

Balogh Tamás

Fejezetek a víz alatti régészet történetéből

5

A régészet határtalanságát mi sem jelzi jobban, mint az a tény, hogy a régészek immár a levegőből, de akár a víz alatt is végezhetik a munkájukat. A mélyből előkerült különböző korú leletek iránti érdeklődés eredendően inkább csak a különböző (nemes)fémből készült leletekre, szobrokra, érmekre, ékszerekre – „kincsekre” – koncentrált, csakúgy, mint a szárazföldi régészet. Ez az érdeklődés szinte egyidős az emberiséggel, ugyanakkor a víz alatti régészet mégis viszonylag újnak tartható, hiszen alig 120 éves múltra tekinthet vissza. Kialakulása és fejlődése pedig elválaszthatatlan a víz alatti érzékelést és munkavégzést lehetővé tevő eszközök fejlődésétől. A víz alatti világ valódi értékeinek, s nem utolsósorban a vizek emberi életre gyakorolt hatásának, illetve sérülékenységének a felismerése a régészek céljait is alapvetően megváltoztatta, amennyiben a víz alatti régészet immár az emberiség és a tengerek, tavak, folyók kölcsönhatását tanulmányozza a kapcsolódó fizikai maradványok vizsgálatával, legyenek azok akár emberi maradványok, akár kikötők vagy egyéb építmények, elmerült tájak, hajók, repülő, rakományok. Egy szóval minden, ami a kultúránkban a vízhez kapcsol bennünket, az a víz alatti régészeti kutatások tárgya is egyben, így ez a tudományterület ma már arra a komplex kérdésre igyekszik választ találni elsősorban, hogy miképp



A TIT HMHE logója

Szerzőnk 2007 óta a TIT Hajózástörténeti, Modellező és Hagyományörző Egyesület elnöke, 2017–2020 között a Magyar Búvár Szakszövetség Tudományos alelnöke, 2017–2021 között a Víz Alatti Tevékenységek Világszövetsége (CMAS) Tudományos Bizottságának tagja, 2016–2017 között az UNESCO-nak a víz alatti kulturális örökség védelméről szóló egyezménye végrehajtását felügyelő kormányközi testületében Magyarország képviselője, 2002–2019 között történeti szakértőként közreműködött 11 hajóroncs feltárásában az

Adriai-tengeren, az Északi-tengeren és az Atlanti-óceánon.

van hatással a víz közelsége az emberek életére. A feltárható valódi kincssé tehát immáron az információ vált. A világ legnagyobb múzeuma pedig – ahonnan a legtöbb információ megismerhető – maga a tenger.

Hogy működik a víz alatti régészet?

A tengeri régészet önálló tudományterületté válásának egyes lépcsőfokait három hajóroncs feltárása fémjelzi. Az első az 1900 és 1901 között feltárt antiküthérai ógörög hajóroncs – amelynek maradványai közt az egyik leginkább zavarba ejtő ókori mechanikus szerkezetet is megtalálták. Ennek feltárásakor azonban még nem voltak jelen régészek. A második az 1907 és 1913 között feltárt mahdiai hajó; ennek kutatását a régészek már a felszínről felügyelték, de a szakemberek még nem merültek le a roncsra, a víz alatti lelőhelyet és a leleteket ugyanis szivacsos bűvárok kezelték és hozták a felszínre.

Valójában az 1954-ben feltárt gelidonyai és uluburuni bronzkori hajóroncs volt az első olyan víz alatti objektum, amelynek a feltárásába a régészek már bűvárként, közvetlenül a lelőhelyen kapcsolódtak be.





