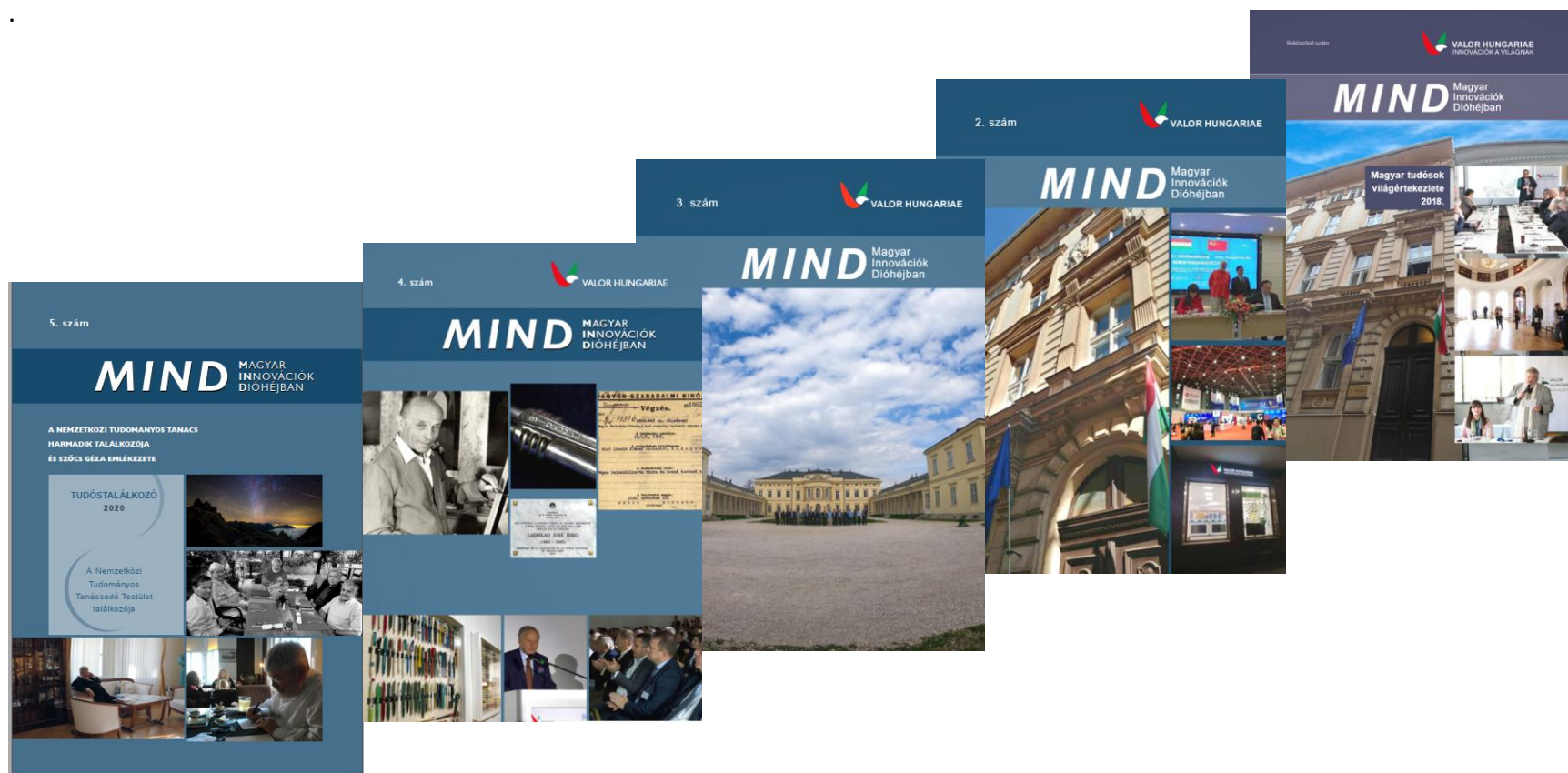


A MEGÚJHODOTT, ÁTFOGÓ TARTALMÚ *MIND* INNOVÁCIÓS HÍRLEVÉL



A *MIND* kiadványunk hatodik számát nyújtjuk az érdeklődő olvasóknak. A kiadvány hagyományosnak tekinthető, négy éve jelenik meg, és az eddigi lapszámokból kötelezpéldányt küldtünk az Országos Széchényi Könyvtárnak, és eljutott a minisztériumokba, számos döntéshozóhoz, kutatóintézetekbe, megkapták a Nemzetközi Tanácsadó Testületünk tudósai és az ügyfeleink is. Érdekességgént megemlíthjük, hogy a *MIND* első száma magyar nyelv mellett angol, kínai és lengyel nyelven is megjelent.

A kiadvány érdemben beszámolt az eddig megrendezett négy Tudós Találkozóról, a 2019. őszén, Bíró László születésnapján megtartott Magyar Innováció Napjáról (MIN), Társaságunk jelentősebb eseményeiről, szerződéskötéseiről, médiamegjelenéseiről és ismertette a látóköürünkbe került kiemelt fontosságú innovációkat is.

Úgy véljük, eddigi lapszámaink információgazdagok voltak, lényegesen hozzájárultak Társaságunk tevékenységének széleskörű megismertetéséhez és kedvező olvasói visszajelzést kaptak. Ezért jelentősnek érezzük az Express Innovation Agency VMV Zrt. ügynökség azon döntését, hogy folytassuk a *MIND* szerkesztését és kiadását.

A megnövekedett feladatkörű ügynökségben az innovációs hírlevél szerepköre is szükségszerűen bővül; átfogja a négy divízió működését, eredményeit és beszámol azok rendezvényeiről. A megváltozott felállásban számítunk a divíziók kommunikációs felelőseinek közreműködésére, hogy jobbá, érdekesebbé, izgalmasabbá, ütőképesse tegyük a *MIND* innovációs hírlevelünket

A mostani, hatodik lapszámában bemutatjuk az az Express Innovation Agency VMV Zrt. ügynökség divízióit, ismertetjük a működésüket és az általuk nyújtott innovációs szolgáltatásokat, illetve a szolgáltatásokra való jogosultság pályázati rendszerét. Beszámolunk a Nemzetközi Tudományos Testület 4. fizikális és virtuális részvétellel megrendezett találkozójáról, ahol különböző szakterületeken kiemelkedő munkásságú tudósok interdiszciplináris vitát folytattak a magyarországi innováció jelenlegi helyzetéről és jövőbeni lehetőségeiről, továbbá értékes elméleti összefüggésbe helyezték a világjárvány leküzdésének továbbra is elsődleges fontosságú kérdését. Végül, emléket állítunk Szócs Gézának, a VALOR HUNGARIAE 2020-ban elhunyt alapító elnökének.



MEGHÍVÓ
MAGYAR INNOVÁCIÓ NAPJA
TUDOMÁNYOS FÓRUM
VALOR HUNGARIAE ZRT.
MAGYAR INNOVÁCIÓS SZÖVETSÉG
2019. OKTÓBER 2.

A NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS TESTÜLET 4. TALÁLKOZÓJA

A találkozó első napján kegyelettel adóztunk 2020-ban elhunyt alapító elnökünknek. A Tudós Testület több tagja a piliscsabai temetőben körül állta Szőcs Géza sírját, és jelenlétével megtisztelt minket a felesége, Gergely Zsuzsa is. Lőwy Dániel megemlékezése után minden jelenlevő szót kapott, és felelevenítette Gézához fűződő emlékeit, majd egy szál piros rózsát helyezett a sírra. Vécsey Zsadány három jellemvonást idézett fel: Szőcs úr olthatatlan kíváncsiságát, fogékonyságát minden új iránt és emberségét, önzetlen segíteni akarását.

Gergely Zsuzsa megköszönte a résztvevőknek, hogy eljöttek és javasolta, hogy váljon a megemlékezés hagyománnyá, a Tudós Testület tagjai gyűljenek össze minden évben. Találkozzunk ugyanitt jövőre is. Elmondta, hogy Szőcs Géza egyszerűségében is impozáns sírköve a parlament felújításakor lecserélt oromzatkö, így méltán képviseli a költő sokrétű tevékenységét.

MEGEMLÉKEZÉS SZŐCS GÉZA SÍRJÁNÁL

Vitathatatlan, hogy remek költő, író, drámaíró volt. Politikusként is sokan ismerték. Minket, akik Géza emlékének adózunk és a sírját most körül álljuk, más hozott össze.

Amikor Szőcs Géza innovációs céget alapított, sokak számára talányos volt, mi köze lehet az irodalmárnak a természettudományokhoz és a műszaki tudományokhoz? Erre a kérdésre szeretnék röviden válaszolni.

Géza kisiskolás korától vonzódott a tudományokhoz, annak számos újdonságát, eredményét, megvalósítását ismerte. Már 1975-től érdeklődött a fraktálok iránt, röviddel azután, hogy a kifejezést bevezették. Figyelemmel követte a Mandelbrot-halmazokkal kapcsolatos kutatást, az elnevezés 1982. évi születésétől. Gézától hallottam először a még csak elképzelésként létező feromonos parfümökről, amelyekkel a szép nem iránti vonzalom kialakítható. Évtizedekkel azelőtt történt, minthogy a Chanel cég Coco Mademoiselle-jéből ihletődött Federico Mahora Pheromone 18 parfümje a piacra került volna.

Következetes gondolkodásmódjával számos logikai feladványt oldott meg, közöttük többet rendhagyó, eredeti módon. Például a hagyományos kettős tagadás helyett egyetlen egyenes kérdést tett fel

A Báthory-díjak átadásakor mondott beszédéből idézek:

... az emberi civilizáció fejlődése igen nagy bajokat látszik előrevetíteni – a szervezetlenül, kaotikusan történő belekalózkodást a kutatásba pontosan az egyetemi világ olykor komótos tempója és kontrollja fogja vissza, illetve ugyanő térképezi fel a kiutakat és megoldásokat.

(Szőcs Géza: *Irodalmi Jelen*, 2009. június 28.)

Amint a szöveg utal rá, Géza a természettudományokat nagy összefüggésben látta. Minden érdekelte, mindent elolvasott, és meg is jegyzett. Ezért társaságban bármilyen témához érdemben tudott hozzászólni. Jacob Burckhardt művelődés- és művészettörténész szerint az igazi egyetemesség nem abból áll, hogy az ember sok mindent tud, hanem hogy sok mindent szeret.

2018 nyarán Géza a budai Vadrózsa vendéglő teraszán ebédelt a kor három különböző országban élő, kiváló magyar fizikusa társaságában: Krausz Ferenc, Mezei Ferenc és Szalay Sándor voltak jelen. Szőcs Géza rendhagyó, nehezen megválaszolható kérdéseket tett fel a fekete lyukakról, sötét anyagról és anti részecskékről, ami naprakész tudományos tájékozottságára utalt. Bölcsészként felkérték a Kanazawában megrendezett Nemzetközi Szimmetria Társaság 11. Világkongresszusának megnyitására. Felvezetésében elmondta, hogy a „szimmetria rejtélyes világa a pillangók alakjától a kvantumfizikáig, a költészettől a katedrálisok architektúrájáig kínál kutatni- és értelmezni valót” a szakemberek viszonylag szűkkörű, de rendkívül sokszínű közösségének.

Minden bizonnyal a tudomány élvonalában is helyt állt volna, bár aligha bírta volna a kutatási területét egyetlen vagy akár néhány gondosan kiválasztott témára fókuszálni. Amennyiben a korlátokat nem ismerő gondolkodásmódját a tudományban érvényesítette és értékesítette volna, elképzelhető, hogy eddig még nem létező interdiszciplináris területet hozhatott volna létre, ami akár paradigmaváltáshoz is vezethetett volna.

Géza felismerte, hogy a Milánói Világkiállításon kialakított széles kapcsolatrendszere gyümölcsöző módon hasznosítható a magyar innováció fellendítésére. Figyelemreméltó, hogy a VALOR jogelődje, a Kárpátok Alpok már 2017. nyaratól innovációs társasággá alakult, teljes évvel az Innovációs és Technológiai Minisztérium létrehozása előtt. Megértette a kor szellemét, és jó érzékel felismerte a legnagyobb kihívásait. Ennek egyik folyamánya a VALOR alapgondolata és hivatása, amit úgy fogalmazott meg, hogy „egyetlen magyar innováció se vesszen el”. Kezdetben a Kárpát medence magyar feltalálóiit kívánta felkarolni, később a tevékenységét kiterjesztette a Nyugaton élő alkotókra is. A beérkezett projektek közül felismerte az igazán értékes, jelentős újdonságtartalmú megoldásokat. Gondolkodásmódját szemlélteti, hogy a projektek minősége érdekelte, az igényelt forrás nagysága kevésbé zavarta. Szavajárása volt, hogy alanyi költőként szabad nagyot álmodnia.

Ugyanezen nagy álmom jegyében született a Nemzetközi Tudományos Tanácsadó Testület gondolata. Megszólította a külhonba szakadt és ott nagyívű tudományos pályát befutott professzorokat, műszaki értelmiségieket, tudományos munkatársakat. Sokan kedvezően válaszoltak és beléptek a Tudós Társaságba. Ennek köszönhető, hogy idén a 4. találkozónkat tarthatjuk meg.

Végül szólnék Géza számottevő, immár nem megvalósuló tervéről. Újból el szeretne volna készíteni az eredetileg Gaëtan Picon által szerkesztett Korunk szellemi körképe című kötetet, amelynek ötödik kiadása 1966-ban jelent meg a washingtoni Occidental Press gondozásában. Szőcs Géza gyűjthette volna közös projektbe a legjelentősebb kortárs magyar tudósok munkáit; hogy csupán néhány névre szorítkozzak: Bollobás Béla matematikust, a kombinatorika és gráfelmélet nagyját, Krausz Ferenc fizikust, a szupergyors, attoszekundumos lézer kidolgozóját, Mezei Ferenc fizikust, aki neutronsugarat képes előállítani, Barabási Albert László hálózatkutatót, a skálafüggetlen hálózatok tanulmányozóját, Szalay Sándor csillagászt, az asztrofizika, a galaxiskeletkezés és a kozmológia szakértőjét, Bakos Gáspár csillagászt, aki más csillagok körül keringő bolygók és az időtől függő jelenségek kutatásában szerzett érdemeket, továbbá több mint száz új exobolygót fedezett fel, Csíkszentmihályi Mihály pszichológust, a Flow-elmélet kidolgozóját és akár a hol barát, hol

ellenség Tamás Gáspár Miklós filozófust is (utalás TGM Gézáról írt megemlékezésére). Géza úgy vélte, hatodfél évtized múltán naprakész, XXI. századi szellemi körképre lenne szükség, amelyben többek között teret kapna a genetika, mikrobiológia, nanotechnológia, biotechnológia, úrkutatás, hálózatelmélet és infótechnológia is.

Szőcs Géza hiányát időben növekvő intenzitással érezzük. Adózzunk kegyelettel emlékének és próbáljuk meg tovább vinni a munkát, amit egyszemélyes intézményként végzett. Szellemi örökségét maga foglalta össze fiatalkori versében, amelynek címe *Időszerűségét veszített végrendelet – dal a kolozsvári fiúkhöz*:

*Amit én magam egyedül elvégeztem volna:
elosztják most azt a teendőket egymásközt ezren! Egyik
székemre ül a vendéglőben, másik a könyvtárban vagy a buszban.
amit én biztosan elmondtam volna: ugye azt nem hagyjátok
torkotokban megkeseredni? ahogy abban a versben írtam volna.
MÍG ELHURCOLNAK ENGEM
A KÓMA CSATTOGÓ LOVASSZEKERÉN
RÁTOK MARAD MINT HAGYATÉKOM
AMIT ELMONDTAM
S AMIT NEM MONDTAM EL
ÉN*

Lőwy Dániel

ÖSSZEFOGLALÓ A NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS TESTÜLET NEGYEDIK PLENÁRIS ÜLÉSÉRŐL

2021. szeptember 27.

Negyedik alkalommal rendeztük meg a Nemzetközi Tudományos Testület tagjainak találkozóját. A járványhelyzetre való tekintettel, a külföldön tartózkodó tudósainknak, akik nem utazhattak Budapestre, virtuális részvételt biztosítottunk. A rendezvényt hétfőn tartottuk, a Budapest Marriott Hotel első emeleti konferenciatermében, ahol lehetővé tették mind a megjelentek zavartalan eszmecseréjét, mind a távol maradt tudósaink online hozzászólásait.

A munkálatok kezdetén Dr. Palkovics László miniszter video üzenetben köszöntötte a résztvevőket. Ismertette az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) munkáját és az innovációs projekteknek pályázati formában nyújtható támogatási rendszeréről. Az alapkutatási pályázatok bírálatába 2020-tól kezdődően bevezették az objektív alapokon nyugvó tudománymetriai értékelő rendszert, ami révén a pályázati források a lehető leghatékonyabban, kiválósági alapon hasznosulnak. A K+F+I Alap az utóbbi években jelentősen emelkedett: míg 2017-ben közel 79 milliárd forint állt rendelkezésre, 2021-re ITM 138 milliárd forintos kerettel tervezett. Az éves pályázati felhívások közzététele azonban az előirányozottnál magasabb összeget mutat, és több mint 182 milliárd forintot tesz ki. A miniszter jelentős előre lépésként értékelte, hogy a Kormány elfogadta Magyarország 2030-ig szóló Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiáját. Beszélt a müncheni Ludwig-Maximilians-Universität és a Max Planck Kvantumoptikai Intézet között létrejött együttműködésről, és kitért a nagy érdeklődésre számot tartó Molekuláris-Ujjlenyomat Kutató Központ (CMF) felállítására, ami kiemelt hazai fejlesztési projektként valósul meg.

Fontosnak tartjuk Palkovics László miniszter fenti megállapítását kiegészíteni azzal, hogy a VALOR kezdetektől támogatta Krausz Ferenc professzor CMF projektjének megvalósítását, Szőcs Géza elnök és Dominek Dalma korábbi vezérigazgató Budapesten és Münchenben tárgyalt a központ felállításáról, Lőwy Dániel többször utazott Münchenbe és a kormányelőterjesztéshez megírta a CMF projekt rövid, tudománynépszerűsítő szintű összefoglalását. A CMF projekt magyar kormány általi befogadását és felkarolását a VALOR saját sikerének is tekinti.

A bejátszást követően Lepsényi István, az ITM miniszteri biztosa és Fuchs Balázs, a VMV Zrt. vezérigazgatója köszöntötte a résztvevőket. Fuchs Balázs hangsúlyozta, hogy az innováció támogatásában igen fontos a biznisz szempontok érvényesítése. Ezt fogja a VMV Zrt. négy párhuzamosan működő és egyben szorosan együttműködő divíziója megvalósítani. Butsi Zoltán, a VALOR i2b Divízió újonnan kinevezett vezetője ismertette a Társaság átszervezésének és megújulásának folyamatát, ami egyfelől kedvező változásokat hozott, másfelől biztosította a megkezdett munka zavartalan folytatását.

Dr. Lőwy Dániel tudományos igazgató rövid prezentációja betekintést nyújtott a VALOR i2b Központ tevékenységébe. Statisztikai adatokkal támasztotta alá, hogy az elmúlt negyedfél évben mintegy 700 projekt került a Társaság látókörébe, azokat (mindössze két tucat függőben maradt projekt kivételével) a Társaság sikeresen előminősítette, több mint 110 projektet befogadott, és azokat a validálás irányába vitte. Javasolta, hogy a résztvevők őrizzék meg az előző nap meghitt hangulatát és tartsák meg egymás közvetlen megszólítását.

