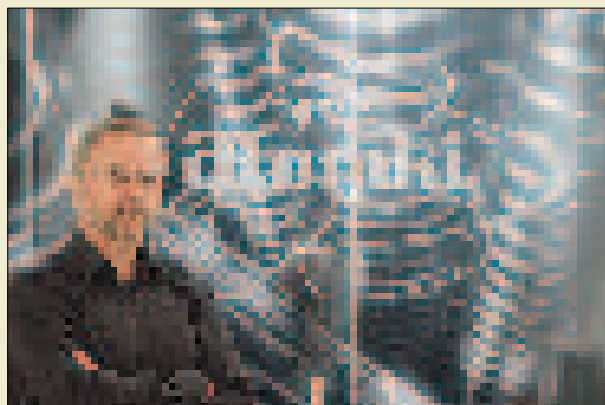


Kalandos tudomány



Mindenki tudta, hogy létezik. Bár senki sem látta, nyomait sokan látni vélték. Az újságokban csak úgy hívták: a Higgs. Kizárólag nemzetközi összefogással lehetett elkapni a fickót egy nagyszabású manőver keretében. Az Európai Gyorsreagálású Hálózatot (Common European Rapid Network, ismertebb nevén CERN) kérték fel, hogy állítson egy high-tech csapatát neki. Tudtuk, hogy nem lesz könnyű feladat, és veszélytelen sem. A sajtóban már azt a képtelenséget is híresztelték, hogy ez a kelepce még a bolygót is elpusztíthatja. A csapat első változata hűtési problémák miatt súlyosan károsodott, de nem adtuk fel. Olyan mennyiségű információt kellett feldolgozni, hogy egy újabb adatközpontot kellett kiépíteni Budapesten, de a hurok már szorulni kezdett. Először a szokásos híreket kaptuk: a nyomozás biztatóan folyik, de egyelőre nem tudunk további felvilágosítással szolgálni. A kiszivárgott információk szerint már megvan a Higgs, csak a bizonyítékok még nem elég erősek, tovább kell gyűjteni az anyagot. Végül sikerült, de ez már történelem. A Higgs már a kezünkben van, a nyomozókat kiütemítették, de az élet nem áll meg. Most tovább kutatunk, hogy még jobban megismerjük Higgs trükkjeit, a szakértők egy része pedig már egy másik, még titkosabb szervezet, a SUSY után gyűjti az adatokat. Ki tudja, létezik-e, ki tudja, el tudjuk-e csípni?

Vajon egy kémregényből való a fenti részlet, vagy az utóbbi évek egyik legfontosabb tudományos felfedezésének történetét olvassuk? A kettő között nem sok a különbség, és ez a magyarázata, hogy a kutatók élete éppen olyan izgalmas, mint a filmekből ismert nyomozóké. Minden nap új kihívás, új megoldandó probléma, melyet a világ minden tudósa vizsgál. Néha közösen, néha egymással versenyezve, de egy fontos szabályt mindig betartva: csak a tények számítanak, a legjobban hangzó hipotézist is el kell vetni, ha a valóság által szolgáltatott bizonyítékoknak ellentmond.

A Természet Világa április számának melléklete tudományos nyomozásra invitálja az olvasót. Jonathan Hunt (a magyar Sherlock Holmes) egy rejtélyes meteorit után kezd nyomozni Debrecenben, ahol komoly segítségre talál az MTA Atommagkutató Intézet kutatóiban. Aki belevág ebbe a játékba, kicsit nyomozóvá, kicsit kutatóvá válhat, és közben észrevétlenül megismerheti a debreceni fizika múltját és jelenét.

Az alkotók reménye szerint megszereti a fizikát is.

