



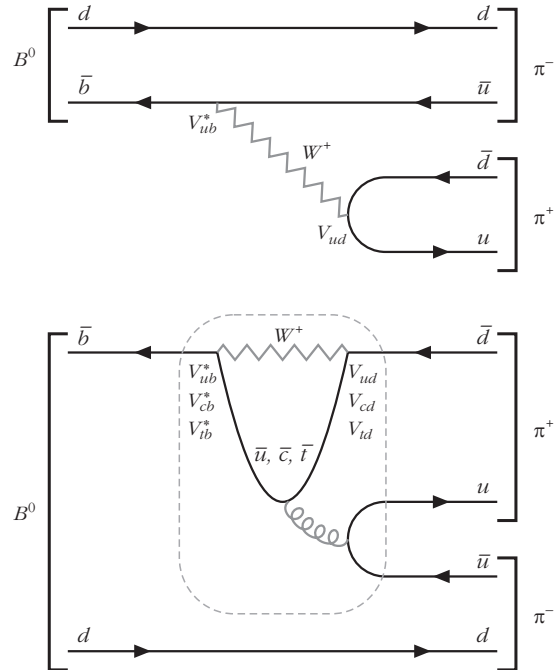
11. ábra. Makoto Kobayashi és Toshihide Maskawa, a 2008. évi fizikai Nobel-díj kitüntetettjei: „a sérült szimmetria felfedezéséért, amely legalább három kvarkcsalád létezését jósolja” indoklással megosztva kapták a díj másik felét.

sának ugyanolyan mértékű eltolásával.) Ha az így kapott mátrix minden eleme valós, akkor $n(n-1)/2$ független paramétere van (valós unitér mátrix független elemeinek száma). Ha a független paraméterek száma nagyobb, akkor a mátrix nem lehet valós. Ezek alapján egyszerű számolás szerint a mátrix komplex paramétereinek száma

$$n^2 - (2n - 1) - \frac{1}{2} n(n - 1) = \frac{1}{2} (n - 1) (n - 2).$$

Két kvarkcsalád esetén ($n = 2$) ez a szám nulla. Három kvarkcsalád esetén azonban egy, tehát ekkor a keveredési mátrix komplex, és a modellben megjelenik a CP -sértés. Ezt az észrevételt elsőként *M. Kobayashi* és *T. Maskawa* írta le 1964-ben egy – azóta nagyon híressé vált – rövid cikkben, amiért 2008-ban megosztva kapták a fizikai Nobel-díj másik felét (11. ábra). Azért éppen most, mert ekkorra sikerült sok kísérlettel egyértelműen megmutatni, hogy a természetben található CP -sértő jelenségek mind pontosan leírhatók a Standard modellel. Például a semleges kaonokon kívül csak 2001-ben sikerült egyáltalán kimutatni a CP -sérülését B -mezonok bomlásában.

A Cabbibo–Kobayashi–Maskawa keveredési mátrixban található komplex fázis a CP -sértés kizárólagos oka a Standard modellben. A figyelmes olvasó azonban felvetheti, hogy a bomlási szélességben az amplitúdó abszolút értékének négyzete szerepel, amiből a komplex fázis kiesik; akkor hogyan tud egy komplex fázis mérhető hatást okozni. Nos egy bomlási folya-



12. ábra. Semleges B^0 -mezon bomlása töltött pionpárba közvetlenül (föül) és pingvin-gráffal (alul). A bekeretezett rész a pingvin-gráf.

mat nem csak egyféle módon lehetséges. Például a semleges B^0 -mezon bomlása töltött pionpárba a 12. ábrán látható mindkét gráf által mutatott módon történhet.⁷ Mindkét folyamatban megjelenik a komplex fázis, de különböző együtthatókkal, így a teljes amplitúdó szerkezete $a + be^{i\phi}$ alakú, amely abszolút értékének négyzete $a^2 + b^2 + 2ab\cos\phi$, tehát már nem esik ki a komplex fázis hatása.

