

Tomasz Zakaszewski

Ekonomia

Nr indeksu 184552

Stefan Drzewiecki

Pionier żeglugi podwodnej i lotnictwa



Stefan Drzewiecki (1844-1938)

Wstęp

Niniejszą pracę chciałbym poświęcić jednemu z najbardziej wybitnych, a jednocześnie z bardziej zapomnianych Polskich wynalazców, inżynierów przełomu XIX/XX wieku – Stefanowi Drzewieckiemu. Przyznam, że i dziedziny wiedzy, którymi zajmował się ów konstruktor również wpłynęły na mój wybór, by to właśnie jego wynalazki i osiągnięcia bliżej przedstawić. Drzewiecki, już w latach 90. XIX w. stał się jednym ze sławniejszych przedstawicieli nauki, techniki, teorii, sztuki projektowania i mechaniki żeglugi podwodnej. Zawdzięczał to również własnej postawie i cechom charakterologicznym, oddaniu pracy twórczej, którą zawsze traktował w kategoriach szczególnej misji i posłania. Ale taką była też epoka, w której przyszło mu działać. Był człowiekiem o otwartym umyśle i pełnym wiary w naukę, oraz możliwości jej rozwoju. I tacy byli też ludzie których spotykał na swojej drodze. W kręgu jego najbliższych przyjaciół znajdowali się min. wybitny matematyk, późniejszy Prezydent Republiki Francuskiej Raimond Poincare, inżynier Gustaw Eiffel (który oddał Drzewieckiemu jedno z pomieszczeń w swojej słynnej paryskiej wieży, by ten mógł tam urządzić laboratorium), Dmitrij Mendelejew, „ojciec” rosyjskiej naukowej szkoły lotniczej Mikołaj Żukowski, a także późniejszy wybitny konstruktor okrętów A.N. Kryłow.

W celu lepszego usystematyzowania bogatego dorobku Drzewieckiego, postanowiłem podzielić pracę na trzy części. W pierwszej opiszę początek jego życia, aż do momentu w którym znalazł się w Rosji, gdyż to właśnie tam konstruktor zaczął rozwijać swoje zainteresowania żegluga podwodną, co będzie przedmiotem drugiej części. W trzeciej z kolei przedstawię osiągnięcia bohatera niniejszej pracy w dziedzinie lotnictwa.

Początek

Stefan Drzewiecki urodził się, w 24 grudnia 1844 roku we wsi Kunka, w powiecie hajsyńskim, podolskiej guberni (Podole, obecnie Ukraina). Pochodził z zamożnej rodziny szlacheckiej, która od wielu pokoleń zaznaczała swoją obecność w życiu politycznym i kulturalnym kraju. Jego dziadek Józef Borsza – Drzewiecki z Drzewicy, herbu Nałęcz (1772 – 1852) był posłem na Sejm Rzeczypospolitej w 1792, pułkownikiem w czasie insurekcji kościuszkowskiej, żołnierzem Legionów i Legii Naddunajskiej, a od 1817 marszałkiem szlachty powiatu krzemienieckiego. Natomiast jego ojciec; Karola Borszy-Drzewiecki z Drzewicy herbu Nałęcz (1805–1879), wychowanek Liceum Krzemienieckiego, był uznanym literatą i powstańcem z 1831 r.¹

W 1859 roku, zaledwie piętnastoletni Stefan Drzewiecki zostaje wysłany, przez swojego ojca, do liceum im. św Barbary w Auteuil (Francja, region Ile-de-France), prowadzonego przez jezuitów. Jako młody człowiek był bardzo niepokorny, ale i wyróżniał się swoim talentem. Nie za bardzo przykładał się do nauki, a jednocześnie inicjował wszelkie kawały, jakie uczniowie robili ojcom jezuitom. Dlatego też pomimo „dobrze zdanych egzaminów, nie otrzymał on żadnego wyróżnienia. Brak świadectwa dojrzałości uniemożliwił mu kontynuowanie nauki na uniwersytecie. Musiał zadowolić się École Centrale des Arts et Métiers, czyli szkołą przemysłową.”² Tam też zdobył wiedzę inżynierską, która stała się podstawą jego późniejszych osiągnięć, a także poznał swojego przyjaciela – Gustawa Eiffela, który zyskał sobie później niemałą sławę. W trakcie studiów, na wieść o powstaniu styczniowym, Drzewiecki opuścił Paryż

¹ Na podstawie: Kołakowski T. E., *Stefan Drzewiecki*. [z] *Elektroenergetyka marzec 2008* str. 213.

² Majewska-Dyk E., *Z głębin morskich w przestworza* [z] *Pismo PG nr 4/2007* str. 25

i wrócił na ziemie polskie, aby do niego przyłączyć. W samym powstaniu nie udało mu się jednak wziąć udziału. Był za to świadkiem stłumienia powstania i represji, co głęboko przeżył. W 1864 r. wrócił do Paryża, aby ukończyć przerwane studia.

Dzięki finansowemu wsparciu swojego wuja Drzewiecki miał warunki, by rozwijać twórczość inżynierską. To natomiast, w połączeniu z jego pracowitością i wyobraźnią zaowocowało licznymi konstrukcjami. Jego pierwszym opatentowanym wynalazkiem stał się licznik kilometrów przeznaczony dla dorożek konnych. Trafił on do produkcji seryjnej, jednakże wybuch wojny francusko-pruskiej w 1870 sprawił, iż została ona przerwana.

