

KÖNYV- ÉS FOLYÓIRATSZEMLE

Ross King: Brunelleschi kupolája. A firenzei dóm építésének története. Park Könyvkiadó, 2008; ISBN 963-5308-34-7

Többszörösen is kiváló csemege King könyve, építésznek éppúgy, mint a kultúra iránt érdeklődőknek. Nagyon tanulságos, ugyanakkor mindenki számára könnyen érthető elemzés a reneszánsz építészet egyik legkiemelkedőbb és leginnovatívabb teljesítményéről, hasonlóan jó kultúrtörténeti mű Firenze felemelkedésének nagy korszakáról és megragadóan érdekes bepillantás az itáliai reneszánsz korai világába, amely erőteljes paradigmaváltást hozott az építészetben és a képzőművészetekben is. Alkotásaikkal az ember immár önmagát, földi létének nagyszerűségét is ünnepelte, s az új gazdasági hatalmak és az újjazdagok legfelsőbbjei is általuk hirdették erejüket és igényüket az elismerésre.

Amint King mélyreható alaposággal s a szakmai és a kulturális háttér igen jó ismertetésével bemutatja, a firenzei Santa Maria del Fiore székesegyház kupolájának megépítése a város akkori helyzetéhez és ambícióihoz méltóan nagyra törő vállalkozás volt. Mind konstrukciója, mind építéstechnológiája alapvető innovációkra épült, olyan célt tűzött ki, amely addig technikai lehetetlenség volt. Az Encyclopaedia Britannica Brunelleschiről szóló szócikke kiemeli, hogy a korai reneszánsz építészet egyik úttörője volt, s főművét, e kupolát olyan gépekkel hozta létre, amelyeket kifejezetten ehhez talált fel. King erről is részletesen beszámol. Műve e különleges építkezés előkészületeit és megvalósítását tárja elénk, a lényeges tervezési és építéstechnológiai elemek alapos ismertetésével, s egy jó regény színes, gördülékeny stílusával. Tagadhatatlan ugyanakkor, hogy bizonyos meghatározó konstrukciós részletek szavakban egyszerűen nem leírhatók, a leírásból nehéz elképzelni azokat.

A könyv szakmai megbízhatóságát Rényi András, az ELTE Művészettörténeti Intézetének vezetője ekként jellemzi: „a szerző a legjobb művészettörténészekhez méltó pontossággal kutatta ki és meséli el az építkezés történetét”. Nézzünk bele egy kicsit!

A színes részletekben gazdag kultúrtörténeti vetületről nem is szólunk. Aki nem olvassa el, meg sem érdemli a sok érdekességet, amellyel szolgál, különösen a versengésekről és a csatározásokról. A kor műveltségét meglepően jellemzi, hogy a vetélkedő felek olykor latin nyelvű gúnyverseket alkottak egymás csapkodására.

Iparjogvédelmi érdekességként elsőül a következőket emeljük ki. King elmondja, hogy az építetők márványborítást rendeltek, ám különösen nagy és költséges feladat volt a helyszínre szállítani az ehhez szükséges márványtömböket. Brunelleschi nagy nyereség elérése reményében vállalkozott erre, és hozzá egy különleges vízi szállító járművet tervezett. 1421-ben erre kapta meg – King szavaival – a világ első újítási szabadalmát. Az őt „a legragyogóbb szellemű, leleményes és szorgalmas” embernek minősítő okirat kizárólagos jogot

szavától a számára „valamiféle gépezet vagy hajó építésére, amellyel úgy véli, hogy az Arnón és más vízen könnyű szerrel és a víz bármilyen állásánál a szokásosnál alacsonyabb áron foghatna árút szállítani”. King kiemeli, hogy a szabadalmi okirat rendelkezése szerint fel kell gyűjtani minden vízi járművet, amely lemásolná Brunelleschi megoldásait, s ekképpen megsértené az azok alkalmazásához való kizárólagos jogát. Elmondja ugyanakkor azt is, hogy Brunelleschi az utánozóktól tartva a szabadalmi okiratban foglalt biztosítékok ellenére sem hozta nyilvánosságra a lényeges részleteket (mily ismerős!). A szabadalomlevelet eredetileg három évre adták, majd érvényességét meghosszabbították, mert a hajó a vártnál csak sokkal hosszabb idő alatt készült el.

Azon túlmenően is, hogy – ismét Kinget idézve – „a kupola építésénél használt minden szerkezet az ő mérnöki lángelméjének szülötte volt”, Brunelleschi több vonatkozásban is úttörő szerepet töltött be. Nemcsak az építészetben nyitott új távlatokat, hanem abban is, hogy megszerezte az alkotóinak, az építőmestereknek a társadalmi megbecsülést. Addig olyan szemlélet uralkodott, amely az építészetet és annak mestereit meglehetősen alacsonyra helyezte az emberi tevékenységek rangsorában. King döbbenetesen lenéző értékítéleteket idéz Cicerótól és Senecától, s tudjuk, hogy még a gótika nagy mesterei is névtelenek maradtak. Amint mondja, Brunelleschi nem múló tekintélyének is nagyban köszönhető, hogy a szakma a reneszánszban manuális (lekicsinyített) tevékenységből a szabad művészetek közé emelkedett, s többé már nem „hitványnak és közönségesnek” tekintették, hanem „a kultúra mezején tett nemes és tiszteletre méltó” erőfeszítésnek. Elődeivel ellentétben Brunelleschit páratlan építési teljesítményéért, a hihetetlen méretű kupola létrehozásáért és annak a lehetetlent ostromlóan forradalmi konstrukciójáért és építéstechnológiájáért ünnepezték, hőssé emelték. Megbecsülésének egyik legkiemelkedőbb jele, hogy rajta kívül csak Szent Zenobius, a templom védőszentje kapott örök nyughelyet a székesegyházban.

Úttörő szerepköreiben talán a leginkább meglepő, milyen nagy erőfeszítéseket tett azért, hogy – mai szóval – munkavédelmi intézkedésekkel javítsa munkásai biztonságát. Több érdekes részlet szól erről. Még arra is teremtett megoldást, hogy a félelmetes magasságban dolgozó emberek látóteréből kitakarja az alattuk tátongó mélységet, nehogy annak látványa megzavarja őket, s hogy a kupolába naponta sok száz lépcsőn oda-vissza megteendő mászást is a lehető legkevésbé megerőltetővé tegye. A kupolában dolgozó embereinek a lezuhanás ellen bőrszíjakból készült, erős hámra kellett csatolniuk magukat, borukat – mert azt ittak – harmadrésznyi vízzel hígították. Figyelembe véve a munkások nagy számát, a munka rendkívüli veszélyességét – amelyet nem kis mértékben növelt, hogy állványozás nélkül építették a monumentális kupolát – és az építkezés különösen hosszú időtartamát, másrészt pedig, hogy mindössze három halálos munkabalesetről van tudomásunk, Brunelleschinek ez az építkezése a modern időkig a balesetmegelőzés és a munkabiztonság páratlan rekordjának számít.