Az antiküthérai ógörög hajóroncs feltárása 1900–1901-ben

A feltárás módszereivel párhuzamosan, vele szoros összefüggésben a technika is fejlődött: az első nyílt rendszerű könnyűbúvár légzőkészülék 1942-ben tervezte meg a francia tengerésztiszt, Jacques-Yves Cousteau, az első víz alatti fényképezőgépet pedig Jean de Wouters fejlesztette ki 1963-ban. A búvárok munkájába bekapcsolódó régészek addig csak a szárazföldi régészeti feltárásoknál is használt rajzok és rekonstrukciós ábrák révén (szabad szemmel történő észlelés útján, a készségeiknek megfelelő mértékben) tudták rögzíteni a lelőhelyek, valamint a leletanyagok helyzetét és állapotát. Ebben az első komolyabb változást a víz alatti magnométer 1953-as, az oldalpásztázó szonár (*side-scan sonar*) 1954-es és

a meder alatti profilalkotó (*sub-bottom profiler*) 1960-as első alkalmazása jelentette. A magnetométer lehetővé tette a fémek és a fából készült tárgyak elkülönítését (így lényegében csak akkor vették és veszik hasznát, ha már tudták/tudják, hogy hol kell keresni a maradványokat), a jelvisszaverődés alapján működő szonár és a profilalkotó viszont kirajzolta/kirajzolja a meder/a tengerfenék topográfiáját (jócskán megkönnyítve a tájékozódást), és segítette/segíti az üledék alatti struktúrák azonosítását. Az 1966 és 1971 között kifejlesztett első víz alatti sztereófényképezők továbbfejlesztésével 1991-től alkalmazzák a fotogrammetria eljárását is, amely a kétdimenziós fotókból épít egy háromdimenziós képet. Ez a kép, a modern 3D nyomtatásnak hála, ma már ki is nyomtatható. Jelenleg a víz alatti, távirányítású 3D szkennerek tesztelése is zajlik, amelyekkel nemcsak a sztereófényképezők, de az azokat kezelő búvárok is kiválthatók a képalkotás – de persze nem a fizikai feltárás! – során (ami egyrészt növeli a pontosságot, másrészt csökkenti a balesetveszélyt is). Mindez nem csupán a kutatást, de az információk megosztását, a múzeumpedagógiát is nagyban segíti, hiszen a leletek nem csupán a kutatók, de az érdeklődők számára is szinte kézzel foghatóvá válnak (még akár a fizikai jelenlétük nélkül is). Ez azért is fontos, mert egy-egy vízzel átjárt



Ókori mechanikus szerkezet az antiküthérai ógörög hajóroncsról



Az antiküthérai ógörög hajóroncs modern vizsgálata



A mahdiai hajó feltárása



Ariadné szobra a mahdiai hajóról

fém, de különösen a fából készült tárgyak bemutatása több évtizedes konzerválási – só- és víztelenítési – eljárást feltételez. A konzerválás ideje alatt pedig a leletek nem láthatók, a korszerű képalkotó berendezésekkel azonban virtuális tengermélyi múzeumokban bárki megismerkedhet a felvételeken látható teljes *in situ* (tehát „eredeti helyzetében lévő”) leletanyaggal. A víz alatti régészek munkáját a lelőhelyen elvégzett munkafolyamatokon kívül természetesen komplex szárazföldi munka is kiegészíti, amit az információkat hordozó leletanyag dokumentálása, majd publikálása követ. Mindezek alapján elmondható, hogy kincsvadászat és régészet ma már összeférhetetlenek. Előbbinél ugyanis a megfelelő dokumentáció és a szakszerűség is jellemzően hiányzik (sokszor csak az úgynevezett „kincsre” koncentrálnak, s a valódi kincset érő információkat hordozó többi leletanyagot és a leletkörnyezetet sok esetben elpusztítják a könnyebb hozzáférés érdekében).