FÜLÖP ZSOLT
igazgató
MTA Atomki

GÁBORJÁNI SZABÓ BOTOND-
LOVAS REZSŐ

Tudományos zarándoklatok a változó időben

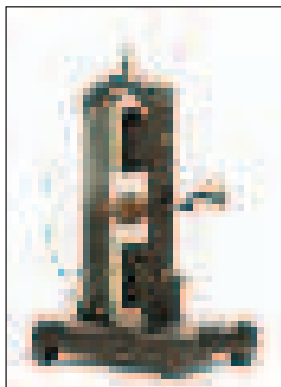
Hatvani István és Szalay Sándor
példája

A Miazma kalandjátékban két debreceni fizikus szerepel: Hatvani István (1718–1786) és Szalay Sándor (1909–1987). Valóban ők voltak a debreceni fizika legnagyobb hatású alakjai, és ebben ki is merül kapcsolatuk a Miazmával. E két tudóst korban kétszáz év választotta el egymástól, de tudományterületük több ponton közös, mindketten koruk legnagyobb európai tudósai közeléből kerültek az első vonalba, végül rokonná teszi őket életpályájuk egy fontos hasonlósága is: „a menni vagy nem menni” kérdésre mindketten igennel válaszoltak, majd habozás nélkül hazatértek. Pályájuk összehasonlítása egymással és mai fiatal utódaik lehetséges pályáival az erkölcsi eszmények és a gyakorlati viszonyok változásának jelenségeire is felhívhatja a figyelmet.

Nemcsak életrajzukban, hanem jellemrajzukban, tudósi egyéniségükben is felfedezhetünk hasonló vonásokat. Koruk legszigorúbb kritikai gondolkodásmódját képviselték, és főként a spekulatív elméletalkotástól idegenkedtek. Ez a XVIII. században elsősorban a kartézianus filozófiával, majd Leibniz és Wolff ideaelméletével, a XX. században pedig az elvont elméleti megközelítéssel való szembenállást jelentette. Mindketten a kísérleti tapasztalatot értékelték a legtöbbször.

Párhuzamos életrajzok

Elsősorban fizikusok voltak, és mindkettőjük tudománya félelmet keltett a maga korában. A közvélekedés szerint Hatvani ördögösségének alapjául elektrosztatikai kísérleti bemutatói szolgáltak: a szikrázó „istennyila”, amelyet készülékével keltett. Szalayt is elbűvölte az elektrosztatika, hiszen kezdeményezésére építettek Debrecenben elektrosztatikus gyorsítókat, amelyek lényegüket tekintve nem különböznek a két évszázaddal korábbi „electrica machináktól”, csupán az eltévedt szikrák voltak nagyobbak. De a laikusok számára ennél is titokzatosabb és félelmetesebb volt Szalaynak a láthatatlan sugárzásokkal való kísérletezése. Hatvani klasszikus polihisztor volt: a filozófia professzora, jelentős teológiai életművel és sikeres orvosi gyakorlattal (hazai arisztokraták mellett Nagy Katalin cárnó testvérét is gyógyította) [1], ráadásul az alkalmazott matematika és az empirikus természettudomány szinte minden ágában jártos volt. A XX. századtól kezdve a kutató tudását saját tudományos eredményeivel méri, és eredményt



„Electrica machina” a Kollégium Múzeumának állandó kiállításáról. Hatvani rendelése alapján 1749-ben került Debrecenbe

Fizikai Tanszékében és az Atommagkutató Intézetben öltött testet, és kutatásai túllépnek a fizika határain. A Szalay-iskola sikerének jó ideig az volt a titka, hogy a tanítványok a mesterüket követve nem idegenkedtek attól, hogy műszereiket maguk alkossák meg. Hatvani István a XVIII. században – amikor a húszezres magyarországi értelmiség 90%-a lelkésznek vagy tanárnak szolgált a különböző felekezetek alkalmazásában – rendkívül sokat tehetett a természettudományos műveltség érdekében. A debreceni felső tagozat 300–400 főgátus diákjának a teológiát megelőző hároméves filozófiai kurzusban logikát, aritmetikát, geometriát, algebrát, optikát, szférikus és elméleti csillagászatot, mechanikát, hidrosztatikát, aerometriát, hidraulikát, sőt polgári és katonai építészetet is tanított. [4] Székfoglaló beszédéből – „A matézis hasznáról a teológiában és szükségességéről a fizikában” (1749) [5] – kiderül, hogy a matematika nem csak az igazsághoz viszonyulásunk szempontjából nélkülözhetetlen. Működése nyomán a Debrecenben képzett, botanizálást hagyományosan is kedvelő lelkészek között vaskos műveletlenségnek számított az „experimentális filozófiában” mutatkozó járatlanság.

