

Springer György

A legutóbbi berzsenyis évfordulón merült fel a neve, mint olyan valakié, aki igazán magasra jutott a tudományokban, és csak kevesen ismerik a suliból. 12 könyv és több mint 200 tudományos publikáció szerzője. Én egy kukkot sem tudtam róla, ma sem tudok eleget ahhoz, hogy kitöltse ma esti mesénket, de amit olvastam, azt továbbadom.

Összesen három érdekes magyar nyelvű riportot találtam, meg egy könyvet - Magyar feltalálók a repülés történetében -, amelyekben természetesen ő is szerepel. (Az angol ismertetőkkel sem jártam jobban, nem tudtam meg belőlük többet, mint az említett cikkekből.) Springer mellett, mint a könyvből kiderül, nagyon sok magyar vállalt fontos szerepet az amerikai vagy az európai űrprogramban, de döntő többségük ekkor már külföldi egyetemeken kutatott. Így kezdi a tavalyi riport ⁽¹⁾ szerzője:

Springer György 23 éves volt, amikor BME-s tanulmányait megszakította a forradalom. Menekültként először Sydneybe érkezett, majd Amerikába költözve olyan karriert futott be a Yale–MIT–Michigan–Stanford tengelyen, ami még kinti mércével is szokatlan. Majdnem kilőtték az űrbe, végül inkább a kutatásaival segítette az űrsikló projektet, a Stanfordon pedig a Repülés- és Űrrepülés-tudományi Kar vezetője lett.

84 évesen a világ egyik legjobb egyetemén azon szerencsések között van, akiknek a kampuszon van saját családi házuk.

Amikor nem a NASA-nak dolgozott, többek között az USA külügyminisztereivel teniszezett vagy golfozott.

A ratemyprofessor.com-on maximális pontszámot kap a diákoktól, akik a humorát, a segítőkészségét és a közérthető magyarázatait dicsérik. Egész életében aktívan sportolt, itthon az Építőkben jéghokizott és vitorlázott, kint a tenisz és a golf mellett 70 ezer kilométert futott, a Stanfordon pedig 83 éves koráig biciklivel közlekedett.

Meg kell mondanom, hogy ez a kis ismertetés gyakorlatilag az irodalomjegyzékben szereplő cikkek rövidített átirata kevés kiegészítéssel. Marx professzor így indítja a vele készült beszélgetését ⁽²⁾:

„Kaliforniai beszélgetés Springer Györggyel,
az Amerikai Mérnökakadémia és a Magyar Tudományos Akadémia tagjával,
a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tiszteletbeli doktorával

– Budapesten születtem (1933), nyolc évig a Berzsenyi Gimnáziumba jártam. Nagyon-nagyon jó iskola volt, mint a legtöbb pesti gimnázium. Úgy megalapozott, hogy nagyon soká abból éltem, amit ott tanultam. Az ott tanult fizikát ma is használom. *Hollenda Barnabás* nagyon jó fizikatanár volt. A Tudományegyetemre is elvitt minket, és megmutatott olyan kísérleteket, amiket ott csináltak. Az egyetem minket meghatott. Nem tudom, van-e ma is olyan középiskolai tanár, aki elviszi diákjait az egyetemre, fizikai kísérleteket nézni.

– *A Berzsenyi jó gimnázium, oda járt Kemény János, Klein György, Soros György, Tom Lantos.*

– Igen, a követelmény elég magas volt. 100-an indultunk, ebből maradt a végére 25, ennyien érettségiztünk. „

No, ezek után irány a sulis lezárt iratszobája, ahol a régi anyakönyveket, érettségi papírokat őrzik. Az a riportokból kikövetkeztethető, és az iskolai honlapból is látszik, hogy 1952-ben érettségizett, tehát 1944-től volt a sulis tanulója. Már az iskolai honlap is elárulja, hogy nem tökéletes hősünk emlékezete, ugyanis matek-fizika tanára az utolsó két évben valóban Holenda volt, de nem Barnabás, hanem Elemér. Az viszont igaz, hogy 25-en érettségiztek. A 100-as indulás túlzás. Az ő osztályába a zűrzavaros 44-45-ös tanév második félévében 72 tanuló járt. Nem tudni, mikor kezdődött ténylegesen a tanítás, az anyakönyv csak a második féléves adatokat tartalmazza. Az első években még nagy a mozgás (elköltözés, kivándorlás), kiváló tanulók is kiiratkoznak. Másodikra 56-an maradtak. Ötödikes osztálylétszámuk, ami a mai 9.-nek, azaz az első gimnáziumi osztálynak felel meg, már csak 39. Az érettségire ebből a 39-ből csak 23 ember maradt. (2-en később jöttek,)