A bűvárrégészeti kutatásokhoz ma már elengedhetetlen összetett és költséges eszközállomány, valamint az ezek kezeléséhez szükséges tudás mozgósítása tipikusan nemzetközi összefogással lehetséges, ami immár egyezményes formában is testet ölt. Először az Európa Tanács nevelésügyért és kultúráért felelős bizottsága



Búvárfelszerelés a mahdiai feltárás időszakából



Az uluburuni hajó modern rekonstrukciója



A gelidonyai bronzkori hajóroncs feltárása 1954-ben

vette napirendre a kérdést, amikor 4200-as számú jelentésében és 848-as számú ajánlásában a történeti roncsok védelmére vonatkozó európai egyezmény megalkotását javasolta először 1976-ban és 1978-ban. Ez volt az első eset, amikor az addig csak a szárazföldön lévő tárgyra használt kulturális örökség fogalmát a legalább 100 éve víz alatt fekvő régészeti jellegű tárgyra is alkalmazták. A csak Európa egy részén érvényes, regionális szabályozási javaslatot – amelynek nyomán végül is akkor még nem született európai egyezmény – 1982-ben már univerzális szabályalkotás követte. Az ENSZ tengerjogi egyezményének 149. és 303. cikke a tengerben lévő régészeti és törté-



Jacques-Yves Cousteau

nelmi jellegű tárgyként rendelkezett a hajóroncsokról a nyílt tengerben fekvő lelőhelyek és az onnan származó leletek nemzetközi védelme, illetve a lelőhelyek engedély nélküli feltárása, s a leletek illegális kereskedelme elleni közös fellépés érdekében. Ez volt a történeti roncsokra vonatkozó legelső, tényleges nemzetközi szabály. Végül azonban egészen 2001-ig kellett várni, amíg az ENSZ Nevelésügyi, Tudományos és Kulturális Szervezete, azaz az UNESCO égisze alatt (de az 1978-as európai javaslat fő elemeinek átvételével) megszületett az első speciális nemzetközi egyezmény a víz alatti kulturális örökség védelméről. Ennek célja a kincskeresés, valamint a profitcélú régészeti kutatás megszüntetése, a nemzetközi vizekben zajló régészeti tevékenységek szabályozása, a szakmai minimumok felállítása, valamint a területileg, illetve kulturálisan több ország által érintett lelőhelyek kutatásának elősegítése. Az egyezmény a víz alatti kulturális örökség tárgyait az emberiség közös kulturális öröksége részének ismeri el, s elrendeli, hogy azok megőrzéséről, roncsolásmentes feltárásáról, megismertetéséről, az ezt segítő oktatási és szabadidős lehetőségek használatáról és fejlesztéséről gondoskodni kell. Az egyezmény ezért kötelezővé teszi a lelőhelyek védelmét és azt is, hogy ezeket csak a víz alatti régészet szakértői tárhassák fel. Az egyezmény 2. cikk (5) bekezdése azt is egyértelműen rögzíti, hogy a víz alatti kulturális örökség értékeinek helyben történő megőrzése elsőbbséget élvez az érintett örökségre irányuló bármilyen más tevékenységhez (pl. kiemeléshez, restauráláshoz, bemutatáshoz stb.) képest. Az egyezmény számos további részletszabályt is előír a megfelelő védelem érdekében az egyezményt aláíró államok állampolgárai, az államok lobogóját viselő hajók kapitányai és személyzete, valamint az állami és a nemzetközi szervek számára a különböző jogállású tengerrészekben.

A spanyol kincshajók

A nemzetközi jog több bírósági döntést is ismer az utóbbi évtizedekből, amely hozzájárult a víz alatti régészeti tevékenység tartalmának pontosításához. Az egyik leghíresebb ilyen precedenst egy spanyol vitorlás megtalálása teremtette.

