

Dr. Laczik Bálint*

A Brennan-torpedó

ELŐZMÉNYEK

A harcoló felek már az ókorban is használtak olyan eszközöket, amelyekkel felgyújtották az ellenség hajóit. A lőpor európai felfedezése után azonban csak sokára kezdték alkalmazni a vízen úsztatott petárdákat, aknákat. Elsőként 1585-ben Frederico Gianibelli¹ itáliai hadmérnök robbanó hajói törték át a spanyol hajók blokádját a németalföldi Schelde folyón.

A XVII. században jelentek meg a kezdetleges, akkoriban alig használható bűvárhajók. Az észak-amerikai függetlenségi, majd nem sokkal később a napóleoni háborúkban már gyakran vetették be a különféle víziaknákat.

Az első, valóban használható merülőhajót Robert Fulton² Napóleonnak kínálta fel. Jóllehet a szerkezetet Párizsban, a Szajján eredményesen kipróbálták, a francia császár nem tartott igényt a találmányra. (A hajó neve – „Nautilus” – Jules Verne egyik legkedveltebb regénye³, majd az első atommeghajtású tengeralattjáró elnevezése nyomán vált emlékezetessé.) Fulton ötleteivel sikertelenül kereste meg az angol, majd az észak-amerikai hadügyi szerveket. Korábbi kísérleteivel felhagyott, szakmai és üzleti sikerét a gőzgéppel működtetett hajó hozta meg.

A köztudatban a revolver feltalálójaként ismert Samuel Colt⁴ elektromos szikrával felrobbantott úszó aknáit [1] az észak-amerikai polgárháborúban a tengeri hadviselés több új eszköze követte. A távlatosan útmutató konstrukciók, az alacsony építésű, forgatható lövegtornyos Monitor⁵, a mélyből támadó bűvárhajó és a különféle úszóaknák a haditechnika fejlődésének fontos elemeivé váltak.

Viktória királynő (1819–1901) világbirodalmának kiemelt hatalompolitikai kérdése volt az anyaországi és a gyarmati kikötők védelme. A kor egyik legtekintélyesebb brit politikus, Lord Palmerston (1784–1865) nevéhez fűződő hatalmas erődítések elsősorban a brit és az ír szigetek elleni támadásokat voltak hivatottak elhárítani. Később Máltán, majd a távol-keleti gyarmatokon és Ausztrália partvidékein is gigászi objektumok épültek.

A partvédő erődöket a kor legmodernebb fegyvereivel és kiszolgáló eszközeivel szerelték fel. [3] A különösen nagy úrméretű lövegek töltését, mozgatását hatalmas, bonyolult berendezések, gőzgéppel hajtott hidraulikus rendszerek végezték. (A gőzgépek esetleges kiesésekor az erőd teljes

állományának bevonásával, kézi hajtású szivattyúkkal működtették a munkahengereket.)

A tengeri hadviselés napjainkig meghatározó fegyvere a torpedó. (A kifejezés Fultontól származik, sokáig a bűvárhajókat és az úszó robbanóeszközöket egyaránt így nevezték.)

A meghajtott tengeri robbanóeszköz használható formáját az osztrák haditengerésztől leszerelt Giovanni Biagio Luppis⁶ sorhajókapitány kezdetleges ötletét alaposan továbbfejlesztő Robert Whitehead⁷ alkotta meg.

Whitehead konstrukciójában sűrített levegővel táplált háromhengeres dugattyús gép forgatta a torpedó hajócsavarját. Az iránytartást pörgettyús mechanizmus, az állandó mélységben haladást ingás szabályozó segítette. A Whitehead-torpedó első változatának maximális hatótávolsága 320 méter, robbanótöltete megközelítőleg 100 kg lőgyapot volt.

1875-ben a fiumei magyar kikötőben nyílt meg a világ első torpedógyára, a világhírnévre szert tevő Whitehead és Társa hajó- és torpedógyár, amely a XIX. század második felétől számos, egymással háborúban álló ország számára szállította az egyre tökéletesebb gyártmányokat. Nagy-Britannia a Whitehead-szabadalmat is megvásárolta.

Thomas Newcomen⁸ kezdetleges, atmoszférikus gőzgépe hamarosan csúcstechnikai szerkezetté finomodott. A XIX. század meghatározó eszköze, a hatalmas helyigényű, súlyos gőzgép megfelelő eszköz volt a transzmissziós szíjakkal hajtott üzemi berendezések működtetésére. A hajók, vasúti szerelvények mozgatására is alkalmas erőgép azonban már kevésbé felelt meg a közúti, mezőgazdasági és különösen a harcjárművek igényeinek. A repüléstechnikában pedig – néhány eleve reménytelen próbálkozást leszámítva – fel sem merült a gőzgép alkalmazása.

A XIX. század második felében a különféle torpedóötletek elképesztő sokasága született. A feltalálók különleges, és néha meghökkentő konstrukciókkal próbálták szerkezeteiket mozgatni. [4], [7], [9]

Sid Hugh Nealy 1887-ben szabadalmaztatott torpedója két egységből állt: a víz felszínén úszó testről függött a robbanó egység. Az első részt annak hossz tengelye körül forgató rugómotor hajtotta. A forgó test palástján archimédeszi csavarfelület formájú lemez helyezkedett el, a torpedó a felső részt vontatva fúrta magát a vízben előre. (U.S. Patent No.358.471, lásd 1. ábra)

ÖSSZEFOGLALÁS: A cikk a 19. század néhány korai torpedóját ismerteti. Louis Brennan a viktoriánus kor egyik legzseniálisabb gépészeti feltalálója volt. A Brennan-torpedót az első megvalósult irányított lövedékként alkalmazták Anglia kikötőinek és haditengerészeti állomásainak védelmére. A fegyver egy egészen egyedül huzalos meghajtó- és vezérlőmechanizmust alkalmazott. Brennan néhány további, meglepő találmánya a pörgettyűvel stabilizált egysínű vasút, és az első gyrocopter.