W 1870 roku wziął on czynny udział w Komunie Paryskiej, po stronie komunardów. Po jej upadku w 1871 roku postanowił opuścić Paryż. Udał się do Wiednia, gdzie zaczął się interesować techniką kolejową. Opracował tam kolejne ze swoich wynalazków, które zaprezentował później na wiedeńskiej Wystawie Powszechnej w 1873 roku. A były to: automatyczny sprzęg wagonów, aparat rejestrujący automatycznie prędkość parowozu i ich ruch na szlaku (został on później wykorzystany w kolejach austriackich do kontroli pracy maszynistów), regulator do silników parowych i hydraulicznych (system Stephan) oraz regulator paraboliczny silników parowych (wykorzystany przez Austriaków w produkowanych przez nich kolejowych silnikach parowych), a także cyrkiel do wykreślenia przekrojów stożkowych. Dwa ostatnie z nich zostały nagrodzone, co dało Drzewieckiemu znaczny rozgłos.

Na wyżej wspomnianej wystawie Drzewiecki zaprezentował również wykresy swoich nowych projektów dotyczących doskonalenia okrętów i żeglugi morskiej. Jednym z nich był dromograf – czyli przyrząd automatycznie kreślący drogę statku na mapie, który wzbudził zainteresowanie samego wielkiego księcia Konstantego, brata cara Aleksandra II. Maił on powiedzieć do Drzewieckiego, tuż po zakończeniu przez niego prezentacji swojego pomysłu: „Mianuję pana członkiem i doradcą Komitetu Technicznego Marynarki Rosyjskiej z uposażeniem 500 rubli miesięcznie. Proszę też złożyć kosztorys na wykonanie dromografu, odpowiednia kwota zostanie panu wypłacona po przyjeździe do Petersburga”.³ W tenże sposób stał się on jednym z tych wielu wybitnych polskich inżynierów, którzy pomimo niechęci do zaborców, mogli realizować swoje ambicje, pomysły za ich właśnie pieniądze. Po wystawie

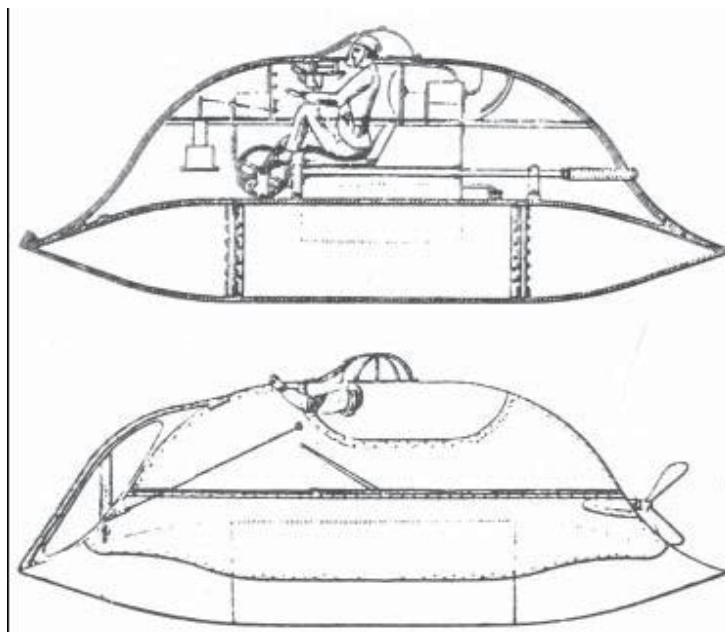
³ *Stefan Drzewiecki – pod wodą i w powietrzu [z] Młody technik 10/2004 str 39.*

Drzewiecki pojechał do Rosji, gdzie przebywał do 1892 roku. Projekt dromografu doczekał się realizacji, i został zastosowany na okrętach marynarki rosyjskiej.

Pionier żeglugi podwodnej

Kolejne lata Drzewiecki spędził na tworzeniu praktycznie nie istniejącej jeszcze dziedziny; a mianowicie żeglugi podwodnej. W roku 1877 konstruktor zaprojektował i zbudował z własnych środków okręt podwodny. „Kadłub o długości 5 m i wysokości 2 m wykonał z płyt stalowych. Załogę stanowiła 1 osoba, która kręcąc pedałami typu rowerowego napędzała śrubę. Część dolną zajmował zbiornik balastowy, nad którym znajdował się zbiornik sprężonego powietrza o ciśnieniu 100-200 atmosfer. Powietrze to było przeznaczone do oddychania i szasowania zbiornika balastowego przy wynurzeniu. Regulacja szczątkowej pływalności okrętu Drzewieckiego odbywała się w wyniku zmiany objętości cylindra z tłokiem sterowanym pokrętkiem z wnętrza pojazdu. Część górną pojazdu była zakończona szklanym kołpakiem, przez który obserwowano przestrzeń w położeniu nawodnym. Uzbrojenie stanowiła mina z materiałem wybuchowym, którą mocowano posługując się gumowymi rękawami. Po odpłynięciu na bezpieczną odległość minę detonowano zdalnie elektrycznie. Ster kierunku znajdował się w części dziobowej okrętu”.⁴ Latem 1879 r. rozpoczęto próby w porcie i na redzie Odessy. Podczas jednej z nich Drzewiecki osobiście demonstrował rosyjskiej admiralicji możliwości okrętu. W podpłynął w położeniu podwodnym do zakotwiczonej barki, zamocował do jej dna minę i po odejściu na bezpieczną odległość wysadził ją w powietrze. Sukces ten jednak nie spowodował większego zainteresowania okrętem.