A meghívottak között volt Dr. Pomázi Gyula, a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalának (SZTNH) elnöke, Jobbágy Dénes és Molontay Tamás, a Széchenyi Alapok elnök-vezérigazgatója, illetve befektetési igazgatója.

A tudományos ülésszak négy egymást követő panelbe szerveződött, moderátorral és a tudósok érdeklődési köre szerint felkért előadókkal. Teret kapott a vita is, az érvelés és ellenérvelés, ami interdiszciplináris témák esetében szinergizáló hatású és rendkívül tanulságos. Az előadások anyagát az alábbiakban részletesen ismertetjük.

Az este díszvacsorával ért véget, amelyen a tudósaink és VALOR i2b vendéglátóik mellett részt vett Gulyás Tibor, az ITM helyettes államtitkára, Pomázi Gyula és Molontay Tamás is. Az asztaloknál kötetlen beszélgetés folyt, és gyakran szakmai egyeztetés is. Gulyás Tibor államtitkár tanácsot adott Dr. Baranyi Lajosnak a ciktokinvihar projekt pályázási lehetőségeiről, Molontay Tamás pedig egyeztetett Dr. Nagy Péter Lajossal a Széchenyi Alapok általi támogatási lehetőségekről. Kettőjük találkozójára néhány nappal később került sor a Blaha Lujza-téri székházban.

A 4. TUDÓS TALÁLKOZÓ FORGATÓKÖNYVE

2021. szeptember 26, vasárnap

A rendezvény résztvevői kiutaztak Piliscsabára, ahol a temetőben kegyelettel adóztak a VALOR elhunyt alapító elnöke, Szőcs Géza író, költő, miniszterelnöki főtanácsadó emlékének.

2021. szeptember 27, hétfő

9.30 –10.40 Szakmai program I. – Moderátor: Dr. Héjj Andreas

- Hogyan léphet előre a magyar K+F és innováció a világjárvány körülményei között?
- Dr. Héjj Andreas bevezetője (saját laptopjáról vetített prezentációval, 15-20 perc)
- Dr. Baranyi Lajos felszólalása: *Biotechnológiát. Sokat!* (élőszóban, 15-20 perc)

10.40 – 11.00 Kávészünet

11.00 – 12.00 Szakmai program II. – Moderátor: Dr. Mezei Ferenc

- Milyen áttörő újdonságok születtek az Ön szakterületén, a tudományban és a technológiában? Hogyan haladt az együttműködésük a témában dolgozó hazai kutatókkal? Milyen akadályokba ütközik a tudományos-műszaki együttműködés?
- Dr. Mezei Ferenc bevezetője (vetített prezentáció, 15-20 perc)
- Dr. Krausz Ferenc a Molekuláris ujjlenyomat (CMF) projekt haladásáról (online részvétel, 15-20 perc)
-

12.00 – 14.00 Ebédszünet

14.00 – 15.30 Szakmai program III.: Interdiszciplináris megbeszélés: a tudomány új trendjei és azok magyarországi alkalmazhatósága – Moderátor: Dr. Szőllősi-Nagy András

- A Tudósok által művelt szakterület tapasztalataira építve, milyen meglátásaik vannak a magyarországi tudományos és K+F rövid- és hosszú távú lehetőségeiről?
- Dr. Szőllősi-Nagy András felvezetése (vetítéses bemutatás)
- Dr. Mezey Pál: *Az analógiák szerepe az innovációban* (vetítéses bemutatás)
- Barabássy Miklós: „Hozzászólás az innováció sikerességéhez” (vetített 15-20 perces prezentáció)

15.30 – 15.45 Kávészünet

15.45 – 18.45 Szakmai Program IV: Interdiszciplináris megbeszélés folytatása: A K+F és innováció fenntarthatósága – Moderátor Dr. Lőwy Dániel

- a tudományban, a kutatásban és kutatás-fejlesztésben
- a társadalomban és oktatásban
- Van-e olyan szakterület, amelyben Magyarország kiemelkedően ígéretes?
- Milyen javaslatot tennének a magyarországi egyetemek kutatási stratégiájára?
- Dr. Lőwy Dániel bevezetője
- Dr. Nagy Dénes felszólalása: *A két Bolyai példája a tudományban, társadalomban és oktatásban*
- Dr. Nagy Péter Lajos ismertetése az újonnan felállított genetikai központjáról (Internet csatlakozással, 10 perc)
- Dr. Mátyás Bence a távolról vezérelhető laboratóriumi megoldásokról (vetítéses bemutatás, 15-20 perc)
- Vécsey Zsádány: *A Flow építészeti alapelvei* (élőszóban, 10 perc)

19.00 Kötetlen vacsora előtti beszélgetés

19.30 Díszvacsora



Tisztelt Hölgyeim és Uraim! Üdvözlők minden Tisztelt Kollégát!

Ma egyszerre könnyű és nehéz vállalkozás innovációs miniszterként köszönteni a tudóstársadalmat. Annyi mindenről lenne érdemes részletesen beszélni az elmúlt években megkezdett és a még előttünk álló feladatokkal kapcsolatban, hogy szinte reménytelen vállalkozásnak tűnik számomra ennek hiányérzet nélkül való teljesítése.

Azzal kezdeném, hogy a Nemzeti Tudománypolitikai Tanáccsal megvitatta és egyeztetve a Kormány elfogadta Magyarország 2030-ig szóló Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiáját. Ambiciózus célunk, hogy a GDP arányos K+F ráfordítás elérje a 3 százalékot, mindezt úgy, hogy három kiemelt és átfogó célunk mentén erősödjünk. Az első: a tudástermelés támogatása, a második: a tudásáramlás elősegítése, s végül a harmadik: a tudásfelhasználás ösztönzése.

Az első lépést az átstrukturálás jelentette. A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal reorganizálásával és restrukturálásával kezdtük meg a munkánkat. Az alapkutatási pályázatok bírálatába 2020-tól kezdődően beépítésre kerül az objektív alapokon nyugvó tudományometriai értékelő rendszer, amely segítette, hogy a pályázati források a lehető leghatékonyabban, kiválósági alapon hasznosuljanak. A KFI Alap az utóbbi években jelentősen emelkedett: míg 2017-ben közel 79 milliárd forintos kerettel gazdálkodtunk, 2021-ben már 138 milliárd forinttal terveztünk. Az éves pályázati felhívások közzététele

azonban az előirányzatnál is magasabb összeget mutat, különösen a 2021. évben új felfogásban meghirdetett konstrukcióink eredményeképpen, ami több mint 182 Mrd. forintot tesz ki.

2018-hoz képest megdupláztuk a meghirdetett pályázati felhívásaink számát, ötszörösére nőtt a támogatási kérelmek száma, és háromszor több projekt kapott támogatást. Többszörös túljelentkezést generáltunk: például az innováció támogatására eddig 140 Mrd. Ft értékben nyíltak meg pályázatok összesen 23 konstrukcióban, amelyekre közel 2.500 kérelem érkezett be 316 Mrd. Ft támogatási igénnyel.

Láthatjuk, hogy egyre gyarapodó hálózataink is folyamatosan javuló pozícióból gazdálkodhatnak. A létrehozott Eötvös Loránd Kutatási Hálózat az idei évtől beépülő jelleggel 22 Mrd. forinttal több forrást kap, mely támogatás többek között hozzájárulhat a bérfejlesztéshez és az intézményi fejlesztésekhez.

Az alapkutatási hálózat fejlesztésén túlmenően elköteleztük voltunk az alkalmazott kutatási hálózatunk létrehozása és jobbítása mellett is. Ezt a célt szolgálja majd a Bay Zoltán Nemzeti Alkalmazott Kutatóintézet-Hálózat ernyőszervezete.

A fentiek mellett abban is elköteleztük voltunk, hogy a tudásáramlást, valamint a tudáskoncentrációt előtérbe helyezve új színtereket hozzunk létre. Kompetencia Központokat alapítottunk, előkészítettük és megkezdtük a Tudományos és Innovációs Parkok létrehozását, amelyek az innovációs ökoszisztéma fizikai tereit biztosítják. Négy projekt első ütemének megvalósítása már megkezdődött Debrecenben, Pécsen, Budapesten és Zalaegerszegen.

A tudáskoncentrációt előtérbe helyezve egy teljesen új intézményi keretrendszert alakítottunk ki a Nemzeti Laboratóriumok elindításával, amelyekre 90 Mrd. forintot allokáltunk. Összesen 17 Nemzeti Laboratórium került kialakításra, továbbá 1 kutatólaboratórium, aminek lehetősége van az előbbi kategóriába kerülni.

Hazánk stratégiai jelentőségű beavatkozásait figyelembe véve megkezdtük további laborok előkészítését, ahol fontos megjegyezni, hogy a tudományos közösség megkereséseire támaszkodtunk, és az előzetes szakmai bírálatokat a külföldön élő magyar tudósok, kutatók bevonásával tettük. A sikeresen megvalósításban nagyon sokat köszönhetünk az Amerikai Magyar Akadémikusok Társaságának.

Az eredmények szempontjából fontos megemlíteni a felsőoktatási intézményi modellváltás jelentőségét. Új időszámítás kezdődött a magyar tudásvagyon, innováció és tehetség bázisán. Ehhez Klebelsberg Kunó minisztersége óta nem látott volumenű egyetemi fejlesztés társul. A felsőoktatási főösszegek megduplázódtak 2014-hez képest, 2022-re pedig még magasabb összeg áll majd rendelkezésre. 2021-ben a GDP közel 1,2 százalékát fordítja a kormány az egyetemekre, míg az EU államok átlaga 0,8 százalék. 2022-re tervezetten ez a GDP 1,7 százalékát teszi ki. 2017-ben 14.000 oktatót, kutatót és tanárt részesült a kormány komplex felsőoktatási béremelési programjából, amit a modellváltáshoz kapcsolódva tovább szeretnénk fejleszteni, 2022 januárjáig két lépcsőben, 15-15 százalékos béremeléssel.

Ha a kutatók tényleges, állományi létszámára tekintünk, akkor szintén biztató számokat látunk. A kutató-fejlesztő helyeken létszámuk 2010 és 2020 között 14.343 fővel bővült, tavaly először az 50.000 főt is átlépte. Az intézményrendszer fejlesztésének egésze központi kérdésként tekint a kutatói életpályára.

Tisztelt Kollégák!

A nemzetközi tapasztalatok sikeres hazai adaptálása általánosan jellemzi munkánkat, azonban ennek van egy előfeltétele is: a jelenlét, a kapcsolatok erősítése, új és új együttműködések kialakítása. A tapasztalat az, hogy a magyar felsőoktatás nemzetközi beágyazottsága erősödik.

Tudománydiplomáciai siker, hogy elsőként Magyarországon indít külföldi helyszínű saját képzést a Fudan Egyetem, amely a világ 31. helyén lévő egyeteme. Különösen örömteli, hogy a világ legjobb egyeteme, a Massachusetts Institute of Technology, az MIT, külön programmal jelen van Magyarországon. A Debreceni Egyetem lesz az az intézmény, amely egész Európában meghonosítja az MIT Catalist módszertanát.

A németországi Ludwig-Maximilians Egyetemmel és a Max Planck Kvantumoptikai Intézettel létrejött együttműködésben a kiemelt hazai fejlesztési projektünk a Molekuláris-Ujjlenyomat Kutató Központ révén valósul meg.

Jelentős nemzetközi projekt a HCEMM, melynek célja egy független Molekuláris Medicina Kiválósági Központ létrehozása. Úgyszintén említésre méltó, hogy kiváló kutatónkkal, Roska Botonddal közös szándék mutatkozik, hogy egy kutatóintézetet hozzunk létre Magyarországon.

Elköteleztettek vagyunk abban, hogy a magyar kapcsolatokra építve, azokat erősítve is támogassuk hazánk fejlődését. Ezért olyan programon is dolgozunk együttműködve minket felkereső amerikai, illetve külföldön dolgozó kutatókkal, aminek célkitűzése, hogy erős és messze nyúló, közös szakmai hálózatot építsen ki a hazai és a külföldön élő, sikeres magyar szakértelem között. Az együttműködések kialakításában fontos szerepet töltenek be a tudományos és technológiai szakdiplomataink, akik Magyarország tudománypolitikai szempontból legfontosabb partnerországokban teljesítenek szolgálatot.

S végül hadd említsem meg az utóbbi egy év remek helytállását, amelyet a hazai tudóstársadalom tanúsított. A COVID-19 magyarországi megjelenését követően napokon belül hoztunk meg kulcsfontosságú döntéseket a hazai tudományos közösség megszólításával és egy rendkívüli alap létrehozásával; így az időnyomás alatt sikeresen járultunk hozzá – életeket mentve – a védekezéshez, az ellátáshoz, a stratégiai jelentőségű szükségletek kielégítéséhez, és nem utolsósorban a döntéshozatal támogatásához.

Mindezek széleskörű összefogás keretében történtek, mely során az első pillanattól kezdve arról is meggyőződhattünk, hogy a hazai innovációs ökoszisztéma működik.

Tisztelt Kollégák!

A megújuláshoz van szándék, az elképzelésekhez erőforrás, a források felhasználásához van struktúra és strukturált gondolkodás, a struktúrához pedig felelős irányítási rendszert rendeltünk. Előtérbe került az önműködés és önfejlesztés azáltal, hogy elkezdtük ösztönözni az érdekeltségeket és kiaknázni a bennük rejlő szinergiákat. Ehhez társul az egyéni motivációs utak kiépítése, a nemzetközi figyelem és az erősödő kapcsolatrendszer.

Mindenkit invitálok, hogy tartson velünk a közös építkezésben! Köszönöm a figyelmüket!

**ELŐMINÓSÍTETTÜK A COVID-19 LEKÜZDÉSÉT CÉLZÓ PROJEKTEKET
LEPSÉNYI ISTVÁN AZ ITM MINISZTERI BIZTOSÁNAK KÖSZÖNTŐJE**



Köszönöm, hogy elfogadták/elfogadtátok a mai Tudományos Tanácskozásra szóló meghívást. Az elmúlt másfél év nagyon erőteljesen rámutatott arra, hogy újabb és újabb kihívások érik a világot, és ezekre a kihívásokra csak a tudás, a tudomány adhat választ, tudás pedig nincs tudósok nélkül, nélkülük nincs innováció, és nincs innováció nélküli fejlődés. Az elmúlt időszakban mindez igaz volt a világjárványra is, és köszönetet mondok a Tudományos Tanácsunk minden tagjának a segítségért, amelyet a COVID-19 világjárvánnyal kapcsolatban nyújtottak nekünk. Ismert, hogy a miniszter úr bennünket kért fel arra, hogy a COVID leküzdésére beérkező elképzeléseket előminósítsuk és

véleményezéssel, bíráló észrevételekkel továbbítsuk a minisztériumnak. A VALOR az elmúlt időszakban *brand* lett, márkanév, ami – ahogyan miniszter úr is említette –, az átalakuló ökoszisztémának nagyon fontos eleme. Tegnap megemlékeztünk alapító elnökünkről, Szócs Gézáról, akinek fő célkitűzése volt, hogy egyetlen magyar innováció se vesszen el. A mi feladatunk, hogy ezeket az innovációkat megtaláljuk, és amennyiben tartalmuk és minőségük megfelelő, sikerre vigyük azokat. Amióta a VALOR működik, számos projektjavaslatot kaptunk, az elmúlt két évben több mint 600-at. Ezek közül közel 100 projekttel most aktívan foglalkozunk. Sok közülük még a kezdeti fázisban van, de több olyan témánkról is beszámolhatok, amely már a siker küszöbén, a nemzetközi elismerés előtti szakaszba kerültek. Szeretném megköszönni a Tudós Testület segítségét, mivel sok esetben fordultunk a tudósainkhoz. Főleg olyankor, amikor nehéz volt eldönteni, hogy zseniális ötletről volt-e szó, vagy egyszerűen imposztorságról. Mindenkor óvatosságnak és körültekintőnek kell lennünk.

Azt gondolom, hogy a mai nap nagyon érdekes és értékes lesz, hiszen olyan témákról tárgyalunk, amelyek nemcsak a mi tevékenységünket, nemcsak az egész ország innovációs tevékenységét fogják befolyásolni. Végsősoron a világ jelenlegi helyzetéről is beszélhetünk majd.

Sikeres, eredményes, aktív tanácskozást kívánok a mai napra.

**SZOLGÁLTATÁSI FŐOSZTÁLYT HOZTUNK LÉTRE
FUCHS BALÁZS A VMV ZRT. VEZÉRIGAZGATÓJÁNAK KÖSZÖNTŐJE**



A VMV Zrt. vezérigazgatójaként szeretettel köszöntök mindenkit. (Időközben a társaság felvette az Express Innovation Agency – VMV Zrt. nevet. A Szerkesztő megjegyzése). Engedjék meg, hogy Lepsényi Istvánhoz kapcsolódva a szervezetünkről mondhassak néhány szót. Néhány évvel ezelőtt az NKFIH kigondolta, hogy ne csupán finanszírozó legyen, hanem egyben szolgáltató is. Létrehoztak a hivatalban egy szolgáltatási főosztályt, ami különféle szolgáltatásokat vállalt volna magára (mentorálást, oktatást és vállalkozásfejlesztést). Egyetlen funkciót nem akart kiépíteni: a validálást és valorizációt. Ennek az volt az oka, hogy akkoriban létezett a VALOR HUNGARIAE Zrt. és felesleges lett volna egy már jól működő szervezet mellé felépíteni egy másikat. Így ez a funkció kimaradt.

Egy évvel később született a gondolat, ami reméljük szerencsésnek bizonyul, hogy ezt a szolgáltatási főosztályt szervezzük ki az NKFIH-ból – önálló ügynökséggé, olyan önálló céggé, amelyik úgy segíti az ITM és az NKFIH munkáját, hogy ezt a két szervezetet nem terheli meg. Különféle régebbi funkciók átvétele mellett új funkciókat vezettünk be, többek között a pályázattámogatási programok és startupok segítése. Ebbe a szervezetbe került a VALOR. Tulajdonképpen eddig hiányzott az egyik lábunk, és ezt a lábat a VALOR fogja az NKFIH-nak biztosítani. Ezáltal, mostantól fogva egy kézbe került a teljes folyamat: a tehetséggondozás, a kezdő vállalkozások segítése, az üzletfejlesztés, és ugyanitt történhet a cégek nemzetközi piacra való juttatása. A VALOR integrálásával mostantól számunkra kerek és teljes a történet. Így innovációs ügynökségünkben nincsenek külön részek, az egész folyamat egyben van, így kerek egész lettünk. Ha nagy szavakat használnék mondhatnám, hogy egy a cél, egy a feladat, egy a csapat. Hajrá innovációs ügynökség!