Irodalom

1. Patkós András: A részecskefizika rejtőzködő szimmetriái. *Fizikai Szemle* 58 (2008) 126.
2. Horváth Dezső: Szimmetriák az elemi részecskék világában. *Fizikai Szemle* 53 (2003) 122.
3. Horváth Dezső: A részecskefizika anyagelmélete: a Standard modell. *Fizikai Szemle* 58 (2008) 246.
4. Trócsányi Zoltán: A Standard Modell Higgs-bozonja nyomában az LHC-nál. *Fizikai Szemle* 57 (2007) 253.
5. Horváth Dezső: Szimmetriák és sértésük a részecskék világában – a paritássértés 50 éve. *Fizikai Szemle* 57 (2007) 47.

⁷ Továbbá sok más, bonyolultabb módon, de azok valószínűsége gyakorlatilag mérhetetlenül kicsi.

RENEZÁNSZ FIZIKUSOK

A reneszánsz ember

A fizikatörténet művelői leggyakrabban a 20. századi, külföldre szakadt tudósainkról írnak, esetenként visszanyúlnak *Bolyai*, *Jedlik* idejéig, de igen ritkán foglalkoznak a régebbi korok kiemelkedő személyiségei-

Kovács László
NYME Savaria Egyetemi Központ Szombathely

vel. Most a reneszánsz éve ráirányította figyelmünket a 15–17. századra. Korábban nekem is csak mozaikszerű ismereteim voltak ebből a korból. Láttam ugyan a Loire menti Amboise-ban a *Leonardo da Vinci* sírját őrző St. Hubertus-kápolnát, de nem jártam szülőfalujában, a Vinci melletti Anchianóban. Láttam Oxfordban a Shel-



Simon Stevin, szobra Belgiumban, Bruges-ben, és annak részlete

donian melletti múzeumban *Galileo Galilei* távcsövét, láttam síremlékét Firenzében a Santa Crocében, de nem volt türelmem végigolvasni a *Discorsit*. Nem fényképeztem le *Simon Stevin* szobrát a róla elnevezett téren, szülővárosában, Bruges-ben, de még csak fényképet sem találtam az *Eugen Simonis* alkotta szoborról. Nem ellenőriztem személyes megtekintéssel, hogy legenda-e vagy valóság: Stevin sírkövére a lejtőre helyezett gyöngysort – felismerésének zseniális ábrázolását – vésték. Nem volt a kezemből *Giambattista della Porta* 1558-tól kiadott húsz könyvéből, a *Magiae Naturalis*-ből a 8. könyv, amely a fizikai kísérletekről szól, és az angol fordítást, a *Natural Magic*-et is csak az interneten tudtam megnézni.

Most sem kívánok áttekintő képet adni, csupán néhány figyelemreméltó életműből emelek ki részleteket.

A csodálatos reneszánsz művészet természettudományos ismereteket követelt: optikát, botanikát, anatómiát, statikát. Máig ható élményem az 1966-os, első olaszországi utam. Firenzében az Uffizi Képtárban az idegenvezető felhívta figyelmünket a természeti háttérre és az emberábrázolásokról a helyes arányok megjelenésére. Ekkor szerettem bele *Michelangelo* szobraiba. Ő a márvány holt anyagában ábrázolt alakot élővé tudta tenni. A firenzei Akadémia kiállítótermében a *Dávid*hoz vezető út jobb oldalán a *baldozló rabszolga* karja már élettelenül csüng, mégis az ember önkéntelenül oda akar nyúlni, hogy segítsen. A fiatalkori *Pietán* Mária ölében a holt Krisztus megtört vonalban fekszik, mintha nem akarna teljes súlyával édesanyjára nehezedni. Az épületet, ahova ezt a szobrot tették, szintén *Michelangelo* tervezte. Igaz, ő még a legtökéletesebb mértani testnek, gömbnek (félgömbhéjnak) akarta kívülről is látni a Szent Péter bazilika kupoláját, olyannak, amilyennek a példaképül vett firenzei *Filippo Brunelleschi* tervezte dóm kupolája belülről látszik. Utódai a kor ízlésének megfelelően nyújtották meg azt.