Most előljáróban elmesélem azt, amiről ezek a régi iratok árulkodnak. Az biztos, hogy Springer az osztály egyik legjobb tanulója volt, kitűnőre éret, ő azt írja, hogy évfolyamelsőként. Érettségi tárgyai magyar, orosz, latin, történelem, matematika, fizika, de a főtárgyak mellett felsorolt többi nyolcadikos tantárgy osztályzata is jeles (alkotmányjog, természetismeret, kémia, földrajz, tesi). Érdekesség, hogy végig osztálytársa volt Popper Péternek, aki évtizedekig hazánk egyik legnépszerűbb pszichológusa volt, akinek bizonyítványai Springerrel ellentétben elég gyengécskék.

Egy későbbi interjúból kiderül, hogy 56 után Ausztráliába disszidál, oda jár egyetemre, elmondása szerint úgy, hogy kezdetben egy kukkot sem tudott angolul, de az anyakönyvekből az látszik, hogy az osztály az orosz és a latin mellett egy harmadik, „nyugati” nyelvet is tanulhatott három éven keresztül, méghozzá úgy, hogy választhattak az angol és a francia között. Ő angolt tanult a mai számítások szerinti 7., 8., 9. osztályban. Minden évvégi jegye ebből a tárgyból is jeles. Az utolsó évben az angol mellett az angol társalgás külön tantárgy volt, érdemjegye kitűnő mindkettőből. Azután a nyugati nyelv tanulásának vége lett 1949-ben.

Az anyakönyvekben kezdetben a vallás is fel van tüntetve. Ő református.

A következő riportban említi, hogy édesapja egyszemélyes vállalkozóként egy rövid ideig kereskedett. Az anyakönyvekben édesapja foglalkozása végig kereskedő, de a kereskedés mérete változó. Kezdetektől 48-ig nagykereskedőként (egyszer kereskedőként) szerepel. Majd 49-ben kiskereskedő. Kétségtelen, hogy ettől rossz káder lesz.

Térjünk vissza az életrajzhoz. Érettségi után a Műegyetemre iratkozik be, itt 56-ig négy és fél évet végez. 56-ról és a Sidney egyetemre kerülés történetéről és a továbbiakról érdekesen mesél a tavalyi riportban ⁽¹⁾. (A következőkben a riport rövidített változatát olvashatjátok, helyenként összefoglaltam a benne írtakat. Megjegyzem, mint a bevezetőből látható, érdekesek a kimaradt részek is.)

„Budapest ostroma és ‘56 is nagyon élénken élnek bennem. Percről percre emlékszem az eseményekre még most is, ami talán azért is különös, mert 84 évesen az ember sokszor azt sem tudja, mit evett előző nap vacsorára... De pontosan emlékszem, ahogy október 23-án a BME-s évfolyamtársaimmal vonulunk az utcán az egyetemtől a Bem-szoborhoz és a Parlamenthez, őszintén bízva abban, hogy tényleg eljőhet valamilyen változás. És ilyenkor ezek az emlékek mindig felelevenednek bennem. Nekem már csak fél évem lett volna a diplomázásig, amikor kitört a forradalom, és nem sokkal a leverése után el is menekültem.

Már a forradalom előtt is rossz káder voltam. Az apám mérnök volt, és a háború után egy rövid ideig volt egy egyszemélyes kis vállalkozása, ahol gépszíjakkal foglalkozott. Emiatt már eleve rossz kategóriába kerültem a kommunistáknál, meg hát a szám is nagy volt: az egyetemi tankörben a békekölcsönök ellen szólaltam fel, a katonaságnál a szovjet elnyomásra tettem megjegyzést.