FOLYTATJUK A MEGKEZDETT MUNKÁT – MEGVÁLTOZOTT, ÍGÉRETES FELÁLLÁSBAN BUTSI ZOLTÁN VALOR I2B DIVÍZIÓ IGAZGATÓ ISMERTETÉSE



Nagy örömmel köszöntöm a résztvevőket. Három dolgot szeretnék elmondani. Alapértelmezésben rendszerszervező vagyok, és van építész diplomám is. Tizenegy éven át dolgoztam egyetem fejlesztés- és projektigazgatóságán, majd egy piaci távközlési cégnél, valamint az államigazgatásban és közigazgatásban is. Amit a VALOR i2b-nek és a Nemzetközi Tudományos Testületnek felajánlhatok: ezen rendszerek együttműködésének ismeretét, valamint, rendszerszervezőként, azok menedzselését. Amit mindenképpen hangsúlyoznék: számomra megtiszteltetés, hogy ebben a körben lehetek, hogy ennyire fontos, nemes célt szolgálhatok. Mindenekelőtt kiemelném a tegnapi megemlékezést a piliscsabai temetőben, Szócs Géza sírjánál. Alapító elnökünk szellemi hagyatéka, hogy a VALOR-t, mint ideát, mint gondolatot nemcsak kitalálta, de útjára is indította. Szeretném megköszönni Lepsényi István korábbi vezérigazgatónak, hogy a céget folyamatok köré szervezte, gyakorlatilag „projektgyárat” hozott létre, illetve hoztunk létre közösen. Most olyan szakasz következik a Társaságunk életében, amikortól új

konstrukcióban dolgozunk. Szeretném megköszönni Fuchs Balázs vezérigazgató úrnak, hogy az új divíziót vezethetem. Elkezdődött az NKFIH-val való együttműködés, amelyben az NKFIH a tulajdonosi jogkör gyakorlója, vagyis nem közvetlenül az ITM irányítása alatt működünk, hanem az NKFIH felügyelete alatt. Ezáltal olyan típusú pályázati finanszírozási konstrukciókra is lehetőség nyílik, amelyekkel jobban és hatékonyabban tudjuk a különböző projektjeinket támogatni. A jövőben mi divízióként végezzük ugyanazt a feladatot, amit korábban már elkezdtünk. Ügynökségünk neve Express Innovation Agency, azon belül a mi divíziónk neve VALOR i2b azaz „Innovation-to-Business”. Alapvetően a hasznosítást, a validációt és az ehhez szükséges mentorálást tűztünk a fókuszpontba.

Továbbra is érvényes, amit alapító elnökünk kért, miszerint egyetlen magyar innováció se vesszen el. Ez olyan típusú fehér foltja, gyenge láncszeme a rendszernek, ami mindenképpen erősítésre szorul. Mi ezt szeretnénk erősíteni. Összegzésként, az újonnan létrejött divízióban számomra a legfontosabb a *vízió*. Olyan víziót látok magam előtt, mint a sikeres Egyesült Államokbeli innovációk, például a Drop Box vagy az Air BnB. Az ember azt gondolhatná, hogy ezek csak úgy „maguktól”, a piac áldásos körülményei között pattantak ki a földből, mert „nekik könnyű”. Holott mögöttük is áll egy innováció menedzsment szervezet, innovációs ügynökség, egy akcelerátor, az Y Combinator,¹ ami új modellt hozott létre arra, hogy startup cégeknek alappénzt (alapfinanszírozást, alaptőkét) biztosítson, amivel hozzájárult globális innovációs sikerek eléréséhez. Vízióként, amit szeretnénk közösen megvalósítani, hogy egy-két éven belül mi is ilyen Y Combinator-szerű sikereket tudjunk felmutatni. A magyar GDP-t növelő és nemzetközi piaci sikert jelentő magyar innovációk sokaságáról tudjunk beszámolni.

A VALOR MAGYAR INNOVÁCIÓT TÁMOGATÓ TEVÉKENYSÉGE DR. LÓWY DÁNIEL TUDOMÁNYOS IGAZGATÓ ÖSSZEFOGLALÁSA



Változások, átszervezések történnek, de a fő tevékenységünk megmarad. Mindaz, amit beindítottunk, tovább megy. Jövőképünk tehát, hogy meghatározó szerepet kívánunk játszani a hazai innovációs ökoszisztémában, hogy mentorált projektekként szeretnénk hozzájárulni a magyar bruttó termék növeléséhez. A küldetésünk – amint ez már többször elhangzott –, hogy egyetlen magyar innováció, egyetlen kiforrott jó ötlet, elképzelés se vesszen el, ne kerüljön külföldre kezdeti szakaszban, amikor a nemzeti haszon még nem hozzáadott.

A fő tevékenységünk továbbra is a projektek előminősítése, szakszerű áttekintése, amiben jelentős szerephez jutnak a tudósaink. A befogadott, jónak minősített projekteket mentoráljuk, a kidolgozott folyamat alapú támogatási modellnek megfelelően. Rendelkezésünkre áll olyan eszköztár és módszertan, amit az egyes

¹ <https://www.ycombinator.com/>

projektekre tudunk alkalmazni. Segítséget nyújtunk a szellemi tulajdon oltalmazásában, pályázati felkészítésben, üzleti modell létrehozásában, és az értékesítésben, nemzetközi piacra jutásban is.

A Tudományos osztály munkája a projekteket előminősíteni: a projekttel kapcsolatos adatok összegyűjtése, a projekttel kapcsolatos jogosultságok tisztázása, a hasonló projektekhez világviszonylatban már létező megoldások felkutatása. A projekt befogadását, vagy lezárását célzó döntés az ún. Mátrix-egyeztetést követően történik, amikor több szakértőnk átfogó megbeszélést folytat, elmondja pro és kontra véleményét a projektről. Ezt követően, három szakértőnk öt szempont szerint pontoz, az 1-5 skálán. A projekt befogadását követi annak fejlesztése, validálása, az innováció-integráció szakasza és végül, amennyiben sikerül feltornáznunk TRL 8-9-es érettségi szintre, akkor értékesítjük is.

A projektek előminősítésében külső szakértők is segítenek bennünket. Fontos szerep hárul a magyar egyetemekre, kutatóintézetekre és a Nemzetközi Tudományos Tanácsadó Testületünkre, ahonnan 22 szakértői véleményezést kaptunk. Kiemelném Dr. Baranyi Lajos szerepét, akit nagyon sokszor felkértünk, mert mind biológiai, mind szimbiózis kérdésekben és növénytermesztésben érdemben mondott véleményt. Kiemelném, hogy a tudósaink ténylegesen döntőbíró szerepet játszanak, hiszen őket nem befolyásolja, ki terjesztette fel a projektek, milyen kapcsolatrendszer van a projektgazdának, és milyen háttérrel bír. Külhoni tudósainkat csak a projekt minősége érdekli, a projekt megvalósíthatósága. Nagyon képbem vannak azzal, hogy világviszonylatban milyen hasonló megoldások léteznek, és azokra felhívják a figyelmünket. 2021. szeptember végéig összesen 694 beérkezett projektet dolgoztunk fel, ezek közül 25 került értékesítési szakaszba. Ez a projektek mintegy 3,6%-a, amit elég jó aránynak tartok. 123 projektet befogadtunk, és viszonylag kevés van még feldolgozási folyamatban, azaz függő státuszban. Az utóbbiak azért, mert hiánypótlást kértünk, de a projektgazdák késlekednek megküldeni, vagy egyéb rajtunk kívül álló okok miatt nem sikerült még a projektet a döntés szakaszába vinni.² A 123 befogadott projekt viszonylag nagy szám, 15% körüli, de az értékesítés aránya szerintem megfelel a nemzetközi normáknak.

Röviden ismertetném, milyen típusú projektek kerülnek a Társaságunk látókörébe. Vezető szerepet játszik az egészségügy, orvosi diagnosztikai módszerek, orvosi eszközök, infokommunikációs projektek, különböző szoftverjavaslatok, szoftverfejlesztések, applikációk, és nagyon sok mezőgazdasági projekt érkezik hozzánk. Ezért is rendeztük meg idén az első talajbiológiai konferenciát. A befogadott projektek érettségi szint szerinti megoszlását is követjük. A projekteknek összesen 34%-a, nagyjából egyharmada volt TRL 6 szint fölötti, ami azt jelenti, hogy komoly segítséget, mentorálást igényelnek. Mindössze a projektek ötöde vihető a kereskedelmi, értékesítési szakaszába.



A diagram a bevezetés előtt álló új, feltalálócentrikus, folyamatalapú pályázati modell releváns része. Mit próbálunk átfogni? A folyamat alapú projekt támogatást, mentorálást, a szaktudás alkalmazását minden projekt értékeléséhez, és végül a tulajdonosok bevonását, tehát tőkebevonást, bizonyos fejlettségi szint felett. A médiamegjelenések és kiadványok nagyban segítik a munkánkat. Megszerveztük a Magyar Innováció Napját, amelyen több tudósunk is részt vett. A VALOR kezdeményezésére megalakult a Magyar Hidrogéntekológiai Szövetség, a koronavírus elleni védekezésre nagyszámú projektet terjesztettünk fel a szakminisztériumba, továbbra is megjelentetjük kiadványunkat, a *MIND* innovációs hírlevelet. Eddig öt lapszámot adtunk ki, a mostani a hatodik. Az első lapszám nagyon ígéretesen indult, több nyelven megjelent; magyar mellett angol, kínai és lengyel nyelven is. A későbbiekben a magyar mellett az angol kiadványt forgalmaztuk. Mindegyik lapszámból köteles példányt küldtünk az Országos Széchényi Könyvtárnak.

SZAKMAI PROGRAM I. – HOGYAN LÉPHET ELŐRE A MAGYAR K+F+I A VILÁGJÁRVÁNY KÖRÜLMÉNYEI KÖZÖTT?

DR. HÉJJ ANDREAS MODERÁTOR FELVEZETÉSE



Nagy megtiszteltetés és öröm volt számomra, amikor tudományos igazgatónk, Dr. Lőwy Dániel felkért, hogy moderáljam a témával kapcsolatos felszólalásokat.

Palkovics miniszter úrtól hallottuk, hogy a valamikori egyetemem, úgy is nevezhetném, hogy alapegyetemem, a Ludwig-Maximilians- Univeritát Münchenben, ami csupán 1826-tól működik, most sikeres, noha messze nem tekint vissza akkora múltra, mint a magyarországi egyetemek. Különösképpen a Pécsi Egyetem, ahol most dolgozom. Ennek ellenére, léteznek olyan feljegyzések a XIX. század közepéről, hogy tudományos viták előtt, a tudósok, a *professores* – abban az időben szinte kizárólag urakból álló grémiuma - egymást először sértegették, hogy megfelelő hangulatba jöjjenek a tudományos vitához. Azt is feljegyezték, hogy miket vágtak egymás fejéhez, például olyanokkal, hogy „Maga számár!”

Természetesen sem jogom nincs, se nem kívánom az itt megjelent kiváló tudósokat bármilyen módon sértegetni, vagy megneveztetni, mégis úgy gondolom, hogy a moderátor dolga, hogy provokáljon, különösképpen ilyen szürke őszi reggelen, mint a mai, hogy a jelenlévők nagyobb kedvet kapjanak a vitatkozáshoz. Mivel én a szerelem kutatója vagyok, a K+F+I számomra az itt látható értelemmel bírt, vagyis az általam sok ezer példányban tanulmányozott

² A kidolgozás alatt álló megváltozott működési szabályzat törli a függőben maradt projektkategóriát. A meghirdetett támogatási pályázat elbírálásánál valamennyi projekt esetében befogadási vagy lezárási döntést kell hoznunk.

szerelmi apróhirdetésekből azt jelentette, hogy nincs anyagi érdek a szerelmi vágyak meghirdetése mögött. Ahogy belekezdtem olvasni a felkészülés során rájöttem, hogy itt pontosan az ellenkezője a dolgok értelme, itt komoly anyagi érdek fűződik a K+F+I-hez.

Miről is szól tehát ez a vitaindító?

Először is:

1. Kutatás, fejlesztés, innováció – mik ezek és milyen kapcsolat van közöttük?
2. Mi volt a K+F+I régen és ezzel szemben mivé vált napjainkban?
3. A „lockdown” avagy a csiki-csuki irányítás hatása a K+F+I-re, és végül,
4. A magyar K+F+I előre lépése, például egészség- és a társadalomtudományban.

A politika és a média szóhasználata gyakran összekeveri a kutatás fogalma alatt ezt a három, egymástól különböző tevékenységet, amelyek célja és gazdasági eredménye igen eltérő. Sokszor ugyanazon személyek művelik őket, nem ritkán egyazon szervezeten belül, de más-más igényeknek és eltérő szabályoknak megfelelően. Ahogyan a 2008. évi szellemes meghatározása szerint a K (kutatás) – pénz befektetése, hogy tudáshoz jussunk, ameddig az I (innováció) a tudás befektetése, hogy pénzhez jussunk. A K+F+I fogalomhármasság így határozható meg: (1) a K eredeti, tervezett feltárás, amely új ismereteket, valamint a tudomány és a technológia jobb megértését célozza; (2) az F felhasználja a K eredményeit a technológiai I-ra, új anyagok és termékek előállítására, új eljárások és termelési rendszerek létrehozására, és a meglévő anyagok, termékek, eljárások és rendszerek alapvető technológiai javítására.³

Végül, a technológiai innováció-transzfer olyan vállalkozói tevékenység, amely technológiai fejlesztéshez vezet, lehetővé teszi új termékek, eljárások előállítását, vagy jelentősen javítja a meglévőket. Egy terméket vagy eljárást akkor tekintünk újnak, ha a jellegzetességei vagy az alkalmazásai technológiai szempontból alapvetően eltérnek a már meglévőktől.⁴

Egy ország K+F+I aktivitását az arra elköltött összeg és a GDP arányaként határozzuk meg, külön számítva az állami- és a magánbefektetést. Amennyire csak teheti, minden ország megfelelő támogatási szabályozásokkal szorgalmazza a K+F+I-t, hiszen a magas szintű K+F+I erősebb vállalkozást is jelent, amelyek termékei és eljárásai kenterbe verik a konkurenciát. Ráadásul, az ilyen tevékenység a társadalomban jóléti fejlődéséhez is vezet az életminőség, a környezet, az egészség és az ökoszisztéma tekintetében.

Most nézzünk meg egy összehasonlítást. Mit is jelentett a kutatás, fejlesztés, innováció régen, amibe talán még belekezdünk a korai időszakban, de azzal szemben mit jelent most? Régen a kutatás fő tevékenység volt, és úgyszólván *csak* kutatás folyt. Napjainkban viszont a három együtt jelentkezik. A kutatásra jellemző volt világszerte a vezetés hiánya, vagyis mindenki magának „kutatgatott”. Most viszont globálisan irányított, összehangolt kutatás idejét éljük, és a kutatás a technológiai fejlesztést szolgálja. A technológiai fejlesztés régen kevésbé volt elterjedt, vagyis ritka volt, kevés új technológiai találmány, bejegyzés létezett. Ma viszont vezető szerepe van a technológiai eljárásoknak, a termékeknek és a szolgáltatásoknak, valamint a találmányok kifejlesztésének. Végül, az innovációs transzfer régen ritkaság számba ment, a tudomány csak olykor szolgálta a technológiai vállalkozást. Napjainkban viszont az innovációs transzfer a kutatás célja, a tudományos-technológiai változások vezető szerepet játszanak.

Sokszor halljuk a „lockdown” kifejezést. Mit is jelent a szótár szerinti meghatározása? Arról van szó, hogy a rabokat egy cellába zárják, elsődlegesen azért, hogy irányítás kontrollt gyakorolhassanak felettük. Az emberiség története során gyakran voltak már járványok. A legutolsó, amit mindenki ismer, a spanyolnátha járvány volt az első világháborút követően. Értelmes, egyértelmű intézkedés volt, hogy a beteg embereket karanténba zárták. Arra viszont még a világtörténelem során nem volt példa, hogy egészséges embereket zártak volna be és megakadályozták volna, hogy másokkal együtt legyenek. Tehát nagyon fontos tudni, honnan ered ez a kifejezés, és a célja valóban az irányítás megszerzése lenne-e?

Ezért érdemes megnézni egy a demokratikus német hadsereg egyik tisztje, Marcel Barz statisztikus vélekedését arról, hogyan tükröződik a világjárvány a nyers adatokban. Ő a nyilvánosan hozzáférhető statisztikákat vizsgálta, a halálesetek, az intenzív ágyak és a betegség előfordulásának számarányában (<https://www.freitag.de>).

Különböző korcsoportokat elemzett, és pedig a 0-15 év, 15-30 év, 30-40 év életkorúakat és így tovább. A felsorolt korcsoportokhoz tartozó személyek hány százaléka halt meg 2012-ben, 2013-ban, 2014-ben és így tovább. Ezeket rangsorolta. Első helyre helyezte azt a kategóriát, ahol egy adott korcsoport legkisebb százalékos aránya halt meg, illetve a legnagyobb elhalálozási arány a 9-es számot kapta. Ezek a számok egyben annak a valószínűségét jelentik, hogy az ebbe a korcsoportba tartozó személy nem érhetné meg a következő születésnapját. Láthatjuk, hogy az „ördögnek” kikiáltott 2020-as évben egyetlen egy korcsoportban sem volt magasabb a halálozás, mint az előző években. Viszont két korcsoportban is a legalacsonyabb volt a halálozás mértéke. Vagyis itt nem érte tetten azt, amivel az egész világot riogatják. A 2012. év például az idősök számára lényegesen rosszabb volt a halálozás valószínűségének szempontjából. Mivel ezzel a felmérésével nem lelte tetten a helyzet rosszabbodását, megvizsgálta a szintén nyilvánosan hozzáférhető statisztikát az intenzív kezelést biztosító kórházi ágyakról. Azt tapasztalta, igaz, amit állandóan hangoztatnak, hogy sokkal rosszabb lett a kórházi intenzív osztályok kihasználtsága, sokkal magasabb arányban használják ki a meglévő ágyakat (késsel jelölve). Csakhogy a kórházaknak becsületesen be kell számolniuk nemcsak arról, hány intenzív osztályon lévő ágyuk foglalt, hanem azt is jelenteniük kell, hány ágyuk szabad az intenzív osztályon (zölddel jelölve).

2020. novemberében valami radikálisan megváltozott. Tudniillik, 2020. novemberében adtak ki egy olyan törvényes szabályozást, miszerint csak az a kórház kaphat Németországban állami támogatást, amelyik az intenzív ágyainak legalább 75%-át kihasználja. Mit tettek a kórházak? Eltolták a szabad ágyaikat. Nem a használt intenzív osztály ágyak száma növekedett meg, hanem a szabad ágyak száma csökkent ahhoz, hogy a megfelelő arány létrejöjjön. Világosan látható, hogy ahol szükség volt újabb ágyakra, ott előhozták a megfelelő raktárból az ágyat, hogy erre lehetőség legyen. Vagyis az intenzív ágyak kihasználtsága sem árulkodott semmilyen világot rengető pandémiáról.