⁴ Kołakowski T. E., *Stefan Drzewiecki*. [z] *Elektroenergetyka marzec 2008* str. 214.



Pierwszy okręt podwodny Drzewieckiego 1877 (typ I)

Źródło: Januszewski S., *Stefan Drzewiecki – pionier żeglugi podwodnej.*[z] *Prosto z pokładu* 2005, Biuletyn nr 20

W tym samym roku nad brzegami Newy w Petersburgu Drzewiecki zbudował „podwodny aparat minowy”. Przy wyporności 11,5 t miał on długość 5,7 m, szerokość 1,2 m i wysokość 1,7 m. Rozpoczęcie budowy było rezultatem stanowczości i energii Drzewieckiego, który wreszcie uzyskał środki finansowe niezbędne do budowy wymarzonego okrętu. Kadłub w kształcie wrzeciona, w przekroju poprzecznym – trójkąta. Na 14 wręgach zamocowano poszycie z 6-milimetrowej blachy stalowej. W części środkowej mieściła się miedziana wieżyczka z włazem wejściowym. Załoga składała się z czterech osób, siedzących parami i zwróconych do siebie plecami. Wprawiały one w ruch pedały, a te z kolei za pomocą przekładni, wał i obie śruby (dziobową i rufową). Śruby można było ustawić w ten sposób, aby okręt mógł się wynurzać lub zanurzać. Na wałach obrotowych śrub umieszczono dwie pompy – powietrzną i balastową. Pompa powietrzna służyła do oczyszczania powietrza, gdyż tłoczyła zużyte powietrze przez specjalny ładunek regeneracyjny skonstruowany przez Drzewieckiego. Za pomocą pompy wodnej opróżniano zbiorniki balastowe. Ponadto ze specjalnego zbiornika w sposób automatyczny uzupełniano tlen. Z wieżyczki wystawał peryskop i rura wentylacyjna z zaworem bezzwrotnym. Peryskop wyposażony w zestaw pryzmatów i szkieł powiększających mógł być

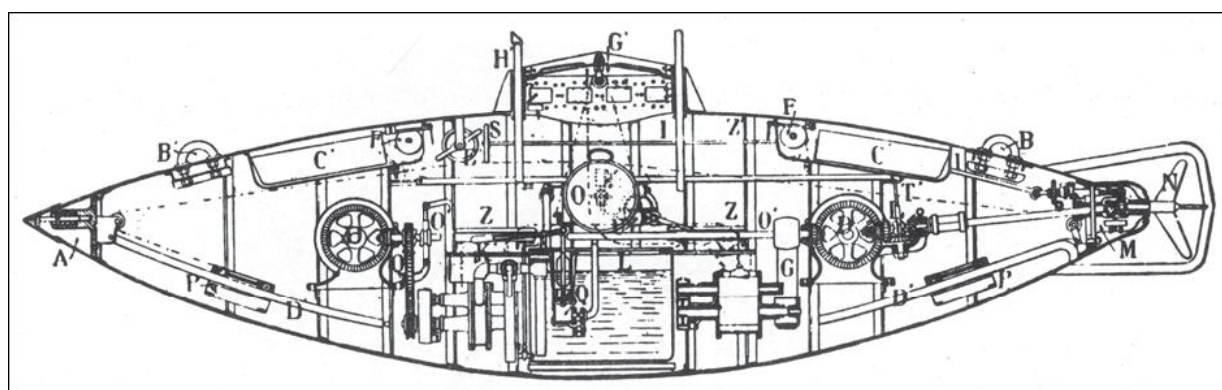
obracany wokół swej osi, co zapewniało obserwację całego horyzontu. Uzbrojenie składało się z dwóch min umieszczonych w specjalnych niszach na dziobie i rufie. Miny były wyposażone w specjalne poduszki gumowe, które napełniało się sprężonym powietrzem z wnętrza i gdy okręt był już pod dnem atakowanego okrętu, zwalniano z zamocowania. Połączone linką, mając dodatnią pływalność, wypływały i przywierały do kadłuba zwalczanego okrętu. Odpalano je zdalnie elektrycznie.

Gdy w marcu roku 1880 poinformowano o pracach nad okrętem podwodnym Drzewieckiego cara Aleksandra III, ten okazał się bardzo zainteresowany i zażyczył sobie obejrzenia wynalazku. Stefan Drzewiecki zabiegał wówczas o możliwość pozyskania dalszych środków na badania i rozwój „podwodnego aparatu minowego”, postanowił więc wykorzystać nadejście okazji. 23 czerwca 1880 roku odbył się historyczny pokaz okrętu na wodach Srebrnego Jeziora w Gąszczynie. „Car i caryca łódką popłynęli na środek jeziora, słynącego z przejrzystości wody i stamtąd obserwowali miniaturowy okręt podwodny, wykonujący pod wodą różne manewry, czasami na nawet przechodzący pod dnem carskiej łodzi. W końcu łódź skierowała się ku przystani. Przybył tam również okręt Drzewieckiego, ten uchylił wąż, wyszedł na pomost, przyklęknął przed carycą i wręczył jej wspaniałą bukiet białych orchidei, ze słowami „oto dar Neptuna dla Waszej Wysokości”. Caryca rozplątała się w komplementach wynalazcy. Równie zadowolony był car, a także sam Drzewiecki, tym bardziej, że otworzyła się wówczas droga do realizacji serii okrętów podwodnych jego pomysłu”.⁵ Car nakazał dyżurnemu generałowi zrelacjonować przebieg prób ministrowi wojny Wannowskiemu, polecając jednocześnie możliwie szybko zbudować 50 takich okrętów.