Sikeres diákjai közül a szentpétervári egyetemen tanított a pozsonyi Matthias Schaden, a hollandiai Deventerben Csernák László, Sárospatakon Szilágyi Márton. Tucatnyi jeles orvosenövendéke közül Losoncon tanított Farkas István, Nagykőrösön Mílesz József, Cseh-Szombati József pedig – miután öt külföldi egyetemen tanult – országos tisztí főorvosként szolgált. Diákjainak disszertációi Utrechtben, Bécsben és Bázelen jelentek meg, olyan korszakban, amelyben egész magyarországi vármegyék éltek orvos nélkül. Hatvani poétaként ismert egyik növendéke (Pálóczy Horváth Ádám) földmérőként kereste kenyerét, Tessedik

csak szűk területen tud elérni. Így mindentudó polihisztorok a XIX. század második felétől már nem léteznek. Egy sokoldalú tudós művelhetett egynél némileg több tudományágat, de sokkal többet nem. Szalay Sándor a magfizikán kívül alkotott a geokémiában, a geológiában, a mezőgazdasági és az orvosi nyomelemkutatásban is [2], és egyik alapítója volt a szonokémia nevű tudományának, amely az ultrahang kémiai hatásait vizsgálja [3]. Az ő tudományos működése tehát – bár a XX. századi viszonyokhoz képest nagy területet ölelt fel – keskenyebb volt, mint a Hatvanié, de mélyebb.

Tudományukban mindketten iskolateremtők voltak. A Szalay-iskola közismerten az egyetem Kísérleti



Az első Van de Graaff-féle „electrica machina” Debrecenben. Épült a Kísérleti Fizikai Tanszéken Koltay Ede irányításával. A fénykép az 1950-es évek második felében készíthető

Sámuel is tanította, de büszke volt a filozófus Ercsei Dánielre és teológus tanítványai közül pl. Benedek Mihályra is.

Hatvani és Szalay egyaránt munkálkodtak tudományuk konkrét hasznosulása érdekében. Hatvani fő műve nyolcvanhét európai természettudós és filozófus nézetei segítségével mutatta be a tudomány alapjait. [6] Ez a tankönyv először alkalmazta Magyarországon a valószínűség-számítás módszerét, a csecsemőhalandóságra vonatkozó számításával az alapok rendbetételére, a bábák képzésére irányította a közigazgatási előljárók és az orvosok figyelmét. A debreceni gyógyszerárak felügyelője is volt, és *Thermae varadiensis* c. műve (Bécs, 1777) a váradi gyógyvíz orvosi-kémiai elemzését is tartalmazza. Hazánkban ő tanított először kémiát. A Nap delelési magasságából meghatározta Debrecen földrajzi szélességét, majd az 1769. évi üstökös pályájának kiszámításával és az 1776. évi sarkifény-jelenség leírásával is nemzetközi figyelmet keltett. Műveit külföldi recenziozók méltatták, de hazai kortársai is megbecsülték: neve szerepel a tervezett Tudományos Akadémia 13 belső tagjának névsorában. Szalay gyakorlati eredményei ismertebbek: nevéhez fűződik a mecseki uránkutatás, a nukleáris medicina kelet-magyarországi megindítása, és egészségügyi célja volt a nyomelemkutatásnak is.



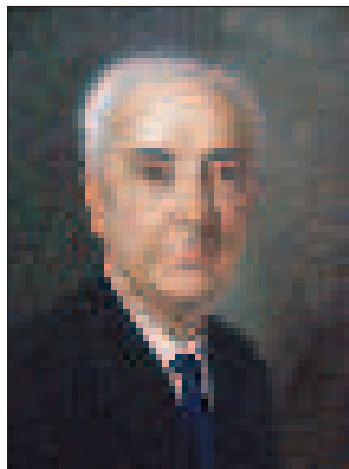
Johannes Weiss: Hatvani István arcképe. A szebeni művész 1745-ben festette Debrecenben

Külföldi egyetemjárás – „peregrinatio academica”