Furcsának tűnhet, hogy „fizikusok” címszó alatt ilyen dolgokról írok, azonban a reneszánsz lényegéhez tartozik, hogy tökéletes volt a harmónia az ember, a természet és az ember alkotásai közt. Azért tudott Leonardo, Michelangelo, Stevin, *Garay*, *Porta* az embereket jól szolgáló, szép eszközöket, épületeket tervezni, mert voltak művészi adottságaik, és egységben látták a teljes emberi kultúrát, ismerték, tisztelték magát az Embert.

Nagyon jó lenne, ha a reneszánsz éve kapcsán nemcsak emlékeznénk, hanem tanulnánk is az akkori emberektől. Ismét *Michelangelóról* írok. Ő maga tervezte a Sixtusi Kápolna mennyezetfreskói elkészítéséhez az állványzatot. Gondos volt a kivitelezés is, így minden rendben folyt. Ezzel szemben nemrég meghalt egy magyar művész-restaurátornő azért, mert a templomban összeomlott alatta az állványzat.

Simonyi Károly a reneszánsz eredmények közül a következőket emeli ki: *Domenico de Soto* a szabadesést egyenletesen változó mozgásnak tekintette. *Niccolò Fontana Tartaglia* a lövedék pályáját három szakaszra bontotta. *Giovanni Battista Benedetti* a szabadesésre vonatkozó gondolatkísérletet, Stevin és társa tényleges ejtési kísérletet végzett. *Isaac Beeckman* elméleti úton levezette, hogy a szabadon eső test sebessége arányos az idővel. *Juan Bautista Villalpando* a Földre állított test feldőlésével foglalkozott. *Gerhard Kremer (Mercator)* jó térképeket készített. *Albrecht Dürer* megalapozta az ábrázoló geometria szemléletét. Leonardo összekapcsolta az egyenletesen változó mozgást és a szabadesést, vizsgálta a lejtőn való mozgást.

Simon Stevin

Ő a reneszánsz ember sokoldalúságának kiváló példája. Szűkszavúan matematikusnak és mérnöknek nevezik, de – továbbra is mai fogalmakat használva – fizikus, csillagász, geográfus, nyelvújító, zeneteoretikus, tanár és közgazdász is volt. Születésének évét (1548/49) és halálának helyét (Hága vagy Leiden, 1620) nem ismerjük pontosan. *Maurice van Nassau* herceg tanácsadója volt. A herceg csinált belőle köztisztviselőt: többek közt szállásmestert a spanyolok ellen folytatott függetlenségi háborúban.

Matematikai képességeit számos területen alkalmazta. Kezdjük a zenével! Galilei apjának, *Vincenzo Galileinek* hatására 1585-ben – a kínai *Csu Cai-jüvel*¹ egyidőben, de tőle függetlenül – megalkotta a billentyűs hangszerek egyenlő közű hangolásának elméletét. Igazán csak az énekesek tudnak egy dallamot a harmonikus „hangolásnak” megfelelően megszólaltatni, azaz úgy énekelni, hogy a hangközök hangjaihoz tartozó frekvenciák egész számok hányadosa legyen, például kisszekund esetén $25/24 = 1,0417$. A vonós hangszerek hangolása a kvintekre épül. A billentyű-

¹ A különböző latin betűs átírások szerint: Chu Tsai-Yu, illetve Zhu Zaiyu



De Beghinselen der Weeghconst címlapja a gyöngysorábrázolással

sők játszanak összhangzattani hangzás szempontjából a legrosszabbul, mert náluk a kromatikus skálában (ahol az összes félhangot játsszuk le egymás után) bármely két egymásra következő hanghoz tartozó frekvenciák hányadosa azonos: tizenkettedik gyök 2, azaz közelítőleg 1,059. Ezt találta ki Csü Cai-ju és Stevin. Az egyenlő közű hangolás (zenei szakszóval: egyenletes temperálású hangolás) előnye az, hogy egy dallam bármely hangnemben azonosan jól (illetve a „vájtfülűek” számára azonosan rosszul) hangzik. Tudtam én gimnazista koromban, hogy az egyenlő közű hangolást *Jobann Sebastian Bach* (1685–1750) is népszerűsítette, de hogy ezt a temperálást egy fizikus találta ki, azt most olvastam a neten.