Barz azt is megvizsgálta, mennyire megbízható az egészen másra és sokkal korábban kifejlesztett PCR teszt, ami a PCR ijesztgetést megalapozta. Nyilvánvaló, hogy a provokáció végéhez érhessek, hogy a magyar K+F+I előre lépésében különleges szerepe van az egészségügynek. Nem árulok el titkot, hogy Kásler Miklós miniszter úr, aki három évvel ezelőtt még személyesen részt vett a Tudós

³ Susana Bernardino, J. Freitas Santos “Local development through social and territorial innovation: An exploratory case study.” *CIREC-Espana, Revista de Economica Pública, Social y Cooperativa* **2017**, 90 DOI: <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.90.9155>

⁴ Adamantia Pateli, George Giaglis “Technology innovation-induced business model change: A contingency approach.” *Journal of Organizational Change Management* **2005**, 18 (2), 167-183. DOI: 10.1108/09534810510589589

Találkozón, négy magyarországi helyszínen a vírusfertőzés gyógyításával foglalkozik, nem pedig oltáson alapuló milliárdos megelőzésével. Erről sokkal kevesebbet illik beszélni a *main line*-ban, de úgy gondolom, hogy amikor zártkörben forgalmazzuk az információt, szóba kell hozni, milyen lehetőségek rejlenek a társadalomtudományban. Óriási veszteséget okoz ugyanis, ha egészséges embereket zárnak be és akadályoznak meg a szabad mozgásukban és kapcsolatrendszerükben. Ugyanez az egészségügyben is érezteti hatását. Ezekkel a provokatív szavakkal szerettem volna felrázni a és vitakedvre serkenteni tudóstársaimat.

Tisztelettel megnyitom a vitát.

VAKCINA VAGY A CITOKIN VIHAR CSILLAPÍTÁSA?

DR. BARANYI LAJOS ELŐADÁSA



Teljes mértékben támogatom a kolléga urat abban a véleményében, hogy „valami bűzlik Dániában”. Ezt akkor vettem először észre, amikor tavaly februárban elkezdtem magát a vírust analizálni, és a víusról kiderült, hogy igen furcsa képességei vannak. Az egyik az, hogy – és amikor erre rájöttem, azonnal értesítettem az amerikai magyar nagykövetet –, hogy ez a vírus **mesterséges vírus**, ami nem jöhetett létre magától. Tipikusan magán viselte azokat a jegyeket, hogy ez *gain of function* kutatás-fejlesztés eredménye. Ezt onnan tudom, hogy magam is végeztem ilyen kutatást influenzavírussal, persze nagyon óvatosan. Nem is magával vírussal, hanem egy pszeudo-típus variánssal, amiben nincs örökítőanyag, csak egy expressziós, mesterséges vírusszerű részecske. A változtatások abban álltak, hogy – a variánstól függően – több tucatnyi pozitív töltést raktak erre a tüskefehérjére. Ez azért volt

érdekes, mert a töltések jelenléte a negatívan töltött sejtfelszínhez történő nem specifikus kötődést jelentősen elősegíti. Tehát nem is kell hozzá receptor, nem specifikus módon is odakötődhet a sejtekhez; lazán ugyan, de odakötődik. A másik eredmény az volt, hogy a struktúra nagyon merevvé vált. Ez a fehérje struktúra is hosszú, spirál alakú alfa-hélix-ből áll, ami az extra pozitív töltések miatt jobban ellenáll az ellenanyagok neutralizáló hatásának. A feszültségét, a töltését egyrészt szétfelé nyomják a molekulák, másrészt egyenesen tartják a belső erők. Ennek következménye a három hélix belső felén lévő receptorhoz kötődő domain és a fúziós domain. Ez annyit jelent, hogy összeolvad a sejttel és fertőz; a receptorok elzáródnak, így az ellenanyagok nem tudják könnyen elérni és nehéz azokat semlegesíteni. A nehéz neutralizálás miatt a vírusok és azok következő verziói jelentéktelen mutációval ellenállóvá válnak a vakcinákkal szemben.

Ahhoz, hogy mégis fertőzzön, újabb enzim-hasítási helyeket építettek a molekulába, vagyis amikor a vírus kijön a sejtől és megformálódik, átmegy a target sejthez; addigra a furin-típusú fehérjebontó aktivitásra négyszer annyi enzim hasítási hely lesz benne, mint normális körülmények között lenne. Így könnyebben aktiválódik a vírus. Az S protein könnyen hasítódik, ami által fellazul a struktúra, kinyílik, a protein és az ACE2 vírus receptor, ami target jel a molekulának, kapcsolódni tud hozzá. Hab a tortán, hogy a sejtfelszín negatív töltöttsége miatt megjelenő nonspecifikus kölcsönhatásoknak nem kell annyira specifikusnak és erősnek lenniük. Magyarán, ezt a vírust csak azért hozták létre – és ez teljesen bizonyos –, hogy megkönnyítsék a vírus átvitelét az emberi sejtekbe. A vírus származhat például a denevértől. Ez a feltevés azt jelenti, hogy csökken az új vírus alaktól való függősége, a receptornak nem kell pontosan olyan formájúnak lennie, mint amilyen eredetileg a denevérben volt. (Ez igaz, ha eredetileg bármilyen specifikus volt az a vírus-receptor molekula, S proteint kötő domainje).

Mindez nem elég, mert úgy tűnik, a „víruskészítők” túlságosan jó munkát végeztek. Nemcsak, hogy az emberi ACE2-t bírja felismerni, hanem a molekulacsalád majdnem mindegyik tagjához bír kötődni. Ennek következménye, hogy most már rengeteg köztes gazda is létezik. Nemcsak az embereket, a denevéreket és a pangolinokat fertőzheti meg, hanem a kutyát, a macskát, a nyulat, az egeret is, azaz ilyen köztes gazdákon keresztül visszatér és velünk marad egy aktív vírus variáns.

Mindezzel a problémák sora nem ért véget. A tüskefehérje C determináns domain-jében találtak olyan elemet, ami nem-neutralizáló, pontosabban vírus-segítő ellenanyagokat képes termelni. Az eredményeket a közeljövőben közlik a *Lancet* folyóiratban. Ez különösebben nem érdekes mindaddig, amíg ott van a neutralizáló ellenanyag és immunitás. Addig nem számít. Ha azonban a vírus olyan variánsa jelenik meg, amelyiket a meglévő immunitás már nem tudja neutralizálni, akkor dominánssá válhat az a rész, ami vírussegítő ellenanyagokat indukál. Ez csupán annyit jelent, hogy az ellenanyag hozzákötődik a vírushoz, és nem történik semmi más, csak egy olyan immunkomplex alakul ki, amit a pagociták FC receptorral bíró sejtjei felismernek, és hozzákötődnek. A vírus aktív, visszafordul, „beleharap” a valagába, és megfertőzi a sejtet. Ettől kezdve ez a fertőzött fehérvérsejt megy a maga útján és széthordozza a vírust az egész szervezetben. Ha mondjuk bejut az agyba, a beteg három nap alatt meghal. Ez a variáns szerencsére ma még nem létezik. Tehát, a már meglévő mind a mai napig igen jámbor vírus, és ahogyan Dr. Héjj Andreas említette, az adatok nem igazolják, hogy ilyen nagy baj lenne. Működnek az ellenanyagok, működnek a vakcinák, tehát elvileg most még nincs igazán nagy baj.

Merem állítani, hogy ez a vírus még szinte egyetlen embert sem ölt meg. Tipikusan a halál akkor következik be, amikor a vírus már régen el van takarítva a szervezetből, a fertőzés tartama 10-15 nap, a beteg pedig 3-4 hét múlva hal meg. Miért? Azért, mert ami a beteget megöli, az nem a vírus maga, hanem az, amit a vírus kivált: a citokinvihar. Vagyis, ha rendelkezésünkre áll a kezelés a citokinviharra, akkor minket nem érdekel, hogy a vírus milyen verziója, milyen mutánsa, milyen fajtája támadja meg az emberi szervezetet, ezt egyszeri, vagy többszöri maximum 5 napos kezeléssel le lehet állítani.

A fentebb leírt citokinvihar kezelés azonban eddig nem működött, mert ez idáig senki sem volt képes ilyen szert előállítani. Ennek magyarázata, hogy a citokinvihar komplex, körülbelül 200 aktív komponensből álló rendszer, ami 300 millió év alatt fejlődött ki és rakódott egymásra. Masszívan párhuzamos rendszer ahhoz, hogy a vírusok és egyéb fertőzéseket el tudják kerülni. De meg lehet csinálni; én kifejlesztettem az aktív komponenseit, szabadalmi bejelentést írtam belőle. A szabadalmi eljárás mind az USA-ban, mind az EU-ban folyamatban van.

A jelenlegi állítás, miszerint mindannyian halálos veszélynek vagyunk kitéve a vírus miatt, egyszerűen nem igaz. Ez hisztéria és azok a számok, amelyeket megjelentetnek, nagy részben hiányosak, megbízhatatlanok, túlzottak, vagy hamisak, politikai okból motiváltan megváltoztatják azokat. A fertőző betegségek intézete az Egyesült Államokban készített – egy nagyjából belső használatra szánt – jelentést, amelyből kiderült, hogy a vírus által megölt emberek 90%-ot meghaladó részének nem közvetlenül a vírus okozta a halálát, hanem már egyéb okokból citokinviharra hajlamos idős emberekről, vagy fontos komorbiditásoktól szenvedő betegekről van szó. Ugyanakkor, mivel „túltolták a biciklit” azok, akik csinálták, az „elkészült” vírusnak megvan a potenciálja, hogy extinkciós szinten öljön meg bennünket, a következő két ok miatt:

- (1) **Megvan a képessége vírusserkentő ellenanyagokat előállítani.**

A Pfizer nemrég jelentette be, hogy a delta-variáns ellen készült vakcinafejlesztést lezárták. Két hónap kellett hozzá, hogy bejelentsék. Bizonyára olyasmit láttak, amit nem tettek közzé, és annyira baljóslatú eredményeket kaphattak, hogy folytatni sem tudják ennek a vakcinának a fejlesztését. Mi a teendő akkor, ha a helyzet mégis elkezd veszélyesebbé válni? És hogyan lehet a mostaninál veszélyesebb? Például úgy, ahogyan azt 2020. februárjában már megjósoltam, hogy ez a vírus többféle új receptort is fel fog ismerni, adaptálódhat azokhoz, főleg, ha a vakcinák miatt nyomás alá kerül. Úgy lesznek ellenállók, hogy megváltoztatják a receptort. Nos, ez bekövetkezett. Olyannyira bekövetkezett, hogy öt olyan receptort is ismerünk, amelyek hatékonyan tudják közvetíteni a vírusfertőzést. Ez gyakorlatilag öt különböző új betegség, illetve azok kombinációi. Fogalmunk sincs, hogy a jövőben ez milyen irányba fog eltolódni.

- (2) **Jelenleg mindenki a vakcinára esküszik, mert más eszköz nem áll rendelkezésünkre.** A vakcina jó, és jelenleg működik is. Most jutottunk azonban a járvány azon szakaszába, hogy ez meg fog változni. A delta variáns már kimutatta a foga fehérjét, a művariánsról már tudjuk, hogy a meglévő vakcinák nem védenek ellene, a lambdának még van egy csomó olyan tulajdonsága, amelyekről nem is tudunk. De a legérdekesebb, (ezt szeptember közepén osztották meg velem a portugál immunológus ismerőseim), hogy a következő trend point az lesz, hogy újra meg újra meg újra be kell oltassuk magunkat. Beszélünk már most a harmadik oltásról, begyűrűzik majd a negyedik, és soron következik az ötödik, amitől az immunológusnak égne áll a haja. Ugyanis, ha háromszor-négyszer-ötször immunizálunk egy antigénnel hiper-immun állapotot hozunk létre. A hiper-immun állapot annyit jelent, hogy egy fehérjemolekulában, amit antigénként használunk, az antigén-immun domináns régiói mellett jelen vannak nagyon gyenge antigének. Hiper-immunizálás esetén, a sokadik oltás után a „futottak még” kategóriába tartozók ellen is keletkezik egy alacsony immunválasz, ami már nem nyomódik el. Ennek magyarázata, hogy az immunválasz szelekció felerősíti a normális körülmények között gyenge klónokat elnyomó expresszív mechanizmust. A hiper-immun állapotban ez megváltozik. Azok az elemek, amelyek nagyon kevésbé immunogének és már csak az emberek egy részében váltanak ki immunitást, vagy azokban sem jelentős immunitást, majd pillanatok alatt eltűnnek, ebben az állapotban, ezen domaineik ellen valódi erős és gyakorlatilag visszafordíthatatlan immunitás alakul ki. Ez azért érdekes és azért kell a jelenségre nagyon odafigyelni, mert egyúttal alkalmas arra, hogy autoimmunitást okozzon.

Az autoimmunitás ugyan kit érdekel? Mellékes, nincs szerepe a vírus elleni védekezésben. Bizony, érdekeljen bennünket! Ugyanis, ellenőriztem, milyen humán molekulák és a vírus S proteinje között van hasonlóság. Ez lehet gyenge hasonlatosság, de egy lépésre van csak attól, hogy kereszt-reagáló autoimmunitás alakuljon ki ellenük. Két ilyen proteint találtam: a Swap70-est és a Syncytin 1-est. Mindkettő rövidláncú protein, 8-9 aminosavat tartalmaz, 80-90%-os homológiát mutat, ami jelentős, ha tudjuk, hogy véletlenszerű hasonlóság csak 30-40 százaléknyi lehet. A Swap70 proteinnel már évekkel ezelőtt foglalkoztam, amikor kiderült, hogy az AIDS vírussal fertőzött betegekben a Swap70 a sejtmagból kimegy a sejtfelszínre. Ezáltal jól jelzi az érintett sejt HIV fertőzöttségét. Készítsünk hát olyan vakcinát, ami elvileg kiöli az AIDS vírussal fertőzött sejteket, és ezáltal gyógyíthatjuk az AIDS betegséget.

Menetközben azonban rájöttem, hogy a Swap70-esnek rendkívül fontos funkciója van az emberi szervezetben, és pedig az, hogy amikor az embrió be akar ágyazódni, trofoblasztot képezve a méhfalban, a Swap70-es e folyamat ennek igen fontos tényezője. Nélküle nem megy. Ugyanis, akinek hiányzik ez a molekulája, a Swap70-es eleme, az meddő. Megírtam a szabadalmi bejelentést, de követeltem, ezt ne fejlesszük tovább, mert veszélyes és immorális. Azonban az akkori cégvezetés úgy döntött, hogy tovább akarja vinni a projektet. Akkor visszaadtam a 9 millió dolláros részvényeimet, és kiszálltam a projektből. Annyit még hallottam, hogy átvitték a New Yorki Rockefeller Egyetemre, ott továbbfejlesztik, de semmit sem tudok a projekt további sorsáról, vagy annak eredményeiről.

A Syncytin szerepe, hogy ugyanabban a placentában ugyanazt a fontos funkciót támogatja: az embrió beágyazódását. Tehát, ha mi gyereklányokat hiperimmunná tesszünk, nagyon komoly veszélyt jelenthet, mert ennek következtében a lányok – minden bizonnyal – terméketlenné válnak. Nem tudom, hogy ez tényleg bekövetkezik-e, csak annyit szeretnék, hogy a Tudós Társaság tisztában legyen azzal, hogy a vakcinák nem veszélytelenek.

Dolgoztam a Walter Reed-en⁵ az öbölháború-szindrómával. Megkaptam az anyagokat, és a legjobb belátásom szerint tesztelhettem őket. Azt kellett kiderítenem, volt-e benne olyan elem, aminek alapján meg tudnánk állapítani, mi okozta az öbölháború-szindrómát. Semmit sem találtunk egészen addig, ameddig eszembe nem jutott, hogy mi a különbség az amerikai katona és a francia katona között. Az utóbbiak ugyanazon a hadszíntéren voltak és ugyanazt a vakcinát kapták. A franciák hazamentek, nyugodtan iszogatták a vörösbort, 50 ezer amerikai katona pedig megnyomorodott és meghalt. Mi okozta a különbséget? Az, hogy ameddig az amerikaiak jó katonák, a franciák kimentek a sivatagba, és nézték a tevék valagát. Az amerikai katona megkapta a vakcinát és utána magára húzta a köpenyt, felrakta az álarcot, és gyakorlatozni ment a tűző sivatagba. Ennek következtében a testének maghőmérséklete megemelkedett, és mit ad az ég, 38-39 °C-nál a sejtmembránban lévő lipidek fázisváltozáson mennek át. Láz-szerű állapotban megváltoznak sejtjeikben a lipidek. Nekem sikerült ezt szimulálni liposzómákkal, szappanbuborékban. Megmelegítettem azokat és hozzáadtam a katonák véréhez, ami folytán igen intenzív reakció játszódott le. Mivel lázasan voltak beoltva, kialakult bennük az olyan autoimmunitás, ami a lipidek széles spektrumával reagált. A katonák ezt az autoimmun betegséget a végletekig megszenvedték. Amikor elmondtam a főnökömnek, hogy mit találtam, azt válaszolta: „Lajos, ez nagyon szép tudományos eredmény, de felejtsd el, add le a jegyzőkönyveid, a szérumokat. Ez a munka befejezett.”

A vakcina tehát lehet veszélyes, de nagyon keveset tudunk róla, mert ez nem publikus információ. Ugyanebben az intézményben vakcinát készítettek az AIDS vírus ellen, majd Thaiföldön 120 millió dollárért elvégeztek nagyszabású vakcina-tesztelést. Rövidesen kiderült, hogy a vakcina nem igazán véd az AIDS vírus elleni fertőzéstől. Elég gyakran előfordult fertőzés az oltott csoportban is, majdnem ugyanolyan gyakorisággal, mint az oltatlan csoportban. Ami nagyon gyorsan egyértelművé vált, hogy aki oltatlan volt, az körülbelül 4-5 év alatt fejlesztette ki az AIDS-et, a valószínű immunhiányos betegéget. A beoltottnál 2 év alatt fejlődött ki az AIDS. Ezért a programot csendben leállították; senki sem tud róla, nem készültek jelentések, nem ismerjük, hogy a vakcina valójában mit okoz.

⁵ A Walter Reed Nemzeti Katonai Egészségügyi Központ (korábban Nemzeti Haditengerészeti Egészségügyi Központ), köznapi elnevezése: Bethesda Naval Hospital, Walter Reed vagy Navy Med, az Egyesült Államok háromszolgálatos katonai egészségügyi központja.

Sokkal újabb példa a Dengue-vírus, ami Dengue-lázat okoz. Ha valaki Dengue-lázzal fertőzött, olyan tüneteket mutat, mintha influenzás lenne. Az emberek mintegy 0,5%-a belehal, a többi viszont életben marad és virul. De ha vakcinálják, vagy átesik egy következő fertőzésen, mondjuk két évvel később, a Dengue betegség, a Dengue-láz rendkívül veszélyessé válik, immár a betegek 80%-a fog belehalni. Újból hangsúlyozom, hogy a vakcinák nem veszélytelenek. Természetesen a vakcinák nagyon jók is lehetnek, főleg, ha pillanatnyilag nincs más alternatíva, mert egyedül az oltás lassíthatja a kór terjedését. Aki azonban ezzel foglalkozik, és ebből politikát csinál, annak fel kell készülnie a következő lépésre, amikor az ég nem lesz annyira „szivárványos”, mint most. Ebbe a kategóriába tartozik a COVID-19 és egyéb vakcinák myocarditist kiváltó, eddig nem teljesen tisztázott hatása. Ez különösen a gyerekekre és az egészséges, sportoló fiatal férfiakra igaz. A vakcina okozta szívizomgyulladás veszélyes, irreverzibilis és akár halálos is lehet, de mindenki igyekszik figyelmen kívül hagyni.