Persze mindenki más miatt utálta a kommunizmust. A mindennapi életem egyszerűen folyt le, bementem az egyetemre, utána megcsináltam a házi feladatot, vacsoráztam, és másnap kezdődött az egész előlről. De ha megálltam az amerikai követség előtt megnézni a fényképeket, akkor már bajban voltam. És a legnehezebb ez volt, hogy soha senki sem volt biztonságban, mert mindig más csoportot választottak ellenségnek. Sosem lehetett tudni, hogy kivel mi fog történni.

Szerettem volna diplomázás után tanársegédként a BME-n maradni, de a párttitkár kijelentette, hogy amíg ő ott van, a Springer semmilyen állást nem fog kapni. Évfolyamelsőként végeztem a Berzsenyi Gimnáziumot, színötössel a BME-t, mégis ott álltam néhány hónappal a diplomázás előtt teljes bizonytalanságban, hogy majd elraknak-e Csajágaröcsögére bányamérnöknek, és megyek a föld alá dolgozni a szénbe.

Az évfolyamtársaimmal csak mérsékelten vettünk részt a forradalomban. Eleinte folyton az utcán voltunk, nagyon hittünk benne, és tüntettünk, virrasztottunk. De én közel laktam a honvédelmi minisztériumhoz, ezért hamar nagyon korlátozott lett a kijárásom. Egyik kiruccanásomnál a falhoz is szorított egy szovjet katona a puskájával, mert összekevert valakivel, és tényleg csak a szerencsén múlt, hogy nem lőtt le rögtön. Egyébként az évfolyamtársaimmal beszélgetve úgy láttam, hogy a balhésabb részt már nem is a diákok csinálták, hanem a munkások és a katonaság.

Miután bejöttek az oroszok, az emberek lassan elkezdtek külföldre szivárogni, aztán ez pár hét alatt nagyon felgyorsult. Ha lementél az utcára, azt kérdezték, hogy „Hát te még itt vagy?!” Nekem egyfelől nagyon mehetnékem volt, másrészt már csak fél év lett volna a diplomázásomig, és az addigra megözvegyült anyámat sem akartam egyedül hagyni. Többször már majdnem elindultam, de anyám zokogása visszatartott.

Decemberre aztán már az összes közeli barátom elment, szóval tudtam, hogy az életem már sosem lesz olyan, mint előtte, és azt is tudtam, hogy vagy most megyek, vagy soha. Megszerveztünk egy csempészt, és sose felejttem el, hogy amikor reggel 6-kor a kijárási tilalom lejártakor kiléptünk az épületünk ajtaján, a házmester pedig kérdezte, hova megyünk, én válaszoltam, hogy „Áh, csak ide, Bécsbe”. Semmim sem volt, csak a ruha, ami rajtam volt, egy fogkefe, a leckeönyvem, és egy laposüveg rum, hogy ha elfognak, az esetleg jól jön az egyezkedéshez.

A teljesen tömött vonat a vártnál hamarabb állt meg a határ előtt. A kalauz végigjárt, és mindenkinek megmondta, hogy aki disszidálni akar, itt szálljon le, mert a határállomást körbevették az oroszok. Utólag tudtam csak meg, hogy ugyanezen a vonaton utazott Andy Grove, az Intel későbbi alapító-elnöke, akivel évtizedekkel később itt a San Francisco-i öbölben vacsoráztunk és magyarul beszélgettünk, és Teller Ede unokaöccse is – magával Tellerrel szintén már itt a Stanfordon találkoztam.

Egyedül voltam, hetekig ugyanabban a ruhában, pénz nélkül, egyetemistaként. Sydneyben pedig addigra már ott volt a nagybátyám, aki 48-ban ment ki, és azt reméltem, ha hozzá és a családjához megyek, akkor nagyon jó dolgom lesz. De a valóságban – túl már egy háborún, egy forradalmon és egy szökésen – most jött csak életem legnehezebb időszaka.

Egy szót sem tudtam angolul, de be akartam fejezni a tanulmányaimat, hogy végre megkapjam a diplomám. A Sydney Egyetemen egy tolmáccsal elmagyaráztuk a helyzetemet, amire azt felelték: „Kedves Springer úr, baj van. Önnek egy vasa sincs, egy szót sem tud angolul, a tanítás pedig már 6 hete elkezdődött, tehát már az ösztöndíjakról is lemaradt.” Majd hozzátették: „Egyetlen esélye, hogy jövő héten lesz a külföldi diákok angol nyelvvizsgája. Ha azon átmegy, akkor felvesszük, a többi része pedig már a maga dolga”.

