetics processes of chosen chemical warfare agents and explosives in simulated sea bottom conditions. It covered investigation of degradation paths for sulfur mustard, Clark I, trinitrotoluene and hexogen. That research included reaction rate constant determination and calculation of activation energy for sulphur mustard and Clark I. Reaction products were also identified.

Lastly, developed methods were applied during the analysis of bottom sediments samples collected from contaminated areas of Baltic Sea. It has been done qualitative and quantitative determinations of the chemical warfare agents, explosives and products formed during the degradation of both groups of chemical compounds present in these samples.

The data obtained in this work may help in development of effective degradation methods for chemical warfare agents and explosives in natural environment.