Azért választottam már jóval korábban az utat, miszerint nem a vírust kell elpusztítani, mert az idővel úgyis rezisztenssé válik az antivirális hatóanyagokra és a vakcinákra, így azok is hatástalanná válnak. Ezért úgy döntöttem, nem a vírust akarom vakcinálással megállítani, mert középtávon értelmetlen erre fókuszálni. Sőt, azt is tudjuk, hogy a vakcina szelekciós nyomást gyakorol a vírusra, ami által még gyorsabban mutál, és kihasználja azt a potenciált, ami a vírusba bele van építve. Ezt várhatóan 3-4 év múlva fogjuk csak tisztán látni.

Az általam választott stratégia, hogy megállítsam a citokinvihart, és összehoztam azt a rendszert, amellyel meg lehet állítani. Ez azért fontos, mert a citokinvihar, amit a koronavírus okoz, nem csak akkor lép fel, amikor a szervezetünk a COV-2 vírus támadását érzékeli, hanem bármelyik verziója, bármelyik koronavírus hatására is, és akár az influenzavírus is így öl, ugyanezzel a mechanizmussal. Az Ebolavírus ugyanezzel a mechanizmussal pusztít, csomó bakteriális fertőzés lép fel és hemorrágia. Végül, minden esetben azok hálnak meg, akikben kialakul a citokinvihar. Ide tartozik körülbelül 300 hemorrágiás lázat okozó vírus, amelyeket szintén meg tudunk állítani. Ezek azért veszélyesek, mert „weaponizálhatók”, azaz biológiai fegyverré alakíthatók és terjeszthetők. Az anthrax vírusnak is van ilyen vetülete. Amennyiben a citokinviharra kialakítjuk a kezelést, akkor nem csak a mostani koronavírus okozta elhalálozást szorítjuk vissza, hanem megelőzhetjük azokat a bajokat is, amelyek belső sebesedés miatt alakulnak ki, közöttük a hegesedés, tüdőkapacitás-vesztés, májfunkció-vesztés.

Mindez akkor lehetséges, ha finoman hangoljuk a citokinvihart. Azért fontos a finomhangolás, mert a citokinvihar mechanizmusának letiltása azt okozná, hogy védtelenné válunk a rákkal szemben, védtelenek lennénk más fertőzésekkel, pl. a gombafertőzéssel szemben is. A kezelés komplex eljárás, amit öt napig tartó infúzióval végezhetünk el, és olyan komponensei vannak, amelyek gátolják a citokinvihar pozitív feedback-jét. Végül hozzátettem egy funkciót, amitől a már kialakult belső sebek is meggyógyulnak – így nem tudjuk a beteget teljes mértékben megvédeni, mert nem akarjuk a citokinvihart teljes egészében kiküszöbölni. A belső sebek gyógyulását két módon segíthetjük. Az egyik, olyan molekulával, ami serkenti az őssejteket, hogy megtalálják a helyüket, a másik lehetőség pedig abban áll, hogy időt adunk ezeknek a sejteknek, hogy a reparálást véghez vigyék, azaz meg kell gátolni a fibroblasztok sebhe történő bejutását.

Ezt a két funkciót sikerült összeraknom egyetlen molekulába, amelynek most a klinikai vizsgálatát végezzük az Amerikai Egyesült Államokban, hogy sebgyógyító készítményként forgalmazhassák. Másfelől, egy az egyben belekerül a javasolt COVID-kezelésbe is. Összefoglalva, nem ijesztgetni akartam, csak figyelmeztetni arra, hogy a túlpolitizált, pandémiás lázalom a végén eljuthat egy teljesen kezelhetetlen stádiumba. Mielőbb fel kell készülnünk stratégiaiilag, hogy Magyarországon mi történhet, milyen helyzet alakulhat ki, mert nem tudjuk valójában, hogy a masszív vakcinálás mit fog eredményezni. Várhatóan az egyik követelménye az lesz, hogy ha megjelenik az autoimmunitás, akkor tudjunk olyan vakcinát előállítani, ami „kilövi” az autoimmunitást. Most ezen dolgozom. A másik, hogy igenis meg kell oldani a citokinvihar kérdését; tudjunk vele foglalkozni és tudjuk kontrollálni. Ez valójában nemzetbiztonsági kérdés.

A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS A HIDROLÓGIAI SZÉLSŐSÉGEK

DR. SZÖLLŐSI NAGY ANDRÁS ELŐADÁSA



Mezei Ferenc professzorral az a feladat jutott nekünk, hogy kezdeményezzünk vitát az interdiszciplinaritás szükségességéről és annak lehetőségeiről Magyarországon, vagy ha úgy tetszik a tágabb Kárpát-medencében. Miután én „vízből élek”, és „vízen élek”,⁶ a vizet fogom példaként használni arra, hogy az interdiszciplináris közelítés szükségességét próbáljam igazolni.

Három hónappal ezelőtt olyan dolgok történtek a hidrológiai ciklussal és a hidrológiai ciklus légköri részével, amire azt megelőzően nem volt példa. Rheinland Pflaz esetében a „Bern” ciklon olyan árvizet okozott, amilyenre nincsenek történelmi feljegyzések. Ilyen árvíz még nem fordult elő, legalábbis az emberiség írott történetében. Ugyanakkor, Belgiumban ez elképesztő katasztrófát jelentett, amire egyszerűen nem voltak felkészülve. Másfelől, az Ida az Egyesült Államokban pusztított. Ezek az események nem függetlenek egymástól, hanem össze vannak kötve, márpedig az összeköttetés a globális cirkulációt teremti meg. Tehát, ha ezt a globális cirkulációt nem értjük

meg, akkor nem tudunk felkészülni az események kivédésére.

Továbbá észre kell vennünk, hogy a lokális problémáknak immár globális peremfeltételei vannak és fordítva. Ezeket nem lehet kiszakítani a globális kontextusból. Ezeket nem lehet megállítani a határon, mert a klímaváltozás hatásai, mint a példákön keresztül illusztráltuk, mindenütt jelen vannak. Tehát van egy kölcsönös függés, ami egyben problémát is jelent, mert a modelljeink eddig jószerivel vagy lokálisan működtek, mikróskálán, vagy pedig globálisan működtek, makróskálán, és a kettő között nem tudtunk skálaátmenetet csinálni, nem bírtuk a mikrómodelleket beágyazni a makrómodellekbe, és a makrómodelleket nem tudtuk leszűkíteni a mikrómodellekre. Itt elég komoly problémák adódnak, amelyekre Mezey Pál professzor kitér, mert ezek kapcsán egy csomó

⁶ Dr. Szöllősi Nagy András mérnök, hidrológus, az MTA doktora. Húsz éven át UNESCO Nemzetközi Hidrológiai Programjának titkára volt, Az MTA Vízgazdálkodástudományi Bizottságának és az OVF Vízügyi Tudományos Tanácsának tagja, a 2017-ig az MTA Víz tudományi és Környezeti ad-hoc Bizottságának elnöke. Jelenleg a Nemzeti Közszo lgálati Egyetem Víz- és Környezetpolitikai Tanszékének professzora.

topológiai kérdés merül fel. A köztársasági elnök indított el egy sorozatot, melyet *Budapesti Víz Találkozó*nak hívnak, és ezen a konferencián mondták ki először, amit később nem egy kormányközi konferencián is megállapítottak, hogy a vízgazdálkodás mai gyakorlata nem fenntartható, ezért paradigmaváltás szükséges.

Hat évvel ezelőtt határozta meg az ENSZ közgyűlése azt a 17 célt, amelyek közös neve: fenntartható fejlődési célok. Ezek az SDG-k (*Sustainable Development Goals*) arról szólnak, hogy 2030-ra megszűnhessen a szegénység. Hát ezen sokan jót mosolyogtak. 2030-ra globálisan szűnjön meg az éhínség, az egész világon. Ezen még többen mosolyogtak. De ha megnézzük a dolgot közelebbről, akkor, hogy szűnjön meg a szegénység, honnan lesz elég pénz ahhoz, hogy ez megtörténjen? Egyáltalán létezik-e ennyi pénz? Van, csak rosszul van elosztva. A földi javak 80 %-a 8 család birtokában van. Ha valami nem fenntartható, akkor az nem csak Brazíliában és Dél-Amerikában fog gondot okozni. Az éhínséggel – pontosan ugyanaz a helyzet. A megtermelt élelmiszer 30%-a megy a kukába. Miért? Mert az elosztórendszerek nincsenek jól megszervezve. Ezek nagy kihívást jelentenek.

Ahhoz, hogy 2030-ra az SDG célkitűzéseket elérjük, számos dolgot kell bevezetni stratégiai és politikai szinten. Mára letértünk arról az útról, ami elvezethetne oda, hogy 2030-ra a fenntarthatósági célok elérhetőek legyenek. Ezzel kapcsolatosan politikai és egyéb gondok vannak. Ami a mostani beszédem tézise, és ezt szoktam a diákjaimtól is megkérdezni: melyik az a cél a 17 közül, amit ha kiveszünk a rendszer összeomlik. Ha valaki nem azt mondja, hogy a víz és a szanitáció, az állhat sorba az UV jegyért. Ha megnézzük, mindegyik cél – legyen szó éhínségről, élelmiszerbiztonságról, energiabiztonságról, biodiverzitásról, tengeri/óceáni ökoszisztémákról, mindent a víz köt össze. Azt szeretném hangsúlyozni, hogy a klímaváltozás hatásainak 80%-a vízzel, a víz által és a vízen keresztül manifesztálódik.

Az emberiségnek 250 évig tartott, ameddig az éghajlatot tönkretette (*Screw up the climate system!*), és azt nem lehet két év alatt rendbe hozni. A Target megállapodás rendkívül fontos, de annak a hatásai csak évtizedek múlva fognak jelentkezni, feltéve, hogy mindenki betartja azokat. A másik opció az adaptáció, ami vízen keresztül megvalósítható. Az árvizek gyakorisága a klímaváltozás következtében nőtt, de ennek a fordítottja is igaz. Ha növekedik az árvizek előfordulási valószínűsége, akkor a kontinuitás miatt, mivel ma ugyanannyi víz van a Földön, mint a holocén elején volt, az aszályoknak kitett területek gyakorisága térben és időben is nőni fog. Magyarán, az elkövetkezendő évtizedekben az extrémumok valószínűsége megnő, amit ma már mérni is tudunk. Megváltozott minden. Alapvetően azért, mert a holocén vége felé – bár a geológusok között vannak olyanok, akik tagadják, hogy a holocén még mindig tart, immár 10 ezer éve – beléptünk egy új korbba, ha úgy tetszik egy új földtörténeti korbba, ami tökéletesen megváltoztatta a földi fluxus dinamikáját és az egész rendszer működését. Beléptünk az antropocénba, minden átalakult az elmúlt években, vagyis az ipari forradalmat követően.

Voltaképpen mi történt? Kevesebb víz jut egy főre? Ez nem kérdés, hanem ez egyben válasz is. Tudniillik 1975-ben, globálisan az egy főre jutó vízkészlet 15.000 köbméter/(fő·év) volt. Egyenletes megoszlásban. Ma viszont mindössze ennek egy harmada, 5.000 köbméter/fő jut évenként. Az elmúlt negyven évben rátértünk egy olyan pályára, ami a vízkészletek radikális csökkenését eredményezte. Nyilván nem lehet lineáris előrejelzést adni, hogy további negyven év múltán „kifut alólunk” a víz. Azért nem, mert a hidrológiai ciklus, a víz maga körfolyamat, ami állandóan megújul. Ez minket óvatosságra kell készítsen. Persze nagyon nagy a szórás. Kanadában a víz mennyisége 120.000 köbméter/(fő·év), Jordániában mindössze 120 köbméter/(fő·év) volt, ami a szíriai háború óta 70 köbméter/(fő·év) mennyiségre csökkent. Iszonyatosan nagy a diszparitás ebben a tekintetben.

Igaz-e vajon az a hipotézis, hogy gyorsulóban van a hidrológiai ciklus? Sajnos igaz. Az elmúlt húsz évben ezt elég pontosan tudtuk bizonyítani. Ennek nagyon fontos következménye lesz a mérnöki szerkezetek tervezésénél. Mert egy hidat vagy egy utat általában mértékadó állapotra méreteznek. Például egy átereszt vagy hidat olyan fővárosban, mint Budapest, 500 vagy 100 évenként egyszer előforduló árvízre tervezik. A baj az, hogy a 100 évenként előforduló árvíz az elmúlt 30 évben... 10 évente fordult elő. Vagyis a régi hipotézisek, hogy ez a világ stacionárius és a jövő ugyanolyan lesz, mint a múlt, alapvetően nem igazak. Ezért változtatnunk kell a módszereinken. Túlléptük-e a planetáris határokat, túlléptük-e a *point of no return*-t, vagyis azt az állapotot, ahonnan nincs visszatérés, mert azután már irreverzibilis folyamatok következnek be? Ha pedig mégis lenne visszatérés, akkor az nagyon nehéz lesz.

Tíz évvel ezelőtt jelent meg egy érdekes cikk a *Nation*-ban, ami kimondta, hogy ami a biodiverzitás csökkenését jelenti, ott már túl vagyunk, a fajok számának a csökkenésén, túl vagyunk az üvegházhatású gázok kritikus koncentráció-határán, túl vagyunk a *point of no return*-on. Viszont ami a vizet illeti, túl vagyunk a nitrogén fluxusoknál, ami pedig az édesvíz készletek felhasználását illeti, ott „take it easy”: 2.400 köbméter/(fő·év) az évente kiemelt vízmennyiség és 4.000 köbméter/(fő·év) lesz a felső határ. Ha azt elérjük, akkor közelítjük meg a vissza nem térés pontját.

Hol tartunk most? 4-5 éven belül elérjük ezt a határt. Vagyis alig 4-5 éven belül elérjük azt, hogy az édesvíz rendszereinket gyakorlatilag túlhasználtuk, amiben persze a legnagyobb felhasználók a mezőgazdaság és az élelmiszerbiztonság. Tehát, csakugyan kimondható, hogy van egy fenyegető vízválság. Magyarország szerencsés helyzetben van. Itt az egy főre jutó vízkészlet az 12.000 köbméter/(fő·év). Miután a Kárpát-medence alsó szintjén vagyunk, az összes víz idejön; a baj az, hogy a szennyezéssel együtt érkezik. Ezt egyedül mérnöki vagy tudományos eszközökkel nem tudjuk megoldani. Ezek szociális problémát is jelentenek, magyarul ez a kettő összefügg. A társadalomtudományoknak és a természettudományoknak léteznek bizonyos kapcsolatai.

Tizenöt éve jelent meg a *New York Times*ban egy szalagcím: *Változik a klíma!* A klíma 4 milliárd év óta változik. Amennyiben a klíma nem változott volna, akkor itt most a brontosauruszok élnének, és nem mi. De vannak olyan hatások, amelyeket eddig nem tapasztaltunk.

Japán hidrológusok vették észre 30 évvel ezelőtt, hogy valami itt „nem kóser”, mert az árvizek, amelyek a statisztikák szerint 100 évente fordultak elő, azok most bizony 10 évenként jelentkeznek. Valami történt. A XX. században, ha az összes természeti katasztrófát nézzük, azok mintegy 90%-a vízzel kapcsolatos.

Az árvíz nagy gyilkos. De ennél csak egy nagyobb gyilkos van: az aszály. Ne Magyarországra gondoljatok. Gondoljatok Dél-Afrikára, Ázsiára, Latin-Amerikára vagy Kaliforniára. Persze ott más ok is fennáll. Melyek a hatások, amelyeket észlelünk? Mindenekelőtt azt tapasztaljuk, hogy az ipari forradalom óta, a szén-dioxid koncentráció exponenciálisan nőtt. Azt vesszük észre, hogy reguláris klímaméréseink mindössze az utóbbi 150 évre terjednek ki, ami véges időszáv, ezért bizonytalanságot okoz. Így véges statisztikai mintából kell nagyon nagy statisztikai mintára következtetéseket kiterjesztenünk. Ebben óriási kockázat van. Bemértük, hogy 1,5 Celsius fokkal megnőtt az átlaghőmérséklet. Ami így kimondva nem tűnik soknak, de elképesztő mennyiségű energia van mögötte. Azt is észrevettük, hogy az antropogén eredetű nitrogénkötések száma exponenciálisan megnőtt. Azt is észleltük, hogy a parti zónákba folyó nitrogén fluxusok exponenciálisan nőnek. Azt is tapasztaljuk, hogy a trópusi esőerdők kipusztítása, lásd Amazónia erdőit, szintén

exponenciálisan felgyorsult. Azt is megfigyeltük, hogy a fajok kihalása is exponenciálisan történt. Minden exponenciális. Beleértve a McDonald's éttermek számának növekedését. Ha pedig a növekedés exponenciális, akkor a stacionaritás feltétele többé nem teljesül, többé nem igaz.

Olyan empirikus evidencia van a kezünkben, ami szükségessé teszi, hogy az elmúlt 150 évben a mérnöki gyakorlatban, illetve az építőmérnöki gyakorlatban elfogadottá vált összes tervezési módszert módosítani kell. Sokan ugyanazt csináltuk. Azokat az adatokat, amelyek kilógtak az eloszlás függvényből, kidobtuk, mondván, hogy *adathiba*. Ugyanazt tették a fizikusok 1905-ig. Mígnem rájöttek arra, hogy az elmélet hibázik. Itt is az történt. Vannak olyanok, akik 40.000 éves idősort generálnak Monte Carlo módszerrel, és abból próbálják megállapítani a mértékadó értéket. Viszont a generált minta statisztikájának ugyanannak kell lennie, mint a történetinek. Amennyiben ez nem így van, akkor a teremtőt szimuláljuk vele, a kontinuitást sértjük. Egészen más módszerekre van szükség. Harminc évvel ezelőtt állandóan adathiányra panaszkodtunk, most pedig adatbőségre. Milliónyi adatot kapunk naponta, de hogyan szűrjük ki ebből a mintázatot? Ez a nagy kérdés. A Párizsi megállapodás arról szól, hogy minden ország csökkentse az üvegházhatású gázok kibocsátását, de ez hosszú évtizedes folyamat. Marad az adaptáció. Az adaptáció meg a vízen keresztül működhet. Mi hát a kérdés?

Ez klasszikus **ábra**, hogy amióta kialakultak az üvegház feltételek, visszapattan a sugárzás, nem megy ki az űrbe, hanem a határfelületéről visszajut a földre. Ez okozza az atmoszféra melegedését, ha pedig a légkör melegszik, akkor megnő a párolgás valószínűsége. Ha megnő a párolgás valószínűsége, akkor megnő a felhőképződés valószínűsége. Ha megnő a felhőképződés, megnő a csapadékhullás valószínűsége. Ha pedig több csapadék hull, akkor több lesz az árvíz. Nos, ha szabad illet mondanom, ez egyféle „Móricka-modell”, a folyamatban millió visszacsatolás és nem rigalitás van. Erről szól az egész.