1622-ben Florida partjainál süllyedt el a *Ñuestra Señora de Atocha* nevű spanyol szállítóhajó, melyet 1985-ben az amerikai kincsvadász búvároktató, Mel Fischer fedezett fel. A roncs profitorientált „mentését” végző Fischer arra hivatkozott, hogy mivel ő találta meg a spanyol állam által „elhagyott” roncsot, ezért ő jogosult a fedélzeten talált értékekre. Florida állam azonban amerikai állami tulajdonnak tekintette az addig ismeretlen lelőhelyet, mondván, hogy az az állam kizárólagos joghatósága alá tartozó partmenti vizekben fekvő (ahol lényegében a víz alatti tárgyak is az állam tulajdonát képezik), ezért elkobzással és letartóztatással fenyegette meg a kutatást végzőket, de végül szerződést kötött velük, amely alapján a teljes feltárt érték 75%-a a mentést végzőket illette meg.

A *Ñuestra Señora de Atocha* egyike volt a híres spanyol „Kincses Flotta” (spanyolul *Flota de Indias*, azaz az „Indiák Flottái” vagy más néven a *Flota de la plata*, azaz „Ezüstflotta”) hajóinak. A flotta az értékes gyarmatárut az anyaországba szállító tengeri szállítmányok szervezett rendszereként 1566-tól egészen 1790-ig működött. A Spanyolországból az Atlanti-óceánon át Amerikába tartó hajók a Nyugat-indiai, a Panama-földszorostól a Csendes-óceánon át a Fülöp-szigetekre tartó hajók pedig a Kelet-indiai (vagy közismertebb nevén Manila-) Flottát alkották, s a legelső menetrend szerinti szállítási kapcsolatot jelentették az óceánokon át. E rendszer ötletgazdája Pedro Menéndez



Oldalpásztázó szonár felvétele egy víz alatti objektumról



Modern meder alatti profilalkotó berendezés

3D szkennert felvétele egy víz alatti roncsról





Nemesfém leletek az Atocháról

de Avila tengernagy, II. Fülöp spanyol király (ur. 1566–1598) tanácsosa volt, aki a francia kalóztól fenyegetett Havannából a hajók csoportos atlanti átkelését javasolta katonai védőkíséret mellett (ez a ma már csak a két világháborúból ismert konvojrendszer korai előfutára volt).

A közzélekedés szerint a spanyol hajókat roskadásig tömtek arannyal/ezüsttel, ám tipikusan romlandó – ráadásul az idő múlásával elenyésző – rakományt szállítottak (élelmiszert, dohányt és bőrt). Az anyaország és a gyarmatok közötti árucserében ugyanis a gyarmatok adták a nyersanyagot, az anyaország feldolgozóipara pedig a késztermékeket. Így a Spanyolországba tartó hajók rakományát sokkal inkább mezőgazdasági termények (fű-

szerek, cukor, dohány stb.), épületfa és különböző fémek alkották (utóbbiak között persze arany, ezüst, drágakövek és igazgyöngyök is voltak). A visszaúton pedig utasokat, különböző textíliákat, könyveket és szerszámokat szállítottak a gyarmati gazdaságok számára. A magán üzletfelek által közvetített minden árucikk értékének 20%-a adó formájában a spanyol koronát illette (ez volt az úgynevezett *quinto real*, vagyis a „királyi ötöd”). A nagyságrend érzékeltetésére tökéletesen alkalmasak a fennmaradt spanyol statisztikák, melyek szerint egyedül Havannából Spanyolországba az 1600-as években évi 11, az 1700-as években pedig évi 9 millió peso áramlott. A kincses flották működésének utolsó évében (1790-ben) 20 millió peso hagyta el Amerikát Európa felé. A hajók közül ugyanakkor meglehetősen sok a tengerbe veszett.