A történelmi Magyarország területén nem működött protestáns egyetem – az 1635-ben alapított Nagyszombati Egyetemnek még a XVIII. század jelentős részében sem lehetett protestáns hallgatója [7] – így a református főiskolák diákjai külföldön gyarapították tudásukat. Debrecenben 1848 előtt egyetlen hazai földön képzett professzort (ún. „domidoctust”) sem alkalmaztak [8], s így a diákok tudományos érvényesüléséhez nélkülözhetetlen volt a külföldjárás. Csupán 1700 és 1790 között 3000 protestáns peregrinusról tudunk. [9] Kezdetben Wittenberg volt a legkedveltebb: a XVI. századból 12 debreceni rektort ismerünk név szerint, aki kivétel nélkül itt tanult. A század utolsó évtizedétől Heidelberg vonzása növekedett: 1622-ig összesen 173 magyar diák iratkozott be itt (köztük 48 debreceni [10]), majd Hollandia, Svájc és Anglia vált elsődleges célponttá. Az egyetemvárosok népszerűsége koronként változott, de Utrecht, Leiden, Franeker, Bern, Bazel, Zürich, Halle, Göttingen és Edinburgh nemzedékeken át vonzó maradt.

A bázeli egyetemen 1710 és 1783 között 58 debreceni diák iratkozott be. [11] Hatvani István 1746 májusában érkezett ide, és felkészült-ségére jellemző, hogy két éven belül teológiából és orvostudományból is doktorált. A matematikát Johann és Daniel Bernoullitól tanulta, majd Leidenben, Európa legfontosabb newtoniánus központjában a híres Musschenbroek, s'Gravesande és Boerhave mellett kísérletekben, boncolásokban, csillagászati megfigyelésekben is részt vett. Érett tudását tanulmányútja minden állomáshelyén elismerték: a leideni, a marburgi és a heidelbergi egyetem is alkalmazni kívánta, ő azonban szorongatott helyzetben lévő debreceni iskoláján kívánt segíteni. [12]

Szalay a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen végzett. Eötvös-collegista volt, és egyéniségére nem annyira az



Rezes Molnár Lajos: Szalay Sándor arcképe az 1970-es évek vége felé

egyetem volt nagy hatással, mint az Eötvös Collegium szelleme. Innen ered a tudomány egységében való hite, a műveltség tisztelete, a más szakmájúakkal való szóértés és az önálló búvárkodásra való hajlam. 1931-ben végzett, majd 32-ben Tangl Károlynál doktorált. A világválság miatt akkortájt volt a legnehezebb álláshoz jutni. Ösztöndíjak segítették nemcsak életben maradását, hanem tudományos előmenetelét is: 1932–33-ban Szege-den a későbbi Nobel-díjas Szent-Györgyi Albert mellett dolgozott. Az 1933–34-es tanévet állami ösztöndíjjal Lipcsében, a Nobel-díjas Peter Debye mellett, az 1934–35-ös tanévet német csereösztöndíjjal Münchenben Jonathan Zenneck műegyetemi fizikai intézetében töltötte, 1936-ban fél évig (az angliai) Cambridge-ben az atommag felfedezője, a Nobel-díjas Lord Rutherford intézetében (a Cavendish Laboratóriumban) dolgozott. Ez tett rá legmélyebb benyomást. Az atommag kutatása akkor a tudomány élvonala volt, és jelentősége egyre nőtt.

Szalay e tanulmányútjai után a legnagyobb tekintélyű tudósok kitűnő ajánlóleveleivel [13] minden nehézség nélkül kaphatott volna jó állást Nyugaton. Utólag sokszor elmondta azonban, hogy tudatában volt annak, mivel tartozik a magyar népnek. Felmérte, hogy hány parasztcsalád élt akkora összegből, ami az ő ösztöndíjának felelt meg, s ezt izzadságos munkával teremtették elő. A magyar népnek az ő személyébe való befektetését neki itthon kell kamatoztatnia. Ezt a választást azzal is megerősítette, hogy a bárbar diktatúrák idején is kitartott, s nem igyekezett aranyat érő tudását Nyugatra vinni. Igaz, ez akkor önkéntes száműzetéssé vált volna, amelyből nem volt visszaút.