KULCSSZAVAK: korai torpedók, Louis Brennan, irányított lövedék, huzalmeghajtás, irányító mechanizmus, egysínű vasút, gyrocopter.

ABSTRACT: The study follows up some of the early torpedoes from 19th centuries. Louis Brennan was one of the most ingenious mechanical inventors of the victorian age. The Brennan's torpedo used as the first practical guided missile for protection of the England's harbors and naval stations. The mechanism of the weapon applied a very unique wire driving and controlling device. Some exclusive inventions of Brennan are the gyroscope stabilized monorail and the first gyrocopter too.

KEY WORDS: early torpedoes, Louis Brennan, guided missile, wire driving and controlling mechanism, monorail, gyrocopter.

* Nyá. mérnök, korábban a Budapesti Műszaki Egyetemen címzetes docense. ORCID: 0000-0001-5987-662X

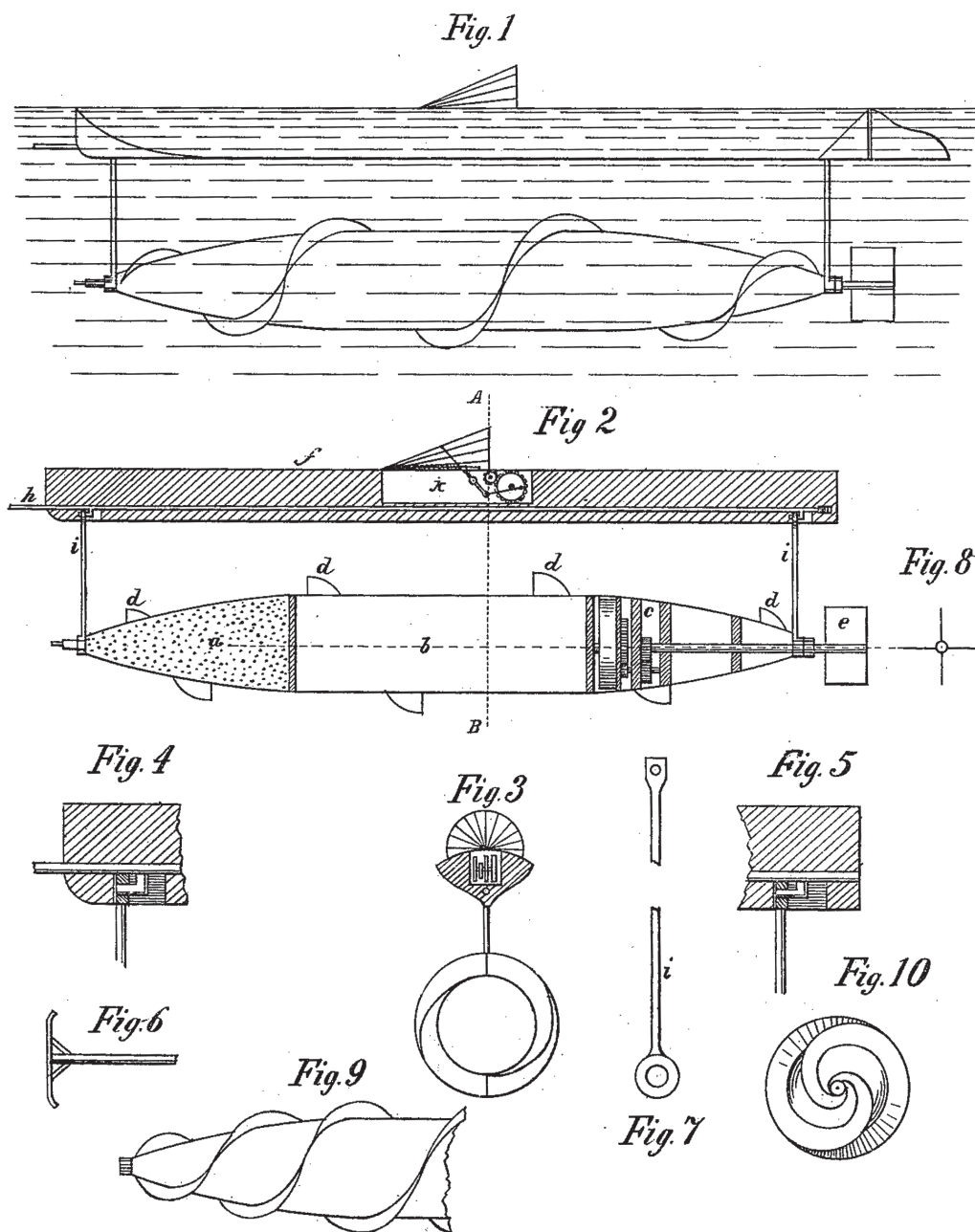


(No Model.)

S. H. NEALY.
MARINE TORPEDO.

No. 358,471.

Patented Mar. 1, 1887.



Witnesses:
O. Davidson.
J. L. Holmes.

Inventor
Sid. H. Nealy
By his Attorney
D. C. Curtis, J. P. H. & P.

1. ábra. Sid Hugh Nealy torpedójának szabadalmi rajza [1]

LOUIS BRENNAN (1852–1932)

Louis Philip Brennan Írországban született, majd 10 éves korában szüleivel Ausztráliába, Melbourne-be költözött. Az ifjú már igen korán tanújelét adta különleges tehetségének, műszaki érzékének. A legbonyolultabb mechanikus játékokat, berendezéseket is ügyesen szedte szét, javította és rakta össze.

Az ausztrál fővárosban kitanulta az órásmesterséget. Az első, komoly szakmai sikerét egy teljes hajórakomány, a hosszú tengeri úton a sós pára által tönkretett óra gyors megjavításával érte el. Ausztrália legrégebbi felsőfokú műszaki iskolájában, a Collingwood Artisan's School esti kurzusán mérnöki oklevelet szerzett. Tanulmányai mellett több sikeres találmányt dolgozott ki, majd az ausztrál Victoria önkéntes partvédelmi tüzér ezredben vállalt katonai szolgálatot.