Stevin fogalmazta meg azt a hidrosztatikai tény, hogy az edény aljára a benne levő folyadék által kifejtett nyomóerő csak az edény aljának területétől és a felette levő folyadékoszlop magasságától függ, az edény alakjától független. Ezt hidrosztatikai paradoxonnak mondják, megzavarva ezzel a tizenévesek fejét: miért paradoxon, ha ilyen szép a törvény! (Ha kicsit belegondolunk, láthatjuk, hogy a háttérben meghúzódik az erők felbontása és összetevése, amit majd a lejtőre helyezett testeknél is használ.) *Blaise Pascal* (1623–1662) kieszelt egy pompás kísérletet a hidrosztatikai paradoxon szemléltetésére. „100 fontnyi teherre van szükség ahhoz, hogy egy uncia víznek az edény aljára gyakorolt nyomását kiegyensúlyozzák, a kísérlet során a víz megfagy, és ezután elegendő egy uncia teher. Pascal sajátos pedagógiai érzékkel rendelkezett.” Simo-

nyi Károly fizikatörténeti könyvéből tudtam meg, hogy *Kosztolányi Dezső* Pascalnak tulajdonítja a világirodalom legszebb mondatát: „A végtelen tér örök csöndje megrémít.” Ezután elolvastam a *Gondolatokat*, s még néhány más szépirodalmi Pascal-művet.

Visszatérve Stevinre és a folyadékokra: Stevin tervezett vízimalmot is. Az árapály-jelenséget a Hold vonzásával magyarázta. „Földi yachtjával” vízparton is tudott vitorlázni. 1600 körül huszonhárom társával Scheveningen és Petten között a tengerparti főnyenyen, csupán a szélről hajtva gyorsabban haladtak, mintha lovakkal húzták volna magukat.

Stevin 1586-ban megjelent *De Beghinselen der Weeghconst* című könyvében leírta, hogy társával 30 láb magasságból egyszerre ejtettek le két golyót. (Nekünk nehéz ugyan megértenünk a flamand szöveget, de dicséretes, hogy anyanyelvén s nem latinul publikált!) A golyók egy időben koppantak a földre helyezett deszkán. Csupán egy koppanás hallatszott akkor is, amikor a két tömör ólomgolyó egyike tízszer akkora térfogatú volt, mint a másik, és akkor is, amikor két azonos térfogatú golyót ejtettek, de olyanokat, amelyeknek súlya egy a tízhez arányban állt egymással.

Lehet, hogy nem tudjuk megnézni a gyöngysorábrázolást Stevin sírján, de a most említett, 1586-os könyvének címlapjára biztos, hogy ezt a rajzot tette. Megmutatott ezzel sok dolgot. Megmutatta, hogy kiváló tanár. Nincs erővektor, vektorfelbontás (ezt ő vezette be az erők összetevésének megfordításaként), nem ír fel arányokat, trigonometrikus összefüggést, mégis – vagy talán épp ezért – azonnal látjuk, hogy a gyöngyszemek súlyának lejtővel párhuzamos összetevője fordítottan arányos a lejtő hosszával. (Nem szabad szem elől téveszteni, hogy a ma egykedvűen használt vektorfogalom kialakulására még bő 300 évet kellett várni.) Ugyanehhez az ábrához fűzött magyarázatával, a virtuális munka elvének felhasználásával bizonyítja, hogy nem létezhet örökmozgó.

Stevin javaslatára szerveztek mérnöki kart a Leideni Egyetemen. Itt az első professzor az a *Ludolph van Ceulen* (1540–1610) volt, aki 35 tizedesjegyig kiszámította a π értékét. (Ezért is hivatkoznak a kör kerü-

Stevin földi yachtja korabeli ábrázoláson





Ludolph van Ceulen rekonstruált sírja

letének és átmérőjének hányadosára Ludolph-féle számként.) Ezt a 35 jegyet meg is nézhetjük 2000. július 5. óta a Pieterskerkben (a Péter-templomban), ugyanis rekonstruálták a matematikus 19. század elején eltűnt sírkövét.

Stevin emlékét sokoldalúan ápolják a Leideni Műegyetemen. A róla elnevezett egyesület működőképesen megépítette s feltalálójáról nevezte el a földi yachtot.

