

## Delfin na pilota

**Magdalena Socha**

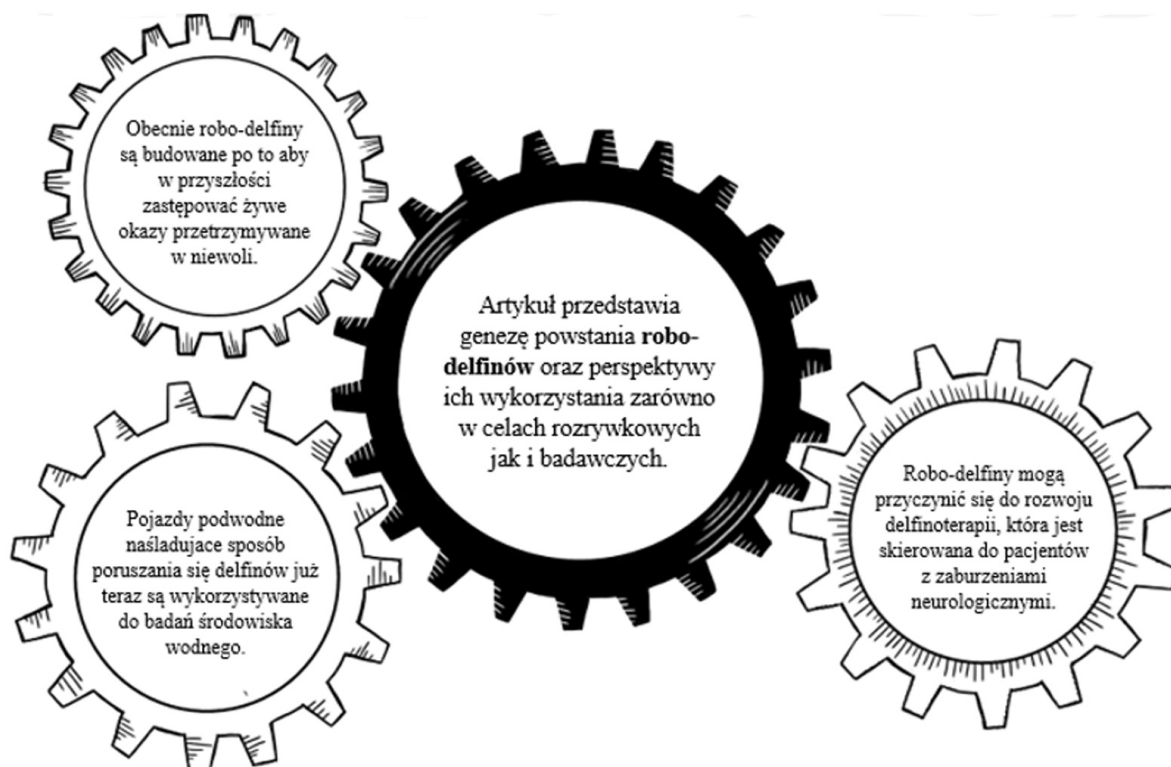
*Uniwersytet Gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Instytut Oceanografii  
e-mail: m.socha.524@studms.ug.edu.pl*

**Tutor: dr hab. Urszula Janas, prof. UG**

*Uniwersytet Gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Instytut Oceanografii*

*Słowa kluczowe: robo-delfin, oceanaria, szybowce podwodne, delfinoterapia*

### Abstrakt



### Wprowadzenie

Czym w przyszłości oceanaria będą różniły się od tych współczesnych? Jest to trudne pytanie mające wiele odpowiedzi. Zmianie mogą ulec zarówno budowa akwariów, sposoby zarządzania nimi, liczba odwiedzających, jak i dobór gatunków prezentowanych zwierząt. Szczególnie ostatnia z tych kwestii spędza sen z powiek wielu inwestorom. Po co budować