Van, aki tagadja, és azt mondja, hogy alapvetően a klímaváltozást a Milankovich-ciklusok determinálják. Minden százezer évben van egy jégkorszak, most egy interglaciális korszakban vagyunk, de be fogunk fagyni. Ilyen magas üvegházgáz koncentráció utoljára 600 ezer évvel ezelőtt volt a Földön. Azaz most már tény, hogy a klíma melegszik. Az utóbbi tízezer évben a holocénben elértünk egy relatíve stabil klímát, ami nagyjából állandó. Bár ezekből is voltak változások, ugye Julius Cézár uralkodása idején volt egy meleg periódus, ezért tudta Cézár elfoglalni az angolokat, ugyanakkor Hollandiában a XVII. században bekövetkezett egy mini jégkorszak, ami egész Európára kiterjedt. Akkor keletkezett a holland szokás, hogy a befagyott csatornákon jókat korcsolyáznak. Ötven éve azonban Hollandiában egyetlen egyszer sem fagyott be a csatorna. Tizenöt évente fagy csak be. Vagyis a rendszer egészen másként válaszol, mint ahogyan eddig megszoktuk. A gleccsernyelvek visszahúzódtak, és ennek nagyon komoly következményei lesznek. Először, valószínűleg a Duna vízhozama fog megnőni, ha az Alpok gleccserei visszahúzódnak. Majd utána jön egy szárazabb periódus. Erre fel kell készülni. Modelljeink vannak, és elég pontosan működnek. Olyannyira, hogy ezen modellek alapján tudtak a politikusok végre olyan megállapodásra jutni, hogy ha a XXI. század végén 1,8 foknál többel emelkedik meg a hőmérséklet, akkor nagyon nagy baj lesz. A rendszer beteg. Most van az időpillanat, amikor elérkeztünk a krízishez. A krízis kifejezés etimológiai jelentése, hogy dönteni kell. A döntés a mi kezünkben van, tehát nem olyan fátum, ami elkerülhetetlen lenne. Dönteni kell, hogy ha az antropogén kibocsátások minden határon túl növekednek, akkor 120 éven belül „bezárhatjuk a boltot”, vagyis igen rövid időn belül. Az alternatíva, hogy megpróbáljuk a rendszereinket stabilizálni.

Sok jó hírrel nem szolgálhatok. Tudniillik a hőmérséklet anomáliák az elmúlt 20 évben jelentősen fokozódtak. Ha megnézzük a mi helyünket Közép-Kelet Európában, akkor az optimista scenárió szerint az évszázad végére 2 Celsius fokkal, a pesszimista scenárió szerint 6 Celsius fokkal emelkedik az átlaghőmérséklet. Ha pedig ez történik, akkor az egész rendszer beteg, és túl leszünk azon a ponton, ahonnan még vissza lehetne térni. Ennek jelei már vannak, amikor is azok a metán, megfagyott metán dukók, amik a permafroszton vannak Szibériában, a kiolvadás következtében felrobbannak. Ilyeneket lehet látni Kanadában és sokat Szibériában. Például, ha a szibériai folyók átlagos hőmérséklete az Ob, Irtyisz és a Jenyiszej folyóké 2 fokkal megemelkedik, annak az lesz a következménye, hogy kikapcsolódik a Golf-áramlat. Márpedig, ha a Golf-áramlat kikapcsolódik, akkor Londonban pizsok hideg lesz. Ez nem SCI-fi. Ezek numerikus modellekkel alátámasztott-, legalábbis a szimuláció szintű modellek. Olyan sok jót nem tudunk mondani. A folyamatos aszály következtében a 2000. év óta eltelt idő alatt a Lake Mead tó vízfelszíne több mint 143 lábbal esett, a teljes tárolókapacitás a teljes szintről a 38 %-ra esett.⁷ Olyan aszály van már tíz éve, hogy a maffiózók is alig bírnak vízhez jutni a kaszinókban.

Ugyanabban az évben fordulnak elő árvizek és aszályok, majdhogya nem ugyanazon a helyen. Pakisztánban olyan árvíz volt az Induson, ami 40 milliárd dollár kárt okozott és négy évre kiütötte Pakisztán nemzetgazdaságát. Ugyanabban az évben, pár hónappal később Brisbane-ben, ahol dolgoztam, olyan árvíz következett be, hogy a sétautakon új „járókelők” jelentek meg: halak és cápák. Villámárvizek Ázsiában: elképesztő erővel mossák a partot ezek a hihetetlenül nagy dinamikájú árvizek. De nem kell olyan messze mennünk. Franciaországban, 3 évvel ezelőtti árvíz annak volt a következménye, hogy egyetlen nap alatt lehullott 7 havi mennyiségű csapadék. Ez olyan torrens csapadék-esemény, aminek hatására utakat mosott el, vasutat mosott el, és sokan meghaltak. Mellesleg, Magyarországon 50 éve nem halt meg ember árvízben.

Rinya-patak: olyan villámárvíz volt, amit előzőleg soha sem tapasztaltunk. Így néz ki a Rajna egy bizsu bolt belsejéből **ÁBRA**. Hét évvel ezelőtt majdnem elmosta a Parlamentet – emiatt sokan aggódtak – mások meg azért aggódtak, mert nem így történt. De a szkeptikusok száma változatlanul megvan. A fülünkig ér a víz, és még mindig nem hiszünk ebben a veszélyben. Ez pedig nem hit kérdése. Ezek mára tudományosan alátámasztott tények.

A klímaváltozásnak lesz olyan hatása is, ami megnöveli a konfliktus potenciált. Meg kell növelnünk a víztárolást, más módszer nem létezik. Néhány apróság a rossz hírek között. Az, hogy az elmúlt 25 évben, olyan elképesztő fejlődés volt a technológiában, ami voltaképpen ma már mindent a mi mezo szintünkön nem, de kvantum szinten mindent kiszámíthatóvá tesz. Ma ez rutin, olyannyira, hogy integrált rendszereink vannak, amelyek a mérést és az adattovábbítást összekapcsolták. E mögött elképesztően sok tudomány van; 27 olyan szatellit kering, amelyek hidrológiailag releváns adatokat szolgáltatnak valós időben. Olyannyira, hogy a felszín alatti vizeket is tudjuk most már mérni - egy a gravitációs anomália mérésről - ez a NASA-nak egy új kísérlete. A teniszmérkőzéseket is lehet a csapadékelőrejelzéshez igazítani. Ez még 10 évvel ezelőtt is elképzelhetetlen volt. Szóval, van remény. Ezek a dolgok megoldhatók, feltéve, hogy van hozzá politikai erő.

Íme az új módszer: naponta 1 milliárd gigabyte hidrológiailag releváns adat érkezik. Milyen gyors, rekurzív algoritmusok tudunk kreálni ezek feldolgozásával? Egészen új irányt vesz majd a szakmánk, gumicsizmás vízmérnök – nagyjából már a múlté. Mert a tanuló

⁷ Lake Mead. National Park Service – National Recreation Area Arizona, Nevada. Lásd: <https://www.nps.gov/lake/learn/drought.htm> (Letöltve: 2022. 04. 19.)

algoritmusok azok, amelyeket nekünk igazából segítenek összekapcsolva azzal a tudással, amit a hidrodinamikai és a determinisztikus hidrológia által megérthetünk. Ami szükséges: a paradigmaváltás, az új technológiák figyelembevételével. Mindez persze nem megy tudományos kutatás nélkül. Meg akkor sem, ha Közép-Európa legjobb kutatóintézetét 2021 nyarán fizikailag felrobbantották. Úgy hívták VITUKI – ott kezdtem én is a szakmámat tudományos segédmunkatársként, 50 évvel ezelőtt.

Meg kell erősítenünk rendszereink rezilienciáját. Vagy mi megyünk oda, ahol a víz van, vagy a vizet hozzuk oda, ahol mi vagyunk, vagy alkalmazzuk a két megoldás lineáris kombinációját. Nem könnyűek ezek a választások és nagyon fontos, hogy az ökoszisztémák működését ne korlátként tekintsük, hanem célként, ami eléggé alapos közgondolkodási átalakulást igényel. Ez olyan új irány, amibe most kezdnénk bele – a digitális hidrológia, digitális vízgazdálkodás, pontosan azt az ellentmondást feloldandó, hogy a mikró modellek és makrómodellek között nincs kapcsolat. Hogyan tudjuk az egyiket beágyazni a másikba? Azt tudjuk, hogy mi történik a talajban a beszivárgásnál 3 D-ben, tudjuk, hogy az atmoszférában mi történik; a kettő közötti történés mibenléte a nagy kihívás.

A végén fel kell tennünk a nagy kérdést, hogy lesz-e elegendő víz? Lesz. Politikai akarat kell hozzá. Az a legfontosabb. Ha megvan a politikai akarat, ezek a problémák megoldhatók. Valószínűleg a Pannónia-i vidék vízesebb lesz, gyakoribbak lesznek az árvizek, a Tiszántúlon pedig nagyobb lesz a szárazság, öntözéstechnológiákat és öntözési rendszereket kell majd beépíteni. Meglesz a kapacitás, ami kell az integrált vízgazdálkodás megvalósításához. Nemcsak egyszerű vízgazdálkodási probléma, hanem alapvetően etikai döntés, ami ahhoz kell, hogy a magyar vízgazdálkodás fenntartható legyen.

SZAKMAI PROGRAM II. – ÁTTÖRŐ ÚJDONSÁGOK A TUDOMÁNYBAN ÉS A HAZAI TECHNOLÓGIÁBAN – EGYÜTTMŰKÖDÉS A MAGYARORSZÁGI KUTATÓKKAL

DR. MEZEI FERENC – FELVEZETÉSE



- Milyen áttörő újdonságok születtek az Ön szakterületén, a tudományban és a hazai Technológiában?
- Hogyan haladt az együttműködésük a témában dolgozó hazai kutatókkal? Milyen akadályokba ütközik a tudományos-műszaki együttműködés?
- Mi az az áttörés, ami az utóbbi időben Ön számára nagyon jelentősnek látszott?

Áttörés számomra a lengyeleknél nemrég bejelentett sikerek egy olcsóbb komponensekből álló napelem létrehozására, melyek a perovszkitok családjához tartoznak.

Álljon itt egy ilyen példa – olyan fólia jellegű, fólia állományú elem, ami műemlékekre, autókra, telefonokra, akármire majd felrakható. Ebben az érdekesség az, hogy a perovszkitok kutatása rettenetesen széles. Valamilyen furcsa kristályszerkezetük van, a csatornákkal egyazon vázon belül. A perovszkitok „tudnak mindent”. Van közöttük magashőmérsékletű szupravezető, van mágneses anyag és a hozzájuk kötődő napelem-effektust 2009-ben fedezték fel. A hölgy, aki a perovszkitos napelem kutatást beindította, ma annak a vezetője Lengyelországban. Barcelonában volt doktorandusz, majd hazament Lengyelországba, talált kockázati tőkebefektetőket, és mostanra ők a legeredményesebbek a világon. Akkor, amikor biztosra lehet venni a világon, hogy az összes nagy kutatóintézet a leggazdagabbak soha nem dolgoztak ennyire hatékonyan.

Hasonló, mostani áttörés egy kevésbé ismert egyetem, a University of Newcastle Ausztráliában, akik a hagyományos napelemek területén egyszerűsíteni tudták a technológiát. Ezt printing-gel állítják elő, vagyis nyomtatás technológiával. Ezek hajlékony napelemek, melyek lényegesen olcsóbbak.

Utána néztem az egyetemnek, 1965 óta egyetem, és kevesebb hallgatója van, mint az ELTE-nek. Az ELTE-n 1800, itt csak 1000, továbbá az ausztrál egyetemnek lényegesen kevesebb posztgraduális hallgatója van. Viszont a kevesebb oktatóval több undergraduális hallgatót kell tanítaniuk. Az eredmény nagyon fontos, és olyan helyen, ahol azt mondják, hogy hát ezekkel mi is tudunk versenyezni.

Az, miért is annyira lényeges az eredmény, nem tudom, mindenki számára világos-e? Eljutottunk odáig a most megvásárolható napelem-naperőmű technológiában, hogy ha 20 év alatt tudjuk amortizálni, már nem drágább a magyarországi atomenergiánál. A magyar atomenergia a világon a legolcsóbb, vagy legalábbis azok közé tartozik. Nálunk 1 kWh kb. 3,5 USA cent, ameddig az USA-ban 10 cent az előállítás költsége, ami nem az eladási ár.

Ami fontos, hogy a napelemek nyilván éjszaka nem dolgoznak. Ezért az atom alapú áramnak van szerepe, de a napelem lassacskán a legolcsóbb lesz. Nemcsak környezetbarát, hanem egyben a legolcsóbb is, és bár az atomenergia is környezetbarát, de a többi még drágább. Ez fontos lehetőség, előrelépés, mert például annyit jelent, és ennek utána számoltam, ha Magyarországon teljes mértékben függetleníteni akarnánk magunkat a kőolajimporttól (jól tennénk, ha úgy tennénk), hogy egyáltalán ne kelljen, akkor a ma meglévő napelemekkel az ország területének körülbelül egy százalékát kellene leborítani. Ez nem rettenetes sok, ha arra gondolunk, mennyi parlagon lévő föld van, mert az EU előírja. Ez volt számomra a legérdekesebb fejlemény.

Amivel az utóbbi időben kiemelten foglalkozom, az a tudományos műszergyártás Magyarországon. A neutron szupertükröket valamikor 1976-ban találtam ki, speciálisan neutron kutatási célokat szolgál. A lényege, hogy ez rétegszerkezet, két anyag váltakozva, különböző vastagságokkal és az olyan tükrök, amit ma el tudunk adni, 1000 ilyen rétegből áll, és közülük nincs két egyforma vastagságú. Nem annyira bonyolult, de oda kell figyelni az előállításra. Hogy erre egyáltalán sor kerülhetett, annak eredete az, hogy Magyarországon már 1959-ben volt kutatóreaktor. Ritkán jártunk ilyen közel az élvonalhoz. Az itt született eredmények között, aminek nagyobb kihatása lett; az egyik a Spin Echo elv felfedezése, 1972-ben, aminek a megvalósítása nem itthon történt, hanem Franciaországban. A magyarországi megvalósításához kb. 3 millió EUR kellett volna, amiről itthon szó sem lehetett. A másik éppen a Spin Echo igényeknek megfelelő szupertükrök, amelyeket 1976-ban találtunk ki itthon, és ugyancsak Franciaországban lettek kifejlesztve, mert ahhoz 1 millió EUR kellett akkor. Azért kellett elvignyünk, mert itt nem találtunk volna rá forrást. Ha lehetett is volna ennyi pénzt találni, a megszerzése reménytelennek tűnt. A szupertükrök gyártását 1992-ben kezdtük el Magyarországon, 4 kollégával, és exportra szántuk. A mai napig a világ termelésének kb. 25%-át szállítjuk. Ezt kiegészítettük, egy műszer részének gyártásával.

Emellett több más alkatrészt is készítünk. Ebből az a meglepő eredmény született, hogy amikor az 1990-es években elindítottuk a vállalkozást, akkor a cég éves export árbevétele a fekete grafikon szerint alakult, 2018-ig kb. 25-en voltunk. A piros kockák, az

Atomenergiái Kutatóintézet (akkor így hívták) költségvetési támogatását jelzi; ők üzemeltetettek egy reaktort. Akkor állományuk 120 fős volt. Itt már látszik az, hogy egy 25 fős magáncég olyan mértékben, olyan pénzekkel dolgozik, amelyeket igazából megtermel. amiből egy 120 fős, drága kutatóintézet működhethet. Mostanáig -mivel diverzifikáltuk – nem maradtunk meg csak a szupertükröknél, Ez nagyon hasznosnak bizonyult a COVID világjárvány alatt, mert minden lelassult, illetve amikor legyártunk valamit, nem fizetik ki, vagy nem lehet leszállítani. Mostanáig az a vállalkozás mérlege, hogy kaptunk összesen körülbelül 2 milliárd Ft pályázati támogatást és ezalatt az idő alatt 15 milliárd forintnyi exportot valósítottunk meg. Itthon is eladtunk valamennyit, nagyon keveset, és amire soha nem volt alkalmunk – ez olyan kérdés, amit meg lehet gondolni – *venture capital* (azaz kockázati tőke) nem létezett. Beszéltünk időnként a bankokkal meg mindenféle szervezetekkel, amelyek befektetnek, de olyan feltételeket ajánlottak, hogy azt senki nem vállalhatja. Például azt, hogy a befektetés öt éven belül térüljön meg. Ha azt valaki elfogadja, annak valamilyen csodaszerrel kell rendelkeznie. Egyszóval, tőke nem volt. Ezért nagyon fontosnak bizonyult, hogy 2 milliárd Ft-ot kaptunk fejlesztésre.

A szupertükrök nálunk jöttek létre, és akkor az intézet felvett embereket, hogy ők gyártsák, saját használatra. A szupertükrök egy része még mindig az intézetben van, másik része pedig kiment egy spin-off cégbe. Az viszont nagyon hamar abbahagyta a neutronokkal való foglalkozást, és most kizárólag röntgentükröket gyárt.

A legnagyobb neutronforrás projekt világszerte, amibe mi is bedolgoztunk, sőt bizonyos értelemben tagok vagyunk, az európai Spallation forrás Lundban.⁸ Most az európai spallációs forrásnál⁹ **a piros számok mutatják a terveket**, ami szerint már el kellett volna készülnie. A valóság, hogy nem biztos, tudják-e tartani a terv szerinti fejlesztést, mivel a beruházás legalább másfélszer drágább lesz és sokkal tovább tart. Erre még később visszatérek. A projektben 18 tagállam vesz részt, ennek Magyarország is tagja, és mi elvállaltunk 2025-ig a 18 millió EUR-s tagdíjat. Kezdetől fogva kikötöttük, hogy a tagdíj, 70%-át Magyarországon kell elkölteni. Ez olyan jól ment, hogy a magyar ipari beszállítás ezalatt az idő alatt meg fogja haladni a 40 millió EUR-t, tehát igazából, a részvétel – az bevétel. Ami nagyon fontos, mert a kutatási infrastruktúrákat, mondjuk a svédek, abszolút nem érdekli, milyen kutatás lesz ott. Őket az érdekli, hogy ez a nagy intézet működjön. Rengeteg ember odajön, ami jó a svéd iparnak, mert helyben költik el a pénzüket, amiből adóbevételük van. A svéd adatokhoz is hozzáférhettünk, továbbá a saját tanulmányunk szerint, a svéd gazdaságnak körülbelül 2 milliárd EUR nettó nyeresége lesz ezen a projekten, amibe ők 1,5 milliárdot invesztálnak. Az egyik a nehézbetonvédelem, amit mi gyártottunk itthon. Azért gyártottuk, mert felismertük, hogy ez jövedelmező vállalkozás, még úgy is, hogy a vasérc nyersanyagot Tirunából kell hozni. A nehézbeton fejlesztése jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a cég jövedelme elkezdett tovább növekedni.