Niccolò Fontana Tartaglia

Ő, a „dadogós” (tartaglia), alapvetően matematikus, ilyen szemlélettel foglalkozott ballisztikával, így került be a fizikusok látókörébe. Hadmérnöknek és földmérőnek is tekintik; szerkesztett lőtáblákat, foglalkozott a lejtőn álló testek egyensúlyával, a szabadeséssel. Tervezett erődítményeket és könnyebb használhatóságot biztosító tokot az iránytű számára. Az ő születési éve sem ismert pontosan: Bresciában született 1499-ben vagy 1500-ban. Halálának helyét és idejét ismerjük: Velence, 1557. december 13.

Quesiti et Inventioni diverse (Különbéle feladványok és megoldások) (Velence, 1546) című művének ajánlásában nagyon szépen fogalmazza meg a reneszánsz kor már taglalt lényegét:

Kiket új dolgok égő vágya izgat
Mikről nem tudtak Plátón sem Plotinosz
Sem semmi régi görögök s latinok
S csak Munka, Mérés, Ész hozott világra.²

Alapvetően autodidakta volt: egy keveset tanult ott-hon és Páduában. Később viszont matematikát tanított

Veronában és Velencében. Értetlenül állok az előtt a tény előtt, hogy aki olyan kiváló matematikus, hogy általános eljárást talált a harmad- és a negyedfokú egyenlet megoldására, hogyan tudott a hajításokkal kapcsolatban megmaradni Arisztotelész és francia követőinek befolyása alatt, az impetuselméletnél. Hogyan állíthatta az 1537-ben megjelent *Nova Scientia* című könyvében azt, hogy a kilőtt ágyúgolyó először egyenes vonalban, majd körpályán, végül függőlegesen lefelé halad? Meglepett, hogy Simonyi Károly is ebből a könyvből vette a három szakaszra osztott ferde hajítás illusztrációját. Ugyanis a fent említett, 1546-os Tartaglia-könyvben már az áll, hogy a pályának egyetlen része sem egyenes. *Pierluigi Pizzamiglio*, az Università Cattolica del Sacro Cuore matematikaprofesszora digitalizálta Tartaglia összes írását. Ha beletekintünk a CD-kbe láthatjuk, hogy Tartaglia nem végzett kísérleteket, matematikai modell alapján dolgozott, azonban így remekül közelítette meg a mozgás elemzését, hisz tudta, hogy 45 fokos kilövés esetén jut legmesszebbre az ágyúgolyó.

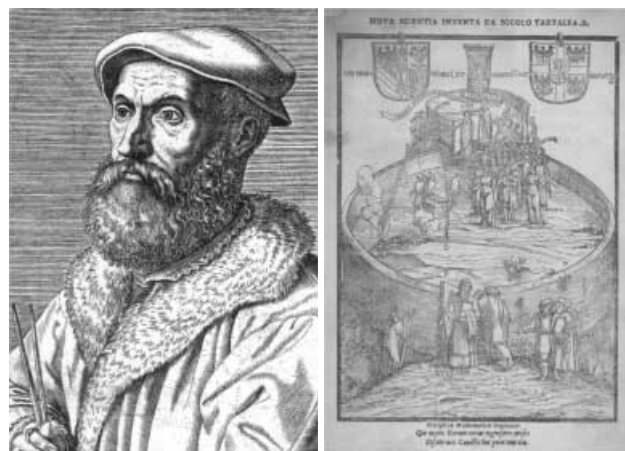
Giovanni Battista Benedetti

A reneszánsz szellemi kapcsolatainak, tanítványi vonulatának fontos láncszeme Benedetti. Tartaglia tanítványának fő műve az 1585-ben megjelent *Diversarum Speculationum*. Ennek a szabadeséről szóló fejezetei készítették Galileit ilyen jellegű kísérleteinek megtervezésére, illetve elvégzésére. A könyv második kiadása, a *Speculationum liber*, halála után, 1599-ben látott napvilágot. *Stillman Drake* szerint ez a könyv tartalmazza a Galilei előtti legfontosabb itáliai hozzájárulást a fizikai gondolatokhoz.