Így járt a spanyol örökösödési háború idején, 1708-ban elsüllyesztett *San Jose* nevű galleon is, amely a víz alatti régészet legutóbbi évtizedének egyik legnagyobb hatású roncsa. A hajó mintegy 11 millió pesót (344 tonna arany- és ezüstérmét), valamint 116 láda smaragdot és a perui alkirály teljes személyes vagyonát szállította volna Európába (a szállítmány értéke a mai árfolyamon megközelíti a 13 milliárd dollárt). A hajót végül 2015-ben találták meg, ami nagy lendületet adott a víz alatti kulturális örökség védelmével kapcsolatos spanyol törekvéseknek (Spanyolország 2005-ben csatlakozott a víz alatti kulturális örökség védelméről szóló UNESCO-egyezményhez). A spanyol állam a *San Jose* esetében már nemcsak, hogy a roncs tulajdonjogát követelte, de 2019-ben azt is bejelentette, hogy „A víz alatti kulturális örökség leltára” néven világtérképet készít az elsüllyedt spanyol hajóroncsok



A *Nuestra Señora de Atocha* elsüllyedése



Nemesfém leletek az *Atocháról*

lelőhelyeiről a korabeli hajónaplókban rögzített egykori hajózási útvonalak modern térinformatikai eszközökkel történő feldolgozása alapján. A spanyol levéltárakban több mint 1600 hajóroncsot tartanak nyilván, ezek több mint harmadát a közép-amerikai térségben, ahol eddig összesen 681 spanyol hajóroncsot lokalizáltak. Nem meglepő ez a magas szám, hiszen ez a vidék volt a Spanyolország és amerikai gyarmatai közötti tengeri áruforgalom kiindulópontja, ahol a spanyol hajók vitorlát bontottak, hogy végtelen fordulóban szállítsák az aranyat, ezüstöt és egyéb javakat az Újvilágból Európába.

Nem véletlen tehát, hogy Spanyolország igen komolyan veszi a víz alatti kulturális örökség védelmét. 2007-ben elkészítették a Víz Alatti Kulturális Örökség Védelmének Nemzeti Tervét, amelynek főbb elemei: (1) Dokumentáció és inventarizáció; (2) „A víz alatti kulturális örökséggel összefüggő geográfiai információk integrált programjának” elfogadása; (3) Megállapodás az összes hatósággal a legjelentősebb tengerparti régészeti zónák, úgynevezett „kulturális érdekű területek” számára a lehető legmagasabb szintű védelem biztosítása érdekében; (4) Jogi és fizikai védelem biztosítása; (5) Oktatás, képzés; (6) A megfelelő források biztosítása a feladatok ellátására; (7) Koordináció az érintett szervezetek között; (8) A kikötői infrastruktúra létesítésére kidolgozott cselekvési protokoll fejlesztése; (9) A minisztériumközi megállapodások rendszerének fejlesztése; (10) Az információs tudatosság fokozása.

Ezen elemekre tekintettel a spanyolok új laboratóriumot is alapítottak a víz alatti örökség konzerválására és helyreállítására (ARQUATEC), ahol Európa legkorszerűbb eszközeivel folyik a víz alatti kulturális örökség konzerválása. 2010-ben pedig megnyitották a Víz Alatti Kulturális Örökség Nemzeti Múzeumát Cartagenában. E folyamatba illeszkedik a spanyol hajóroncsok világtérképének elkészítése is, amely nem az önjelölt kincsvadászokat segíti, hanem a spanyol államot, amely a lelőhelyek nemzetközi védelmére és a lelőhelyekről illegálisan eltávolított tárgyak csempészetének megnehezítésére használja majd azt. Az Interpolnak ugyanis nincs adatbázisa a víz alól lopott tárgyokról, ezért a felderítés sikeressége a nemzetközi rendőri testületben részes államok felkérésén, s az ahhoz mellékelt dokumentáció jó minőségén múlik. A spanyol világtérkép alapján végzett kutatások eredményeként ez a dokumentáció egyre teljesebbé válik.