Parancsnoka és korábban tanára, Alexander Kennedy Smith sokoldalú, aktív személyiség volt. Kiváló gépészmérnökként egy jól működő saját öntödével rendelkezett, néhány évig Melbourne polgármestere, majd az ausztrál törvényhozás tagja is volt. A Victoria ezredben őrnagyként szolgált, hatékonyan támogatta az alakulatába beosztott ifjú őrmester ötleteit.

Brennan, a mechanikus meghajtású torpedó mellett számos további találmányt is kidolgozott. Egyik különösen ötletes szerkezete a korát messze megelőző, csendes üzemű, csupán öt billentyűvel működtetett gyorsíró-gép volt.



2. ábra. Louis Brennan arcképe [12]

Brennan sokáig a brit haditechnikai kutatások kiemelt szakértőjeként, az első világháború alatt a lőszerfejlesztés és -gyártás területén dolgozott. Legfontosabb találmányai, a különféle, pörgettyűvel stabilizált, egy nyomon járó járművek látványos bemutatásokon arattak sikert, világszerte ismertté tették alkotójuk nevét.

Brennan sokoldalú érdeklődése és nagyszerű műszaki érzéke a XIX. század végén kezdődő, a levegőnél nehezebb eszközökkel történő repülés területén is eredményesnek bizonyult: a helikopter feltalálójának sorából az ő neve sem hagyható ki.

Az idősödő mérnököt 1925 után további fejlesztésekbe már nem vonták be, és a szolgálatból megalázóan

alacsony járandósággal bocsátották el. Nyugdíjának méltányos emeléséről azonban az akkori pénzügyminiszter, Winston Churchill (1874–1965) személyesen intézkedett.

Ismerősei egybehangzó véleménye szerint Brennan igen barátságos, vidám, közkedvelt személyiség volt. Élete egy tragikus balesettel ért véget: 1931. december 31-én a svájci Montreux-ben egy autó elgázolta, majd a balesetben szerzett sérüléseibe 1932. január 17-én belehalt.

Louis Brennan munkássága napjainkra nagyrészt feledésbe merült, Ausztrália azonban a kontinens legnagyobb feltalálójaként őrzi az emlékezetét.

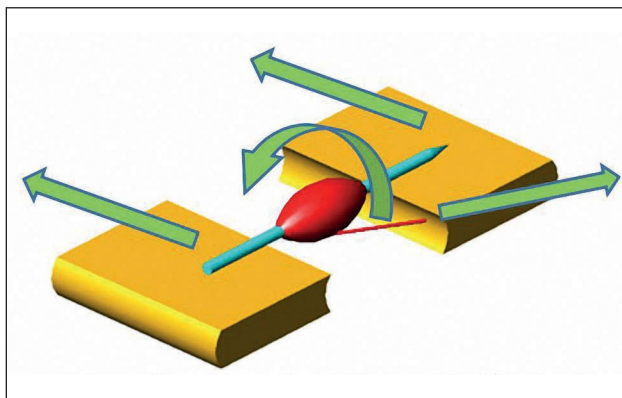
A rugómotorral, gőzsugárral, sűrített levegővel, komprimált széndioxidral, villamos telep hajtotta motorral mozgott torpedók bizonytalan meghajtása mellett különösen nehézkes volt a célirány és víz alatti mélység tartásának megoldása.

John Adam Howell⁹ amerikai tengerésztszít torpedóját, az indítás előtt gőzturbinával felpörgetett lendkerék hajtotta. A lendkerék tömege 110 font (megközelítőleg 50 kg), kezdeti (maximális) fordulatszáma 14 500 fordulat/perc volt. A torpedó hossz tengelyére merőleges, vízszintes tengelyű lendkerék pörgettyűhatása az irány és a mélység tartását is segítette.

Az első, folyamatos pályavezérléssel irányított lövedéket, a Brennan-torpedót¹⁰ a brit partvédelem 1886-ban állította hadrendbe. A meglepően rövid idő múltán kivont fegyver a haditechnika történetének egyik legrágább eszköze volt, szolgálatának másfél évtizede alatt azonban egyetlen éles alkalmazására sem került sor.

A maga korában Brennan munkásságát világszerte ismerték, találmányairól a magyar nyelvű szakfolyóiratok mellett a napi és hetilapok is részletes tájékoztatást adtak.¹¹ A huzallal mozgatott és vezérelt torpedó, az egysínnű vasút és az egyik legkorábbi helikopter műszaki sajátosságai mellett a mára szinte elfelejtett alkotó életútja is figyelemre méltó.

A Victoria ezredben szolgáló Brennan, 22 évesen a mechanikus meghajtás egy igen különös módját fedezte fel. A működési elv Brennantól származó, illusztratív magyarázatát a 3. ábra szemlélteti. A (jobb híján) két könyvre helyezett ceruza közepére egy fonalgombolyagot tekercseltek.