Benedetti Velencében született 1530. augusztus 14-én. A páрмаi herceg udvarában matematikusként alkalmazták, majd 1567-től haláláig, 1590. január 20-ig Savoya hercegének tanácsadója, udvari filozófusa volt Torinóban.

Matematikai képzettsége segítette abban, hogy nemcsak Galileit előzte meg a szabadeséről vallott gondolataival, hanem hidrosztatikai meglátásaival Stevin, a perspektív ábrázolásban pedig *Guido Ubaldo*

Niccolò Fontana Tartaglia és egy lap a *Nova Scientiából*



² Forrás: *Ponticulus Hungaricus*, IV. évfolyam 11. szám, 2000. november, © Vekerdi László

del Monte előfutára volt. Ha szeretnénk saját tulajdonú könyvünkben megnézni azt az egész oldalas fametszetet, amely a perspektív ábrázoláshoz használható Benedetti-eszközt mutatja, akkor 11500 euróra van szükségünk. Ennyiért kapható a torinói korszakból, 1574-ből származó *De gnomonum umbrarumque solarium usu liber* című Benedetti-mű kézírata. A kevésbé tehetős érdeklődők viszont 15 euróért az internetről letölthetik az egészet.

Abban az időben ez a könyv volt a napórák készítéséről és használatáról szóló legátfogóbb tanulmány. A képalkotással már 1585-ös könyvében is foglalkozott. Leírta például azt, hogy egy 45 fokban állított tükör segítségével a lencse által alkotott képet meg tudjuk fordítani. Figyelemre méltó zenei ismeretei is voltak. 1563-ban egy levelében konszonáns hangzatról, az azokat előállító levegőrezgésekről, hanghullámokról értekezett.

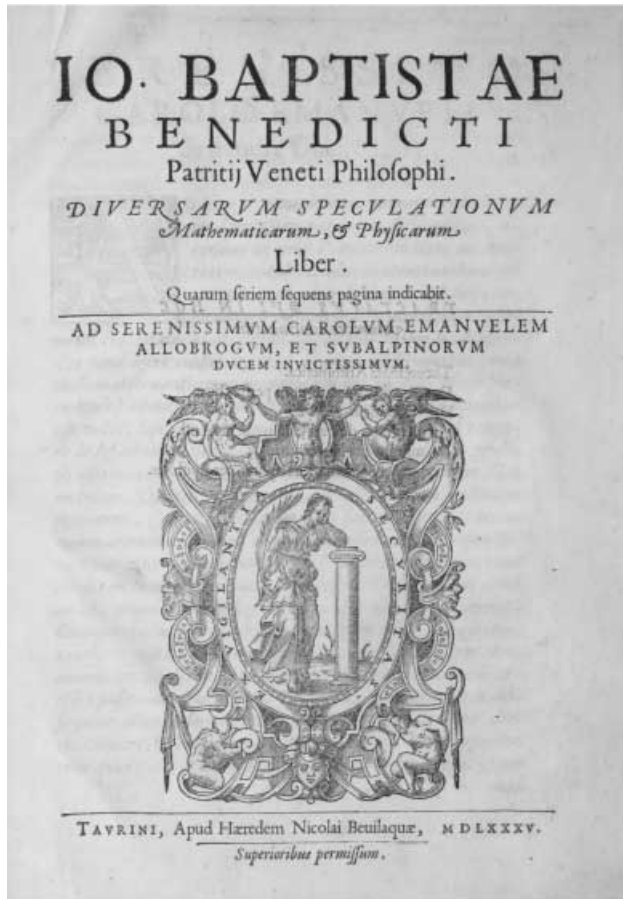
Mechanikai gondolatai közül még megemlíthjük, hogy Benedetti ismerte az emelőtörvényt, a centrifugális erőt, s vallotta: ha a centrifugális erő megszűnik, akkor az adott test a körpálya érintőjének irányába távozik.