A Santa Maria del Fiore kupolája más kapukat is nyitott a technikai haladás előtt. Nem meglepő, hogy az akkor már idős Michelangelo háromszor is felmászott oda, hogy tanulmányozza azt a Szent Péter-székesegyház dobjának és kupolájának építéséhez. Annál meglepőbb egy másik vonzata. Paolo Toscanelli, a XV. sz. egyik legnagyobb matematikusa és csillagásza a kupolát betetőző és szerkezetileg is lezáró lanternára, amelyet szintén Brunelleschi tervezett – megépítését már nem érthette meg –, fényréssel ellátott bronzlapot szerelt, és ezzel a templomot az azon át a padlójára vetődő fénysugárral egy óriási, fénymutatós napórává tette. A így létrehozott eszköz nagyon fontos szerepet töltött be a csillagászati kutatásokban. A vele végzett megfigyelések révén Toscanelli jelentősen pontosítani tudta azokat a táblázatokat, amelyek segítségével a tengerészek a csillagászati helyzetmeghatározást végezték. Azt is megtudjuk, hogy feltehetően elsőként vetette fel, hogy nyugat felé hajózva is el lehet érni Indiát. Erről levelet írt Alfonz portugál király udvari kanonokjának. A királyt ez nem érdekelte, a levél viszont Kolumbusz Kristóf kezébe került. Kolumbusz megkereste Toscanellit, aki válaszában megerősítette meggyőződését, és még egy térképet is küldött neki. A következmények ismertek.

Végezetül pár szó az alkotás szédítő nagyságáról. A Santa Maria del Fiore kupolájába mintegy négymillió téglát építettek be, és tömegét 37 000 tonnára becsülik. Magasságát és átmérőjét soha semmilyen épület sem múlta felül. Csak a XX. sz. csúcstechnológiáival és csúcstechnológiás anyagaival tudtak nagyobb sátorszerű konstrukciókat létrehozni. Egyik nagy titka, hogy sikerült Brunelleschinek kiszámítania a téglák és a kőbordák pontos elhelyezését. King elmondja viszont, hogy az Arno partján egy kb. egy négyzetkilométeres területet elsimítottak, és Brunelleschi a finom homokba rajzolta 1:1 méretarányú alaprajzait és metszeteit. A megrendelő testület, a firenzei Opera del Duomo dokumentumaiból megtudjuk, hogy a kupola stabilitását a kőabroncsokkal párhuzamosan futó vasláncok erősítik, a vas nagy szakítószilárdságának köszönhetően ezek adják a legnagyobb ellenállást a felületének minden pontján ható, kifelé irányuló nyomással szemben. Ezek a láncok jelentik viszont az egyik további nagy titkot is: szerkezetüket nem ismerjük, a fal belsejében futnak és ezért láthatatlanok, s jóllehet semmi ok kétségbe vonni létezésüket, az 1970-es években végzett fémdetektoros vizsgálat során nem sikerült kimutatni jelenlétüket.

Dr. Osman Péter

* * *

A természettudományos lángész két arca: a zabolátlan zseni és a profi kutató

Walter Isaacson: *Einstein: Egy zseni élete és világa*. Alexandra Kiadó, 2009;
ISBN 963-3709-05-4

Ahmed Zewail: *A fáraók földjének Nobel-díjasa*. Typotex, 2008; ISBN 13978-963-9664-73-9

„Az új ötletek mindig hirtelen, intuitív módon születnek. Viszont az intuíció nem más, mint a korábbi, intellektuális tapasztalatok eredménye.” (Einstein, 1949)

„Kezdetben (ha volt egyáltalán ilyesmi) Isten megteremtette Newton mozgástörvényeit a szükséges tömegekkel és erőkkel együtt.” (Einstein a fizika történetéről, 1905)

„Lehetséges-e kombinálni az energiakvantumokat a sugárzás hullámszerűségével? Látzólag nem, de a Mindenhatónak – úgy tűnik – valamilyen trükkel mégiscsak sikerült.” (Arnold Sommerfeldhez, 1910)

„Minél sikeresebb lesz a kvantumelmélet, számomra az egész annál nagyobb hülyeségnek tűnik.” (Heinrich Zangger barátjához, 1912)

„Ezek az ugrások, amelyeket Planck elméletében olyan ízléstelennek találunk, sajnos minden jel szerint ténylegesen léteznek a természetben.” (Előadásban, 1911)

„Ha én olyan gyorsan tudnék számolni, mint te, akkor az egyenleteimben az elektron is kapitulálna, és a hidrogénatom is sírva kérne bocsánatot, amiért nem sugároz.” (David Hilbert Einsteinhez, 1915)

„Ha az ember a rendelkezésére álló korlátolt eszközökkel megpróbálja kifürkészni a természet titkait, csakhamar rájön, hogy a megfigyelhető törvények és összefüggések mögött kell lennie valaminek, ami nem megragadható, ami megmagyarázhatatlan. Ezen emberi megértés határán túli erő iránt érzett tisztelet az én vallásom. Tehát, ha úgy vesszük, valóban vallásos vagyok.” (Einstein egy beszélgetés során) (Érdemes ezt összevetnünk azzal, hogy a világegyetem, s szintúgy az élet keletkezésére vonatkozó modern elméletek kivétel nélkül eljutnak egy pontig, amelyen túl már nincs racionális magyarázat – a szerző.)

„Egy tudós számára az a legnagyobb gyönyör, amikor rádöbbenhet, hogy maga Isten sem tudta volna másképp rendezni a dolgokat, csakis úgy, ahogy valójában léteznek, ahogyan azt sem tudta volna elintézni, hogy a négy prím szám legyen.” (A térelmélet jelenlegi állásáról, 1929)

„A kvantumelmélet kezdeti nagy sikerei sem bírtak rá arra, hogy higgyek ebben a kozmikus kockajátékban. Bár tisztában vagyok vele, hogy a fiatalabb kollégák szerint ez nálam a szenilitás jele.” (Max Bornhoz, 1944)

A szó minden értelmében óriási ez a könyv. Ne fogjunk könnyelműen lapjai pergetéséhez, mert szinte bárhol olvasunk bele, rendkívül nehéz elszakadni tőle. A „szinte” azt jelenti, hogy a szerző igyekszik a lehető legtéljesebb képet adni az emberiség egyik legnagyobb

ismert zsenijéről, a magánéletéről és a nagyközönség előtti szerepléséről éppen úgy, mint a munkásságáról, amennyire csak ez a 688 oldalba kellemesen olvasható módon bezúfolható. Mert óriási írói bravúrként úgy képes Isaacson hatalmas mennyiségű adatot, információt felsorakoztatni Einsteinról, hogy műve olvasmányos, mint egy kitűnő életrajzi regény. Egy nehézséggel azonban nem birkózhatott meg sikeresen, amint senki más sem: a modern fizikára vonatkozó magyarázatok, fejtegetések veleje többnyire nem fordítható le köznapi szavaink nyelvére, ezért gyakran inkább csak azt értjük meg a szövegből, hogy itt rendkívül izgalmas természeti törvényekről, összefüggésekről van szó, valamint ezekre vonatkozó gondolatkísérletekről, vitákról, amelyeket azonban csak a matematika nyelvén lehet a lényegüket megragadó módon leírni. Olyan ez, mintha kotta helyett szavakkal próbálnák nekünk elmondani egy Vivaldi-concerto vagy egy Beethoven-szimfónia dallamát. A „szinte” tehát azt jelenti, hogy akit kevésbé érdekelnek Einstein magánéletének részletei, az átsiklik ezeken a részeken, s elmerül például a kvantumelmélettel vívott harcaiban – és viszont.