Budowę 25 spośród wspomnianej serii 50 okrętów zrealizowano w Rosji, w petersburskich zakładach Semiannikowa i Lessnera oraz stoczni marynarki wojennej w Kronsztadzie. Kolejne 25 wykonano w zakładach Platto w Paryżu. Wówczas też Drzewiecki utworzył czasowo własne biuro w stolicy Francji, z inż. Pia na czele, dla przygotowania dokumentacji technicznej i nadzoru nad robotami, zakończonymi w połowie 1882 r. „Podwodne aparaty minowe” wykonane w Paryżu (typ III) różniły się od pierwowzoru: usunięto z nich śrubę napędową z dziobu, zaś za śrubą rufową wprowadzono płytowe usterzenie kierunku. Ponadto na szynie umieszczonej na zewnątrz kadłuba znajdował się ruchomy balast, który można było przesuwac na dziób i na rufę, a w ten sposób regulować nachylenie okrętu, jego wynurzenie i

⁵ Januszewski S., *Stefan Drzewiecki – pionier żeglugi podwodnej*. [z] *Prosto z pokładu 2005*, Biuletyn nr 20 str. 2.

zanurzanie. Specjalna pompa tłoczyła zużyte powietrze przez filtr z wodorotlenkiem sodu, pochłaniający dwutlenek węgla, a ze zbiornika dopuszczało się tlenu. Oprócz pompy osuszającej typu odśrodkowego ustawiono awaryjną pompę osuszającą. Załogę zmniejszono do trzech osób. Robocza głębokość zanurzenia wynosiła 8 m, maksymalna zaś 16 m.



Okręt podwodny typu III budowany w serii 1881

Źródło: Januszewski S., *Stefan Drzewiecki – pionier żeglugi podwodnej*. [Z] *Prosto z pokładu* 2005, Biuletyn nr 20

Przyjęcie okrętów rosyjskiej marynarce przebiegło pomyślnie. Podczas testów podkreślano „znakomitą stateczność i sterowność okrętu pod wodą, przywołując wyniki 96 prób prowadzonych pod dowództwem lt. Czajkowskiego (brata wielkiego kompozytora), który podkreślał, że okręt utrzymuje zadane zanurzenie z dokładnością 15 cm.”⁶ Ponadto przy zanurzeniu na głębokości 8 metrów wewnątrz okrętu było widno. Okręty przeznaczono do obrony przybrzeżnej i podzielono na dwie flotylle; czarnomorską (34 okręty) oraz bałtycką (16).

W 1884 r. Drzewiecki podjął się w realizacji nowego okrętu, tym razem wyposażonego w silnik strumieniowy – pompę wirową wodną, napędzaną silnikiem elektrycznym, zasilanym z baterii galwanicznych. Drzewiecki zdawał sobie sprawę, że przyszłość okrętu podwodnego wymaga zaopatrzenia go w silnik mechaniczny. Nowy „Podwodny aparat minowt”, dwuosobowy, zamiast śruby zyskał napęd strumieniowy, który przez zmianę kierunku działania dysz w pionie i poziomie umożliwiał sterowanie zanurzeniem i kierunkiem ruchu okrętu. „Do pompy wirowej

⁶ *Ibidem* str 3.

pobierano wodę zaburtową przez rurociąg w dziobie okrętu podwodnego, a wydalano ją dwoma rurami na rufie, z lewej i prawej strony. Dzięki możliwości wychylania końcówek tych rur, opatrzonych też odpowiednimi zaworami, można było sterować wyrzutem strumienia wody w prawo, w prawo, w lewo, do góry i w dół.”⁷ Drzewieckiemu udało się uzyskać dotację Ministerstwa Marynarki na budowę dwóch jednostek.

Podczas testów okazało się, że problemem były duże straty energii na przekładniach i spore opory kadłuba w wodzie. Ponadto z uwagi na małą prędkość okrętu system napędowo – sterowy okazał się mało wydajny. Również silnik elektryczny z bateriami galwanicznymi miał wiele wad, przede wszystkim był ciężki i zajmował sporo miejsca w kadłubie; co ograniczyło liczbę załogi do 2 osób. Dlatego też Drzewiecki zainteresował się wyprodukowanymi poraz pierwszy we Francji w 1885 roku akumulatorami kwasowymi. Z uwagi na trudności jakie napotkał, zmuszony był samodzielnie zaprojektować odpowiednie akumulatory. Zostały one użyte na kolejnym okręcie jego projektu (typ V). W kadłubie tejże łodzi umieszczono aż 75 akumulatorów w obudowach ebonitowych, których łączna masa wyniosła 4 tony. Udoskonalony silnik elektryczny, o mocy 2 KM, Polak osadził bezpośrednio na wale napędowym. Ponadto okręt wyposażony był w usterzenie poziome płytowe z przodu i płytowy ster kierunku za śrubą na rufie. Drzewiecki usunął również stały balast służący regulowaniu nachylenia jednostki. Podczas prób okręt osiągał prędkość do 4 węzłów. W wyniku wcześniejszych doświadczeń Drzewiecki w miejsce uzbrojenia klasycznymi minami wprowadził na burtach zewnętrzne aparaty torpedowe swego systemu i dwie torpedy, co zdecydowanie zwiększyło możliwości bojowe.