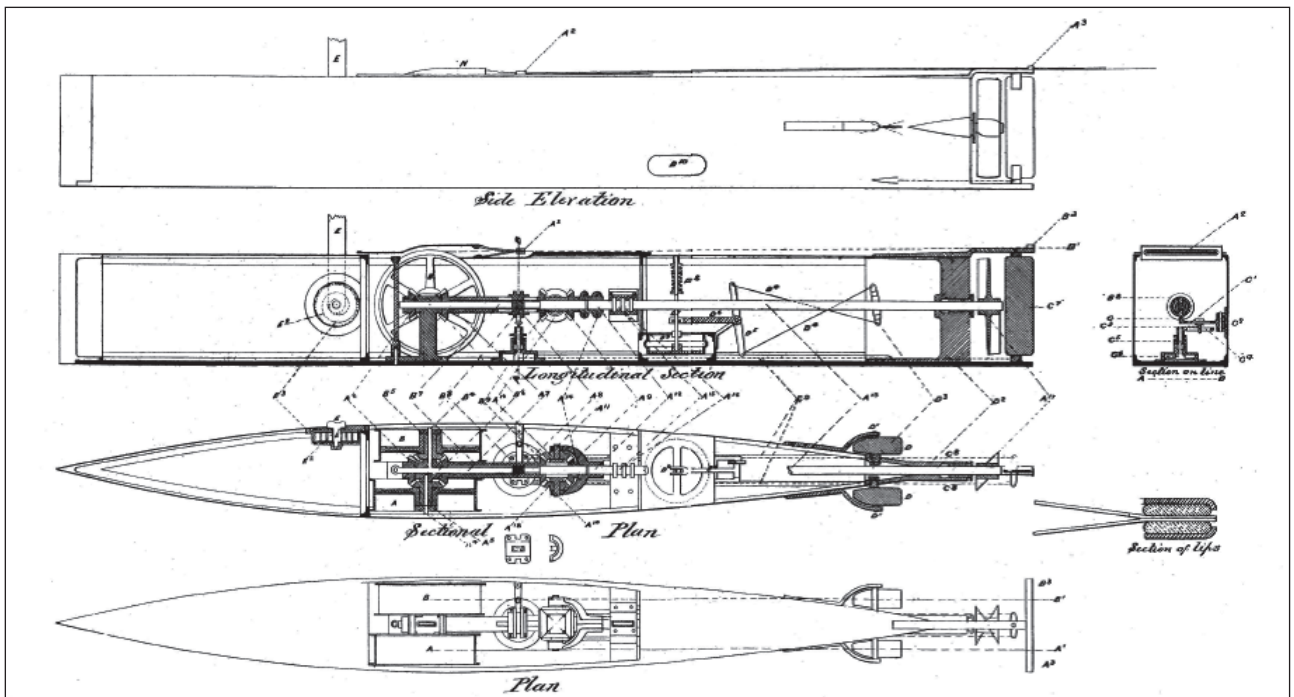
3. ábra. A Brennan-féle mechanikus meghajtás működési elve (A szerző szerkesztése)

A fonal végét a jelölt nyíl irányában húzva, a gombolyag a ceruzával együtt forogni kezd, és a rendszer a húzóerővel ellentétes irányba mozdul el.

Az ötlet alapján kidolgozott „Járművek szárazföldi, levegőben és vízben történő meghajtásra és irányításra szolgáló gépek fejlesztése” tárgyú bejelentés 1877-ben brit szabadalmi oltalmat nyert [5]. A találmány fő alkalmazását az irányított, víz alatt haladó torpedóban jelölték meg, a szabadalmi rajzok a 4. ábrán láthatók.

1879-ben a melbourne-i Hobsons-öbölben Brennan látványos bemutatót rendezett. Az új működési elvű torpedó 370 méter távolságból semmisítette meg a vízen úszó cél-





4. ábra. Brennan torpedójának szabadalmi rajza [5]

tárgyat. A haditengerészet és a partvédelmi szolgálat magas rangú tisztjei elismerő jelentésével sikerült a brit hadügyminisztérium érdeklődését is felkelteni.

A melbourne-i gazdag vállalkozók és a helyi kormányzat együttesen segítette a frissen alapított Brennan Torpedo Company-t, a cégtulajdonos feltaláló azonban – további anyagi támogatás biztosításáért – szabadalmi jogainak felét John Ridley Temperley-nek és Edwin Millarnek engedte át.

Hosszas egyeztetést követően Brennan a brit hadügyminisztériumtól találmányért 40 000 fontot kért, de a tárgyalások irányítását magához ragadó Temperley 100 000 fontot követelt. A War Office az összeget hároméves kifizetéssel fogadta el. Brennan az ajánlatot megfelelőnek ítélte, ám Temperley az elhúzódo folyósításért további 10 000 fontot kért. Némi vita után a minisztérium ezt is megadta, és a további kísérletekre Brennan-nak 1500, Temperley-nek 1200 font évenkénti fizetést folyósított.

Az új fegyver egyre növekvő, kiugróan magas költsége a brit parlamentben hatalmas politikai felháborodást robbantott ki, hiszen másfél évtizeddel előbb a Whitehead-torpedó gyártási jogát csupán 15 000 fontért sikerült megvásárolni. A Bank of England hivatalos indexe szerint egy 1887-es angol font 2022 februári átszámított értéke 140,1 £, vagyis a Brennan-torpedó hadrendbe állításának előkészítése mai áron több mint 15 milliárd angol fontba került. A fejlesztési kísérletek azonban a hatalmas összeget szinte teljesen fel is emésztették. A kikötőket védő indítóállomások és a torpedók költségeiről nincsenek pontos adatok.

Bár a feltalálók a hajóról indítható torpedót is felajánlották, a hadügyminisztérium csupán a szárazföldre telepített partvédő változat kidolgozását igényelte. A fejlesztés kísérletei 1886-ban fejeződtek be, a szakértők a fegyvert a kikötők védelmére alkalmasnak ítélték. 1894-re Viktória királynő birodalmának valamennyi fon-

tos kikötőjében hadrendbe álltak a huzalvezérlésű torpedók indítóállomásai – majd alig másfél évtized múltán a hatalmas, bonyolult rendszereket kivonták, leszerelték.

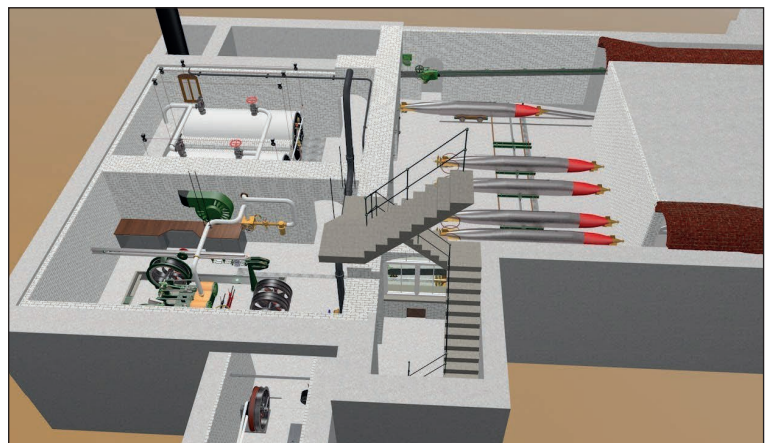
A Brennan-torpedó egyetlen megmaradt példányát a brit műszaki tisztképzés patinás intézete, a nagy-britanniai Chatham hadi akadémia mellett működő Royal Engineers Museum őrzi.