Giambattista della Porta

1535. november 15-én született Nápolytól 12 mérföldre délre, Vico Equensében. Ez a sokoldalú autodidakta tudós Nápolyban élt, ott is halt meg 1615. február 4-én. Valódi reneszánsz csodabogár volt. Drámaíróként ismerték, ugyanakkor műszaki területen is alkotott: hidraulikával, hadmérnöki munkákkal, gépekkel, és gyógyszerekkel foglalkozott. Ő írta korának legátfogóbb művét a titkosírásokról: *De Furtivis Literarum Notis* (1563) címmel.

Foglalkozott okkult filozófiával, asztrológiával, alkimióval, filozófiával, mezőgazdasággal (*Villa*, 1583–92), s szerencsénkre meteorológiával és matematikával, fizikával is. Érdekeltek az archerendezések, fejformák jellegzetességei (*De humana physiognomonia libri III*, 1586), ő maga is híve volt annak az el-

Giambattista della Porta és a *Magiae Naturalis* angol kiadása



Giovanni Battista Benedetti 1585-ben megjelent *Diversarum Speculationum*ja

képzelésnek, amely szerint az emberi és állati külső hasonlóságokból következtetéseket lehet levonni az ember belső tulajdonságaira. A kötetet különösen érdekesítővé teszik a szerző szerint korrelációt mutató emberi és állati arcomat, fejeket bemutató fametszetek. Volt saját (magán) természettudományi műzeuma, sok ritka tárgyval és egzotikus növényvel.

William Gilbert előtt írt a mágnességről. Számon tartják Portát mint a hőmérő, a holland távcső és a gőzerővel történő vízemelés feltalálóját. A vízemelésnél csak ismétli *Heront*, illetve közvetlen elődeit, nem alkotott újat sem az elméleti indoklásnál, sem pedig a kísérleti kivitelezés területén. *Johann Mathesius* említi 1562-ben, hogy a szász bányákban Heron módszerét használják vízemelésre. Heront ismételte V. Károly kapitánya, a tengerészeti találmányairól ismert *Blasco de Garay* is 1543. június 17-én. A kiáramló gőz erejével hajtotta 200 tonnás *Trinity* nevű hajóját, gabonát szállítván Colibre-ből Barcelonába.

Porta foglalkozott a színszórás elméletével és a sötétkamra képének megjavításával. Ez utóbbit úgy érte el, hogy gyűjtőlencsét tett a kamra nyílásához.

1580 táján ő alapította Európa első tudományos társaságát, az *Accademia dei Segretit*, közismertebb nevén az *Otisit*. Porta inspirálta a Római Akadémia (*Accademia dei Lincei*) 1603-as megalakulását is. Ő maga 1610-ben, Galilei 1611-ben lett a „Hiúzok Akadémiájának” tagja.

A reneszánsz közvetlen hatásként jött létre az *Accademia del Cimento*. Eötvös Loránd a Magyar Tudományos Akadémia 1899. május 7-i ünnepi közgyűlésén tartott elnöki megnyitó beszédében méltó módon emlékezett meg az Accademiáról: „Egy rövid évtizedben egymást követve született meg az Accademia del Cimento Florenczben, a Royal Society Londonban és a párizsi akadémia. Az első, a fejedelmi kegy védelme alatt gyorsan felvirágzó, elmúltával pedig már tíz-éves fennállás után elenyésző Accademia del Cimento, a közös cél elérésére irányított összetartó munkálkodásnak oly eszményi példáját adta, melyhez fogható az emberi törekvések történetében csak ritkán, a tudományok történetében pedig egyáltalában nem találunk. Tagjai mintegy kivetkőzve saját egyéniségökből, egy tudományos egyénné forrtak össze s munkálkodásuk eredménye úgy áll ma előttünk, mint egy egyetlen hatalmas szellem alkotása. Az az értékes kötet, mely ez eredményeket magába foglalva 1667-ben jelent meg, szerzőjéül csak az akadémiát nevezi, elhallgatva azok neveit, kik hozzájárultak, úgy hogy ma a tudomány történetírója alig tudja megállapítani, kinek mi része volt benne. A tudományos feladatokat tekintve, melyeket ez a tudós testület magának kitűzött, figyelemreméltó, hogy javarészők a hőmérséklet, a nyomás és a sűrűség mérésére, azaz olyan kérdé-

sekre vonatkozik, melyeknek megoldása a tudósok munkásságának tervszerű egyesítését napjainkig újra meg újra szükségessé tette.”