Wykorzystując doświadczenia z projektowania, budowy , eksploatacji „podwodnych aparatów minowych” Drzewiecki decyduje się w 1887 roku na stworzenie dużego okrętu pełnomorskiego (typ VI). Jego koncepcja była stale rozwijana. Pierwotna koncepcja zakładała budowę okrętu o wyporności 55/63 t, o wymiarach: długość 18 m , szerokość od 2,3 m. Konstruktor zakładał instalację silnika parowego o mocy 300 KM i elektrycznego o mocy 100 KM, zasilanego z 400 akumulatorów jego pomysłu. Okręt miał osiągać prędkość 15 węzłów na wodzie i 10,5 w zanurzeniu do 20 m i operować na dystansie do 600 mil morskich. Załoga liczyć miała 8 osób. Drzewiecki brał tutaj pod uwagę stosowanie pędnika w postaci śruby, usterzenia płytowego, zdwojonego steru głębokości, a dla zabezpieczenia stateczności podłużnej okrętu

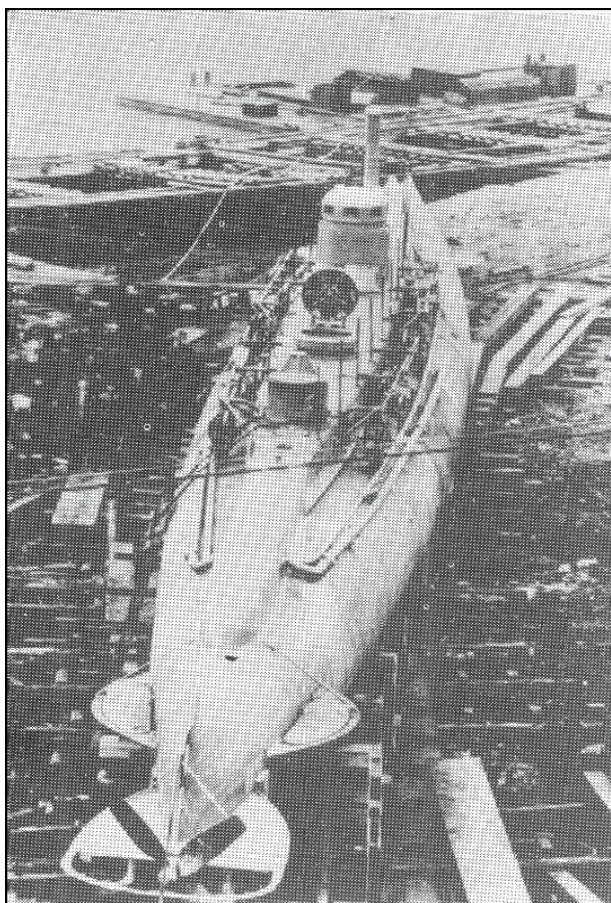
⁷ Januszewski S., *Stefan Drzewiecki – pionier żeglugi podwodnej*. [z] *Prosto z pokładu 2005*, Biuletyn nr 20 str. 3.

stosowanie również przesuwne balastu. Jednak w 1892 roku Komitet Techniczny Ministerstwa Marynarki odrzucił realizację projektu słusznie uznając, iż silnik parowy nie jest właściwym dla okrętu podwodnego, gdyż jego stosowanie uniemożliwia szybkie przejście okrętu do zanurzenia. Jednakże prace projektowe Drzewieckiego nad tym okrętem nie poszły na marne, gdyż w 1896 Ministerstwo Marynarki francuskiej ogłosiło konkurs na projekt okrętu podwodnego. Drzewiecki (przebywający od 1892 roku w Paryżu) zmodyfikował projekt wykonawczy jednostki (tak powstał typ VIII); min. zastępując silnik parowy silnikiem spalinowym napędzanym benzyną i przystąpił do tego konkursu. Do rywalizacji stanęło wielu czołowych konstruktorów (złożono ok. 50 projektów), ale Komisja za najlepszą uznała właśnie konstrukcję Polaka (mówiąc ściślej konstruktor otrzymał drugą nagrodę, tyle że pierwsza nie została przyznana w ogóle). W efekcie marynarka francuska użyła wiele pomysłów konstruktora w budowie swoich kolejnych jednostek (np. typu „Narval”). Zakupiła również licencję aparatów torpedowych Drzewieckiego (wykorzystujących sprężone powietrze, co później przejęły wszystkie floty innych państw).

W 1892 roku Drzewiecki opracował jeszcze jeden projekt okrętu podwodnego (typ VII). Miał on być złożony z dwóch kadłubów – podwodnego i nawodnego. Nawodny miał być opancerzony i uzbrojony w 2-4 armaty. W istocie była to jedna z pierwszych na świecie koncepcji tzw. „podwodnych krążowników”. W 1899 Komitet Techniczny marynarki rosyjskiej zalecił Drzewieckiemu stworzenie projektu okrętu o wyporności 550 pod wodą i 605 ton na wodzie, długości kadłuba 76 m, a szerokości 7,8 m. W zanurzeniu do 20 m miał dysponować prędkością 25 węzłów na powierzchni i 19 w. w zanurzeniu. Napęd stanowić miały 4 turbiny parowe systemu Rateau o łącznej mocy 2400 KM. Pod wodą okręt napędzany miał być silnikiem elektrycznym o mocy 280 KM. Prace nad tym okrętem zakończono na testach wrażliwości kadłuba na ogień w 1905 roku. Ostatecznie projekt ten Drzewiecki, za zgodą Ministerstwa Marynarki rosyjskiej, sprzedał marynarce francuskiej, która to wykorzystwała zawarte w nim pomysły przy budowie własnych okrętów.

