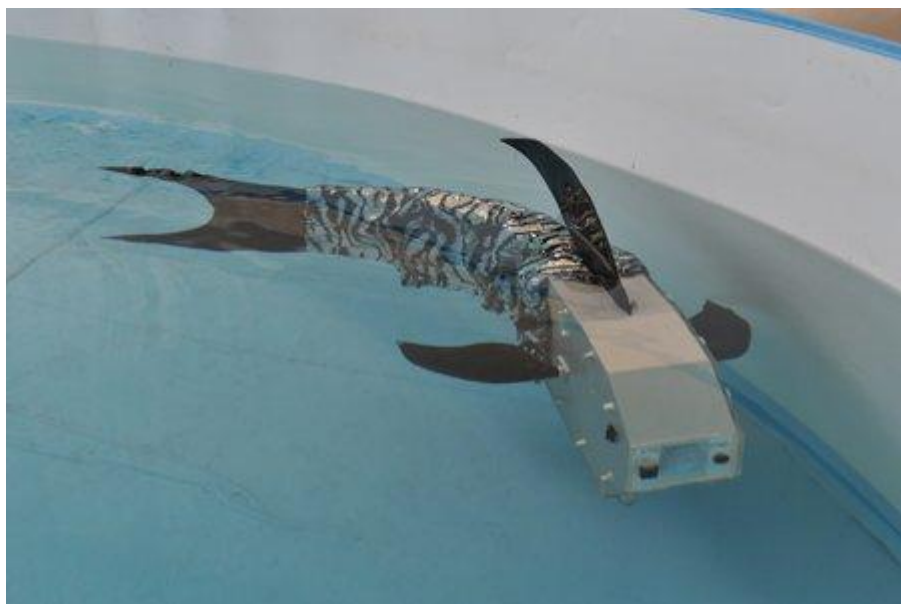


RYBY-ROBOTY POLSKĄ SPECJALNOŚCIĄ

Jednym z najbardziej oryginalnych rozwiązań tegorocznego Międzynarodowego Salonu Przemysłu Obronnego w Kielcach były prezentowane przez Akademię Marynarki Wojennej (AMW) biomimetyczne roboty podwodne, które wielkością i sposobem poruszania do złudzenia przypominają ryby. Ławica takich robotów wyposażonych w ładunki wybuchowe mogłaby być bardzo skutecznym środkiem do prowadzenia dywersji podwodnej.

Robotyka podwodna to dziedzina od kilku lat bardzo silnie rozwijająca się, głównie ze względu na postęp technologiczny zarówno jeżeli chodzi o sensory, systemy sterowania, oprogramowanie, jak i źródła zasilania. To właśnie dzięki tym zupełnie nowym rozwiązaniom pojawiła się możliwość opracowania tanich, ale skutecznie działających, autonomicznych, biomimetycznych pojazdów podwodnych (ABPP), które wielkością, budową oraz sposobem poruszania do złudzenia przypominają żywe organizmy, w tym przede wszystkim ryby i ssaki morskie.