Hazamentem és éjjel-nappal tanultam. Különböző újságokat „olvastam”, egyenként kiszótáraztam a szavakat, és megtanultam napi 100 szót. Így a nyelvvizsgára ismertem olyan 800-1000 szót... de persze semmi nyelvtant... Pár nappal később jött meg az értesítés, amiben udvariasan megfogalmazva, de lényegében azt írták: „Gratulálunk a nyelvvizsga sikeres teljesítéséhez. Ugyanakkor javasoljuk, hogy tanuljon meg angolul.”

Tehát óriási jóindulattal befogadtak, de a BME-n elvégzett 4,5 évemből csak kettőt tudtam akkreditálni. Ott voltam, továbbra is gyakorlatilag nulla angol tudással, és úgy kellett reggeltől estig az órákon ülnöm, ráadásul abban az évben ott elektromérnökség volt a tananyag, amiről nekem gőzöm sem volt. Viszont volt ott egy „szent” hallgató – nem tudom másképp hívni, mert engem ő mentett meg: olyan türelme volt, hogy minden nap leültetett maga mellé, és jegyzetelt mindent, amit a tanárok mondtak. Fogalmam sem volt, hogy miről van szó, de betűről betűre tudtam róla másolni mindent. És mikor egy lap végére ért, akkor odarakta nekem, hogy az utolsó sorokat is le tudjam másolni, amíg ő új lapba kezd. És ezt csinálta napi nyolc órán keresztül... hát én falra másztam volna, ha valaki napi nyolc órában ott alkalmatlankodik nekem és másol! És akkor aztán minden nap hazamentem, és a szótárral lefordítottam azt, amit napközben lebetűzve írtam. Így tanultam végig az évet. És ez egy borzasztó nehéz év volt. Volt, hogy éjszaka annyira kiborultam, hogy órákat kellett sétálnom, hogy lenyugodjak.

Nem volt könnyű... Tudod, eljöttem Budapestről, ahol kiváló sportoló voltam, osztályelső, és már majdnem diplomás, Sydneyben meg ott találtam magam a béka segge alatt. Minden időmben tanultam, akkor is, amikor a többiek hívtak volna szombat este szórakozni. A nagybátyámék befogadtak, de nagyon szerényen éltünk, és amikor az egyetemen első nap kicsomagoltam a zsíroskenyerem, akkor az évfolyamtársak körbeálltak, hogy mit eszik ez a tahó. Én voltam ott a szegény magyar menekült.

Az év végén átmentem a vizsgákon, ami nekem óriási szó volt, főleg ahhoz képest, hogy az évfolyam fele megbukott vagy pótvizsgázott. Aztán szünetben egy építkezésen dolgoztam, így lett egy kis pénzem, amitől megint egy kicsit jobban éreztem magam, a második év végére pedig már Sydneyben is osztályelső voltam.

Végre valahára diplomát kaptam, igaz, csak Bachelor's-t (*főiskolait*). Viszont ott az volt a szokás, hogy a végzősök eredményeit az újságban jelentették meg, rangsorolva, és így osztályelsőként ott voltam a rangsorok élén. Három díjat lehetett kapni a gépészkaron, én megnyertem mind a hármat. A szerencsém az volt, hogy Ausztrália akkori legnagyobb vállalata a Colonial Sugar Company (CS) volt, ők pedig a rangsor alapján minden év végén levadászták a legjobb végzősöket, és engem is rögtön hívtak. ...

Szóval felvettek, teljes mérnöki fizetéssel úgy, hogy egy napot nem dolgoztam, mert rögtön indultam Amerikába tanulni. Mondtam, hogy akkor indulok is, hajóval, mire mondták, hogy repülővel fogok menni, és első osztályon, mert a CS alkalmazottai csak első osztályon utaznak.

Egy évvel később, amikor a mesterdiplomát megkaptam a Yale-en, és hívtak volna vissza dolgozni, mondtam, hogy én még maradnék egy PhD-t szerezni, mire persze mondták, hogy szó sem lehet róla... De ragaszkodtam hozzá, ők pedig végül azt is megadták. És akkor még két évet fizettek. Összesen 3 év alatt a Yale-en végül kaptam két mesterdiplomát (ME és MSc) és szereztem egy PhD-t. Ráadásul közben kaptam a Yale-től is egy ösztöndíjat, plusz ott volt a CS fizetésem, szóval úgy éltem, mint Marci Hevesen.”

