

Czy broń chemiczna i środki bojowe zdeponowane na dnie Bałtyku stanowią zagrożenie dla środowiska?

Karolina Skalska¹, Anita Lewandowska²

Wydział Oceanografii i Geografii, Instytut Oceanografii i Geografii
E-mail: ¹kskalska94@gmail.com, ²anita.lewandowska@ug.edu.pl

Tutor: prof. UG dr hab. Anita Lewandowska

Instytut Oceanografii, Zakład Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego

Słowa kluczowe – *bojowe środki trujące, broń chemiczna, Morze Bałtyckie*

„A co z tą bronią chemiczną?” – to pytanie, z którym regularnie spotykają się osoby zajmujące się oceanografią. Czy stanowi zagrożenie dla człowieka? Dla ekosystemu Morza Bałtyckiego? Czy broń chemiczną należy pozostawić nietkniętą na dnie akwenu? Odpowiedź na te pytania może być nie lada wyzwaniem nawet dla osoby doskonale zorientowanej w temacie, ponieważ problematyka broni chemicznej zdeponowanej na dnie Bałtyku jest skomplikowana i w dużej mierze wciąż niezbadana.

Działanie broni chemicznej opiera się na wykorzystaniu toksycznych właściwości związków chemicznych. Chemiczne środki bojowe można podzielić na kategorie ze względu na ich oddziaływanie na organizmy ludzkie. Do najpopularniejszych zalicza się substancje parzące (np. iperyt siarkowy i azotowy), drażniące (Clark I, Clark II), paraliżujące (Tabun), duszące (fosgen) oraz łzawiące. III Rzesza była w posiadaniu ogromnych ilości broni chemicznej, jednak substancje te nie zostały wykorzystane w trakcie II Wojny Światowej ze względu na lęk przed odwetem rosnących w siłę wojsk alianckich (Chrzanowski i in., 2014).

W końcowym etapie światowego konfliktu, w 1945 roku, odbyło się ostatnie spotkanie przywódców koalicji antyhitlerowskiej – tzw. Konferencja Poczdamaska. Jednym z najważniejszych postanowień konferencji była demilitaryzacja Niemiec. Na terenie byłej III Rzeszy wojska alianckie odnalazły łącznie blisko 300 000 ton broni chemicznej, z czego około 40 000 ton postanowiono zatopić w Morzu Bałtyckim (HELCOM, 2013). Była to bez wątpienia najtańsza i najszybsza metoda pozbycia się niebezpiecznych ładunków. Pierwszym miejscem depozycji, wykorzystanym jeszcze podczas trwania wojny, został rejon znajdujący się na południe od Małego Bełtu. Był to najpłytszy bałtycki obszar składowania broni chemicznej, a przy tym położony blisko lądu. Niejednokrotnie zdarzało się, że skrzynki z bronią dryfowały i zostawały wyrzucane na brzeg [1]. Z tego powodu na kolejnych etapach postanowiono zatapiać materiały jak najdalej od lądu, na najgłębszych obszarach Morza Bałtyckiego: Głębi Gotlandzkiej i Bornholmskiej oraz, co potwierdzono dopiero w ostatnich publikacjach, na Głębi Gdańskiej (Beldowski i in., 2015). Należy jednak podkreślić, że zatapianie środków bojowych kontynuowano jeszcze przez 20 lat od zakończenia kampanii demilitaryzacyjnej (HELCOM, 2013).

Zatapianie odbywało się pod dużą presją czasu. Znacznie ograniczony był również budżet uczestniczących w nim wojsk. Niejednokrotnie amunicji pozbywano się jeszcze w drodze na

ostateczne miejsca jej składowania. Obecnie bardzo utrudnia to dokładne oszacowanie ilości zdeponowanych materiałów i określenie miejsca ich spoczynku. Stanowi to ponadto ogromne zagrożenie dla ludzi prowadzących działania na otwartym morzu, głównie dla rybaków. Miejsca depozycji środków bojowych są sukcesywnie oznaczane na mapach, a w takich rejonach nie zaleca się połowów trałowych. Mimo to, niejednokrotnie zdarzały się przypadki wyciągania w sieciach zestalonych gazów bojowych, w szczególności najpowszechniejszego w Bałtyku iperytu. Nie zawsze prowadzi to do groźnych konsekwencji, jednak rybacy często wyrzucają materiały z powrotem do morza, nie informując o tym stosownych władz [2].