W 1902 roku Polak opracował projekt bojowego okrętu podwodnego o wyporności 134/146 ton, długości 36 m i szerokości 3,2 m, napęd stanowiły w dwa silniki benzynowe o łącznej mocy 260 KM, francuskie, typu Packard/Levavasseur, pracujące zarówno w zanurzeniu jak i wynurzeniu ,na jeden wał napędowy czterołopatowej śruby konstrukcji Drzewieckiego. Okręt dysponował zdwojonym usterzeniem płytowym głębokości i kierunku, a 11-osobowa

załoga dysponowała dwoma peryskopami i 4 torpedami. Zanim ta propozycja zyskała uznanie komitetów technicznych Ministerstwa Marynarki i Ministerstwa Wojny, powstało ok. 10 wersji projektu. Udział w jego opracowywaniu mieli również, od lat z Drzewieckim współpracujący inżynierowie rosyjscy, A.N. Kryłow i I.G. Bubnow. W latach 1902–1903 wykonano również wiele prób z modelami. Ostatecznie w 1903 r. projekt skierowano do realizacji w zakładach metalowych Sankt Petersburga. Prace finansowano z darowizn społeczeństwa rosyjskiego kierowanych na wzmocnienie floty rosyjskiej; a ze względu na szczególne zaangażowanie pocztowców na tym polu, otrzymał on nazwę „Pocztowyj”. Zmonowany został w 1906 roku, a w 1909 został włączony w skład Floty Bałtyckiej. Został zatopiony przez własną załogę w 1915, w czasie ewakuacji bazy wojsk rosyjskich w Libawie, w której ów stacjonował.



Okręt podwodny „Pocztowyj” przed wodowaniem.

Źródło: Januszewski S., *Stefan Drzewiecki – pionier żeglugi podwodnej*. [z] *Prosto z pokładu 2005*, Biuletyn nr 21.

Podsumowując dokonania Drzewieckiego na polu żeglugi podwodnej, można stwierdzić iż jego wkład w rozwój tej dziedziny jest wręcz ogromny. Opracował on 10 projektów okrętów podwodnych i dziesiątki ich wersji. Trzeba powiedzieć przy tym, iż jego okręt podwodny z 1881 r. był pierwszym w świecie budowanym w serii (50 egz.), inny z 1884 r. pierwszym z pędnikiem strumieniowym, kolejny z 1885 r. pierwszym w świecie, na którym zastosowano efektywny napęd elektryczny. „Pocztowyj” z lat 1902–1909 był pierwszym, dysponującym wspólnym napędem dla żeglugi nawodnej i podwodnej. Kolejny projekt natomiast z 1905 roku (typ X) był jednym z pierwszych w świecie zakładającym użycie silnika wysokoprężnego Diesla. Oprócz tego Drzewiecki jest autorem wielu systemów oryginalnych systemów zanurzania i wynurzania okrętów podwodnych, utrzymywania ich stateczności pod wodą, kierowania poziomego i pionowego, regeneracji powietrza, wydalania spalin, obliczania wytrzymałości kadłubów, oryginalnych modeli uzbrojenia okrętów podwodnych, min i aparatów torpedowych, a także dziesiątków różnych urządzeń, mechanizmów i przyrządów, niezbędnych dla realizacji przypisywanych okrętom podwodnym zadań. Był twórcą pierwszych mierników głębokości, niewielkich pomp, sprężarek powietrza, regulatorów obrotów, różnych wskaźników itp.

Jednym z ogromnych osiągnięć naszego genialnego konstruktora było zastosowanie matematycznych wzorów do obliczenia kształtu i wymiaru optymalnej śruby napędowej dla danej jednostki. Jego metoda wyliczeń stosowana jest po dziś dzień. Był również pierwszym, który podał i zastosował w praktyce konstruktorskiej podstawowe założenia wyboru optymalnej formy kadłuba i wykonywania obliczeń dla ustalenia jego wytrzymałości. Jako jeden z pierwszych przyjął jego wrzecionowaty kształt, w celu zmniejszenia oporów w wodzie.

Poszukując sposobu zwiększenia prędkości okrętu podwodnego pod wodą Drzewiecki znacząco udoskonalił pędnik śrubowy. Śrubę 2-łopatową zastąpił 4-łopatową. Następnie, zdając sobie sprawę z oporów stawianych śrubie w wodzie, próbował ją wyeliminować i zastąpić działaniem silnika hydroreakcyjnego. W latach 1884–1895 udało mu się zaprojektować i zrealizować pierwszy i jak dotąd jedyny na świecie okręt podwodny z silnikiem hydroreakcyjnym, pełniącym również rolę steru kierunku i głębokości.

Opracowany przez Drzewieckiego peryskop stał się archeotypem peryskopów współczesnych okrętów podwodnych. Jako pierwszy w świecie wprowadził na okręt podwodny torpedy. Był twórcą pierwszych aparatów torpedowych dla okrętów podwodnych i kutrów torpedowych.

Znaczącym osiągnięciem było opracowany przez Drzewieckiego system regeneracji powietrza w okręcie podwodnym, podstawowe zasady którego znalazły szerokie zastosowanie, a ciągle udoskonalany przez wielu wynalazców, w niektórych swych elementach nie straciły aktualności do dzisiaj.⁸

Konstrukcje Drzewieckiego, jego rozwiązania techniczne nie wpłynęły tylko na projekty okrętów podwodnych w marynarkach rosyjskiej i francuskiej. Stały się one bazą rozwoju tego wynalazku we wszystkich flotach; czego dowodem jest chociażby nadanie mu brytyjskiego honorowego tytułu „The Naval Architect of Great Britain”.