Springer a Yale-en ismerte meg feleségét, Susan Flory Springert, a későbbi Nobel-díjas Paul Flory lányát. („Hogy ki az apósom, azt mindig titokban tartottuk. Nem akartuk, hogy bárki azt gondolja, hogy amiatt kerültem bárhol is előbbre.”). PhD-ja megszerzése után egy bátor húzással az egyik legelőkelőbb mérnökegyetemen, az MIT-n jelentkezett állásra, néhány év után a Michigan Egyetemre váltott, 17 évvel később onnan hívták a Stanfordra. Először professzor volt, majd az egyetem Repülés- és Űrrepüléstudományi Karának vezetője lett. Ez alá több tanszék tartozik. Ő a Tartószerkezetek Tanszékét vezette.

Mindeközben szoros kapcsolatot ápolt magyarországi kutatókkal, számos magyar doktorandusz tudományos munkáját segítette.

„59-ben kezdtem űrrepüléssel foglalkozni. Akkor épp az energiaellátás volt a fő kérdés, és a PhD-mban egy olyan megoldást kutattam, ami arra épült, hogy egy bizonyos vegyszer az űrhajó napos oldalán felolvad, az árnyékban pedig megfagy, és ebből próbáltunk energiát nyerni. Ez akkor nagy szám volt, mert az űrhajózás épp akkor kezdett nagyon fontos lenni.

(Aki nem emlékszik rá, annak figyelmébe ajánlanám, hogy az anyagok megszilárdulásakor energia – hő – szabadul fel, hisz a folyadék állapot belső energiája nagyobb, mint a szilárd állapoté. Ezért mennek télen a ludak éjszakára a tó jegére.)

Michiganben az autóipar volt fontos, ezért ott először a légszennyeződéssel foglalkoztam. Aztán kitört a vietnámi háború, és a repülőkből bajba kerültek, mert ahogy nagy sebességgel repültek az esőben, az anyaguk nagyon tönkrement. Akkor sebességnél a vízcseppek szinte lövedékként pattognak rá a repülőre, és ezt nem bírták. Ezért azt kezdtem tanulmányozni, hogyan erodálódnak ezek az anyagok, és végül ennek alapján kerültem bele a műanyagokba, mert rájöttem, hogy a probléma nem az áramlástani részben, hanem az anyagban van.

5-10 évente váltottam témát, de mindig amikor befejeztem egyet, akkor abból írtam egy könyvet. Elkezdtem kutatni a kompozit anyagokat, amit úgy kell elképzelni, hogy vannak szálak, mint például a szálak a hajadban. Ezek a szálak nagyon erősek, de szétesnek, ezért össze kell ragasztani őket, így jön képbe a műanyag. És az előnye az, hogy ez egy nagyon erős anyag (különösen, ha szénszála épül), de nagyon könnyű is – ami fontos hajóknál, autóknál, repülőnél és űrrepülőnél. Mindennél, ami mozog. Ezért a 80-as években a NASA-val azon dolgoztunk, hogy ilyen anyagokat használjunk az új rakétákban. Ma már az űrrepülés mellett autókban, vitorlásokban, utasszállító- és vadászrepülőkből (pl. Boeing 777, MIG, stb.), de még golfütőkben is használják. Ahogy a kompozit anyagok befutottak, a kutatásuk ezzel párhuzamosan kezd kifutni, de szerencsére én is, úgyhogy együtt futunk ki...

Épp egy éve volt, hogy elestem a biciklimmal, és amint az orvos a kórházban kedvesen mondta, miután magamhoz tértem: „Semmi gond, csak eltörte a nyakát” – szerencsére rendbe jöttem. Immár gyalog, de minden nap bejárok az egyetemre, és ahogy mondani szoktam, „adok rossz tanácsokat”... A fiatal kutatók hozzám jönnek a kérdéseikkel, mert tölem már nem kell félni, nem vagyok már a felettesük, viszont sok tapasztalatom van, amivel talán segíteni tudok nekik. Emellett én vagyok a felvételi bizottság elnöke, tehát az évi 600 jelentkező anyagait mind átnézem, és én vezetem le utána a teljes döntési folyamatot. Van

még egy tudományos folyóirat, amiben szerkesztő vagyok, a helyi önkormányzati bizottság tagja vagyok, sok a dolog...