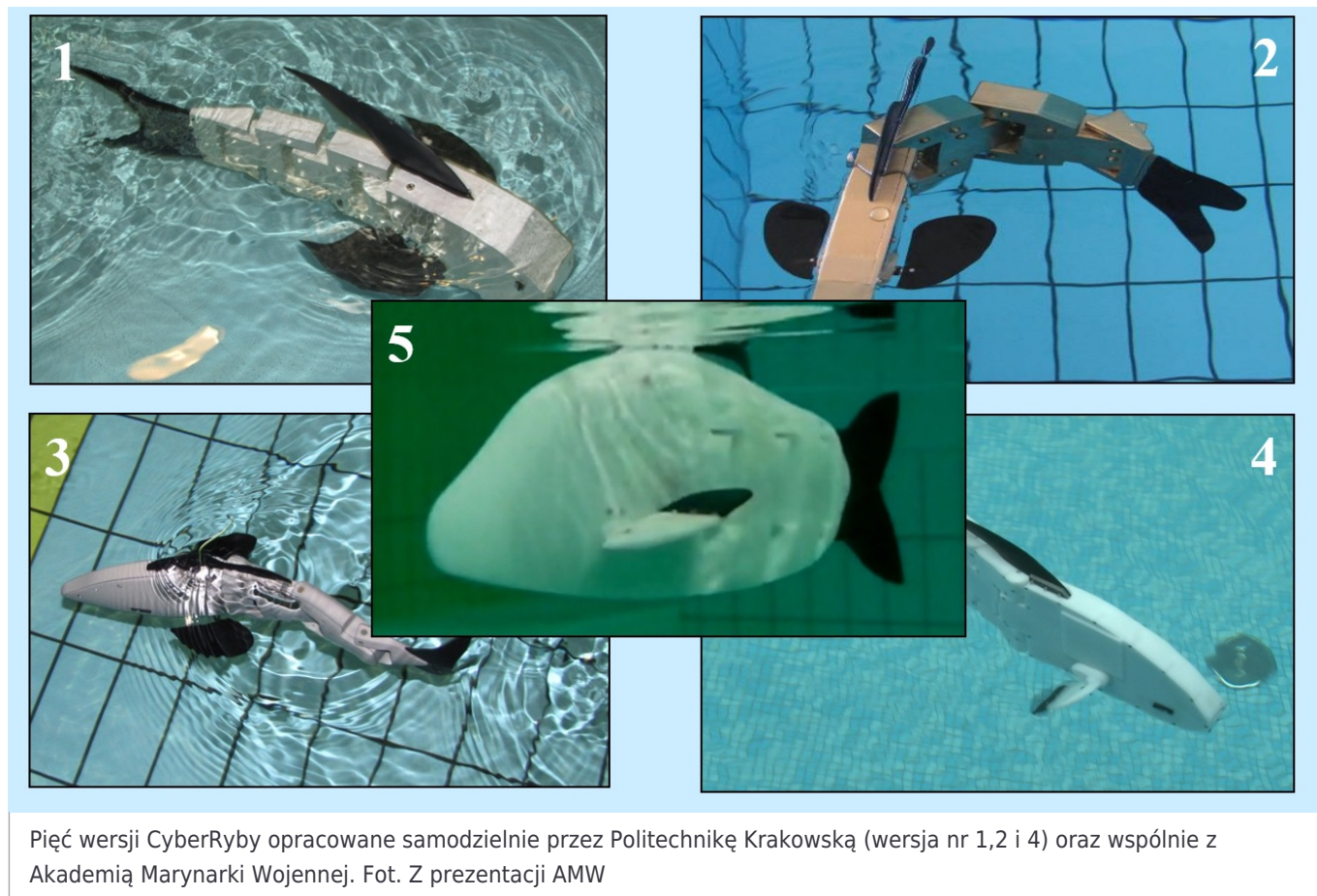
Dziedziną tą początkowo zajął się Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej, gdy w 2009 roku trzech studentów automatyki i robotyki (Marcin Malec, Marcin Morawski, Dominik Wojtas) w ramach pracy magisterskiej opracowało pierwszą wersję CyberRyby o długości 60 cm i wadze 3,5 kg, która mogła być sterowana za pomocą komputera lub smartfona.



Pierwsza polska CyberRyba. Fot. Politechnika Krakowska

Robot został zbudowany z materiałów ogólnodostępnych na rynku (kadłub wykonano z tworzywa sztucznego, płetwy z miękkiej gumy natomiast obrotowe części były napędzane serwomechanizmami modelarskimi), a ogólny koszt użytych części wynosił około dwóch tysięcy złotych. Pomimo tych ograniczeń finansowych CyberRyba miała na głowie zamontowane cztery czujniki do wykrywania przeszkód oraz czujnik temperatury wody. Łączność zapewniały natomiast dwa moduły radiowe: jeden

umieszczony w rybie, a drugi podłączony do złącza USB w komputerze. Zamontowany w robocie pakiet akumulatorów pozwalał na pływanie przez około 5 godzin. Za opracowanie CyberRyby jej twórcy otrzymali nagrodę w konkursie "Młodzi innowacyjni 2010" Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów.