A Szent István csatahajó

A lelkesítő spanyol példát látva adódik a kérdés: mi a helyzet Magyarországon, hisz a víz alatti kulturális örökség védelméről szóló UNESCO-egyezményt 2014-ben Magyarország is aláírta (azzal a fenntartással, hogy az extra költségeket okozó szigorú feltételeit csak a tengeri régészettel foglalkozó magyar szakembereknek kell betartani, a belvízi búvárrégészeknek nem)? Nos, bár számos közvetve vagy közvetlenül magyar történelmi kötődésű hajóroncs nyugszik a világtengereken, a magyar állam tevékenysége a víz alatti kulturális örökség megőrzése terén messze elmarad a spanyolétól. Még a lelőhelyek teljes körű számbavétele sem készült el, a már ismert roncsok kutatását pedig mindeddig – két kivételtől eltekintve – kizárólag magánkezdemenyvezések biztosították. Pedig ezek



A *San José* elsüllyesztése (Samuel Scott)

Fejezetek a víz alatti régészet történetéből

12

kutatása igen sürgető feladat. A mind kiterjedtebb roncskutatás révén pontosan tudható, hogy a hajóroncsoknak is megvannak a maguk sajátos „létszakaszai”, s a mélybe süllyedt hajó – a vesztét okozó sérüléstől függetlenül – előbb vagy utóbb teljesen megsemmisül, így a kutatásra fordítható idő minden hajóroncs esetében sajnos véges.

Az említett két magyar vonatkozású kivétel a *Szent István* csatahajó roncsainak 1994–1998 közötti, valamint 2008. évi kutatásához kapcsolódik, amikor a magyar állam (előbb a Külügy-, majd a Honvédelmi Minisztérium) nyújtott diplomáciai – tehát nem pénzügyi – hozzájárulást a kutatáshoz. A *Szent István* csatahajó, mint az első és egyetlen magyar építésű dreadnought, kétségkívül a legismertebb, s a legnagyobb hatású magyar vonatkozású hajóroncs.

A *Szent István* az Osztrák–Magyar Monarchia fegyveres erőin belül a Császári és Királyi Haditengerészet részére épült 1912–1914 között, az akkor Magyarországhoz tartozó Fiume (ma Rijeka, Horvátország) kikötőjében, a Ganz-Danubius Hajógyárban, amelyet 1905 és 1911 között épp a csatahajó építése érdekében bővítettek ki. A hajót 1914–1915 között szerelték fel az Ausztriához tartozó polai (ma Pula, Horvátország) Arzenálban (azaz Haditengerészeti Szertárban). 1918. június 9-én indult el első, s egyben utol-



A San Jose 2015-ben azonosított roncsai
(Woods Hole Oceanographic Institute)

só bevetésére, az Adriai-tenger déli bejáratánál felvonult antant erők elleni osztrák–magyar hadművelet során, ám még a számára kijelölt hadműveleti terület elérése előtt két olasz motorcsónak megtorpedózta. A betörő vízzel folytatott háromórás küzdelem végén a hajó felborult és 1918. június 10-én hajnalban elsüllyedt. 89 áldozata közül 38 volt magyar honos – közülük 30 magyar anyanyelvű.

A roncsokra 76 évvel később, 1994-ben bukkantak rá a Magyar Búvárszövetség és a Debreceni Búvárklub búvárai, akiket a nagy tapasztalatú Czákó László vezetett. A horvát búvárokkal közös együttműködésben négyéves kutatás vette kezdetét, a roncs feltérképezésére és állapotának leírására, s a leletmentés érdekében. A kutatás két torpedótalálati helyet azonosított, s feltárta a hajótestben okozott károk mértékét, valamint a felszínre hozott egy 36 tételből (többnyire különböző berendezési tárgyakkal) álló leletgyűjtést. A roncsot a horvát hatóságok tengerésztemetőnek és emlékhelynek nyilvánították, a leleteket pedig a pulai Isztria Múzeumban helyezték el. 1997-ben két további lelet (függőleges helyzetű, ék alakú szakadást) azonosítottak a hajótesten, a torpedók lékeivel egy vonalban. A horvát búvárok szerint ezeket is a támadáskor okozhatták hibás vagy hibás szögben kilőtt, fel nem robbant torpedók.