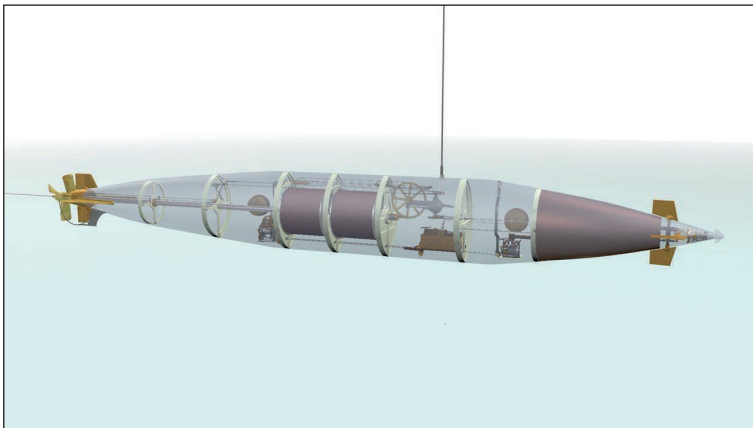
Az ugyancsak a brit szigeten lévő Fort Camden, valamint a Cliffe Fort torpedóállomások romjai és egyes berendezései megmaradtak.

A BRENNAN-TORPEDÓ MŰSZAKI SAJÁTÓSÁGAI

A többévtényi kísérletezés eredményeként kialakult Brennan-torpedó 6,7 méter hosszú, 1020 kg tömegű volt, robbanó töltetét 100 kg nitrocellulóz alkotta. Az első változat hatásos távolsága 1800 m, az 1 mm átmérőjű huzalokkal működtetett torpedó sebessége 20 csomó (37 km/h) volt. A későbbi változatban 1,8 mm átmérőjű huzallal a maximá-

5. ábra. A Brennan-torpedó indítóállomása [13]





6. ábra. A Brennan-torpedó szerkezeti rajza [13]

lis sebesség 27 csomó (50 km/h) értékre növekedett. A korabeli, hasonló fegyverek túlnyomó többségével szemben, mozgását nem árukták el levegő- vagy gőzbuborékok, és valamennyi vetélytársával szemben, az irányíthatósága egyedülálló volt.¹²

Az igen bonyolult rendszer működési elvének megértését a 8. ábra egyszerűsített vázlatja segíti.

A torpedó egy ferde sínpályáról indult: az enyhe lejtőn lesikló test egyenletes gyorsulással futott a vízbe. A torpedóban két huzaldobot helyeztek el. A dobokat a palástjukra tekercselt acélhuzal lecsévélése hozta mozgásba. A lecsévélést a parti indítóállomás gőzgéppel hajtott csőrőlrendszere végezte.

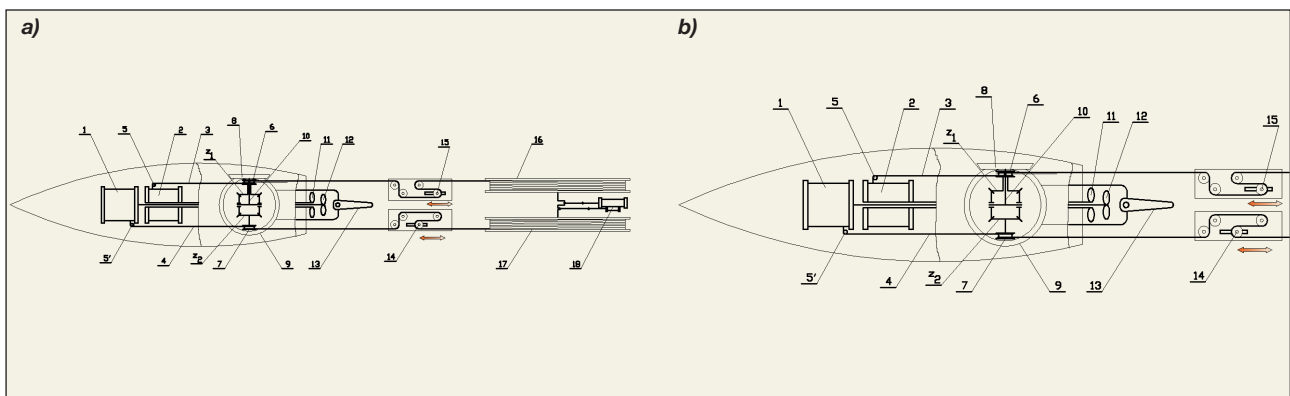
A lefutó huzalok forgásba hozták a dobokat, a dobok hajtották a torpedó végén a haladást biztosító iker propellert. A huzalok folyamatos visszacsévélésével a fegyver csavarhajtású hajóként siklott a cél felé.

A torpedó ovális keresztmetszetű kazánlemez törzsében egymás mögött helyezkedtek el az 1 és 2 jelű huzaldobok. (A dobok tengelye – eltérően a szabadalmi vázlatról – a torpedó hossztengegyében volt.) A 3 és 4 huzalok lecsévélését az 5 és 5' jelű, a dobok mellett elmozduló terelő görgők¹³ segítették. Az ellentétes irányban forgó dobok mozgását kúpfogaskerék áttételek közvetítették a 11 és 12 hajócsavarokhoz.

A huzalokat az indítóállomás 18 gőzgéppel hajtott, közös tengelyre szerelt 16 és 17 tárcsák csévélték vissza. A torpedó a vízszint alatt 12 láb mélységben haladt; a mozgás irányát az indítóállomás tornyában szolgálatot teljesítő tiszt vezérelte.

A torpedónak a vízszint fölé kissé kiemelkedő árbócára egy jelző zászlót (éjjel kis villamos lámpát) rögzítettek. Az

7. ábra. A Brennan-torpedó elvi vázlat (A szerző szerkesztette rajzok)



irányító ezeket távcsővel követve végezte a célra vezetést. A kormányzást a torpedó végén lévő 13 jelű, elforduló kormánylapát végezte.