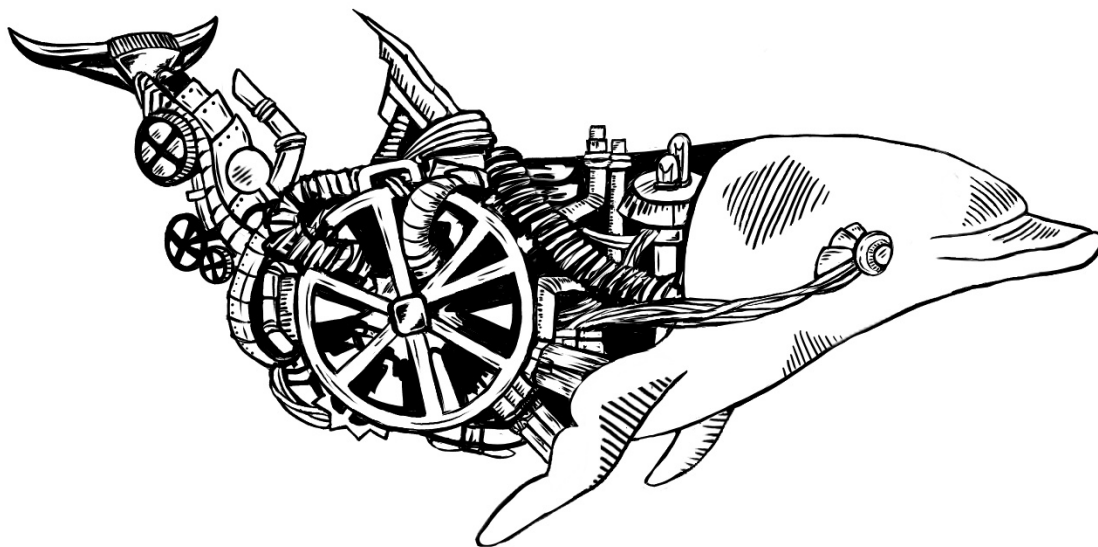
delfinaria bez delfinów? Co przyciągnie uwagę bardziej niż rekin podpływający do szyby? Jak zrezygnować z pokazów takich olbrzymów jak orki? Coraz więcej głosów przemawia za zaniechaniem utrzymywania dużych przedstawicieli fauny morskiej w niewoli, ale to wciąż zbyt mało, by wprowadzić realne zmiany we wszystkich oceanariach na świecie. W końcu do tego typu obiektów ludzie przychodzą,

aby obejrzeć żywe, inteligentne zwierzęta. Ale kto powiedział, że nie mogą być one zastąpione czymś co mogłoby je imitować? Na to pytanie odpowiedziała amerykańska firma Edge Innovations, tworząc nowy rozdział w historii robotyki, który może nie tylko przysłużyć się celom rozrywkowym ale również i nauce.

### **Edge Innovations – od filmu do rzeczywistości**

Firma Edge Innovations została założona w 1991 roku w San Francisco przez Walta Conti (specjalistę od efektów specjalnych) z pomocą Rogera Holzberga (wiceprezesa Walt Disney Imagineering). Pierwszą inspiracją do stworzenia firmy Conti zaczerpnął z pracy na planie filmu „Star Trek IV”, gdzie został poproszony o stworzenie realistycznie wyglądających modeli wielorybów. Następnie nawiązał współpracę z Jamsem Cameronem przy produkcji filmu „Otchłań” (The Abyss), który wymagał makiet łodzi podwodnych (pełnowymiarowych oraz w mniejszej skali). Miały nie tylko wytrzymać kontakt z wodą, ale również różnego rodzaju uderzenia np. o dno. Nabyte doświadczenie pozwoliło Contiemu posunąć się o krok dalej i założyć firmę specjalizującą się

w tworzeniu technologii robotycznej do efektów specjalnych – *Edge Innovations*. Pierwszym wielkim zleceniem otrzymanym przez firmę była budowa pełnowymiarowego, wolnoptywającego modelu orki do filmu „Uwolnić orkę” (*Free Willy*). Projekt ten rozszerzył Edge Innovations i pozwolił poszerzyć działalność o pracę nad efektami specjalnymi w parkach rozrywki (*Jurassic World-The Ride*, *Disney Animal Kingdom*) (Pockross, 2020). Firma jednak na tym nie poprzestała. Pod koniec lat 90. XX w. rozpoczęła pracę nad robo-delfinem 1.0. W projekt zaangażowano nie tylko robotyków, ale również artystów i biologów morza mających nadać maszynie realistyczny wygląd. Pierwszy prototyp powstał na bazie zdalnie kierowanego pojazdu podwodnego (ROV; ang. *Remotely Operated Vehicle*). Wymagał dwóch operatorów do sterowania oraz stale podłączonego przewodu zasilającego. Obecny model (robo-delfin 2.0) porusza się za sprawą sztucznej inteligencji i jest zasilany przez baterie bez przewodu zasilającego, dzięki czemu ma dużo większą zwrotność od swojego poprzednika (Kosowatz, 2020).



Rys. 1. Artystyczne wyobrażenie robo-delfina od środka (rysunek autorski)