Peregrináció egykor és manapság

Régmúlt időkben Európa társadalmi jóval zártabbak voltak, mint napjainkban, nehezebben fogadták be az idegent. Miközben az egyetemvárosok versengtek a külföldi diákokért, fehér hollónak számított, ha a legkiválóbbak – mint Apáczai Csere János – a befogadó országból származó asszonnyal tértek haza. Diákjaink elvéve maradtak külföldön: egy alapos áttekintés a már említett Csernák Lászlón kívül csupán a Londonban maradt Jászberényi Pált (1669), az Oxfordban letelepedett Kőrösi Uri Jánost (1770) és a Leidenbe elszármazott Balogh Jánost említi (1778). [14] Rendkívül erős lehetett a magyar társadalom kohéziója is, mert a debreceni diákokat aligha a hivatalos kötelezvény készítette hazatérésre, amelyben megfogadták, hogy „szorgalmasan tanulok, és oda nem maradok, hanem haza jövök”. [15] Sokan gyűjtés után indulhattak, és az anyagi támogatók iránti hála is visszatérésre készítette őket.

Tudásukon kívül mázsaszámra hozták haza egyetemvárosaik könyvtermését, és jelképesen „anyaiskoláiknak” is adtak egy-egy kötetet. A tanulmányútjaik tapasztalata beépült a hajdani peregrinások értékrendjébe, befolyásolta hazai törekvéseiket. Ez olyan jelentős szerepet játszott európai kapcsolatainkban, hogy a XVIII. század végétől, egy hazai protestáns egyetemet kezdeményező vitában a peregrináció hozadékait féltő ellenérvek is elhangzottak az intézménnyel szemben.

A hazai állami egyetemek megalapítása (Kolozsvár, 1872; Debrecen és Pozsony, 1912) után a tanulmányutak kényszerűsége megszűnt ugyan, de csak ideiglenesen. A kiváló nyugati egyetemek ez után is nagy vonzerőt gyakoroltak a tudományos pályára készülő magyar diákokra, ám ezt a vonzerőt politikai tényezők erősítették vagy ellensúlyozták.

A hagyományos vallási ellentétek enyhültével származási szempontok kerekedtek felül. Az 1920-ban bevezetett numerus clausus törvény a zsidó diákok számára nehezítette meg az egyetemre való bejutást. Ezt a törvényt ugyan 1928-ban enyhítették [16], de az 1938-tól életbe lépő zsidótörvények még erősebb tiltásokat tartalmaztak. A kommunista hatalomátvétel után viszont osztályszármazás szerinti numerus clausus volt érvényben, egészen 1964-ig. A kategóriák a következők voltak: munkás, paraszt, alkalmazott, értelmiségi, „egyéb” – ez nagyjából a kispolgári származást jelentette – és osztályidegen vagy „X-es” – ez a volt tulajdonos családok, pl. „kulákok”, és a politikai okokból kitaszított személyek gyermekeit foglalta magában. Az értelmiségi származás hátrányos volt, az „egyéb” igen hátrányos, az „X-es” pedig csaknem teljesen kizárta a felvételt. Külföldi tanulmányokat pedig csak államilag szervezett formában lehetett folytatni: kivétel nélkül csak a „baráti” országokban. Ez a rendszer 1963 után igen lassan és fokozatosan lazult föl. Nyugaton egyetemre járni még sokáig nem lehetett legális.

Az 1960-as évektől azonban szigorúan szabályozott formában egyre több posztgraduális tanulmányút vált lehetővé. A kevés állami ösztöndíj mellett nemzetközi szervezetektől is lehetett ösztöndíjakat kapni a magyar hatóságok engedélyével, de a hivatal (a „magyar ösztöndíjtanácsnak” álcázott belügyi szerv) megkezdésével nem lehetett Nyugaton tanulni. Ők pedig a pártállamtól származó kegyes adományként bántak még a külföldi ösztöndíjak megpályázásának engedélyezésével is. Mégis, a tudományos pálya



Varga Imre: A professor. A Debreceni Egyetem főépülete mellett elhelyezett szobrot a művész Hatvani Istvánról mintázta

népszerűségét akkoriban növelte a Nyugatra menetel legális lehetősége. Aki otffelejítette magát, az illegális emigránsnak, azaz „diszsidensnek” minősült. A „disszidálás” a 80-as évek elejéig büntetőjogi kategória volt, és 1980 körül még többéves börtönt lehetett érte kapni; azután a rendszerváltásig már csak szabálysértésnek számított. A nyugati tanulmányokat tehát évtizedekig a soha haza nem térés ódiuma terhelte. Az ország nagyrészt a hazai szabadsághíány miatt vészített el annyi fiatalt, akik közül pedig sokakat nem a kaland, hanem a tudományos pálya vonzott.