Együttműködés a hazai kutatással

A fejlesztéshez nyújtott támogatás, a megszerzett pályázati pénzek nagyon fontos szerepet játszanak. Amit most éppen kifejlesztünk, az japán létező változat: az egy kis neutron forrás. Eddig mi neutron műszereket készítettünk, most majd a forrást is el tudjuk adni. A kis források iránt nagyon nagy az érdeklődés. Az ISS (*International Space Station*) késik, sok kutatást leállítottak, és ha teljesül minden várakozás, hogy az rákkezelésben is lehet használni, akkor a világon legalább száz darabra lesz szükség. Mi úgy gondoltuk, ez ésszerű termék lesz, a saját használaton túlmenően egy forrást legyártunk. Egyetlen ilyen berendezés körülbelül 2 milliárd forintba kerülne. Az egyik fontos eredmény: ez a munka, lehetőséget ad rá, hogy fiatalokat hozzunk haza külföldről. A fizetések ma már az iparban azért nem nagyon maradnak el Nyugattól. Sőt, alacsony adó mellett, mondjuk a svédországi adók mellett, már érdemes ugyanezt meggondolni Magyarországon. Tényleg sikerült hazahozni pár fiataalt a cégnél való munkára. És az a dolog, melyben ugyancsak számítunk – mi eddig kizárólag csak exportáltunk 21 országba –, mert Magyarországon nem volt fejlesztés vagy nagyon kismértékű volt. A kutatás támogatásából eddig – tényleg úgy nézett ki, hogy csak a fizetésre telik, berendezésekre alig. Nagyon kevés. Viszont hangsúlyozni kell, hogy ez kezd megváltozni, az utóbbi néhány évben megduplázódott a kutatóintézetek költségvetése. És ma különösen érdekes feladat őket meggyőzni arról, hogy most már kutatni is kell a fizetésért, nem csak pályázatot írni. Ha most a tudományos rendszer alakulását nézzük világszerte, az eléggé kamu. Van egy fejezet, részletesen el lehet olvasni egy díjelőadásból, a 2000-es évből származik, hogy pályázatírás az nem kutatás. Jelentések írása sem kutatás. A publikációk területén a hangsúly mindenütt – nálunk még inkább – a mennyiségen van, és nem a minőségen. A mennyiség pedig a minőség ellensége, de a haszna is. Ez mindenhol probléma. Ennek következtében, ez nálunk különösen nagy divat, az „alibi-kutatás”. Azt jelenti, hogyha egy divatos témával bármit csinálunk, akkor abból már lesz publikáció. Ha a finanszírozó ügynökség (funding agency) csak a publikációs számát nézi, mint például nálunk, nem pedig a kiváló közleményekét, akkor nem is szabad dolgozni, vagy érdekesebb dolgokat csinálni. Például volt olyan Nobel-díjas, aki 5 évig nem publikált. A kutatóintézet célja, hogy minél több munkatársa legyen, mert annál több publikáció születik, tehát annál több pénzt kap az intézet. Senki nem nézi, hogy az eredménynek van-e értelme? Amit nehéz pontosan definiálni, és ezt a kihívást sehol sem tudták igazából megoldani. Csak egy példát mondok az ilyen alibi-kutatásra; rengeteg olyan pályázat érkezik, hogy lítium ion akkumulátorokat akarunk tanulmányozni itthon. Miért? Nem költött erre milliárdokat Elon Musk? És ugyanerre az Apple? Érdekes, hogy Berlinben, ahol dolgoztam, részt vettem egy szemináriumon, ahol nem az volt írva, hogy lítium-ion akkumulátor, hanem lítium-kén, ami elvileg jobb lenne, ha megvalósítjuk a gyártását, és ráadásul hajlékony is. Az egyikben gondolkodás volt, a másik divatos; kapnak rá pénzt, írhatnak jelentéseket.

Az EU-s pályázatok. Ha az ember megnézi, hogy azokan mi van, általában a lényeg, hogy produkáljanak valamit, amit az EU adminisztráció a saját sikerének könyvelhet el. Tehát az önreklámozást mindig előírják, és a legtöbb esetben kutatóeszköz megvásárlását nem is engedélyezik. Csak üres jelentések születnek. Akarjuk vagy nem, a nagy projektek menedzselése Európában egyre rosszabb. Amerikában sem sokkal jobb. Egyre több a túlköltekezés, és a megvalósításuk egyre tovább tart. Például azt mutattam előtte, hogy amit megépítettünk, öt éven belül közleményt írtunk róla. Ma nincs a világon olyan kutatóintézet, amelyik tíz éven belül meg tudná építeni. Nem is tudják, mert a menedzsment annyival rosszabb.

A Nyugatot szeretjük dicsfényben látni, de sok problémájuk van. Ezt illusztrálnám azzal, hogy a CEU-val kapcsolatos magyarországi események idején ráakadtam erre a cikkre: *A német egyetemeken rosszabb a véleménynyilvánítás szabadsága, mint Magyarországon.*

⁸ Erről a magyar sikerről az Eötvös Lóránd Kutatási Hálózat – MTA Kiváló Kutatóhely honlapján találunk beszámolót. Tamás Szabolics: „Magyar siker: Az Európai Spallációs Forrás (ESS) első berendezésének kivitelezése elkezdődött” (2020. április 25.) Lásd: <https://www.ek-cer.hu/2020/04/25/magyar-siker-az-europai-spallacios-forras-ess-elso-berendezesenek-kivitelezese-elkezddott/> (Letöltve: 2022. április 20.) – A szerkesztő (LD) kiegészítése.

⁹ ESS (European Spallation Source angol, francia forrásokban spallation) egy jövőbeni svédországi kutatóhely neve, ahol az anyagvizsgálatot neutrontiszperziós technikákat alkalmazva végzik.

És valóban rosszabb. Már régóta rosszabb. Ami a másik kép alatt jelenik meg: „Nevelés az engedelmességre”. Sivatag oázis nélkül. Van háttere.

Nemrég megjelent egy könyv, amit mindenkinek ajánlok. Szerzője diplomata, aki leírja azt, ami a szocializmus összeomlását követően várható volt. Mégpedig, hogy az összeomlás árát a nyugati középosztály fogja megfizetni, mert ők jobban álltak addig, ameddig a kommunistáktól félni kellett, és a demokrácia „elolvadt” a világban. A cím jelentése, saját fordításomban: a globalizációtól a világ szétmorzsolódásáig.

Befejezésül, néhány gondolat az elmondottak hazai vetületéről. Amivel nekünk sok lelki problémát okoz, hogy a kutatás célja, eltérően attól, amit a legnagyobb magyar kutatóintézetben gondolnak, nem a külföld elismerése. Mit számít az nekünk, ha valaki elismeri az eredményinket? Az számít, hogyan élünk, mit csinálunk, mi van itthon? Tehát a cél a nemzeti haladás, fejlődés, a hazai kutatás emancipációja. Mi még mindig úgy gondolkodunk, hogy nem vagyunk egy fű alatt a szomszédal sem, mármint, ha az a Nyugatra vonatkozik. Aminek egyre kevesebb alapja van, csak a fejünkben létező korlát. A *brain drain*-nek előbb-utóbb kétirányúnak kell lennie. Például embereket haza lehet hozni. Most már elég sok külföldi dolgozik itthon. Így az ELTE fizikai intézetében magyarul már nem lehet szemináriumot tartani, az alapképzés után az összes előadás angol nyelvű, és van sok olyan előadó, aki nem is beszél magyarul. A kutatás szabadságát sokszor félreértjük.

A kutatás szabadsága azt jelenti, hogy az eredményt cenzúrázás nélkül el lehet mondani. Nem azt jelenti, hogy a kutató kap pénzt, bármit is akarna csinálni. A feladatok megfogalmazása és célirányítottága az alapkutatásra is vonatkozik. A németeknél egy az egyben le van írva, hogy az alapkutatók feladata az *irányított* alapkutatás. Nem az, hogy azt csinálja, ami eszébe jut.

Közcélú feladatokból rengeteg van, sok most jelent meg a hazai intézetek finanszírozásban. A társadalomtudományi intézetek – foglalkozzanak a magyar történelmi dokumentumok összeállításával. Mindebből a végső konklúzió, hogy jelentős a lemaradásunk, ha úgy gondolkodunk, hogy a világszínvonalhoz mérjük magunkat. Csak semmi értelme azt megközelíteni. Nekünk elé kell menni – annyira szétestek a létező menedzsment, nem létező leadership filozófiában, hogy azzal már nem érnénk el semmit. Ez jelenti az igazi kihívást. Aki ebben részt akar venni, az talál kiváló munkát és jól is fogja magát érezni Magyarországon.

CENTER FOR MOLECULAR FINGERPRINTING (CMF) PROJEKTBEN ELÉRT HALADÁS

DR. KRAUSZ FERENC ISMERTETÉSE



Először is nagyon köszönöm Lőwy Dánielnek a lehetőséget, hogy beszámolhassak a projektünkről, amit megtisztelő módon a miniszter úr is említett,¹⁰ hogy röviden ismertessem a molekuláris ujjlenyomat kutatóközpont előre lépését, felépítését és működését. Mielőtt ebbe belekezek, szeretném megköszönni Daninak¹¹ azt a fantasztikus támogatást, amit a projekt beindításához Szőcs Gézával együtt nyújtottak. Túlzás nélkül mondhatjuk, hogy az ő támogatásuk nélkül ez a projekt ma nem létezne. Ezúton is nagyon szépen köszönöm, hogy ezt a támogatást megadtátok.

Mi is a projekt célja? Röviden ezt már a múlt évben is elmondtam, de az emlékezetetek felelevenítésére összefoglalom. Az ambíciónk nem kisebb annál, mint hogy valamilyen

módon hosszabb távon hozzájáruljunk ahhoz, hogy a jövő medicinája teljesen más alapokra helyezhető legyen, mint ahogyan ma működik. A mai egészségügyi rendszer az egész világon tulajdonképpen a legtöbb esetben megvárja, ameddig az emberek megbetegszenek, és nem csak megbetegszenek, hanem olyan mértékben betegszenek meg, hogy komoly szimptómák is jelentkeznek náluk. A tünetekkel aztán eljönnek az orvoshoz, és hát sajnos nagyon sok esetben, akkor már késő közbe lépni, és az orvostudománynak – minden erőfeszítése és haladása ellenére is – esetleg csak az élet meghosszabbítására van lehetősége, gyógyításra már nincsen.

Ezen a helyzeten csak egy módon lehet hosszútávon változtatni, mégpedig úgy, hogy az egészségügy teljes mértékben átáll egy olyan új rendszerre, ami tulajdonképpen az egészségvédelmet helyezi előtérbe, nem pedig a gyógyítást abban a stádiumban, amikor sok esetben sajnos már csak az élet meghosszabbítása lehetséges. Vannak ugyan rendkívül biztató technikai lehetőségek arra, hogy átfogó módon monitorozzuk az emberek egészségi állapotát, ugyanakkor ezek jelenleg annyira drágák, hogy az egész lakosságra kiterjedő alkalmazásuk még a leggazdagabb országokban sem jöhet szóba. Itt az a legnagyobb kihívás, hogy olyan módszert kifejleszteni, amely nemcsak képes e feladat ellátására, az emberek egészségi állapotának átfogó monitorozására, hanem ezt olyan költségkímélő módon teszi, hogy ez lehetőséget adjon a majdani széleskörű, egész lakosságra kiterjedő bevezetésére. Itt lenne az az ambíciónk, hogy erre egy módszert olyan mértékig fejleszteni, hogy ez tényleg megvalósulhasson.

A módszert *Electric field molecular fingerprinting*-nek neveztük el, ugyanis azon alapul, hogy a molekulákat, adott esetben a vérben lévő összes molekulát rendkívül rövid infravörös lézerimpulzussal rezgésbe hozzuk, és a rezgő molekulák elektromos terét, az általuk kisugárzott ugyancsak infravörös tartományban kisugárzott elektromos terét mérjük az attó szekundumos méréstechnika nagy érzékenységgű módszereivel. Ez az elektromos tér a jel, amit mérni tudunk, ez szolgáltat információt, adott esetben a vér molekuláris összetételéről. Precízebben fogalmazva, igazából a molekuláris összetételt ebből nem tudjuk megállapítani, ugyanis több tízezer molekuláról lévén szó, ez rendkívül komplex rendszer, és nagyon sok molekulának nagyon hasonló a rezgési spektruma, tehát igazából nem tudjuk ezt a sok ezernyi molekulát szétválasztani a jelből. Ez a jel, ami nyilván rendkívül nagymennyiségű információt tartalmaz. Ezért komoly esély van arra, hogy ha a vér molekuláris összetételében bármiféle változás beáll, akkor az kihat erre a jelre is, és a jel megváltozását is maga után vonja. Ez a változás számunkra fontos, ugyanis ezt szeretnénk adott esetben összefüggésbe hozni a szervezet egészségügyi állapotában beállt változással, amit a molekuláris összetétel változása előidéz. Ez hát az elképzelés.

¹⁰ Lásd Dr. Palkovics László, az ITM minisztere köszöntő beszédét e lapszám kezdetén.

¹¹ Dr. Lőwy Dániel széles körben ismert beceneve.



sikerült összegyűjtenünk, és azok egy részét már sikerült az infravörös ujjlenyomat mérési módszerrel kielemezni. Ez arra a biztató következtetéshez vezetett, hogy mind a négy eddig vizsgált rákos megbetegedés esetében nagyon egyértelmű jeleket látunk az infravörös ujjlenyomatban, ami nagyjából 70 és 80%-os, sőt egy esetben majdnem 90 %-os pontossággal teszi lehetővé a betegség detekcióját az egészséges kontrollokkal való összehasonlításban.

Időközben, ami az első magyarországi CMF-hez (Center for Molecular Fingerprinting-hez) kapcsolódó fejlemény, a rákos megbetegedésre vonatkozó tanulmányokat sikerült kiterjeszteni szív-és érrendszeri betegedésekre is. Így az ún. *stable coronary heart disease* (stabil koszorúér-betegség vagy iszkémiás szívbetegség) nevezetű megbetegedésre, ami a legnagyobb mértékben vezet aztán ahhoz, hogy előbb-utóbb szívinfarktus kialakuljon. Merkely Béla rektor úr klinikájával indítottunk el egy együttműködést, és annak keretében sikerült most már néhány száz mintát begyűjteni. Azok egy részét időközben Münchenben bemértük, ami szintén nagyon biztatónak néz ki. Első nekifutásra már közel 70%-os megbízhatósággal sikerült ezt az elváltozást a szervezetben is detektálni. Ezentúl a müncheni Helmholtz Intézettel alakítottunk ki együttműködést, amelynek keretében a Helmholtz Intézet nagypopulációs tanulmányából kaphattunk több mint kétezer vérmintát. Az utóbbiakat is elemeztünk, és sikerült több mint féltucat népbetegséget infravörös ujjlenyomatokkal detektálni, a diabetestől kezdve a magas vérnyomásig és egyéb elváltozásokig. Időközben egy teljesen másik kohorszból vett mintákra is igazoltuk a fenti betegségek detektálását.

Ahhoz, hogy ezeket a rákos megbetegedéseket diagnosztikáljuk, egészséges kontrolloktól is kellett mintát gyűjtenünk. Ezeknek a száma is időközben már ezres nagyságrendűre növekedett, és lehetőséget nyitott arra, hogy ugyanazokat a kérdéseket feltegyük az egészséges kohorszban, a saját magunk által gyűjtött vérmintákon is, mint amit a Helmholtz mintáin is tettünk. Így két teljesen különböző klinikai tanulmányból kielemezhattuk, hogy a korábban említett népbetegségek milyen *feature*-t, ujjlenyomatot hagynak. Alaposabban tanulmányoztuk, hogyan néz ki valójában az infravörös ujjlenyomatok spektrális eloszlást vizsgáltuk, az $1000\text{-}3000\text{ cm}^{-1}$ hullámszám közötti tartományban. Ami elsődlegesen szembe tűnik az, hogy ezek a betegségek nagyon is különböző ujjlenyomatokat hagynak maguk után, tehát nem csak hogy önmagunkban felismerhetők, hanem egymástól megkülönböztethetők, ami szintén jó hír. Ennél is fontosabb jó hír azonban, hogy az előbb említett saját gyűjtésünkéből kielemezett durván számolva 1000 vérminta alapján megállapíthattuk, hogy ezek az infravörös feature-k, ujjlenyomatok, a betegségek ujjlenyomatai annyira robusztusok, hogy teljesen különböző tanulmányokban is, különböző kohorszokon is nagyon meggyőzően láthatók, és nagyon nagy hasonlóságot mutatnak. Ez rendkívül fontos eredmény, ami nyilván további motivációt és biztatást ad ahhoz, hogy ezen az úton haladjunk tovább.

Ennek kapcsán felmerül egy igen kritikus kérdés: ha ezek a jelek, amelyeket ezek a betegségek – ebben az esetben ezek a betegségek – az infravörös ujjlenyomatban keltenek ennyire robusztusok, akkor miért nem sikerül ezeket a jeleket az eddig kimutatottnál jóval nagyobb hatásfokkal, pontossággal és megbízhatósággal a betegségek detektálására használni? Ezeket a jeleket, vagyis a betegségek ujjlenyomatait összehasonlítjuk az egészséges kontrollok jeleinek szórásával. Ezt mutatják a szürke mezők (**prezentáció**), hogy tulajdonképpen itt miben gyökerezik a probléma. Noha a betegségek elégségesen jól mérhető robusztus jelet eredményeznek az infravörös elektromos térben, a nehézséget az okozza, hogy a jelek, amelyekkel ezt össze kell hasonlítanunk, amelyekhez képest a változást látni szeretnénk, vagyis a viszonyítási alap nem eléggé reprodukálható. Viszont éppen ezt a változást szeretnénk a betegséggel összefüggésbe hozni. Az egészséges lakosságon belül a jelek szórása rendkívül nagy, és ennek következtében bármennyire is robusztusak a betegség által okozott elváltozások, amiket a kék vonalak mutatnak, sajnos az elváltozások csak néhány viszonylag keskeny frekvenciatartományban emelkednek ki az egészséges lakosságon belüli szórásban. Ez a felismerés motivált bennünket arra, hogy évekkal ezelőtt elindítsunk egy ún. *longitudinális tanulmányt*, amelynek eretében 33 kollégát, barátot és munkatársat sikerült rávennünk arra, hogy több héten át többször adjanak vért. Ezeket a mintákat kielemeztük, megnéztük azt, hogy mennyire stabil az egyes egyénekre az infravörös ujjlenyomat, és az **ábrán** láthatók az erre vonatkozó eredmények. Amit a jobb oldalon ábrázoltam, tulajdonképpen az ujjlenyomatok két fő komponense egy ilyen kétdimenziós ábrázolásban. Nyilván ez nagyon leegyszerűsített ábrázolás, mert ezekben az ujjlenyomatokban sokkal több információ van két „darab” számnál, de a koncepció elmagyarázásának érdekében erre a két komponensre korlátoztam a kérdés ismertetését. Úgy képzeljék el, hogy ezen a fehér mezőn (**Ábra**), minden egyes lokáció egy adott ujjlenyomatra felel meg. A bal oldalon pedig a személyeket ábrázoltam. Itt látható, hogy az egyes személyek ujjlenyomata hogyan változik az egymást követő véradások során. Ez nagyjából egy 6-8 hetes időszak volt, ahol 10-12 alkalommal sikerült vért vennünk minden egyes személytől. Ebből is látható, hogy az egyes személyek ujjlenyomata rendkívül stabil, a szóródás egyazon személyre sokkal kisebb, mint az ujjlenyomatok szóródása az egészséges személyeket magába foglaló teljes csoporton belül. Azt is láthatjuk, hogy ez nemcsak erre a viszonylag rövid, néhány hetes időszakra vonatkozik. Fél évvel később még egyszer, illetőleg néhányuktól kétszer is sikerült rövid időn belül vért venni, ezeket jelöltem a keresztekkel; azt mutatják, hogy viszonylag hosszabb időtávlatban is az infravörös ujjlenyomat igen-igen stabil marad. Kimondhatjuk, hogy az éves időskálán is ezek az ujjlenyomatok az egyes személyekre vonatkozóan sokkal nagyobb, majdhogya nem nagyságrenddel nagyobb, 5-10-es tényezővel magasabb stabilitást mutatnak, mint a teljes egészséges populáción belüli eloszlásuk. Kiértékelünk egy másik paramétert is. Kiértékelünk két különböző hullámhosszon mért jel arányát, az 1635 cm^{-1} és 1654 cm^{-1} hullámszámokon mért intenzitások arányát. Ezt megint csak az egyes véradásokra vonatkozóan tettük.