Pionier Lotnictwa

Stefan Drzewiecki odcisnął swoje piętno nie tylko na rozwoju żeglugi morskiej, ale również w lotnictwie, które stało się jego kolejną pasją. Doświadczenia w tym zakresie rozpoczął w 1881 roku, badając siły działające na płaszczyzny nośne. W 1882 roku wybrano go na zastępcę przewodniczącego VII Oddziału Żeglugi Powietrznej Cesarskiego Towarzystwa Technicznego w Petersburgu, gdzie w kwietniu 1885 r. wygłosił swój pierwszy publiczny odczyt o locie aerodynamicznym. „W odczycie tym, a także w opublikowanej w 1887 r. książce: *Aeroplany w przyrodzie* postawił tezę, że dla aparatów latających cięższych od powietrza niezbędne jest przyjęcie zasady płatownca, tj. aparatu poruszającego się w powietrzu z pewną prędkością i wytwarzającego dzięki temu siłę nośną. Rewolucyjne na ówczesne czasy poglądy przyjęto początkowo z dużą rezerwą, wynikającą z powszechnego przekonania, iż aparaty cięższe od powietrza mogą unosić się tylko na zasadzie ornitopera (tzn. poruszając skrzydłami jak ptaki) lub śmigłowca.”⁹

W 1891 r. opublikował pracę *Le vol plane*, w której wyjaśnił lot szybowy ptaków oraz artykuł *L'aviation de demain* („Lotnictwo jutra”) omawiający problem stateczności samolotu i przewidujący przyszłą jego rolę.

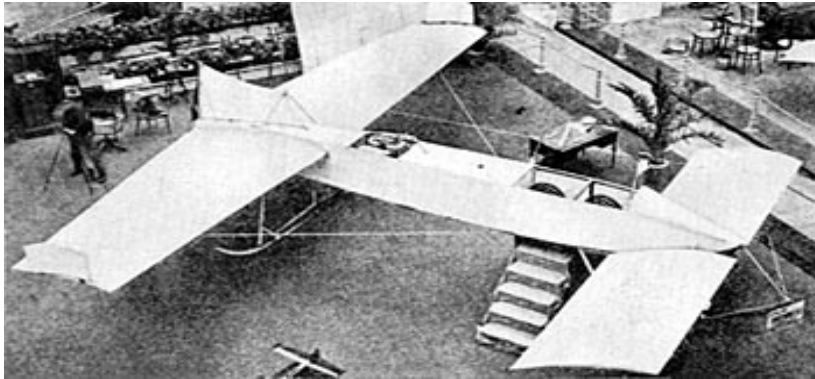
⁸ Szerzej: Januszewski S., *Stefan Drzewiecki – pionier żeglugi podwodnej*. [z] *Prosto z pokładu 2005*, Biuletyn nr 23

⁹ Kołakowski T. E., *Stefan Drzewiecki*. [z] *Elektroenergetyka marzec 2008* str 214

Przez wiele lat zajmował się teorią obliczania śmigieł; podsumowanie jego osiągnięcia stanowi praca wydana w Paryżu w 1909 roku: *Les hélices aériennes* (z jego teorii oraz obliczeń korzystali również bracia Wright, w swoich późniejszych konstrukcjach, gdyż trafił do nich jeden z egzemplarzy książki Polaka). Na podstawie pomysłu Drzewieckiego ok. 1909 roku francuska firma Ratmanoff uruchomiła produkcję śmigieł samolotowych „Normale”, które używane były w wielu ówczesnych konstrukcjach, dzięki dużej sprawności i znacznej liczbie obrotów, jaką pozwalały rozwinąć (3000 obr/min). W tym samym roku w znacznym stopniu przyczynił się do otwarcia Instytutu Aerodynamicznego w Saint Cyr pod Wersalem, pierwszego międzynarodowego ośrodka badawczego lotnictwa, dla którego zaprojektował tunel aerodynamiczny i wagę aerodynamiczną.

Również w 1909 r. opatentował we Francji projekt samolotu samostatecznego, którego prototyp zaprezentowano w październiku 1912 r. na Międzynarodowym Salonie Lotniczym w Paryżu. Model samolot został przebadany w tunelu aerodynamicznym Gustave'a Eiffla, a realizacją projektu zajęła się firma Ratmanoff w Paryżu. Samolot nazywano Samolotem Drzewieckiego, jednakże ze względu na układ "kaczki" przyjęła się nazwa "Canard". „Konstruktor wyposażył swoje dzieło w tylne śmigło i prekursorskie urządzenia stabilizacyjne, pozwalające na samoczynne zachowanie równowagi samolotu. Jedną z ogromnych zalet „Canarda” była jego dobra stateczność podłużna. Zbiorniki z paliwem i olejem umieszczono blisko środka ciężkości. Samolot został tak zaprojektowany, że zwiększanie mocy silnika powodowało jego wznoszenie się, natomiast zmniejszanie mocy opadanie lotem ślizgowym.”¹⁰ Sterowanie w płaszczyźnie poprzecznej (kierunkiem) odbywało się za pomocą dwóch niezależnych dźwigni napędzanych poprzez pedały. Pozwalało to używać elementów do sterowania poprzecznego jako hamulca aerodynamicznego. Próby wykonanego samolotu odbyły się w Chartres wiosną 1913 roku. Drzewiecki był wówczas w wieku 68 lat. Piloci raczej niechętnie latali tym samolotem z powodu nietypowego układu sterowania. Po awarii wału napędowego zarzucono próby. Pod koniec tego samego roku Drzewiecki opracował ulepszoną odmianę tego samolotu, jednakże wybuch wojny 1914 roku przeszkodził w zakończeniu budowy.