A cél felé sikló torpedó irányítása a huzalok visszacsévélési sebességének változtatásával történt. A 3 jelű huzal a 6, a 4 jelű huzal a 7 tárcsa palástját 360°-ban vette körül, az elmozduló huzalok a tárcsákat elforgatták.

A 16 és 17 tárcsákra visszacsévélődő 3 és 4 huzalok a 6 és 7 jelű tárcsákat folyamatosan forgatták, a tárcsák pedig a középső differenciálmű z_1 és z_2 fogaskerekeit hajtották meg.

A többnyire a gépkocsikban használatos kúpkerekes differenciál mechanizmus működési elvének megfelelően, a behajtó tengelyeket ellentétes irányú, azonos fordulatszámokkal működtetve, a 10 jelű tengely nem forgott.

Az indítóállomás 19 és 20 jelű szerkezeteiben a 14 és 15 jelű görgők (a rajzon látható nyilaknak megfelelően) előre-hátra mozoghattak. Ezeket a mozgásokat vezérelte a torpedót irányító navigátor.

Például a 15 görgőt jobb felé elmozdítva a 3 huzal sebessége, és emiatt a 6 tárcsa fordulatszáma is megnövekedett. A z_1 fogaskerék fordulatszáma tehát megnőtt, a z_2 fogaskerék fordulatszáma azonban nem változott. Emiatt a differenciálmű 10 kihajtó tengelye elfordult, a tengely végén lévő 8 kúpfogaskerék a kapcsolódó 9 kúpfogaskereket elfordította. A 9 kerék mozgása miatt a 13 kormányfelület elfordult – és ennek következményként a torpedó kanyarodott.

A 15 tárcsa axiális elmozdítását befejezve, a 3 huzal sebessége immár megegyezett a 4 huzal sebességével, a differenciálmű kihajtótengelye és a kormányfelület nem fordult tovább, a torpedó a korábbi irányban haladt.

A 14 jelű tárcsát bal felé mozdítva a 4 huzal a 7 tárcsát és a z_2 fogaskereket gyorsította, a differenciálmű 10 kihajtó tengelye, és a 8 kúpkerekekkel mozgott 9 kúpkerek ellenkező irányba fordult. Az előbbihez képest ellenkező irányba mozdítva a kormányfelületet, a torpedó az ellentétes irányba kanyarodott.

M. Denny: Depth Control of the Brennan Torpedo [6] című szakcikke foglalkozik a Brennan-torpedó haladási mélységét szabályozó szerkezettel. A katonai csúcstechnikai eszközök gyakorlatában is kiemelkedő szigorral óvott berendezést közvetlenül az indítás előtt vették ki a többszörös biztonsági zárrendszerrel védett páncélszobából, majd helyezték a torpedótestbe. A cél felé haladó torpedó vízszint alatti helyzetét hidraulikus szelep érzékeltte, a mélységi kormányt vezérlő jelet vélhetően egy különleges elrendezésű röpsúlyos szabályozó szolgáltatta.



A bizonytalan megfogalmazás nem véletlen: a Brennan-torpedó egyes műszaki kérdései napjainkig titkosítva vannak. A mélységi szabályozó dokumentációja, sőt elvi leírása sem került nyilvánosságra, az egyetlen megmaradt eredeti példány sem vizsgálható. A hongkongi Lei Yue Mun erőd kiállításán egy Brennan-torpedó másolata látható. Ez azonban csupán a meghajtórendszert tartalmazza, nincs benne a mélységi szabályozó egység.

BRENNAN KÜLÖNLEGES JÁRMŰEI

A XIX. század végének népszerű tudományos szenzációja volt a pörgettyű. Az egyszerű fizikai készülék bizarr, látványos effektusait megannyi ismeretterjesztő kiadvány, demonstrációs eszköz, játékszer hasznosította. [8] [10]

Az ausztrál vasutak építési nehézségeit megismerve született meg a lényegesen egyszerűbb és olcsóbb, csupán egyetlen sínből álló pálya ötlete. Brennan 1907-ben mutatta be az egy nyomon járó járműveinek első modellváltozatát.

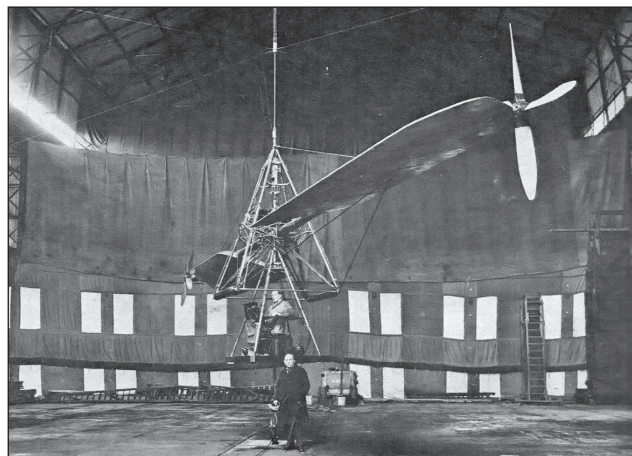
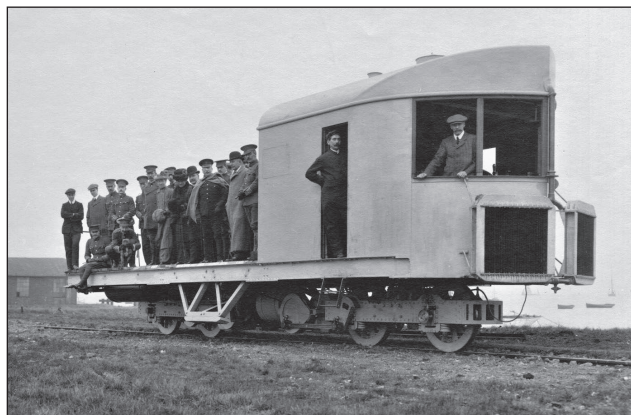
A járművek stabilizálására kifejlesztett és szabadalmaztatott (U.S. Patent No. 796.893, No.1.183.530) mechanizmusokban két pörgettyű működött. A nagy tömegű forgórészek kardánkereteit különféle mechanikus és elektromágneses csatolások kapcsolták össze. [11]