A könyvben található rövid bemutatásból is kitűnik, hogy Isaacson szakmai felkészültsége méltó ehhez a félelmetesen nagy feladathoz. Korábban a CNN vezérigazgatójaként és a Time magazin kiadóvezetőjeként is dolgozott. Nemcsak lenyűgözően kerek élet- és tudománytörténetet tár elénk, hanem közléseit, idézeteit rendkívül részletes jegyzetanyaggal is alátámasztja (a fejezetenként újrainduló számozás kissé meg is nehezíti benne a keresést). Maga a források felsorolása 11 sűrűn nyomtatott oldalt tesz ki, a jegyzetek további 75-öt, a név- és tárgymutató pedig 26-ot. Az egész könyv kitűnő, profi munka, és – ami manapság nagyon nem magától értetődő – a fordításban sem érzünk botlásokat. Csak hát a matematika különleges fogalomrendszereiben született felfedezésekre, az így elénk álló természeti törvényekre kitűnően illenek Jevtusenko versének panaszos szavai: „Szót váltani övele? Jaj, sose jártas istennő-nyelvben az emberi fej!” (Szobrok a dzsungelben, Weöres Sándor fordítása). Az ember rezignált bölcsességgel leszámol ezzel (mennyivel felemelőbb a relativitáselméletet vagy a kvantumfizikát nem érteni, mint pl. a XX. századi művészetek jelentős részét!), és a könyv így is kiemelkedő intellektuális élmény.

Isaacson elbeszéléséből kristálytisztán megmutatkozik, hogy Einstein zseninek szinte tökéletes volt, legalábbis alkotó korszaka delég. Életének felénél következett be az átalakulás, amelynek során a forradalmi gondolkodástól a konzervativizmus irányába mozdult el. Ez leginkább a kvantumelmélettel szemben mutatkozott meg, amely az 1920-as évek közepén a mechanika radikálisan új rendszerét eredményezte. Ugyanakkor ebben is elvitathatatlanul konstruktív igyekezett lenni, legalábbis a saját szakmai meggyőződése szerint. Azon törekvése, hogy egy egyesített elmélet létrehozásával feloldja a kvantumelmélettel szembeni aggályait, és összhangba hozza azt a relativitáselmélettel – s ezáltal helyreállítsa a természetben létező bizonyosságokba vetett hitet (hiszen emlékezzünk kinyilvánított meggyőződésére: „Isten nem kockajátékos!”) – teljes mértékben meghatározta, Isaacson szavával „valamilyest csorbította is” tudományos karrierjének második felében kifejtett tevékenységét.

Emberként ugyanakkor színes egyéniség volt, de csak mérsékeltén különös. Meglepő például, hogy ő, aki felforgatta a hagyományos fizika világgépét, s több kérdésben is csatabárdal lépett az elméleti viták hadszíntereire, amúgy annyira kerülte a konfliktusokat, hogy még sakkozni sem szeretett. A késői korszakában zilált küllemű idol, akit a média oly szívesen ábrázol valamiféle szent örültként (e kötet borítóján is kissé méltatlan képe látható, nyilván a figyelem szélesebb körű megragadására), tudott kőkeményen – és önzőn – racionális lenni. A könyv idézi azt az – Isaacson szavával döbbenetes – dokumentumot, amellyel házasságuk széthullásában Einstein „tűzszüneti feltételeket” diktál az első feleségének. Válásuk anyagi rendezéseként pedig abban állapodott meg vele, hogy ha majd elnyeri a Nobel-díjat (!), a pénzt az asszony kapja. Így is lett.

Az elméleti fizikában szó szerint korszakalkotó felfedezésekre képes tudóssá a tehetőség egészen kivételes vonásai tették. Idézzünk néhány kiragadott részletet erről. Erőssége volt, hogy ha ránézett egy bonyolult matematikai egyenletre, amely mások számára pusztán absztrakciót jelentett, ő azonnal látta a mögöttes fizikai valóságot. Az az intuíciója vezette, hogy a természet jellemzője a matematikai egyszerűség. Ezt a fogalmat azonban sohasem definiálta rendesen, s mindig csak annyit mondott, hogy ő biztosan felismeri, ha megjelenik előtte. Amikor sikerült egy-egy elegáns képletben összefoglalnia az eredményeket, lelkendezve mondta a munkatársának: „Ez annyira egyszerű! Isten biztosan nem hagy ki egy ilyen ziccert!”

A könyv igen alaposan tárgyalja viszonyát Istenhez és a vallásossághoz. Egyik leghíresebb nyilatkozata erről, amely tökéletesen összecseng azzal a meggyőződéssel, hogy a természet gyönyörű képessége a rend: „Hiszek Spinoza istenében, aki minden létezőnek a törvényszerű harmóniájában tárulkozik fel, de olyan istenben nem hiszek, aki az emberiség sorsával vagy cselekedeteivel foglalkozna.” Szavai szerint „A tudományt csak olyan emberek művelhetik, akiknek a szíve mélyén ott van az igazság és a megértés iránti vágy. Ez az érzés pedig a vallás területéről ered. A helyzetet a következőképpen szemléltethetjük: a tudomány vallás nélkül sánta, a vallás tudomány nélkül vak.”