Mára a nyugati tanulmányút elvesztette tiltottgyümölcs-zamatát, de nem vesztette el vonzerejét. A társadalom szemében a külföldi tanulmányoknak ma is magas a presztízse, és ebben tovább él a korábbi negyven év alatt kialakult beidegződés is. Ma is nagy

kaland fejlettebb országokban tanulni: az intézmények többsége kiváló, és kiválóságuknál is nagyobb a hazai tekintélyük, ami ugródeszkának is alkalmassá teszi őket. A kinti tanulmányok és munka egyik fő előnye, hogy ezek az intézmények technikailag jobban felszereltek, a kutatásirányítás kevésbé bürokratikus, a kinti intézeti légkör gyakran jobb, ösztönzőbb, mint a hazai.

Itthon népszerű a nyugati fiatalok életformája, és az ottani viszonyokhoz képest a magyarországi provinciálisnak tűnnek. Az ott kapható ösztöndíjak, fizetések forintban kifejezett értéke nagy csábító, ámbar keményen meg kell dolgozni értük, s az is megfontolandó, hogy Nyugaton mennyivel drágább az élet. Az állandó kutatói, egyetemi állás azonban többnyire igen jól meg van fizetve, és nagy anyagi biztonságot ígér.

A nyugati tanulmányok és szellemi munka valóságos tömegeket azóta csábít, amióta az Európai Unióba belépésünk után minden korlát ledőlt. Egyre többen érzik úgy, hogy tágabb hazájuk Európa vagy éppen a fejlett világ, benne Amerikával és Kelet-Ázsiával, de ennél is gyakoribb, hogy bárhol otthon érzik magukat, ahol jól megfizetik őket.

Tény, hogy Magyarországon a kutatás számára többnyire nem ideálisak sem a technikai, sem a személyi körülmények, miközben a gazdag országoknak a legértékesebb emberekre gyakorolt elszívó hatása egyre erősebb. Ezzel a magyar politika a közelmúltig nem számolt.



Szeleczy József: Szalay Sándor-
karikatúra, 1978 (Köszönet
Szeleczy Annamáriának a közlés
engedélyezéséért)

Agyelszívás és -visszaszívás

Minden országnak elemi érdeke, hogy alkotó embereket vonzon magához, saját tehetségeit pedig megtartsa. Az 1990-es években Magyarország is alaposan megcsapolta a környező országok magyarságát. Azóta kezdjük megtanulni, hogy a minden termelési tényező szabad áramlásának korában az országnak nemcsak a külföldi tőke idecsábításáért kell megküzdenie, hanem az értékes emberekért is. Az agyelszívás nem feltétlenül erkölcsös, de beépült a **jelenlegi világrendbe, és a donor országok**nak mindent el kell követniük a veszteségeik mérséklésére. Ha ezt nem teszik, akkor a saját költségeiken kinevelt elmék más országok számára szerzik a dicsőséget és a profitot, mert a játékszabályok ezen a téren is az erősnek kedveznek.

Mit tesz Európa és Magyarország az agyelszívás ellen? Az EU Marie Curie hazatérési ösztöndíja az Európába való visszacsábítást szolgálja, és hasonló a célja a Magyar Tudományos Akadémia Lendület programjának is. **Magyarországon** a bérek sokkal alacsonyabbak, mint Nyugaton, de kissé még a környező országok béreinél is. Ezt a mindenkori kormány hibájául szokták felróni. Ne feledkezzünk meg azonban legalább két tényezőről, amely a mi társadalmunkat erősebben húzza lefelé: arról, hogy mekkora adóssághatárterhet cipel az ország, és mekkora terhet ró mindegyikünkre a képzetlen és minőségi munkára nehezen fogható emberek sokasága. Ezen feltételek kialakulásában több nemzedék kormányai és – 1990 óta – választói is vétkesek. A kiemelkedő kutatóknak

az általános szintnél jóval magasabb fizetést kell adni, de ez nem elég. Létre kell hozni egy olyan környezetet is, amelyben a kutatás jó feltételek között, olajozottan folyhat. A Lendület ezen meg gondolásból áldoz a nyertes pályázó munkatársaira, az elnyert pályázat révén kialakított csoport műszereire, kutatásainak egyéb kiadásaira és a világ többi részén hasonló feladatokon dolgozókkal való kapcsolattartásra.