Rybacy nie są jedyną grupą narażoną na kontakt z bronią chemiczną. Zagrożeni są także pracownicy portów oraz platform wiertniczych. Ze względu na rosnącą liczbę inwestycji na dnie morza, pojawiają się kolejne grupy podwyższonego ryzyka. Na bezpośrednie oddziaływanie środków bojowych narażeni są też nurkowie, głównie zawodowi. W związku z dynamicznym rozwojem nurkowania rekreacyjnego i technicznego w rejonie bałtyckim, znacznie wzrasta prawdopodobieństwo napotkania broni chemicznej także przez tę grupę. Rozpoznanie amunicji pod wodą jest utrudnione przez ograniczoną widoczność, nieprzekraczającą często kilku metrów, a także przez stopień skorodowania pojemników i porastanie ich przez morskie organizmy (HELCOM, 2013).

Wspomniana powyżej postępująca korozja amunicji chemicznej i opakowań, w których znajdują się gazy bojowe, stanowi coraz większy problem dla środowiska. Grubość opakowań jest zróżnicowana. Różne są także materiały, z których są one wykonane. Szacuje się, że stalowe obudowy mogą opierać się korozji przez maksymalnie 60 lat [3]. Na proces degradacji i wietrzenia wpływa wiele czynników: zasolenie, potencjał oksydacyjno-redukcyjny, czy też stopień zagrzebania w osadzie. Stąd tempo rdzewienia jest niejednolite i ciężko jest określić ogólny stan pojemników, w jakich znajduje się broń chemiczna zdeponowana w Bałtyku (HELCOM, 2013). Bezpośrednie obserwacje potwierdzają duże zróżnicowanie stanu skorodowania. Niskie temperatury panujące przy bałtyckim dnie w wielu przypadkach prowadzą do przejścia substancji zawartych w broni chemicznej w fazę stałą. Zestalone materiały bojowe stanowią zagrożenie dla ludzi. W przypadku wycieku substancji płynnej zwiększa się natomiast skażenie środowiska. Potencjalnie niebezpieczne są również rejony tzw. „mieszanej depozycji”, w których składowano zarówno broń chemiczną, jak i konwencjonalną. Ewentualna eksplozja ładunku wybuchowego mogłaby spowodować przenoszenie toksycznych substancji na duże odległości (HELCOM, 2013).

Kolejnym zagrożeniem związanym z bronią chemiczną jest możliwość wyrzucenia jej na brzeg. Morze Bałtyckie jest obszarem dynamicznym, jednak głębie, w których znajduje się większość materiałów, są określane jako obszary tzw. „spokojnej sedymentacji”. Prądy przydenne są zwykle zbyt słabe, by przemieszczać większe elementy bojowe, stąd zagrożenie jest stosunkowo niewielkie. Co więcej, w przypadku polskiego wybrzeża, najbliższe miejsce depozycji broni znajduje się około 30 km od Półwyspu Helskiego (Bełdowski, 2014). Należy jednak wspomnieć o zaleganiu dużej ilości niewielkich fragmentów fosforu białego w niemieckiej części Bałtyku. Jest to najaktywniejsza odmiana alotropowa fosforu, łatwo ulegająca samozapłonowi i wydzielająca przy tym żrące opary. Na niemieckich plażach regularnie dochodzi do poparzeń plażowiczów w wyniku pomylenia przez nich kawałków fosforu białego z bursztynem (HELCOM, 2013).

Nie można natomiast pominąć bardzo istotnego oddziaływania broni chemicznej na organizmy żywe. Wpływa ona na nie w sposób bezpośredni, jak w przypadkach wymienionych powyżej, oraz pośredni. Środki bojowe stanowią lokalne źródło zanieczyszczeń, choć ostatnie badania wykazały, że zasięg ich oddziaływania jest większy, niż do tej pory przypuszczano (Bełdowski i in., 2015). Związki w nich zawarte ulegają degradacji w różnym tempie, tworząc przy tym substancje o zróżnicowanym stopniu toksyczności, niekiedy bardziej szkodliwe od macierzystych (Bełdowski