Hihetetlen erővel hitt abban, hogy ha elméleti vizsgálódásokkal felismer valamilyen alapvető törvényszerűséget, annak elfogadását nem kell feltétlenül ahhoz kötnie, hogy rendelkezésre álljanak az azt igazoló kísérletes bizonyítékok. Hitt abban, hogy a természet megismerésében kiváló eszköze a deduktív módszer: elméleti kutatással feltárni a meghatározó elveket, összefüggéseket, és azokból vezetni le, hogy milyennek kell lennie, hogyan kell működnie a való világnak. Isaacson kiemeli: mindhárom 1905-ös, korszakalkotó cikke azzal kezdődött, hogy egyértelműen kimondta, okfejtésében a deduktív módszert szándékozik alkalmazni. Mindegyik úgy kezdődik, hogy rámutat bizonyos elméletek valamely konfliktusára, tehát nem a kísérleti adatok megmagyarázhatatlan halmazával indít. Ezután nagy elveket fogalmaz meg, minimálisra csökkentve az adatok szerepét. Az 1919-es Indukció és dedukció a fizikában c. esszéjében le is szögezi: „A természet megértésére irányuló törekvésünkben a nagy áttöréseket mindig is az indukcióval szinte éppen ellentétes módszernek

köszönhetjük. A hatalmas ténykomplexum lényegének intuitív megragadása a tudóst hipotetikus alaptörvények megfogalmazására készíti, aki e törvényekből logikai úton vezeti le a következtetéseit.” Egy 1952-es kijelentésében még messzebb megy: „Minél mélyebbre hatolunk a tudományba, és minél átfogóbbak az elméleteink, annál kevésbé van szükségünk empirikus tudásra ezen elméletek meghatározásához.” Nem teszi hozzá – s a tudományos szereplés iránti hajlandóságát látva joggal feltehető, hogy ebben nem a szerénység akadályozta –, hogy ehhez mindössze Einstein-osztályú lángelme szükségeltetik.

Különleges bepillantást ad kutatási munkamódszerébe egyik kijelentése: „Amikor egy új elméletet vizsgálok, mindig felteszem magamban a kérdést: ha én lennék Isten, vajon így alkottam volna meg a világot?”

„Csak” Einstein-osztályú volt, nem tökéletes. Minden bizonnyal legnagyobb szakmai tévedése az a megingás volt, amelynek nyomán az általános relativitáselmélet látszólagos problémáinak kiküszöbölésére a gravitációs téregyenletekhez megalkotta a balsikerű kozmológiai állandót. Ám Isaacson szerint a hibáiról is, mint pl. ez az állandó vagy a Bohr és Heisenberg elleni csatározása, gyakran kiderült, hogy sokkal érdekesebbek, mint mások legnagyobb sikerei. Ha tökéletes lett volna, ha annak idején bízott volna az eredeti egyenleteiben, akkor egyszerűen bejelenti, hogy az általános relativitáselmélet szerint a világegyetem tágul. Isaacson ehhez két véleményt idéz. „Ha ezt megteszi, bizonyára ez lett volna minden idők legnagyobb felfedezései között a legnagyobb.” S hogy nem tette, ez „a legnagyobb felfedezés, amelyet Einstein elmulasztott”. Másrészt, Einstein téridőelmélete megmagyarázta a gravitációt, a gravitáció és a gyorsulás ekvivalenciáját és mindenféle mozgás általános relativitását. Paul Dirac, a kvantummechanika Nobel-díjas úttörője szerint „valószínűleg ez volt az emberiség legnagyobb tudományos felfedezése”. A XX. századi fizika egy másik óriása, Max Born szerint „az emberi gondolkodás legnagyobb diadala a természet felett, a filozófiai élelslátás, a fizikai intuíció és a matematikai készség lenyűgöző kombinációja”.

* * *

A fáraók földjének Nobel-díjasa maga e könyv szerzője, Ahmed Zewail. Ő az első arab származású tudós, aki a természettudományok területén kapott Nobel-díjat. Ebben az önéletrajzi művében eddigi életét és tudományos pályafutását tárja elénk minden fellengzősség nélkül, nagyon őszintén és kellemes, olvasmányos stílusban.

Zewail felvilágosultan nyitott a világra, ugyanakkor nagy tiszteletben tartja a muszlim értékrendet és kultúrát. Könyvének különleges értéke, hogy közvetlen, elfogulatlan, minden pró és kontra szélsőségtől mentes betekintést nyújt abba a muszlim környezetbe és gondolkodásba, amelyben felnőtt, s amelynek hagyományai sokban rányomják bélyegüket az ő gondolkodásmódjára is – emberi közelségbe hozza azt az olvasónak. Nagyon izgalmas

megismernünk, milyen is a legmodernebb tudománynak az az ága, amelynek ő az eddigi legkiemelkedőbb úttörője, ám nem kevésbé jó az ő higgadt elbeszélései, belülről hozott ismeretei, megélt tapasztalatai révén megbízható képet kapunk arról, valójában milyen az iszlám világa, amely körül annyi kérdő- és felkiáltójel zavarja manapság a tisztánlátásunkat, s amellyel mindinkább létfontosságú lenne a kölcsönös megértés talajára kerülnünk. Az „iszlám világa” persze olyan általánosítás, mint „európai kultúráról” beszélni. Az ő gyermek- és ifjúkorának leírásából annak egyiptomi szeletét ismerhetjük meg. Amint olvassuk, úgy döbbenünk rá, hogy voltaképpen semmit sem tudunk erről, s hogy abban sok olyan vonást, elemet találunk, amelyek megfelelnek a legjobb európai klasszikus polgári hagyományoknak. Zewail például beszél arról, milyen társadalmi megbecsülés övezte a jeles tudósokat és írókat, s milyen, a tanulásban elért teljesítményen alapuló meritokrácia érvényesült az Alexandriai Egyetemen. Alapelvként idézi honi mondásukat: „Szolgálj azt, akitől akár csak egy betűt is tanulhatsz.”

Az 1999. évi kémiai Nobel-díjat a Kaliforniai Műszaki Egyetem (a hírneves „Caltech”) kutatóprofesszoraként kapta. A Svéd Királyi Tudományos Akadémia – e kötetben is olvasható – hivatalos indoklása szerint az elismerést „azért az úttörő munkáért kapta, amelyet alapvető kémiai reakciók vizsgálata terén végzett ultragyors lézerezés segítségével, megfigyelve az átalakulásokat azon az időskálán, amelyen azok lejátszódnak. (Hogy értsük: ennek az időskálának a mértékegysége a másodperc milliárdodrészének milliomodrésze, azaz 10^{-15} másodperc, vagyis a femtoszekundum. Egy femtoszekundum úgy viszonyul a másodperchez, mint a milliméter a Nap–Föld távolság kb. hétszereséhez – a szerző.) Zewail professzor eredményei forradalmasították a kémiát és az ahhoz kapcsolódó tudományokat, mivel vizsgálati módszerei lehetővé teszik a reakciók molekuláris szintű megértését, és tervezhetővé tesznek fontos reakciókat.”