A magyar társadalom ezen kívül megpróbál tisztességes üzletet kötni polgáraival. Akinek a tanulmányi költségeit állami pénzből, tehát az adófizető polgárok pénzéből finanszírozták, attól az állam elvárja, hogy szakértelmét Magyarországon is hasznosítsa. Ha ezt nem teszi, akkor e költségeket, jókora haladékkal ugyan, de vissza kell térítenie az államnak. Ez a „röghöz kötésnek” csúfolt gyakorlat lényege. Ez az emberek szabad áramlásának elvét nem sérti, nem köt senkit a hazai röghöz, legfeljebb az állami befektetést és elmaradt hasznot téríti meg részben.

Természetesen jobb lenne, ha nem volna szükség olyan rendelkezésekre, amelyek a szülőföldhöz való tartozást a szülőföldnek való tartozásként kezelik. Jobb lenne, ha a közös értékek és a belőlük következő szándékok minden hívásnál vagy kényszerítésnél erősebbek volnának. Az államnak mindenesetre kötelessége olyan viszonyokat teremteni, amelyeket a polgárok elfogadnak, kedvelnek, és ezért cserébe bizonyos áldozatokra is hajlandók, mint a XVIII. századi debreceni diákok vagy Szalay Sándor a XX. században.

A felgyorsult versenyben a hazai tudomány szempontjából különösen fontos, hogy a tudóspalánták, sőt a „felnőtt” tudósok is el-eljárjanak külföldre tanulni, tapasztalatokat szerezni, és jobb feltételek között hatékonyabban dolgozni. De az lehet az erkölcsi ideál, amit a *A föl-földobott kő* c. Ady-vers így fejez ki: vissza szállni „szászor is, végül is”.

Irodalom

- [1] *Debreceni értelmiségiek levelei Dobai Székely Sámuelhez*. Piliscsaba, PPKE Bölcsészettudományi Kar, 2007, 79; és Lósy-Schmidt Ede: *Hatvani István élete és művei*. Debrecen, 1931, 102.
- [2] Szalay Sándor *nyomatásban megjelent tudományos munkái 1932–1969*, I–II. kötet. Atomki, Debrecen, 1969.
- [3] Török István: *Szalay and Szent-Györgyi, the forerunners of sonochemistry?*, *Atomki Annual Report 2006*. 2007. 10; Török István: *A little sonochemistry again*, *Atomki Annual Report 2008*. 2009. 73.
- [4] G. Szabó Botond: *A Debreceni Református Kollégium a „pedagógia századában”*. Debrecen, 1966. 383.
- [5] Megjelent a zürichi Museum Helveticum c. folyóiratban. (1751, XX. 531–556.)
- [6] *Introductio ad principia philosophiae solidioris*, Debrecen, 1757. A 87 szerző betűrendes névsorát lásd a bilingvis kiadás (Budapest 1990.) 139–143 lapjain.
- [7] Finácsy Ernő: *A magyarországi közoktatás története Mária Terézia korában*. 2.k. Bp. 1902. 378.
- [8] Rác István: *Az ország iskolája*. Debrecen, 1995, 69.
- [9] Kosáry Domokos: *Értelmiség és kulturális elit a XVIII. századi Magyarországon*. Valóság, 1981/2. 14.
- [10] Heltai János: *Adattár a heidelbergi egyetemen 1595–1621 között tanult magyarországi diákokról és pártfogóikról*. Klny az Országos Széchényi Könyvtár 1980. évi évkönyvéből. Bp., OSZK, 1982. 246.
- [11] Verzár Frigyes: *Régi magyar vonatkozások Baselben*. Debreceni Szemle, 1931. 314.
- [12] Lósy-Schmidt Ede *i.m.* 74–80.
- [13] Szalay A. Sándor: *Élmények, tapasztalatok és egyéniségformálódás egy tudós családban*, *Fizikai Szemle* LIX. 2009. 404.
- [14] Forró Imre: *Magyar diákok Hollandiában a 17. és 18. században*. Theológiai Szemle, 1989. 94.
- [15] Rác István: *Debreceni Deákok*. Debrecen, 1997. 334.
- [16] Romsics Ignác: *Bethlen István*. Osiris, Bp., 1995. 289–290.