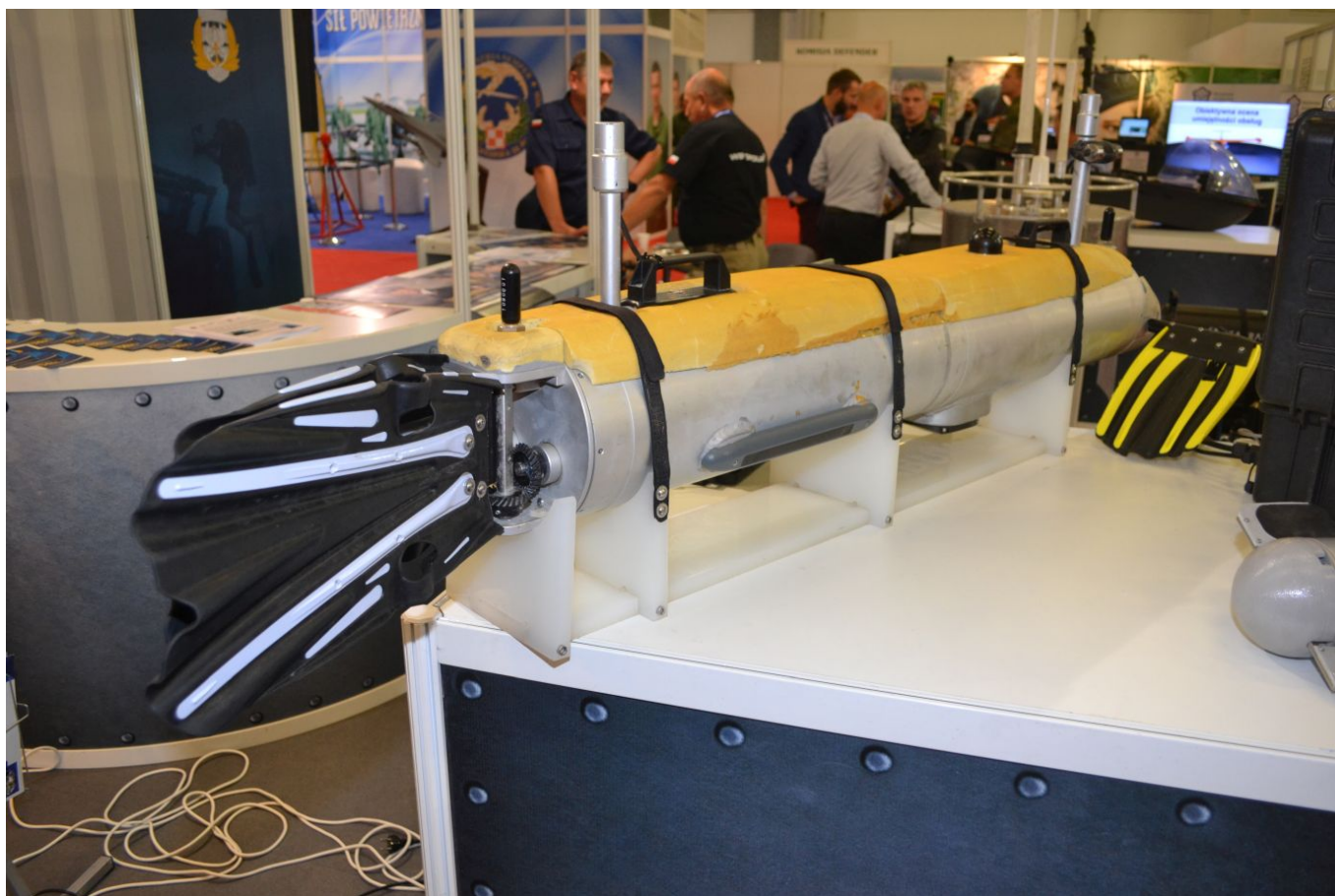
W 2010 roku Politechnika Krakowska nawiązała współpracę z Akademią Marynarki Wojennej, czego efektem były kolejne wersje podwodnego tego robota (nr 3 i 5) - wszystkie wzorowane na sześciokilogramowym karpniu. Nowe rozwiązania tego typu w tej dziedzinie powstały również w pracach prowadzonych w latach 2013-2017 przez w/w konsorcjum naukowo-przemysłowe.

Konsorcjum to realizowało projekt rozwojowy współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań w ramach którego opracowano dwa autonomiczne biomimetyczne pojazdy podwodne (ABPP1 i ABPP2). Były to demonstratory technologii, które jak pokazano w czasie finalnej demonstracji w kwietniu 2017 r. na Zatoce Gdańskiej, były w stanie poruszać się w sposób autonomiczny po zadanej trasie z omijaniem przeszkód, przy okazji rejestrując zadany obraz wideo i sygnały sonarowe. Akademia Marynarki Wojennej była w tych pracach jako lider odpowiedzialna nie tylko za zarządzanie projektem i przeprowadzenie testów w warunkach rzeczywistych, ale również za opracowanie oprogramowania (dotyczącego przede wszystkim nawigacji oraz sterowania), sterowanie oraz projekt i wykonanie modułu ogona. Politechnika Krakowska odpowiadała natomiast przede wszystkim za projekt i wykonanie części sprzętowej oraz modułu płetw bocznych, jak również oprogramowania niskopoziomowego ABPP1. PIAP był odpowiedzialny za oprogramowanie wysokopoziomowe ABPP1, w tym system komunikacji, natomiast Forkos za konstrukcję ABPP2.

W 2015 roku do w/w konsorcjum dołączyło Centrum Technologii Okrętów i Uzbrojenia Morskiego Bundeswery WTD71. W ramach projektu Europejskiej Agencji Obrony konsorcjum zbudowało dwa

kolejne biomimetyczne pojazdy podwodne BUV (ang. Biomimetic Underwater Vehicle) imitujące rybę oraz fokę. Nastąpiło wtedy dalsze ulepszenie konstrukcji polskich biomimetycznych pojazdów podwodnych, dzięki wykorzystaniu niemieckich doświadczeń w zakresie systemów obserwacji, nawigacji i komunikacji podwodnej.