Most már több forrásból is tudhatjuk, hogy a patrónus, *Frederico Cesi* halálával az 1603-ban Rómában alapított Accademia dei Lincei 1630-as felbomlása után a tudományos élet központja Nápolyba (*Accademia degli Investiganti*, 1650) és Firenzébe került. A firenzei akadémiát két Medici testvér: Leopold herceg és II. Ferdinánd toszkánai nagyherceg hívta életre. Galilei kísérleti módszerére alapoztak, azaz a természetfilozófiai elvek szigorú kísérleti ellenőrzése volt kitűzött fő céljuk. A címerükben megfogalmazott jelmondatuk: „Provando e riprovando”, azaz „Próbálkozás és ismételt próbálkozás”. Összejöveleiket a csodálatos Palazzo Pitti épületében tartották. Nem volt hivatalos tagfelvétel. Az ülések kilenc állandó tagjáról tudunk. Megállapíthatjuk, hogy az Accademia hidat képezett a reneszánsz és a modern tudomány között.

Irodalom:

- Dugas R.: *A History of Mechanics*. Courier Dover Publ., 1988.
 Gingyik S. G.: *Történetek fizikusokról és matematikusokról*. Typotex, Budapest, 2003.
 Hoppe E.: *Geschichte der Physik*. Vieweg, Braunschweig, 1926.
 Simonyi K.: *A fizika kultúrtörténete*. 2., bővített kiadás, Gondolat, Budapest, 1981.

A HANGGAL TÖRTÉNŐ ELEKTROMOS TÁVKAPCSOLÁS ÖTLETE

– Klupathy Jenőre emlékezve

Kis Domokos Dániel
 Országos Széchényi Könyvtár

A fizikus *Klupathy Jenő* a hazai tudományos élet egyik érdekes alakja volt: kiváló tanár, fogékony a kor minden új vívmányára, számos újítása és szabadalma is volt. Alighanem az egyik legizgalmasabb, sajnos, azóta elfeledett ötlete a hanggal történő elektromos távkapcsolás, amelynek szabadalmát 100 éve, 1908-ban nyújtotta be *Berger Krisztiánnal*¹ együtt. Ennek gyakorlati kiaknázására alakult meg New Yorkban a *Submarine Wireless Company*, melyről a *New York Times* 1912. augusztus 28-i száma is beszámolt.

A találmány alapelve, hogy a vizet, mint rugalmas közeget és jó hangvezetőt használja fel a hatás tovább-



bítására. Itt jegyezzük meg, hogy a tudomány mai állása szerint a legjobb ilyen réteg az úgynevezett mélyvízi hangvezető csatorna, amely az óceánban mintegy 1 200 méter mélyen található. „Berger–Klupathy berendezése a feladó állomáson víz alatti hangfejlesztőből, a fogadó állomáson hangfelfogóból áll. A Berger–Klupathy-féle hangfejlesztő több alakja ismeretes, melyek közül különösen figyelemreméltó az, amely szapora víz alatti robbanások segélyével állítja elő a hangot, továbbá egy tiszta zenei hangokat adó berendezés, amely főleg a víz alatti naszádok közötti telegráfózás dolgában nagy haladás. A találmány továbbfejlesztését egy kísérleti társaság végzi s az osztrák–magyar haditengerészet is támogatja.” – olvashatjuk a korabeli összefoglalóban.² A találmány további sorsáról sajnos nincs tudásunk.



Klupathy Jenő Kassán született 1861. október 21-én, *Klupathy Antal* építész mérnök, volt 1848/49-es őrnagy és *Janik Mária* negyedik gyermekeként. Bátyja,

¹ Berger Budapesten született 1878-ban, 1908-ban Klupathy adjunktusa lett, korábban Münchenben *W. C. Röntgen* laboratóriumában dolgozott. Berger – professzorával végzett kísérletei alapján – Magyarországon először számolt be arról, hogyan lehetséges fotográfiaik továbbítása elektromos úton (*Természettudományi Közlöny*, 1907. 684–690.).

² *Révai Nagy Lexikona* 3. kötet Budapest, 1911. 153.