A tudomány számára ez azt jelenti, hogy kísérleteivel bebizonyította: a rendkívül rövid impulzusokat rendkívül nagy gyakorisággal kibocsátó lézerek segítségével meg lehet figyelni a kémiai folyamatokban résztvevő atomokat amint azok a reagáló molekulákban átrendeződnek. Ehhez kifejlesztette a mindezt lehetővé tevő vizsgálati módszert, a femtoszekundum időfelbontású spektroszkópiát. Erről kapta nevét az így született új tudományág, a femtokémia, ami – a Svéd Királyi Tudományos Akadémia sajtóközleményéből idézve – a kémiai reakciók átmeneti állapotainak femtoszekundum időfelbontású spektroszkópiával történő tanulmányozása. Köznapi nyelvre lefordítva, Zewail hozzáférhetővé tette a kutatás számára a természet világának egyik olyan széles és alapvető jelentőségű területét, amelyet eddig a vizsgálati módszerek tökéletlensége elzárt előlünk. Amint idézi, egy amerikai professzortársa így írt róla: „A módszerek kifejlesztése terén Zewail volt a femtovilág (azaz a rendkívüli sebességű molekuláris történések világa – a szerző) Kolumbusz Kristófja, aki először pillanthatta meg, mi történik a kémiai reakciók lejátszódása során az első

kvadrilliomod másodpercben.” (A kvadrillió itt amerikai értelemben szerepel, azaz ez a femtoszekundumot jelenti.)

A kémia és a mérés-technika kutatóitól és elkötelezett híveitől eltekintve, a legtöbbször számára a könyvében nem az az igazán érdekes, hogy technikailag mindezt hogyan érte el – sokat elmond erről is –, hanem hogyan lett egy, a Nílus deltavidékén, egy kétszázézer lelket számláló városban született arab fiúból Nobel-díjas (és „persze, hogy” az USA-ban dolgozó) tudós, hogyan járta meg ezért a modern tudományos hadak útját, és szakmai előmenetelével párhuzamosan hogyan formálódott személyisége, lett kutatóként világpolgár, s maradt eközben modern gondolkodású, az identitását soha fel nem adó, népének, vallásának hagyományait tisztelő és a maga módján megtartó muszlim arab.

Könyvének tartalmát ő maga így összegzi: „E könyv alapvetően három nagy témára koncentrálna: az életre, a tudományra és a jövőnkre. Tíz fejezete elbeszéli, hogy hogyan jutottam el Egyiptomból Amerikába – utazásomat az időben. Amikor az 'életű' vagy az ehhez hasonló kifejezéseket használom, egyúttal szeretném hangsúlyozni a sorsnak, valamint azoknak az eseményeknek és váratlan fordulatoknak az esetlegességét, amelyek életünket alakították. A könyv életem hat főbb állomását foglalja össze: a gyermekkort, amely a Nílus partjain kezdődött, és amelyet szüleim szeretete és belém helyezett bizalma hatott át; az Alexandriai Egyetemen töltött éveimet, amelyek meghatározóak voltak tudományos pályafutásom és házasságom szempontjából; ösztöndíjas amerikai éveimet, amelyek egy új világ kapuit tárták fel előttem; a tudományos felfedezések caltech-i éveit, amelyek megváltoztatták gondolkodásunkat az anyag és az idő tudományáról; a Nemzetközi Fejszál Király Díj elnyerését, amely csoportom számára az első jelentős elismerést jelentette, és amely révén új családot alapítottam (első feleségétől már korábban elvált), és végül a Nobel-díj elnyerését, amellyel bekerült a nevem a tudománytörténetbe. De a könyv nemcsak az életéről szól, hanem az időről és az anyagról is. Bemutatja a femtovilágban tett felfedezéseinkhez vezető utat és tudományos fejlődést. Írásomat az új 'világrendetlenséggel' kapcsolatos kétségeimmel zárom, és azokkal a gondolataimmal, amelyeket útravalónak szánok a jövőre vonatkozóan, különösen egyiptomi és amerikai szempontból.”

A „világrendetlenség” itt azt jelenti, hogy Zewail igen erőteljes érdeklődést mutat a világ jelenlegi problémái iránt, elemzi és értékeli a jelenlegi világrendet. Odáig is elmegy, hogy egy meglehetősen konkrét feladatokat is tartalmazó, talán kissé naiv együttműködési javaslatot ad elő a fejlődő és a fejlett országok számára.

Szakmai hitvallását illetően kifejti, hogy szerinte a tudományos forradalomhoz egyaránt szükséges az új eszközök és módszerek kifejlesztése, valamint az újszerű gondolkodás és az új fogalmak megalkotása. Jóllehet a tudósok nagy részében inkább egyikre vagy másikra van meg a képesség, ezek együtt tudják előrevinni a tudományt. Szakmai ethoszát illetően is arab mondást idéz: „Jaj a tudósnak, aki elégedett”, s ezt így kommentálja: szüntelenül keresnünk kell a tudást, és kötelesek vagyunk segíteni egymást ebben.

Végezetül még egy értékelés 1997-ből, addigi életművéről (akkor mindössze 51 éves volt), abból az alkalomból, hogy „az emberiség érdekében kifejtett nagy jelentőségű kémiai munkásságáért” neki ítelték a kémiai Robert A. Welch-díjat, amelynek rangját jelzi, hogy a díjat odaítélő bizottság Nobel-díjasokból és más kiemelkedő kutatókból áll. Eszerint: „Munkásságának alapvető jelentőségét bizonyítja, hogy a biológusok és a fizikusok is alkalmazzák a femtokémia módszereit. Az a képességünk, hogy ténylegesen megfigyelhetjük az anyag újrászerveződését, számos tudományterület művelőinek tette lehetővé, hogy új elméleteket állítsanak fel, és gyarapítsák ismereteiket.”

Dr. Osman Péter

* * *

A Föld bolygó két arca

Juhász Árpád: A kék bolygó vándora. Topográf Térképészeti Kft, 2009; ISBN 978-963-9618-14-5

Nagy világtlasz országlexikonnal és tematikus fejezetekkel, harmadik, javított kiadás. Topográf Térképészeti Kft, 2008; ISBN 978-9639618-08-4

A kék bolygó vándora, dr. Juhász Árpád „televíziós geológus” kötete az idei év könyvtermésének egyik méltán kiemelkedő darabja.

Az útleírás régóta kedvelt műfaj, hiszen a javát alkotó művek sok olyan érdekességre és ismeretre nyitják rá az olvasó szemét, amelyekkel amúgy nehezen találkozna. A mai világban pedig az olyan könyvek, mint Juhász Árpád e kötete, egészen különleges és fontos szerepet kapnak. Ez ugyanis egyszerre szórakoztató, s ugyanakkor intellektuálisan igényes alkotás. Eléggyé nyilvánvalónak tűnik, hogy a globális tömegkultúra céljára készült mai termékek mind nagyobb hányada, akárcsak az elektronikus média műsorainak nagy része, kifejezetten intellektuális igénytelenségre szoktatja a fogyasztóit, még hozzá félelmetes hatékonysággal. Tartanunk kell attól, hogy – hacsak ez a trend valamely jótékony ok folytán meg nem fordul – mind többen lesznek olyanok, akiket a kulturális igényeiket illetően legjobban a különös, ám nagyon is kifejező szleng kifejezés jellemez: agyilag zokni. Juhász könyve szembe megy ezzel, valódi intellektuális értéket kínál, s ezzel igényességre szoktat. Így örömeire szolgálhat mindenkinek, aki kedveli az európai kultúra hagyományos értékeit, s benne a valódi világ hihetetlenül sokszínű sajátosságainak, jellemzőinek, természeti, antropológiai és kulturális kincseinek a megismerését. S ha eljut olyanok kezébe, akiket mindinkább arra nevel rá a média, hogy a figyelemre méltó eseményeket legfőképpen a tömegkultúra műanyag bálványainak életviteléről, szerepléseiről, magánéleti botrányairól és párosodási szokásairól szóló

tudósításokban keressék, talán közülük is jó néhányat meggyőzhet arról, hogy a valódi világ összehasonlíthatatlanul érdekesebb, mint a hamisított – ez pedig nagyobb érték lehet mindannyiunk számára, mint sokan gondolnák.