¹⁰ Majewska-Dyk E., *Z głębin morskich w przestworza* [z] *Pismo PG* nr 4/2007 str 26



Samolot „Drzewiecki” („Canard”), 1913 rok,

W okresie międzywojennym Stefan Drzewiecki zajmował się teorią lotu, konstrukcją śmigieł i turbin wodnych, uzyskując kilka patentów. Był wielokrotnie nagradzany i wyróżniany, m.in. w 1913 r. otrzymał we Francji wyróżnienie *Chambre Syndicale des Industries Aeronautiques*. W 1917 r. opatentował śmigło przestawialne, czyli o nastawnym kącie natarcia (skoku łopat), a w 1934 r. samoprzestawialne. Skonstruował też wiatraczek o nastawnych łopatkach i automatycznie regulowanej prędkości obrotowej, który w latach dwudziestych był produkowany we Francji pod oznaczeniem SD wraz z prądnicą zasilającą radiostacje pokładowe samolotów. Sprzęt ten był również stosowany na samolotach używanych w Polsce.

W 1920 r. jego praca: *Theorie générale de l'hélice* została odznaczona przez francuską Akademię Nauk w Paryżu jako fundamentalna praca z dziedziny teorii śmigieł. W 1928 r. Zgromadzenie Ogólne Ligi Obrony Powietrznej Państwa /LOPP/ w Polsce nadało mu tytuł honorowego członka LOPP. Przez wiele lat był również wiceprezesem Aeroklubu Francji.

Podsumowanie

Stefan Drzewiecki pozostawał aktywny do końca swojego prawie 94 – letniego życia. Wśród jego przyjaciół wrecz legendarna stała się jego fenomenalna pamięć, a także nienasycony głód wiedzy. Jeszcze w wieku 86 lat zaczyna interesować się energią atomową i teorią grawitacji.

Faktem jest również, że w 1935 r., mając lat przeszło 90, opublikował swą nową pracę *Étude des turbo-moulinets hydrauliques* („Studium wodnych młynków turbinowych”). Nie zmarnował żadnego roku z własnego życia, żył długo i cieszył się doskonałym zdrowiem. Jego konstrukcje niejednokrotnie wprowadzały nową jakość, w dziedzinę, w którą aktualnie się zajmował. Jednakże największe sukcesy konstruktorskie odniósł w „dyscyplinach pionierskich” – żegludze podmorskiej i lotnictwie, będącymi jednocześnie największymi pasjami wynalazcy.

Przez całe życie podkreślał swą polskość. Do ostatnich chwil swojego życia we Francji starał się Stefan Drzewiecki o utrzymanie żywych kontaktów z Polską. Drzwi jego domu zawsze stały otworem, zwłaszcza dla młodych, polskich naukowców pragnących podzielić się swoją pasją. W czasie jednego ze spotkań z prof. Czesławem Witoszyńskim przekazał on na jego ręce dar pieniężny (16 000 ówczesnych złotych) na budowę Instytutu Aerodynamicznego w Warszawie. W testamencie natomiast, zapisał Polsce wszystkie swoje prace wraz z pracownią w Auteuil i całą biblioteką.

Bibliografia:

1. [red.] Piłatowicz J., *Inżynierowie polscy w XIX i XX wieku*, tom VII, Polskie Towarzystwo Historii Techniki. 2001
2. Glass A., *Polskie konstrukcje lotnicze 1893–1939*. WKiŁ, 1977
3. Konieczny J. R., *Zaranie lotnictwa polskiego*. MON 1961
4. Sutowski S., *Okręty podwodne. Fantazja i rzeczywistość*. MON 1989
5. Januszewski S., *Tajne wynalazki lotnicze Polaków. Rosja 1870-1917*, OWPW 1998

Źródła internetowe:

1. Januszewski S., *Stefan Drzewiecki – pionier żeglugi podwodnej*. [z] *Prosto z pokładu 2005*, Biuletyn nr 20 – 24, dostęp: <http://www.nadbor.pwr.wroc.pl> [10-06-2009r.]
2. Kołakowski T. E., *Stefan Drzewiecki*. [z] *Elektroenergetyka marzec 2008* dostęp: <http://www.elektroenergetyka.pl/645/index.html> [10-06-2009r.]
3. Wasiliew W., *Stefan Drzewiecki – wynalazca łodzi podwodnej*. [z] *Głos znad Pregoly nr 2 (115) luty 2006* dostęp: <http://www.glos-znad-pregoly.org/02-2006/7.pdf> [10-06-2009r.]
4. Majewska-Dyk E., *Z głębin morskich w przestworza* [z] *Pismo PG nr 4/2007* dostęp: <http://www.pg.gda.pl/pismo/> [10-06-2009r.]
5. *Stefan Drzewiecki – pod wodą i w powietrzu* [z] *Młody technik 10/2004* dostęp: http://www.mt.com.pl/archiwum/10-2004_polski_panteon.pdf [10-06-2009r.]