A *Szent István* elsüllyesztéséhez mindkét kazánháza egyidejű elárasztására volt szükség. Az általános felfogás szerint a hajó azért süllyedt el, mert a hátsó kazánházban, a két kazánházat elválasztó nyomásálló rekeszfal közepében felrobbant torpedó meggyengítette a keresztválaszfalat, tömítetlenséget okozott, ezért végül az elülső kazánház is megtelt. Ha így volt, akkor a hajó elsüllyedéséhez szükséges vízmennyiség akár egyetlen léken át is



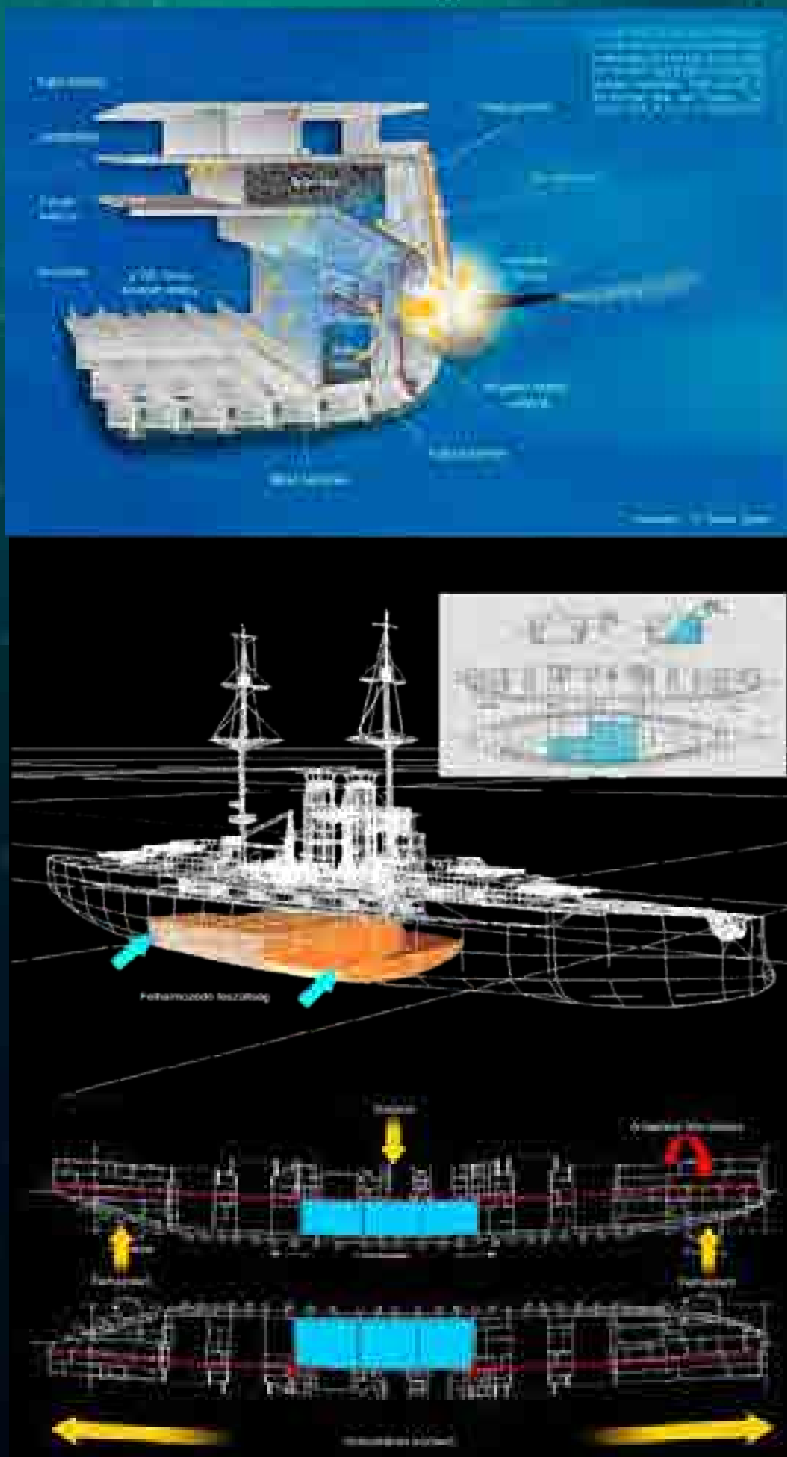
A Szent István csatahajó

Az 1906-ban szolgálatba állított brit H.M.S. Dreadnought volt a világ első forradalmi technológiai fejlesztéseket felvonultató csatahajója, később a hajók egy egész osztályát/típusát nevezték el róla.

bejuthatott, ellenkező esetben a süllyedést okozó vízmennyiség csakis egy másik léken keresztül árasztotta el az első kazánházat (vagyis a torpedó ütötte lékeken kívül a többi sérülést is figyelembe kell vennünk).

A kérdést végül a 2008. évi expedíción jelen sorok szerzőjének sikerült tisztáznia. A süllyedéskor az elárasztott és a még száraz részek közötti terhelési különbség feszítő-nyúló alakváltozást idézett elő, amit a hajótest csak korlátozottan tudott felvenni. Ezt alátámasztja az egyoldalú sérülés, valamint a robbanások által kiiktatott jobb oldali hossztartók miatt meggyengült hajóoldal, amely a hajótest vízzel történő elárasztása után a hullámváz és a felborulás keltette mechanikai terhelésnek (feszítő-nyúló alakváltozás, csavarodás) már képtelen volt rugalmasan ellenállni, ezért a felborulást követően – a már vízzel elárasztott és a még vízmentes részek határán álló válaszfalak közelében – szétnyílt. Néhai Vass Ödön hajóépítő mérnök – a csatahajóosztály tervezésében közreműködő Scharbert Gyula egykori tanítványa – az elképzelés helyességét számításokkal is igazolta.