Mai kultúránk egyik kiemelkedő pozitívuma, hogy hatalmas kínálatban állnak rendelkezésünkre valóban kitűnő úti- és természetfilmek. Velük szemben a betűkbe öntött útleírások közül valószínűleg csak a legjobbak állják a versenyt, feltehetően csak azok, amelyeknek különösen vonzó többletet ad szerzőjük – ezzel útítársunk, idegenvezetőnk – érdekes, rokonszenves személyisége, intelligenciája, megkapó látásmódja. Ez a hatalmas és gyönyörű album ebben is nagyon jó. És abban is, hogy kiválóan alkalmazkodik mai olvasási szokásainkhoz. Manapság ha eljutunk odáig, hogy könyvet vegyünk a kezünkbe, időnk, erőnk inkább csak a rövidebb olvasmányokra futja, s ezeknek igazán jónak kell lenniük ahhoz, hogy képesek legyenek lekötni a figyelmünket. Itt ilyenekből kapunk sokszínű füzért, amelynek minden darabja tökéletesen megfelel ennek, minden írás a műfaj egy-egy gyöngyszeme.

A televízió kevés áldásainak egyike, hogy lenyűgöző módon képes ismereteket közvetíteni, s ezzel igen hatásos eszközzéül szolgál az ismeretterjesztésnek is. Különösen érvényes ez a természet világának, szépségeinek és érdekességeinek, valamint az emberiség hihetetlenül változatos civilizációjának bemutatásában betöltött szerepére. A demagogikon (magyarán a tv) ebben valódi műveltséget kínál, amelynek értékét persze az adja, ha kiemelkedő mesterek készítik e filmeket, műsorokat – amilyen Juhász Árpád is. Az élővilág televíziós bemutatásának felülmúlhatatlan mestere, sztárja Sir David Attenborough, aki e tevékenységéért kapta a lovagi címet. Juhász Árpád életműve a legjobb színvonalú tudományos ismeretterjesztésben nem marad mögötte – kivéve, hogy magyar televíziósként és szerzőként kevesebbeknek adatik meg a szerencse, hogy láthatják filmjeit, olvashatják könyveit. E kötet fülszövege is elmondja: 45 útfilmjét vetítette a televízió, élményeiről 17 könyve jelent meg, s munkásságáért az amerikai sajtó a világ ötezer ismert személyisége között tartja számon.

A kötet e bámulatos életmű legjavából ad sűrítményt. „6 kontinens, 1600 fénykép, egy geológus úti kalandjai” alcímmel. A „geológus” ugyanakkor itt messze több mint szakmájának kiváló képviselője, hiszen Juhász a saját tapasztalatainak, élményeinek tükrében hatalmas ívű áttekintést tár elénk a Föld élővilágáról, annak különlegességeiről és különféle népeinek sajátos életmódjáról is. Aki azt állítja, hogy ezt lapozgatva nem mardossa a sárga irigység, az vagy nagyon érzéketlen azok iránt az örömök iránt, amelyeket a mindezekkel való találkozás nyújt, vagy nagyon nem őszinte. Ugyanez áll arra is, aki azt mondaná, hogy nem nyűgözi le mindaz, amit itt láthat és olvashat. Tény, hogy bolygónk természeti szépségeiről és civilizációjáról egy könyvben csak ízelítőt lehet adni, ám ez a kötet így is ezeknek igazán méltó ábrázolása. A szerző joggal írja itt előszavában, hogy kilencvenkilenc országot járt be, történeteinek száma végtelen, s egyike azoknak Magyarországon (valószínűleg a világon is), akik a legtöbbet tudnak és a legtöbbet dokumentáltak a Föld természeti környezetéről. „Úti kalandjainak” már a bevezetőben olvasható kurta összegzése is elég ahhoz, hogy őszinte csodálatot érezzünk a világ megismertetését célzó utazásainak rendkívüli száma és

sokszínűsége iránt, s nem csekély örömet, hogy az utazások számtalan viszontagságával ő birkózott meg, élményeinek legjavát viszont mi kapjuk, amennyire csak az album bámulatós képanyaga, s a szerző rövid leírása és a fényképek magyarázó szövege képes azokat közvetíteni. 750 oldal tömény természeti szépség, kaland, érdekesség a világjárás ínycenceinek. És 750 oldal arról, milyen elképesztően sok élmény férhet bele egy elkötelezett természettudós életébe, akit hajt a megismerés és a megismertetés szenvedélye.

Nagy világtalasz

Az Akadémiai Kiadó Magyar értelmező kéziszótára szómagyarázata szerint az atlasz térképeknek, illetve szemléltető képeknek, térképre vetített adatoknak könyv alakú gyűjteménye. A modern kor egyik csodája, az Encyclopaedia Britannica magyarított kiadása, a Britannica Hungarica online változatának részletes szócikkéből idézve az atlasz térképek rendszerint egybekötött gyűjteménye, s az elnevezés abból a szokásból származik, amelyet Gerardus Mercator kezdeményezett a XVI. században: hogy a térképeket tartalmazó könyvek címlapján a földgolyót vállain tartó titán, Atlasz figuráját ábrázolták. (Maga Mercator XVI. századi flamand térképész, akinek a legfontosabb újítása a később róla elnevezett térképészeti vetület, amely – a gömbfelület síkbafejtésére adott közelítő megoldással – alapvető ábrázolási módszerként a modern térképészet kiindulásául szolgált. Ennél a földrajzi szélességi és hosszúsági köröket egyenes vonalakkal ábrázolják, amelyek olyan elosztásúak, hogy a szélesség és hosszúság aránya bármely pontban pontos, a vetület tehát szögtartó legyen.) A különféle térképeken kívül az atlaszok gyakran tartalmaznak ábrákat, táblázatos adatokat, tényeket a tájegységekről, valamint helynévmutatókat, megadva, hogy a helyek mely szélességi és hosszúsági fokon helyezkednek el, vagy hol találhatóak abban a hálószerű beosztásban, amelyet a térképek szélén feltüntetett számok és betűk határoznak meg. Általában Abraham Ortelius *Theatrum orbis terrarum* (A világ földjeinek színpada, 1570) c. művét tartják az első modern atlasznak.