A bicikli balesetem óta csak a szobabiciklin tekerek, de azon minden nap legalább egy órát, és eljárak golfozni. Sok magyar és amerikai baráttal tartom a kapcsolatot emailen és skype-on, és persze a családommal is sok időt töltünk, már három unoka van. Ők is már kezdenek korcsolyázni, mint annak idején én a Városligetben.

Egyébként érzek különbséget a magyar és az amerikai kultúra között, legalábbis az általam a kommunizmusban ismert magyar és az itt megismert kultúra között: otthon sikk volt, ha valaki ügyeskedett, ha kihasználta minden kiskaput. Itt vannak Széchenyi emlékiratai a polcomon, már ő is írt erről, nagyon rosszalóan. Aki otthon vagány volt, az itt egy ügyeskedő, ami egy nagyon negatív tulajdonság. Az biztos, hogy én a feleségemnek köszönhetek mindent, aki megtanított, hogyan kell a nyugati világban viselkedni. Meg kellett tanulnom például rendesen sorba állni mindenhol, és nem a sor elejére valahogy befurakodni. Bőven volt mit tanulnom...”

Arról, hogy hogyan vált témát, Marx György 2002-s interjúja árulkodik⁽³⁾, melyben arról kérdezi hősünket, hogy most mi érdekli, és Springer György az orvosi felhasználásról beszél (Ezt a rövid riportot nem húztam meg.):

„A szonda körülbelül akkora, mint egy nagyobb vitaminkapszula. A beteg iszik egy-két pohár vizet és lenyeli a kapszulát. Az úszik a vízben. Mivel az orvosi szondát oda kell küldeni a gyomorfalhoz, hogy azt megnézze, vannak benne speciális sugárhajtóművek, amiket kívülről lehet vezérelni, hogy a szonda kívánt helyre menjen. Van benne két optikai lencse is, amivel sztereoszkóposan lehet látni. A szonda beépített antennával leadja a képet. Az orvos ezt kívülről látva oda tudja vezényelni a szondát a gyomorfalhoz, amit így meg is vizsgálhat. Az orvos úgy lát sztereóban, mintha maga ülne benn a gyomorban. Az optikai észlelés, a sztereólátvány leadása, a külső irányítás fogadása és a sugárhajtóművek vezénylése egy lenyelhető kis kapszulában van, amit az én hallgatóim szerkesztenek. Három cm hosszú és 12 mm az átmérője, tehát valóban lenyelhető. A szemlélődésen túlmenően most még optikai biopsziát is szeretnénk megvalósítani vele: az orvos rávilágít a gyomorfalra, és a visszavert fényből tudja majd megállapítani, van-e jelen valamilyen speciális betegség, anélkül, hogy kívágná valamit, hogy kint mikroszkóppal vizsgálja. A szondát munkavégeztével a szervezet kiüríti. Látnivaló, hogy a kis szonda a sugárhajtóműves űrszondáknál kidolgozott technikával működik.

Az első típus, ami pár hónapja jelent meg a piacon, hasonló pirula a vékonybél vizsgálatára. Ebben semmi más nincs, mint egy lencse. Magától megy, a bélműködés hajtja végig a vékonybélben, csak azt jelzi, ha valahol piros. Azután kiürül. Ez tehát még viszonylag buta szerkezet. Még utána kell menni, hogy hol piros? Orvosokkal dolgozunk együtt. Szokásos eljárásuk, hogy a szondás jelzés után felvágják a hasat, kiveszik a vékonybelet, lámpát téve mögé végignézik, hogy hol a piros. Hát ez még nem csúcstechnika. Tervezzük, hogy a gyomorzvizsgálatra kifejlesztett okos szondánkat továbbfejlesztjük, hogy a vékonybélbe belépve is tudósítson, és tudassa, hogy épp hol van. Bele akarunk tenni egy GPS-t (geopositioning system, helymeghatározó elektronika). Így tudja majd az orvos, hogy ha lát valamit, az pontosan hol van. A fő probléma, hogy a szonda órákon át utazik a bélrendszeren át, és közben energiával kell ellátni. Két elem van benne, de az energiaellátás javításán még dolgoznunk kell.