A modellkísérletek sikerét követően Brennan teljes méretű járművek sokaságát építette. A rendkívül kedvelt nyilvános rendezvények során az egysínű vasút motoros kocsijai nagy sebességgel, kanyargós pályákon szállították a fedélzetükre felvett több tucatnyi utast. A berendezések minden bemutatón hibátlanul működtek, és a pályaépítés nyilvánvalóan, számottevően olcsóbb volt, mint a szokványos vasutaké. Az egysínű rendszer azonban mégsem tudott elterjedni. A méltányos üzembiztonsági aggályokra tekintettel egyetlen vasúti társaság sem merete bevezetni, hiszen a stabilizáló pörgettyűk esetleges leállása és a gyorsan haladó jármű oldalra zuhanása bizonyosan súlyos balesetet okozott volna.

A forgószárnyú légi jármű ötlete elsőként egy ősi kínai játékszerben valósult meg. A tengelyére feltekert zsinórral forgásba hozott kicsiny bambuszszekózt Leonardo da Vinci (1452–1519) aligha ismerte. Vázlatkönyvének – a kínai játékkal azonos elvet követő – függőleges tengelyű, légcsavarral repülő szerkezetet a népszerűsítő tudománytörténet emblematikus ábrája.

Az első világháború alatt készültek el Petróczy István¹⁴, valamint dr. Kármán Tódor¹⁵ és Vilém Žurovec¹⁶ együttműködésével a PKZ-1 és PKZ-2 jelű¹⁷ kötött, tűzérési megfigyelő helikopterek. (A munkákban a helikopter kísérleteket később folytató Asbóth Oszkár is részt vett.¹⁸) A PKZ, vala-

8. ábra. Brennan egysínű vasútja [14]



9. ábra. Brennan helikoptere, az idős feltaláló a gép előtt áll [15]

mint a későbbi Asbóth-féle szerkezetek légcsavarjai fix állásszöggel készültek. Kármán a forgószárnyú repülés elméletének alapvetéseit nem sokkal a helikopter kísérleteit követően publikálta.¹⁹

Brennan már igen korán, 1884-ben a forgószárnyú repülőgépekkel kezdett foglalkozni, a helikopter-kísérleteket a brit hadügyminisztérium jelentős késéssel, 1916-ban indította el. Az új elvű repülő első – szigorúan titkos – zárt térben végrehajtott levegőbe emelkedése 1921-ben történt. Három évvel később a gép már szabad téren is számos repülést végzett, 1925-ben azonban lezuhant és összetört. A helikopterfejlesztést tovább folytatták.

Brennan forgószárnyas szerkezetének terve két évtizeddel előzte meg a Wright testvérek első, merev szárnyú motoros géppel végzett sikeres repülését (1903). A Brennan-helikopter működőképessége azonban csak három évtizeddel később igazolódott.

A forgószárnyat a két lapátból álló, vezérelt állásszögű légcsvavar képezte. A forgatást a függőleges tengelyű forgószárny-lapátok külső végén elhelyezett kisebb, vízszintes tengelyű légcsavarak biztosították. A függőleges tengelyű forgószárny szabadon forgott, a vízszintes tengelyű légcsavarakat, a forgószárny-lapátokon keresztül vezetett tengelyek működtették.

A motorikus meghajtás nélkül, szabadon forgó forgószárnyas és motorikusan hajtott vonólégcsvaros repülőgép, az ún. autogyro feltalálójaként a spanyol Juan de la Cierva (1895–1936) ismeretes. A napjainkban csupán a hobbirepülésben használatos, szellemes működési elv felfedezésének igazi dicsősége azonban Louis Brennant illeti.

ÖSSZEFOGLALÁS

A torpedó a tengeri hadviselés napjainkig meghatározó fegyvere. A tanulmány a 19. század néhány korai torpedóját ismerteti, köztük az első irányított víz alatti lövedék, a Brennan-torpedó műszaki sajátosságait mutatja be, amely egy nagyon egyedi huzalos meghajtó- és vezérlőmechanizmust alkalmazott. Ezt a torpedót az első megvalósult irányított lövedékként alkalmazták Anglia kikötőinek és haditengerészeti állomásainak védelmére. Louis Brennan a viktoriánus kor egyik legzseniálisabb gépészeti feltalálója volt, ezért az összeállítás ismerteti Brennan életrajzát és néhány további, érdekes találmányát, többek között a pörgettyűvel stabilizált egysínű vasutat, valamint az első gyrocoptert is.

HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] Forrás: <https://patentimages.storage.googleapis.com/7b/06/97/d3502a4696d986/US358471.pdf> (Letöltve: 2022.3.10.);
- [2] Philip K. Lundeberg, „Samuel Colt’s Submarine Battery: The Secret and the Enigma”, *Smithsonian Studies in History and Technology* 29, (1974) <https://doi.org/10.5479/si.00810258.29.1>;
- [3] Forrás: <https://www.victorianforts.co.uk/>, (Letöltés: 2022.3.15.);
- [4] Arthur E. Burke, „Torpedoes and Their Impact on Naval Warfare”, Naval Undersea Warfare Center Division, (2017) Forrás: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1033484> (Letöltés:2022.3.15.);
- [5] N° 3359 brit szabadalom, „Improvements in machinery for propelling and guiding vessels on land, and through air and water”, bejelentők Louis Brennan és William Calvert, 1877. 4th september;
- [6] Mark Denny, „Depth Control of the Brennan Torpedo [Historical Perspectives],” in *IEEE Control Systems Magazine*, vol. 31, no. 1, pp. 66-73, Feb. 2011, doi: 10.1109/MCS.2010.939262;
- [7] Edwyn Gray, *Nineteenth Century Torpedoes and Their Inventors*, (Naval Institute Press, Annapolis, 2004);
- [8] Laczik Bálint, „A pörgettyű históriájához I.,” *Fizikai Szemle* 2016/4: 123–127 o., II. *Fizikai Szemle* 2016/5: 161–164 o.;
- [9] Michael Kitson, „The Brennan Torpedo: Installation, Employment and Withdrawal From Service, 1887–1906,” *The Royal Engineers Journal* 107 No. 3 (1993): 273–287.;
- [10] Jobst Broelmann, *Intuition und Wissenschaft in der Kreiseltechnik 1750 bis 1930*, (Deutsches Museum, 2002);
- [11] Richard Grammel, *Der Kreisel, Seine Theorie und seine Anwendungen: Zweiter Band: Die Anwendungen Des Kreisels* (Springer Verlag, 1950);
- [12] Forrás: <https://www.navyhistory.org.au/wp-content/uploads/3-Louis-Brennan-CB-Houlton-Archive.jpg> (Letöltés: 2022.3.10.);
- [13] „Camden Fort Meagher 1887–1905” készítette Rob Brassington és Norma O’Connor, 2019. április 2. <https://youtu.be/h8lyHMSBG0o> (Letöltés: 2022.3.10.);
- [14] Forrás: <https://www.flickr.com/photos/124446949@N06/48329634566> (Letöltés: 2022.3.10.);
- [15] Forrás: <https://oldmachinepress.files.wordpress.com/2015/01/brennan-helicopter-early.jpg> (Letöltés: 2022.3.10.).

JEGYZETEK

- 1 Federigo Giambelli (vagy Gianibelli; a korabeli angol szövegekben Genebelli vagy Genibelli néven is szerepel) itáliai hadmérnök és építőmérnök volt, aki Spanyolországban, a spanyol Hollandiában és Angliában dolgozott a XVI. század végén és a XVII. század elején.
- 2 Robert Fulton (Little Britain, Pennsylvania, 1765 – New York, 1815) amerikai feltaláló, a gőzhajó megalkotója.
- 3 Jules Verne regénye *Vingt mille lieues sous les mers* – Húszezer mérföld a tenger alatt címmel 1870-ben jelent meg. Első magyar kiadását Szász Károly fordításában, 1875-ben a Franklin Társulat jelentette meg.
- 4 Samuel Colt (Hartford, 1814 – Hartford, 1862) amerikai feltaláló, iparmágnás és üzletember, a revolverek tömeggyártásának úttörője.
- 5 A monitor páncélozott hadihajótípus, amelyet először az amerikai polgárháborúban (1861–1865) sekély vízű kikötőkben és folyókán a déli szakadár államok blokádjára használták. A svéd John Ericsson által tervezett prototípus a USS Monitor nevet viselte. A hajótestnek csak egy kis része emelkedett ki a vízből, hogy minél kisebb célfelületet nyújtson.
- 6 Giovanni Biagio Luppis von Rammer vagy Ivan Lupis (Fiume, 1813 – Milánó, 1875) az osztrák–magyar haditengerészet tisztje. Az osztrák tengeri tüzérség egy ismeretlen nevű tisztje által készített jegyzetek alapján feltalálta az önálló hajtással rendelkező torpedót.
- 7 Robert Whitehead (1823–1905) angol mérnök, az első hatékony önjáró tengeri torpedó kifejlesztője.
- 8 Thomas Newcomen (Dartmouth, Egyesült Királyság, 1664 – London, 1729) kovács, vízvezeték-szerelő, bádogos 1712-ben fejlesztette ki a gőzgépet üzlettársával Thomas Saveryvel.
- 9 John Adams Howell (1840–1918) az Amerikai Egyesült Államok haditengerészetének ellentengernagya, a polgárháború és a spanyol–amerikai háború idején is szolgált. Feltalálta a róla elnevezett önkormányzó torpedót, valamint szabadalmaztatott torpedóvetőket, torpedók irányítására szolgáló giroszkópokat, robbanólövedékeket és egy kételtű mentőcsónakot is.
- 10 A Brennan-torpedó Louis Brennan által 1877-ben szabadalmaztatott torpedó volt. Két ellentétesen forgó propeller hajtotta, amelyeket a torpedó belsejében tekercselt hengerek gyors kihúzásával forgattak.
- 11 „Torpedó” címszó: *A Pallas nagy lexikona*, 16. kötet, 1897, 278–281. o.; dr. D. M., „A torpedókról”, *Urania* 4. szám, (1904): 186–189. o.; KJ., Hogyan találta fel a most elhunyt Brennan a torpedót és az egysínű vasutat? *Magyar Hírlap* 1932. febr. 27, 47. szám 4. o.
- 12 A régi fegyverek szerkezetéről és működéséről Rob Brassington számos nagyszerű animációs filmet tett közzé az interneten: <https://www.patreon.com/vbbsmyt>.
- 13 A terelő görgők axiális mozgását vezérlő, komplikált szerkezetet nem részletezzük.
- 14 A helikopterfejlesztés időszakában őrnagy, a magyar katonai repülés megteremtője, az Osztrák–Magyar Monarchia hadserege Repülőerőszolgálatának parancsnoka (1874–1957).
- 15 Tartalékos mérnök főhadnagy, a modern aerodinamika legnagyobb tudósa (1881–1963).
- 16 Cseh nemzetiségű, tartalékos mérnök zászlós (1883–1935), a magyar nyelvű publikációkban vezetékneve különféleképpen, keresztneve Vilmosként szerepel.
- 17 A típusjelet a feltalálók nevének kezdőbetűi adták.
- 18 Lásd pl. Révész T.: Az első magyar katonai repülőre emlékezve (Petróczy István ezredes életútja), Új Honvédségi Szemle 2007. 4. 74–84 o., Ehmann T.: Magyar találmányú kötött helikoptera, Természettudományi Közlöny 1921. 53. évf. 755–778 füzet, 349–353 o., valamint Kármán Tódor: Örvények és repülők (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1994).
- 19 Th. Karman: Theoretische Bemerkungen zur Frage des Schraubenfliegers, Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt, 12. Band, 1921.