Nagyon is találó szóhasználat színpadnak nevezni a földrajzi atlaszt. Az elektronikus média térnyerése előtti „békeidőkben” az ilyen alkotások sokak számára a képzeletbeli utazásokat szolgálták: az atlaszok segítségével kalandozták be, persze csak az azok részletessége szerinti áttekintéssel – no és a képzeletük aktív rásegítésével – a Föld vidékeit. Ma már szinte hihetetlen, de hajdan a földrajzi neveknek sokszor varázsos csengése volt, s olyan asszociációkat idéztek fel, amelyek lázba hozták az érdeklődők képzeletét. A Topográfának ez az atlasza így is kiválóan szolgálhatja az olvasót, akinek még van erre igénye és képzelete. Mindehhez (is) varázsos adattár, bolygónk arculatának izgalmas tükre, benne számtalan kisebb-nagyobb részlet közelpéppel, s mindez a XXI. század elejének technikája által teremtett térképészeti lehetőségekkel ábrázolva.

Maga a kiadó a következőkkel jellemzi: „legnagyobb terjedelmű világtalaszunk új, javított kiadásában igyekeztünk minél naprakészebben bemutatni a Földet, hogy megkönnyítsük a folyamatosan változó világunkban az eligazodást. Szerkesztésénél figyelembe vettük a

politikai változások legújabb fejleményeit is. Szerbiát, Montenegrót, Koszovót már önálló államként szerepeltetjük. Az atlasz térképei a magyar tájszemlélet megszokott rendszerében mutatják be a Földet. A teljes Földet ábrázoló lapokat a Kárpát-medencét és Magyarországot ismertető térképek követik, azután előbb az Óvilág (Európa, Ázsia és Afrika), majd az Újvilág (Amerika, Ausztrália és Óceánia) térképei folytatják a sort, amelyet a pólusok ábrázolása zár. A 240 oldal terjedelmű országlexikon szinte könyv a könyvben. Betűrendben sorakoztatja fel az egyes országokat, valamint autonóm országrészeket és külbirtokaikat, részletes és frissített statisztikai adatokkal, szöveges ismertetésekkel (természetföldrajzi, történeti és gazdasági leírásokkal), áttekintő térképekkel és a legszebb, legjellegzetesebb tájait, kulturális emlékeiket, más karakteres jegyeiket ábrázoló fényképekkel. Bemutatja zászlóikat, nemzetközi betűjelzéseiket is” (köztük már az interneteseket).

Az atlasz számos tematikus fejezetet is tartalmaz. A rendkívül látványos csillagászati rész áttekintő képet ad a csillagos ég egy év során Magyarországról látható részéről, ezt követően hasznos adatokkal, tudományos leírásokkal, fényképekkel és szemléltető ábrákkal vázolja fel a Naprendszer, annak égitesteit és a fontosabb csillagászati jelenségeket. Önálló fejezetben leírások, ábrák, fényképek foglalkoznak a lemeztektonikával. A kötet nemzetközi viszonylatban is ritkaságnak számító különlegességének nevezi a kiadó a tengerfenék domborzatát részletesen elénk táró fejezetet.

Helyszűke miatt el kell tekintenünk a 95 térképet, 280 fotót, 40 ezer nevet felsorakoztató kötet részletes ismertetésétől, csak felsorolásként említjük további fejezeteit: Geológia, geomorfológia, meteorológia / A Föld és népei / A Föld növény- és állatvilága / Földrajzi adatok – természetföldrajzi és gazdasági táblázatok, városok, emberi létesítmények / Névmutató, amelyben a térképek teljes névanyaga visszakereshető, utalva a kettős nevekre is.

Dr. Osman Péter

* * *

1000 lőfegyver. A kezdetektől napjainkig. Alexandra Kiadó, 2009; ISBN 9633709023

Ezer, műszaki alkotásként kivétel nélkül figyelemre méltó eszköz. Jelentős hányaduk kifejezetten szép, legalábbis azoknak, akik szerszámokban, gépekben is meg tudják látni a szépséget. Nem e tárgyak hibája, hanem az emberiségé, hogy sötét célok, az erő sötét oldalának szolgálatában alkották meg őket.

A benne felsorakoztatott áttekintésnek megfelelően robusztus kötet az Alexandra kitűnő „1000-es” sorozatának egyik legjobb darabja. A kiadó ismertetéséből idézve – mert igazat szól! – a kézfegyverek izgalmas fejlődéstörténetét eleveníti fel a XIV. századtól napjainkig,

a középkori tannenbergi puskától a történelmi elöltöltősökön és korai hátultöltősökön keresztül a modern katonai, sport- és vadászfegyverekig. A több mint ezer címszó és a látványos képanyag a technika és az emberi találékonyság számos nagyszerű művét mutatja be – a gazdagon díszített egyedi daraboktól a részletbemenően pontos másolatokig, amelyeket neves mesterek vagy épp ismeretlen fegyverművesek alkottak. S némileg szelídítve a kiadó szövegét: a bemutatott fegyverek leírása és adataik – gyártó, származási ország, méretek, kaliber és gyártási idő – részletes felsorolása a kötetet a fegyvertudomány hasznos kézikönyvévé teszi.

Sokatmondó fejezetcímei: A tannenbergi puskától a géppuskáig: a kézi lőfegyverek fejlődésének rövid áttekintése (ez a bevezető fejezet) / Kanócos puskák: kezdetben vala a tűz / Keréklakatos fegyverek: szikra kerékből és rugóból / Kovás puskák: a kovakő az acélra csap / Csappantyús fegyverek: az új gyújtási technika áttörő sikert arat / Hátultöltősök papírhüvellyel: útban a forradalmi újítások felé / Másolatok: fegyverek gyűjtőknek / Hátultöltősök 1: az egységes lőszer diadalmenete / Hátultöltősök 2: fejlődés a második világháborút követően. Nézzünk bele!

Tartalmát illetően két panaszunk lehet, ezek egyikében vétkesek a kötet alkotói: itt ismét bebizonyosodik, hogy a köznyelv gyakran képtelen arra, hogy konstrukciós megoldások érdemi részleteit a laikusok számára is érthetően leírja. A bevezető fejezet, valamint az e fegyverek technikai fejlődésének fontosabb szakaszait bemutató fejezetek elején található, igen jó összegzések sok ilyen megoldás, újítás bemutatásával szolgálnak, ám a szavakból nem mindig tudjuk magunk elé idézni a pontos technikai részleteket. A másik a kötet eredeti kiadóját illeti: számottevően megnövelte volna ennek a kitűnő áttekintésnek a használati értékét, ha kiegészítik a műszaki magyarázatok egy kis gyűjteményével a legfontosabb fogalmakról. Úgy jobban megérthettük volna, hogy az olykor korszakhatárt is jelző, meghatározó szerepű konstrukciós megoldásokban voltaképpen mit fed számos kifejezés, mint pl. „csapózárás”, „tömbzárás”, „hengerzávarzat” vagy éppen „sorozatlövő tömbzár” és „mereven reteszelt vízszintes blokkzár”.