A pirulát persze föl lehet használni csővezetékek, vízvezetékek, olajvezetékek vizsgálatára is, ahová nem lehet bejutni hosszú km-eken keresztül. Ez az egész a repülőmérnöki gyakorlatból bontakozik ki. Mutatja, hogy a 21. századra teljesen idejét múlta az egyes

természettudományok elhatárolása egymástól. A gyomor-bél-szonda szerkesztésénél az első kérdés: olyan anyaggal kell burkolni, amit a szervezet befogad, ez anyagtudományt igényel. Tudni kell optikát, informatikát, sugárhajtoművet. Orvosokkal kell együttműködni, tehát tudni kell biológiát. Orvos-munkatársunk specialitása az endoszkópia. Azzal foglalkozik, amikor csővel nyúlnak be a bélrendszerbe. Remek ember, PhD-je is van, megérti a mérnöki témákat is, mi pedig tőle tanuljuk a biológiát.

Orvosi téma, ami még foglalkoztat, kompozit anyaggal (szálakkal erősített műanyaggal) csinálni a csípőcsont-beültetést. Itt az a fontos, hogy a beültetett anyag merevsége ugyanakkora legyen, mint a csonté. Nem több, nem kevesebb. De a csontmerevség változó, attól függően, hogy ki az ember: férfi vagy nő, fiatal vagy idős, sportoló vagy nyugdíjas. Ha a csont és protézis merevsége más, baj támad: meglazul, fáj, ki kell cserélni. A mindmáig használt titán merevsége adott. A kompozit anyagok rétegekből állnak. A rétegeket a páciens lemért csontmerevségének megfelelően lehet beállítani. Itt megint tudni kell a biológiát, de a kompozit anyagok tervezését is felsőfokon, fizikai alaptörvényekre alapozva. Erre szabadalmunk van.

Egy harmadik téma az aorta (fűtőér) olykor bekövetkező kipúposodása. Ha a púp kipukkad, a fűtőér kilyukad, a beteg meghal. Ennek megelőzésére fel kell vágni az egész mellkast, és aorta-operációt kell megkísérelni. Most csinálnak egy picit, 4 mm-es csövet, ami megfelelő burkolattal van bevonva. A csövecskét a lábtól indulva az érben fölvezetik a kipúposodott helyre. A csövecske áthidalja a kipúposodást, a vér a csövön át folyik. A feladat az, hogy a csövecske betételkor 4 mm, de amikor célba ér, meg kell nyúlnia 30-40 mm-re. Mi azt csináljuk, hogy a csőbe beteszünk egy léggömböt, hogy felfúvódva az nyújtsa ki a csövet. Ily utakon oldhat meg a fizikus biológiai problémákat, amelyeknél emberi élet vagy halál a tét.”

Fejezzük be azzal, amit az először említett riportban ⁽¹⁾ a magyar mérnökökről mond:

„A legjobb magyar kutatók jobbak, mint az amerikaiak. A baj ott van, hogy a magyarok agya teljesen másképp van beállítva, mint az amerikaiaké. Az amerikaiaknak van egy problémájuk, és keresik a megoldást. A magyaroknak van egy tételük és esetlegesen kérdezik: lehet-e valamire használni? Szeretik az eleganciát, de szemükben az más lapra tartozik, hogy annak van-e gyakorlati értelme. A magyar mérnökök oktatás képletekre, az amerikai mérnökök oktatás inkább gondolkodásra, problémameglátásra tanít. Ha egy magyar mérnök kikerül az egyetemről, többet tud, ezért gyorsabban használható. Az amerikai mérnöknek viszont sokkal szélesebb a látóköre és könnyebben tud elhelyezkedni más iparban. ...”

Irodalomjegyzék:

1. Fizikai Szemle 2000/8. 294.o. Alapelvektől a gyakorlatig
2. https://index.hu/techtud/tortenelem/2018/10/23/springer_gyorgy_george_urrepules_bu_dapest_stanford_1956_oktober_23/ :Az '56-os magyar, aki elmenekült és ürsebességre kapcsolt
3. Fizikai Szemle 2002/6. 193.o. Űrrakétával az emberi gyomorban; Springer György, Stanfordi Egyetem Asztro- és Aeronautikai Intézet, California