Przy czym pojazdy BUV miały mieć już możliwość działania zespołowego mogąc tworzyć coś na kształt ławicy. Dwa lata później do prac dołączyły trzy portugalskie podmioty: ośrodek naukowo-badawczy CINAV, Uniwersytet w Porto i firma OceanScan. Projekt dotyczący ławicy bezałogowych pojazdów podwodnych z napędem falowym zdolnych do realizacji misji rozpoznania podwodnego pod kryptonimem SABUVIS (Swarm of Biomimetic Unmanned Underwater Vehicles for Underwater ISR) ma zostać zakończony w listopadzie 2018 r.



Jeden z polskich biomimetycznych robotów podwodnych. Fot. M.Dura

Sukces dla konsorcjum jest tym większy, że SABUVIS jest pierwszym projektem kategorii B, którego liderem jest Polska. Dalsze działania w tej dziedzinie mają doprowadzić technologię autonomicznych, biomimetycznych pojazdów podwodnych do poziomu IX na podstawie wstępnego zainteresowania gestora w ramach projektu „Śledzik II”. W Polsce będą to najprawdopodobniej Wojska Specjalne.

Sukces jest tym bardziej prawdopodobny, że wstępne zainteresowanie Europejskiej Agencji Obrony, Niemiec, Portugalii i Chorwacji wzbudził także program „SABUVIS II” - budowy „demonstratora działania ławicy średniej wielkości biomimetycznych autonomicznych pojazdów podwodnych współpracujących w realizacji wspólnego zadania”. W programie tym zaproponowano zastąpienie jednego dużego, skomplikowanego konstrukcyjnie, a tym samym drogiego dronu wieloma tanimi i prostymi pojazdami, które działając jak jednorodny system będą w stanie wspólnie zrealizować tę samą misję.

Dlaczego ABPP, a nie klasyczne pojazdy podwodne?

Zainteresowanie nowym rozwiązaniem przez konsorcjum, EDA i Wojska Specjalne nie powinno budzić zdziwienia biorąc pod uwagę zalety, jakie ABPP mają w porównaniu do standardowych pojazdów podwodnych wyposażonych w pędniki śrubowe. Zwraca się przede wszystkim uwagę na skrytość działania związaną przede wszystkim ze sposobem poruszania się wywołwanego przez ruch falowy ogona i płetw bocznych. Dzięki temu biomimetyczne roboty nie wyglądają jak pojazdy podwodne, ale żywe organizmy (szczególnie po zastosowaniu pokrycia kamuflującego, np. odpowiednio zaprojektowanej powłoki silikonowej).

Mniejsza jest również sygnatura akustyczna, co udowodniono porównując jedną z wersji CyberRyby z małym robotem podwodnym AC-ROV. Badania wykazały m.in., że poziom ciśnienia dźwięku w przypadku CyberRyby jest czterokrotnie mniejszy, podobnie jak inne sygnaty hydroakustyczne. Zanotowano także większą sprawność energetyczną porównując zużycie energii elektrycznej z modelem okrętu podwodnego o tej samej wielkości, zarówno podczas ruchu linowego (o około 50 proc.) jak i kołowego (o około 30 proc.).



Robot SABUVIS opracowany w ramach programu współfinansowanego przez Europejską Agencję Obrony. Fot. M.Dura

Cechy te powodują, że ABPP mogą być wykorzystane zarówno do zadań wojskowych (rozpoznanie i dywersja) jak również do prawie bezinwazyjnego monitorowania środowiska morskiego i realizowania takich zadań, jak np. obserwacja naturalnego zachowania się ryb i ssaków morskich (szczególnie w przypadku zagrożonych gatunków). Mogą to być jednak również działania typowo komercyjne, związane np. z kontrolowaniem różnego rodzaju instalacji podwodnych, wykonywaniem prac czy poszukiwaniem pod wodą zaginionych obiektów.

Naturalnym etapem rozwojowym w pracach nad biomimetycznymi robotami będą badania nad ławicami, które skumulują efekt, jaki mogłaby wywołać jeden duży i skomplikowany ABPP. Tego rodzaju pracami zainteresowane jest przede wszystkim wojsko, i to nie tylko przez zwiększenie efektu oddziaływania na przeciwnika. Chodzi w tym przypadku również o skuteczność przeprowadzonego w

ten sposób ataku wynikająca z zaskoczenia. Przeciwnik do samego końca nie miałby bowiem świadomości, że ma do czynienia z robotami wykonanymi przez człowieka. Warunkiem koniecznym do uzyskania takiego rozwiązania jest jednak opracowanie technologii masowej produkcji takich rybopojazdów, która pozwoliłaby zejść do odpowiedniego pułapu z ceną. Dodatkowo potrzebny jest niezawodny system realizowania misji w sposób autonomiczny, czyli bez bezpośredniego udziału człowieka.