Meg kell még jegyeznünk, hogy a terminológiában van egy kis gubanc. A kötet címe lőfegyverekről szól, a német eredetié kézfegyverekről (Handfeuerwaffen). Az Alexandra ajánlója is az utóbbiakat említi. A bevezető fejezet címében géppuskák szerepelnek, s a magyar terminológiában, de legalább is az általános szóhasználatban a géppuska nem kézi lőfegyver. A II. világháború utáni fejlődést bemutató fejezetben felsorakoztatott sorozatlövő fegyverek többsége valóban kézfegyver, jelesül géppisztoly, illetve gépkarabély, láthatunk azonban számos olyat is, amelyek bizonyára „igazi” géppuskák. Az elnevezésekből és a fegyverek ismertetéseiből ugyanakkor az is kitűnik, hogy a terminológia valóban messze nem egységes.

Ezeknek a fegyvereknek a fejlődését részletesen bemutató gazdag anyaga mellett a kötet nagy érdeme, hogy ezúttal időrendben sorakoztatja fel a szakterületen kezdettől fogva módszeresen és folyamatosan haladó innováció jellegzetes állomásait, az azokat megteste-

sító fegyvertípusokat, és ennek köszönhetően e fegyverek megalkotásának jól áttekinthető, igen plasztikus és tanulságos technikátörténete bontakozik ki lapjairól. Tanulságos: tudjuk például, hogy az innovációs fejlesztés megvalósításának egyik nagy akadálya lehet, ha a fejlesztők ugyan felismerik a kívánatos célt, a technika állása azonban nem teszi lehetővé – vagy a gyakorlatban is ésszerűen kivitelezhetővé – az ahhoz vezető fejlesztés megvalósítását. A legtöbben azt tudjuk, hogy kezdetben voltak az előtöltős fegyverek, s csak jóval később jelentek meg a sokkal jobb használati funkciókkal bíró hátultöltősök, s hasonló a helyzet a huzagolt csövek alkalmazásával is, ami nagyban megnövelheti a találat pontosságát. A kötet viszont ezekről elmondja, hogy már a XVI. században is tudtak a huzagolt cső előnyéről, sőt, már akkor készítettek ilyen fegyvereket, de akkor kiküszöbölhetetlen problémáik miatt csak kivételes alkalmazásra. Három évszázadba telt, amíg ezt a megoldást a gyakorlatban általánosan is hasznosíthatták – akkorra tette lehetővé a technika állása. A hátultöltős konstrukciót is csak akkor tudták széles körben bevezetni, amikor megszülettek ennek a technikai feltételei, különös tekintettel az alkalmas lőszer kifejlesztésére, és az ehhez szükséges, modern robbanóanyagra. Ide kapcsolódik a kötet nem kevésbé meglepő megállapítása: „A XIX. század végére a hajtóanyag (magyarán robbanóanyag), a muníció és a závarzat elérte a fejlődésnek azt a fokát, amelyet sok szempontból mind a mai napig senki sem tudott túlszárnyalni. Az akkori alaptételek érvényesek sok mai fegyverre is.” A fejlődés természetesen ezután sem állt meg, és igen sokfelé ágazott. Ennek illusztrálására, érdekes kanyarként ragadjuk ki innen a híres szovjet dobtáras PPS géppisztolyt, amely a II. világháború idején a Vörös Hadsereg standard fegyvere volt. Tudjuk, hogy ennek fő előnyét a fegyver igénytelensége alkotta (a fáma szerint ha el kellett rejteni, belógatták a kút vizébe, majd előhúzza máris tűzkész volt).

Az új termékek létrehozásának egyik letagadhatatlan útja a másolás, jó esetben továbbfejlesztéssel. E tekintetben igencsak érdekes párosként mutatja be a könyv a nagy hírű Kalasnyikov AK-47-es géppisztolyt (nevezik gépkarabélynak is), amely a maga nemében a világ talán legnagyobb példányszámban gyártott, számos országban lemásolt fegyvere, és a német Sturmgewehr (magyarul rohampuska) 44-est, amelyet a II. világháború vége felé fejlesztettek ki, és – idézzük – „véltetően ez volt, amely a szovjetek kezébe kerülve befolyásolta Kalasnyikov munkáját”.

Ma főként harci helikopterek látványos fegyvere a forgócsöves gépágyú. Ezért emeljük ki, hogy itt láthatunk a XVII. század közepén gyártott négyes forgócsöves fegyvercsaládot. És további ízelítőül még két érdekesség: 1798-ban az angol Edward Charles feltalálta a durranóhiganyt. A kísérletek, hogy a jobb használati jellemzők elérése érdekében ezzel helyettesítsék a hagyományos lőport, rendre megbuktak. Egy skót pap, Alexander Forsyth jött rá, hogy ne hajtóanyagként, hanem annak berobbantására, gyutacsként használja. És mily ismerős: Forsyth 1806-ban bemutatta találmányát a fegyverkezésért felelős akkori miniszternek, akit az lenyűgözött, és felkérte Forsyth-ot, hogy a Tower egyik műhelyében tökéletesítse a találmányát. Ő ezért otthagya a szószéket, és egy éven belül kidolgozott egy ha-

tékony zárszerkezetet, továbbá egy megbízható gyúelegyet is. Addigra azonban a minisztert lemondatták, utóda pedig letett a találmány alkalmazásáról a hadseregnél. Forsyth viszont egy fegyverkészítő segítségével továbbfejlesztette és szabadalmaztatta a fegyverét, amiben James Watt, a gőzgép feltalálója volt segítségére.

Végezetül egy példa arra, hogy az innovációs fejlesztések létét érdemes lehet eltitkolni, ameddig ez megvalósítható (az eltitkolt innovációs fejlesztésből kiinduló meglepetésszerű támadás ma is a piacfoglalás egyik hatékony eszköze). Erre szolgált az első világháborúban az akkor újonnan kifejlesztett harci járművekre a „tank” elnevezés is. Itt olvasható továbbá, hogy a német fegyverfejlesztő és -gyártó Nikolaus von Dreyse munkájával egy egészen új fegyvertípus fejlődését indította el, a gyútűs hátultöltősökét. A porosz haderónél gyorsan felismerték az új fegyver előnyeit, és 1840-ben 60 ezer darab, már huzagolt csővel gyártott gyútűs puskára adtak rendelést – „könnyű csappantyús fegyver” álnéven.

Dr. Osman Péter