i in., 2015). Duża część produktów rozkładu wykazuje właściwości lipofilne. Mogą one zatem ulegać akumulacji w tkankach zwierząt, a następnie biomagnifikacji w łańcuchu troficznym. Ich wpływ na organizmy żywe jest obecnie słabo rozpoznany. Do efektów długoterminowej ekspozycji na działanie wyżej wymienionych substancji można zaliczyć zwiększone występowanie bakteryjnych wrzodów skórnych i pasożytów, podwyższenie stopnia patologii nerek, a także obniżenie sprawności fizycznej organizmu (Lehtonen i in., 2013). Najświeższe badania zdają się potwierdzać cytotoksyczność produktów degradacji broni chemicznej (Bełdowski i in., 2015). Przebadań organizmów żyjących w miejscach depozycji broni chemicznej jest zadaniem karkołomnym. W rejonach bałtyckich głębi okresowo panują warunki beztlenowe, stąd skład gatunkowy jest dość ubogi, a liczebność niska. Nadal niezbadany jest wpływ dobrze natlenionych i bardziej zasolonych niż w Bałtyku wód z Morza Północnego na organizmy strefy beztlenowej w kontekście zatopionych środków bojowych. Stosunkowo niedawno wykryto natomiast istnienie szczepu bakterii odpornego na produkty hydrolizy substancji zawartych w broni chemicznej. Wykorzystują one produkty degradacji iperytu siarkowego jako źródło węgla i energii. Zdolność mineralizacji wyżej wymienionych związków może świadczyć o zachodzeniu procesów samooczyszczania się wód w miejscach depozycji środków bojowych (Medvedeva i in., 2009).

Decyzja o zatopieniu broni chemicznej bez wątplenia była nieprzemyślana – nie wzięto pod uwagę jej poważnych dla środowiska konsekwencji, do których może dojść w przyszłości. Dziś, 70 lat później, jej dalszy los jest nadal trudny do przewidzenia. Wyłowienie amunicji byłoby przedsięwzięciem bardzo kosztownym i potencjalnie niebezpiecznym ze względu na stan skorodowania zatopionych materiałów. Z tego względu jeszcze dwadzieścia lat temu eksperci byli przeciwni jej usuwaniu z dna Bałtyku. W związku z prężnym rozwojem gospodarki morskiej w rejonie państw nadbałtyckich, najnowszy raport stworzony przez Komisję Helsińską nie wyklucza potrzeby podjęcia takich działań w niedalekiej przyszłości. W najbliższym czasie naukowcy zmierzają się z wyzwaniem opracowania wystarczająco efektywnej i bezpiecznej metody wyławiania broni chemicznej z dna morza oraz jej utylizacji. Na ten moment z pewnością potrzebne jest jednak wdrożenie systematycznego monitoringu i kontrolowanie wpływu szkodliwych substancji na wrażliwy ekosystem Morza Bałtyckiego.

Literatura

- Andrzejewicz E., 1993. *War gases and ammunition in the Polish economic zone of the Baltic Sea*, Gdynia.
- Bełdowski J., Klusek Z., Szubska M., Turja R., Bulczak A.I., Rak D., Brenner M., Lang T., Kotwicki L., Grzelak K., Jakacki J., Fricke N., Östin A., Olsson U., Fabisiak J., Garnaga G., Rattfelt Nyholm J., Majewski P., Broeg K., Söderström M., Vanninen P., Popiel S., Nawała J., Lehtonen K., Berglind R., Schmidt B., 2015. Chemical Munitions Search & Assessment – An evaluation of the dumped munitions problem in the Baltic Sea, *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*.
- Briggs C., 2015. Distribution of chemical warfare agent, energetics, and metals in sediments at a deep-water discarded military munitions site, *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*.
- Chrzanowski Ł., Sydow M., Marecik R., 2014. Broń chemiczna: granica, której Hitler nie przekroczył, *Focus Historia* 2/2014.
- HELCOM, 1994. *Report on chemical munitions dumped in the Baltic Sea*, Rep. 16 Meeting Helsinki Commiss., 8-11 March, 1994.
- Medvedeva N., Polyak Y., Kankaanpää H., Zaytseva T., 2009. Microbial responses to mustard gas dumped in the Baltic Sea. *Marine Environmental Research*, 68(2), 71-81.
- Missiaen T., 2010. Evaluation of a chemical munition dumpsite in the Baltic Sea based on geophysical and chemical investigations. *Science of The Total Environment*, 408(17), 3536-3553.

Sanderson H., Fauser P., Thomsena M., Sørensen P.B., 2009. Human health risk screening due to consumption of fish contaminated with chemical warfare agents in the Baltic Sea. *Journal of Hazardous Materials*, 162(1), 416-422.

Źródła internetowe:

[1] <http://chemsea.amw.gdynia.pl/> (20.04.2016).

[2] <https://radiogdansk.pl/index.php/audycje-rg/dokumenty-i-reportaze/item/13517-bron-chemiczna-w-baltyku-zagrozenie-czy-straszenie.html> (20.04.2016).

[3] <http://lists.grida.no/pipermail/ballerina-l/2003q4/000042.html> - ENWL, Ecological North West Line, About chemical weapon sunk at the bottom of the Baltic Sea (20.04.2016).

Krótką notką o autorze: *Studentka II roku I stopnia oceanografii. W obszar jej zainteresowań wchodzi osady denne, broń chemiczna oraz metale ciężkie w środowisku.*