### **Bionika - od akwariów po oceany**

Robo-delfiny mogą niedługo zastąpić żywe zwierzęta w oceanariach. Jednak ich budowa może posłużyć również do celów naukowych. Szczegóły konstrukcji maszyn tworzonych przez firmę *Edge Innovations* nie są jednak w pełni dostępne. Wiemy, że ich najnowsza generacja zasilana jest przez baterię, dzięki czemu można było zrezygnować z zasilania za pomocą przewodu elektrycznego, w który był wyposażony prototyp. Robot skrywa w sobie metalowy szkielet wzorowany na anatomii prawdziwego delfina, ale znacznie uproszczony. Naśladownictwo ruchów zwierzęcia umożliwia sterowalne płetwy zapewniające napęd (płetwa ogonowa) oraz zwrotność (płetwy piersiowe). Realistyczny wygląd osiągnięto dzięki pokryciu maszyny imitacją skóry wykonaną ze specjalnego, opracowanego i zastrzeżonego przez firmę *Edge Innovations* uszczelnacza zawierającego silikon. Obecnie maszynę można odróżnić od prawdziwego delfina jedynie po nieruchomych nozdrzach i oczach, ale na ogół nikt poza naukowcami badającymi te zwierzęta nie dostrzega tych szczegółów. Niedługo ma powstać trzecia generacja robo-delfinów z działającymi nozdrzami oraz szerszym zastosowaniem sztucznej inteligencji (Kosowatz, 2020).

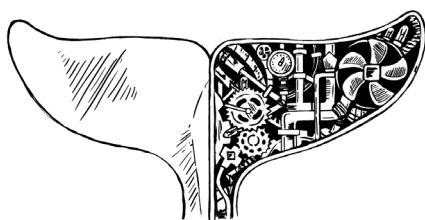
Niektóre mechanizmy wykorzystane w robo-delfinie firmy *Edge Innovations* zostały także wykorzystane w podwodnym szybowcu (pojeździe napędzanym wypornością i siłą nośną), który odwzorowuje mechanizm pływania delfinów. W odróżnieniu od tradycyjnych szybowców podwodnych ma on sterowalne płetwy, które pozwalają przyjąć mu odpowiednią pozycję podczas przemieszczania się w wodzie w sposób podobny do tego, jak to robią delfiny. Przekłada się to na znaczącą poprawę lokomocji oraz manewrowości pojazdu. Ponadto maszyna potrafi zanurzać się na głębo-

kość 300 m dzięki czemu w przyszłości może posłużyć do badania strefy głębinowej (Yuan i in., 2017).

Szybowce podwodne mają zdecydowaną przewagę nad innymi pojazdami podwodnymi głównie za sprawą większej wytrzymałości i zasięgu oraz dłuższego czasu pracy – są w stanie szybować przez tysiące kilometrów, kilka miesięcy, a nawet lat bez ładowania (Eriksen i in., 2001; Schofield i in., 2007; Leonard i in., 2010). Tak wysoką efektywność energetyczną osiągają dzięki mechanizmowi napędzanemu pływalnością, a nie pracą śrub powszechnie stosowanych w innych pojazdach podwodnych. W idealnych warunkach energia jest zużywana jedynie przy zmianie głębokości podczas zanurzania i wynurzania. Z kolei dzięki zwiększeniu zwrotności i wytrzymałości mechanizmu napędowego poprzez upodobnienie go budową do delfina pojazd ma większą swobodę w przechodzeniu z trybu szybowania w tryb pływania. Dodatkowo konstrukcję wyposażono w różnorodne czujniki pokładowe takie jak sonar, GPS, czujnik rejestrujący głębokość zanurzenia oraz czujnik AHRS (ang. *Attitude and Heading Reference System*), rejestrujący położenie i kurs, na którym znajduje się maszyna (Yuan i in., 2017). Wszystko to sprawia, że szybowce podwodne wykorzystujące mechanizmy stosowane do budowy robo-delfinów mogą niedługo znaleźć szersze zastosowanie w badaniach oceanograficznych, a nawet stanowić konkurencję dla innych pojazdów podwodnych.

### **Robo-terapia**

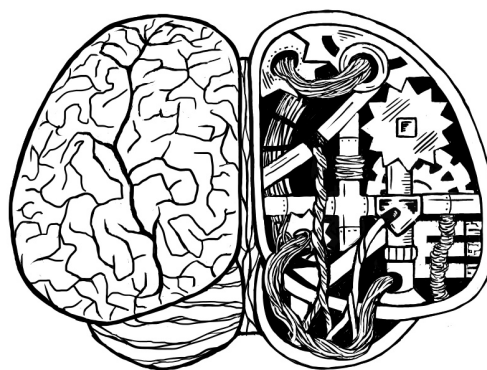
Okazuje się, że robo-delfiny mogą w przyszłości mieć zastosowanie nie tylko w celach rozrywkowych czy badawczych, ale również terapeutycznych. Od dawna delfiny są wykorzystywane do delfinoterapii mającej pozytywnie wpływać na ludzi z zaburzeniami i chorobami neurologicznymi. Jest to jeden z argumentów przy-



Rys. 2. Artystyczne wyobrażenie płetwy ogonowej robo-delfina od środka (rysunek autorski)

taczanych przez zwolenników tworzenia delfinariów oferujących taki rodzaj wykorzystania zwierząt. Jednak mimo pozytywnych efektów terapii (MdYusof i Chia, 2012; Nathanson, 2015a) brak jednoznacznych dowodów, na to który czynnik podczas leczenia był najistotniejszy – sam kontakt ze zwierzęciem, otoczenie w którym była prowadzona terapia czy podatność pacjenta na stosowaną metodę (Burton, 2013; Maron, 2021). Pozytywne skutki delfinoterapii są zauważane na ogół tylko u niewielkiej liczby pacjentów. Istnieją też doniesienia o możliwości odniesienia obrażeń w związku z nieprzewidywalnym zachowaniem delfinów (Maron, 2021).