2018 májusában egy osztrák–horvát expedíció látogatta meg a roncsokat. Ugyanabban az évben a horvát rendőröknek sikerült visszaszereznie a hajó harangját is, amelyet a roncsot védő szabályokat és a tengerésztemető nyugalmát nem tisztelő, kegyeletsértő rablóbúvárok loptak el a roncsból. A horvát búvárok közben megtalálták a csatahajó egykori tűzérési távmérő-berendezését, amelyet a felszínre hoztak és – a visszaszerzett haranggal együtt – az Isztria Múzeumban konzerválták. 2018 júniusában magyar vezetésű ctenáriumi expedíció kereste fel a roncsokat. A Czako Ádám (Czako László fia) vezette nemzetközi búvárcsapat első ízben azonosított emberi maradványokat a roncson, s a csatahajónak a jelen cikk szerzője által 2008-ban igazolt gyorsuló összeomlására is sikerült további bizonyítékot szereznie.



A torpedók robbanása – ami kiiktatta a hajótest kettős oldalába beépített hossztartókat – és a víz útja a hajótestben (fent), a hajótest elárasztása (középen), valamint a hajótest deformációja a felborulás előtt és a meggyengült jobb oldalon látható ék alakú szakadások kialakulása a felborulás után (lent) (Balogh Tamás)

A kutatás jelen szakaszában a horvát állam a roncsok fotogrammetriai rögzítését végzi, megvalósítva azt a tervet, amelyet ugyancsak jelen sorok szerzője készített 2018-ban, s Danijel Frka közreműködésével terjesztett elő, ezzel örökre rögzítve az időben a lassan elenyésző csatahajó még megragadható képét.