Dobrą alternatywą może okazać się zastąpienie zwierząt ich robotycznymi imitacjami. Obecnie przeprowadzono testy z użyciem tzw. delfinów TAD (ang. Test Animatronic Dolphins), które okazały się równie skuteczne lub skuteczniejsze od żywych zwierząt podczas terapii osób chorych m.in na depresję czy schizofrenię lub z zaburzeniami takimi jak autyzm (Nathanson, 2015b). Dodatkowo wykorzystanie robotów eliminuje u pacjentów stres związany ze śmiercią zwierząt, a dzięki pełnej programowalności robo-delfiny nie stwarzają zagrożenia przez nieprzewidywalne zachowanie. Nietrudno zauważyć drzemiący w nich potencjał oraz związane z tym korzyści nie tylko dla pacjentów, ale też i żywych zwierząt, które nie będą dłużej angażowane do terapii.



Rys. 3. Artystyczne wyobrażenie mózgu robo-delfina od środka (rysunek autorski)

### Podsumowanie

Budowa robotów imitujących delfiny jest ważnym przedsięwzięciem, które wbrew pozorom może mieć kluczowe znaczenie w wielu istotnych obszarach. Poczynając od ochrony zwierząt i dawania im prawa do wolności, poprzez utrzymywanie oceanariów w humanitarny sposób, a kończąc na eksploracji oceanów oraz terapii osób z zaburzeniami i chorobami neurologicznymi. Robo-delfiny mogą stać się symbolem tego jak ludzka inwencja w połączeniu z inspiracją z natury może zmienić świat na lepsze. Istotne jest tylko to czy uda nam się dostrzec wszystkie możliwości i w pełni je wykorzystać, otwierając się na to co nowe.

Esej powstał we współpracy z tutorką prof. UG dr hab. Urszulą Janas, recenzentką tekstu była dr Iwony Pawliczki vel Pawlik, wobec których autorka wyraża wdzięczność za pomoc i poświęcony czas.

## Literatura:

- Burton, A., 2013. Dolphins, dogs, and robot seals for the treatment of neurological disease, *The Lancet Neurology*, 12 (9), 851-852. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70206-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70206-0)
- Kosowatz, J., 2020. Robotic dolphin changes aquatics; <https://www.asme.org/topics-resources/content/robotic-dolphin-changes-aquatics>
- Maron, D. F., 2021. Inside the murky world of dolphin therapy. *National Geographic* <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/inside-the-murky-world-of-dolphin-therapy>
- MdYusof, M. S. B., Chia, N. K. H., 2012. Dolphin Encounter for Special Children (DESC) Program: Effectiveness of Dolphin-Assisted Therapy for Children with Autism, *International Journal of Special Education*, 27 (3), 54-67; <https://eric.ed.gov/?id=EJ1001059>
- Nathanson, D. E. , 2015a. Long-Term Effectiveness of Dolphin-Assisted Therapy for Children with Severe Disabilities, *Anthrozoös*, 11 (1), 22-32. DOI: <https://doi.org/10.1080/08927936.1998.11425084>
- Nathanson, D. E. , 2015b. Reinforcement Effectiveness of Animatronic and Real Dolphins, *Anthrozoös*, 20 (2), 181-194. DOI: <https://doi.org/10.2752/175303707X207963>
- Pockross, A., 2020. Robot dolphins are here to free Willy and revolutionize marine theme parks, <https://www.syfy.com/syfy-wire/robot-dolphins-ai-android-animals-theme-parks-aquariums>
- Yuan, J., Wu, Z., Yu, J., Zhou, C., MinTan, 2017. Design and 3D Motion Modeling of a 300-m Gliding Robotic Dolphin". *IFAC-PapersOnLine*, 50 (1), 12685-12690. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.2251>

## Notka o Autorce

Obecnie studentka I roku studiów II stopnia Oceanografii na Wydziale Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego. Jej zainteresowania koncentrują się wokół ssaków morskich, mikrobiologii oraz biotechnologii morskiej, które autorka ma nadzieję pogodzić ze sobą w przyszłości. Na II i III roku studiów licencjackich uczestniczyła w tutorialach prowadzonych na Wydziale Oceanografii i Geografii w ramach projektu Mistrzowie Dydaktyki – wdrożenie.