Minden egyes pont egy új vérmintát jelent, néhány nappal vagy egy-két héttel későbbi vérmintát, és látjuk azt, hogy ez az irányadónak tekinthető paraméter is rendkívüli stabilitást mutat, mint ahogyan sok más, ebből az infravörös ujjlenyomatból kiértékelhető paraméter. Megint csak azt láthatjuk, hogy az egyes személyeken belüli stabilitás messze-messze túlszárnyalja a teljes populációra való szóródást. Milyen következtetést vonhatunk le ebből? Azt, hogy rendkívüli jelentőségű, hogy az egyes személyekre vonatkozóan meghatározzuk ezt az ún. *személyre szóló normál tartományt*, az infravörös ujjlenyomat személyre vonatkozó normál tartományát. Ugyanis, ha ez sikerül, amit az **ábrán** ez a sáv mutat, akkor a lehetővé teszik a szervezetben kialakuló esetleges betegségek, elváltozások korai stádiumban való felismerhetőségét.

Az orvostudomány jelenlegi állása szerint legkorábban akkor lép közbe a medicina, amikor valamilyen paraméter pl. a vér valamilyen hagyományos

marker molekulája kilép a populációs normál tartományból. Ezen az **ábrán**, erre a hipotetikus esetre vonatkoztatva, a negyedik évben lép fel, ekkor tud a jelenlegi labormedicina jelzést adni arról, hogy valami nincs rendben és utána kellene nézni. Ugyanakkor láthatjuk, hogy az adott személy normál tartománya jóval keskenyebb, mint a populációs normál tartomány. Tehát ha ezt ismernék, akkor évekkel korábban meg tudnánk állapítani, hogy valamilyen elváltozás történt, és esetleg időben tudnánk beavatkozni. Ez volt az a felismerés, ami ahhoz vezetett minket, hogy a *Hungary for Health – Health for Hungary* tanulmányunkat felépítsük, beindítsuk.

Örömmel számolhatok be arról, hogy két évi előkészítő munka után, néhány héttel ezelőtt ténylegesen sikerült beindítani ezt a programunkat, amiről azt gondolom, hogy ebben a formában világviszonylatban egyedülálló. Itt a célunk, hogy 10-15 ezer egyént sikerüljön megnyernünk a programban való részvételre. Elsősorban egészséges emberekről van szó, 40 év fölötti krónikus betegségekben nem szenvedő személyekről, akik hajlandók 5 éven át, évente kétszer-háromszor rövid látogatást tenni az egyik centrumunkban, ahol fogadjuk őket, és az együttműködés keretében egyrészt vért adnak másrészt pedig egy kérdőívet töltenek ki. Reményeink szerint, sikerülhet az első három-négy véradásból minden egyes személyre vonatkozóan a normál tartományt megállapítani. Attól fogva követhetjük azt, hogy a vérvételt kövező években történik-e kilépés ebből a normál tartományból, illetőleg, ha ez megtörténik, összefüggésbe hozható-e valamiféle esetleges elváltozással a szervezetben. Ez a program, ha minden jól megy, öt év alatt mintegy 100-150 ezer vérmintát fog eredményezni, alapját szolgáltathatja majd annak, hogy az új módszert sikerüljön monitorozás céljára validálni.

Még egy programunk volt, amit eredetileg terveztünk, ami kész kontroll tanulmányokra vonatkozott volna, ugyanakkor az új felismerés, hogy jóval nagyobb eséllyel tudunk korai stádiumban valamit előre jelezni akkor, hogyha ismerjük az infravörös ujjlenyomatok személyre szóló normál tartományát. Ez stratégiaváltáshoz vezetett; az eredetileg kész kontroll tanulmányoknak induló programot is longitudinális programmá alakítjuk át. Az a tervünk, hogy itt is, hogy a *H4H (Hungary for Health)* programunkat kiterjesszük olyan egyénekre, akik nagy kockázatot jelentenek valamilyen betegség irányába, például erős dohányosoknál nagyobb a rizikója a tüdőrákban történő megbetegedésnek. Erre létezik is egy monitoring program, egyike az igen kevés ilyen jellegű programoknak Magyarországon. Az a tervünk, hogy erre a programra rákapcsolódjunk, és ha ezek a személyek tényleg rendszeresen, évente legalább egyszer visszajárnak, akkor megpróbáljuk őket arra rávenni, hogy a tanulmányunkhoz adjanak vért. Ezáltal rajtuk keresztül is tudjuk módszerünk validálását folytatni. Több mint 40 személyt sikerült az első három hét során bevonni; az új program tehát igen reménykeltően indul és bízunk benne, hogy hasonlóan is fog folytatódni.

A csapat bemutatása: Tudományos oldalon, kutatói oldalon több mint 20-an vagyunk, ehhez a 20 fős kutatói gárdához társul még egy szintén közel 20 fős csapat, amelyik a projektet működteti, illetőleg a teljes infrastruktúra létrehozását viszi előre. Fontos cél, hogy néhány éven belül saját infrastruktúrával végezhessek a kutatást Budapesten.

Dr. Lőwy Dániel kérdése Krausz professzorhoz:

A VALOR régebbi szándéka, hogy a vérminták vérközpontba szállítását Magyarország egész területéről külön erre a célra kifejlesztett drónok segítségével megoldja. Ez hozzávetőleg 200 km hatótávolságot jelent, ami kizárólag olyan drónokkal megoldható, amelyeket hidrogén üzemanyaggal működtetnek. A projekt beindításához Társaságunknak megvan a kapcsolatrendszere és a humánerőforrása is. Így szoros kapcsolatot ápolunk a GENEVATION Aircraft Kft. hidrogén üzemanyagcellás légijárműveket gyártó céggel, és annak vezérigazgatójával, Szabó Viktor Istvánnal. A vérszállító drón projektet vezethetné egy igen fiatal műegyetem végzett mérnök, Imets Tamás, aki már a gimnázium padjain saját tervezésű drón prototípusokat készített és azokat sikeresen kipróbálta.

A kérdés, mikor indítsa be a VALOR a nagyjából két évet igénylő fejlesztést?

Dr. Krausz Ferenc professzor válasza, hogy a CMF projekt még nem tart abban a szakaszban, amikor a drónszállítást meg kellene kezdeni. Továbbra is a molekuláris ujjlenyomat projekt tudományos validálása folyik, és csak annak befejezése után lesz aktuális a kapcsolódó műszaki kérdések megoldása.

UV-INAKTIVÁLT SARS-CoV-2 ALAPÚ VAKCINA

DR. SZENTPÉTERI JÓZSEF FELVEZETÉSE ÉS DR. HETÉNYI ROLAND ELŐADÁSA



Dr. Szentpéteri József, biológus, világhírű fényképész, a Pécsi Tudományegyetem kommunikációs szakembere Nemzetközi Tanácsadó Testületünk tagja. Jelenleg kiemelten foglalkozik tudománykommunikációval, előadástechnikával és retorikával, amit a graduális programban résztvevő egyetemi hallgatóknak oktat. A 4. Tudós Találkozón nem maga adott elő, hanem bemutatta tehetséges tanítványát és egyben munkatársát, Dr. Hetényi Roland kutatóorvost, aki már diákként kutatómunkát végzett, majd megalapította a cégét, és a COVID-19 diagnosztikát alapjaiban megújító eljárást dolgozott ki. Fél évvel a RoLink Biotechnology Kft biotechnológiai cég létrehozása után, Hetényi doktor szabadalmi bejelentést tett, majd az ITM megbízásából fejleszt COVID-diagnosztikát.



Hetényi Roland előadása

Amiért ma itt vagyok, egészen konkrét dolog, ésőedig egy projektjavaslat: UV-inaktivált vakcinát, könnyen megcsinálható vakcinát szeretnék bemutatni Önöknek.

Az érdeme, hogy nagyon robosztus, olcsó rendszer.

A technológia lényege: bal oldalon láthatjuk (ábra) az aktív koronavírust, a fertőző vírust. A vírust besugározva UVC fénnel inaktivált vírust hozunk létre, ami viszont mind a fehérjéjében, mind a struktúrájában nagyon hasonló az eredetihez. Ez adta az ötlet lényegét. Megcsináltuk, és működik is. Maga a vakcinának a következő lesz az előnye: ez erős immunogén hatású th1 túlsúlyú dolog, ez cellulárisan eltolható, és ez számít a koronavírussnál. Azáltal robosztus ez a rendszer, hogy a teljes viriont tartalmazza, a kínai vakcinához hasonlóan, de mégsem olyan, hiszen az intakt fehérjéknek köszönhetően sokkal hatékonyabb immunogén rendszert tud létrehozni, és rögtön lehet polivalens, azaz különböző variánsokkal is bekeverni. Így erős védelmet adhat a jövőbeni variánsokkal szemben. Ami pedig magát a gyártási technológiát illeti, olyan platformot találtam, ami GNP-ready, azaz rögtön gyógyszergyári szinten gyártható, ráadásul polio-vakcinás modellben. Ez a telepítési költségnek a 90%-a, mondjuk ahhoz képest, amit Debrecenben most elkezdtek kigondolni, valamint a gyártási költsége 80%-kal kevesebb ennek a hagyományos technológiának. A lényege az, hogy ez egy nagyon rugalmas, és már létező technológiára alapoz. Tehát igazából amit én csináltam összekötöttem a mostani létező elemeket ez az innováció lényege. Ez projekt-javaslat, de már benne vagyunk könyökgig.

Tehát UV inaktiválással történik (dia-látványos kép). PP bemutatás

A SZENT KORONA LÉTREHOZÁSÁNAK TECHNOLÓGIÁJA

BARABÁSSY MIKLÓS MÉRNÖK, A TUDÓS TESTÜLET TAGJÁNAK ELŐADÁSA



A Szent Korona eredetére létezik egy történelmi megállapítás. Eszerint a korona két fő részből állt. Az egyik a görög korona, ami az abroncsot, a pártát és a csüngők együttesét jelenti, a másik pedig a latin zománcképekkel díszített keresztpánt, a latin korona. A görög koronán ma látható három világi személy a feliratok szerint VII. Dukász Mihály, Bíborbanszületett Konstantin nevezetű császár és Geobitzász nevű türk uralkodó.

E három kép alapján alakult ki az a nézet, hogy Geobitzás első Géza magyar király lehetett, aki egyidőben uralkodott Dukász Mihály császárral. Így a korona alsó része Dukász Mihálytól került első Géza királyhoz. Ennek az elméletnek a lényegét műszaki szempontból úgy foglalhatjuk össze, hogy a korona meghatározó része a görög rész, amire utólag került a latin boltozat. Az itt leírt szempont nélkülözi a létrehozás folyamatát. Az eltéréseket, különlegességeket és következményeket, amelyek előidéző okainak felderítésére a XXI. században tudományos eszközökkel rendelkezünk, és

amelyek segítségével objektív eredményekre számíthatunk. Anélkül, hogy itt részletes minőségbiztosítási kitérőt tennék, a bizonyítást egyszerű folyamatdiagrammal szeretném érthetővé tenni.

Úgy gondolom, nem mondok azzal újat, hogy a korona készítése egy tervvel kezdődik. Összesen két koronatípus ismert: a nyitott és a boltozott korona. Függetlenül attól, hogy mely típusú koronát szándékoztak készíteni, a kivitelezés minden valószínűség szerint az abronccsal kezdődött, mivel a korona méretét az abroncs határozza meg. Függetlenül attól, hogyan jött létre, a gondos ötvösforrasztás nem hagy felismerhető végeket akkor sem, ha pántból készítették. Mivel egy gyűrűnek nincs kezdete, ezért az osztás előtt ki kell jelölni azt a sávot az abroncon, ahol majd a képfoglalatok helyet kapnak. Többen megvádoltak azzal, hogy az elmélet más, mint a gyakorlat. Ahhoz, hogy állításaink tudományosak legyenek, szükséges, hogy azok ellenőrizhetők és megismételhetők legyenek, továbbá a fogalmak ellentmondás nélküliek, érthetőek és érvényesek. Ezért az elméletet átültettem a gyakorlatba és életemben először „felcsaptam” ötvösnek is, azaz az elméletet a gyakorlatban is kipróbáltam. Az osztásból nyilvánvalóan látható, hogy az abroncs koronának készült.

Létezik két mező a foglalatok között, amelyek szélesebbek a többinél. Már kezdetkor ez a két mező határozta meg az abroncs front és hát irányát. Tehát a foglalatok felhelyezése e két mező helyének kijelölésével kezdődött. Párosával, a két mező szélétől egyforma távolságra helyezték el a foglalatokat, meglehetősen nagy pontossággal. Itt álljunk meg egy pillanatra. Az abroncs készítésének első két fázisa nagy pontossággal készült. A harmadik fázis előtt megváltozott a helyzet. A második és a harmadik fázis között megbomlik az addigi pontos szimmetria. Ez a harmóniabontás minden bizonnyal külső hatásra, szándékosan történt.

A következőkben bizonyítjuk, hogy a tárgy, ami ezt a beavatkozást kikényszerítette, nem más, mint a **keresztpánt**. Tudni kell, hogy a kereszt alakú boltozat mértanilag pontos elkészítése a gyűrű alakú abroncshoz viszonyítja sokkal nagyobb nehézségbe ütközik. A

keresztpántot négy boltozatos szár és a tetőlemez képezi, melyek forrasztással vannak egymáshoz erősítve. Az eljárás velejárója, hogy a szárak között lévő szögek egyenlő nagysága, a 90 fok, csak kisebb-nagyobb eltéréssel megoldható.

Matematikailag és mérésekkel igazolható, hogy a keresztpánt esetében is vannak eltérések a szögek között, melyek utólag már nem voltak korrigálhatók. Tehát, az addig két fázisban elkészült abroncs és a keresztpánt egymástól teljesen függetlenül, akár két különböző műhelyben is létrejöhetett. Mivel az abroncs a nyolc zománcképpel még nem korona, további díszítésekre volt szükség. De a keresztpánt sem használható ebben az állapotban. Feltételezzük, hogy ez volt az a készítési szakasz, amikor a két részt összemérték.

Ezt a feltételezést a bizonyítás követi. A folyamatdiagramba beszúrtunk az összemérés kérdését, amit *igen* vagy *nem* válasszal kettéválasztottunk. Ha nem mérték össze, akkor az abroncs díszítését a keresztpánttól függetlenül kellett volna végezzék. Ha viszont összemérték, akkor valószínűtlen, hogy két egymástól független összetevő a pontosan szimmetrikus abroncs és a pontatlan keresztpánt illesztés nélkül találjon egymáshoz. Valóban, a korona készítése közben a kiválasztott igazítási irány az oldalsó szárak iránya. Ez a két szár a szűk helyre talál, mivel a szélesebb mezőkhöz viszonyítva a keresztpánt pontatlansága nem feltűnő. Ezért nyilvánvaló, hogy az oldalsó pántok határozták meg az első és hátsó szár helyzetét. A legnagyobb eltérés a hátsó szárnál jelentkezett. Ezt próbálták az abroncs kerületének megrövidítésével kiigazítani. Ezt onnan tudjuk biztosan következtetni, hogy az átvágás pontosan a hátsó szár középvonalának irányában történt, így az abroncsra egy negyedét megrövidítettek. Ezután következett a dukász foglalat és a csüngő tartógyűrű felforrasztása. Ez volt a döntő lépés, mert a forrasztást nem a hátsó abroncsmező közepére, hanem a hátsó keresztpántszár irányában végezték. Mindez kizárja azt a lehetőséget, hogy véletlenül került volna a dukász foglalat és a csüngő tartógyűrű pontosan a hátsó keresztpántszár irányába. Természetesen mindaz, ami a hátsó keresztpántszárra és a dukász meg a csüngő tartógyűrűre vonatkozik, igaz kell legyen a korona frontális részére is.

Megfigyelhető, hogy a frontális mező közepéhez viszonyítva az első keresztpántszár is féloldalra fordult, és ennek megfelelően a Krisztus foglalat is. A gyöngysorokat tartó erlikkel (foglalattal) együtt elfordult, és ahelyett, hogy az abroncs a szimmetriatengely irányában állna, pontosan a keresztpántszára irányába mutat. A kőfoglalatok felforrasztása a kihagyott mezőkre természetesen csak azután vált lehetségessé, miután az átvágott abroncsot újra összeforrasztották. Ez a forrasztás eléggé rosszul sikerült, de felismerhető az igyekezet, hogy az illesztéssel létrejött aszimmetriát elfedjék. A koronakészítés utolsó szakasza a keresztpánt abroncshoz szegecselése volt. Ez csakis hidegen történhetett, mivel a díszítések az összeszerelés előtt felkerültek a koronára, ezért hőhatásra megsérültek volna esetleges forrasztás során.

Másfelől, a középkorban a szegecselés pontosan annyira elterjedt megoldás volt, mint a kemény forrasztás. Műszaki szempontból a teljes bizonyítás banális. Eddig már voltak különböző egyetemeken dolgozó mérnökprofesszorok, akik méréseket végeztek a Szentkoronán, és azt közvetlenül tanulmányozhatták. Ezért meghökkentett, hogy bár az aszimmetria anomáliája ismert volt, mégsem tették fel a kérdést, hogy ez hogyan lehetséges? A vizsgálat eredményének eszmei jelentősége hatalmas. Ezzel ugyanis bebizonyosodott, hogy a Szentkorona létrejöttének meghatározó eleme nem a görög rész, hanem a latin korona, ami annyit jelent, hogy a keresztpánt kéznél kellett legyen az alsó rész elkészítésekor. A valóságban is akárhányszor megismételhetően **bizonyítható**, hogy a homlokfoglalat el van csúszva. Amint az látható, a foglalat középpontja a gyöngysor tartó erlik (foglalat) egy vonalba esnek. Az teljes rész pontosan a keresztpántszár előtt áll. Akkor a korona még csupán félkész állapotban volt. Hiányoztak a zománcképek, a keresztpánt kövei és filigránjai, valamint a kereszt. A fentiekben leírt szerkezet azonban már készen állt. Az oldalán látszik az ideiglenes rögzítés. Jól felismerhető, hogy a hely jól kihasznált.

Végül bemutatom a hátsó foglalatot is. Itt már természetesen nem látszik a végek összefogása, a kőfoglalatot igyekeztek a mező közepére helyezni, de a bal oldalon így is látható, hogy kisebb a hely, bár a szél 1 mm-rel el van tolva.

Mindezt cáfolja az amúgy is több sebből vérző bizánci korona eredete. Ez pedig sajnálatos módon oda vezetett, hogy ellentétbe kerültem a korai Árpád-kor történéseivel, akik száműztek a társadalomtudományból. Ez az oka annak, hogy az alkalmazott természettudományban keresek menedéket, vitapartner és megértést.

TÁVOLRÓL VEZÉRELHETŐ LABORATÓRIUMI MEGOLDÁSOK ÉS GYAKORLATI HASZNOSÍTÁSUK A VALOR I2B KÖZPONTBAN

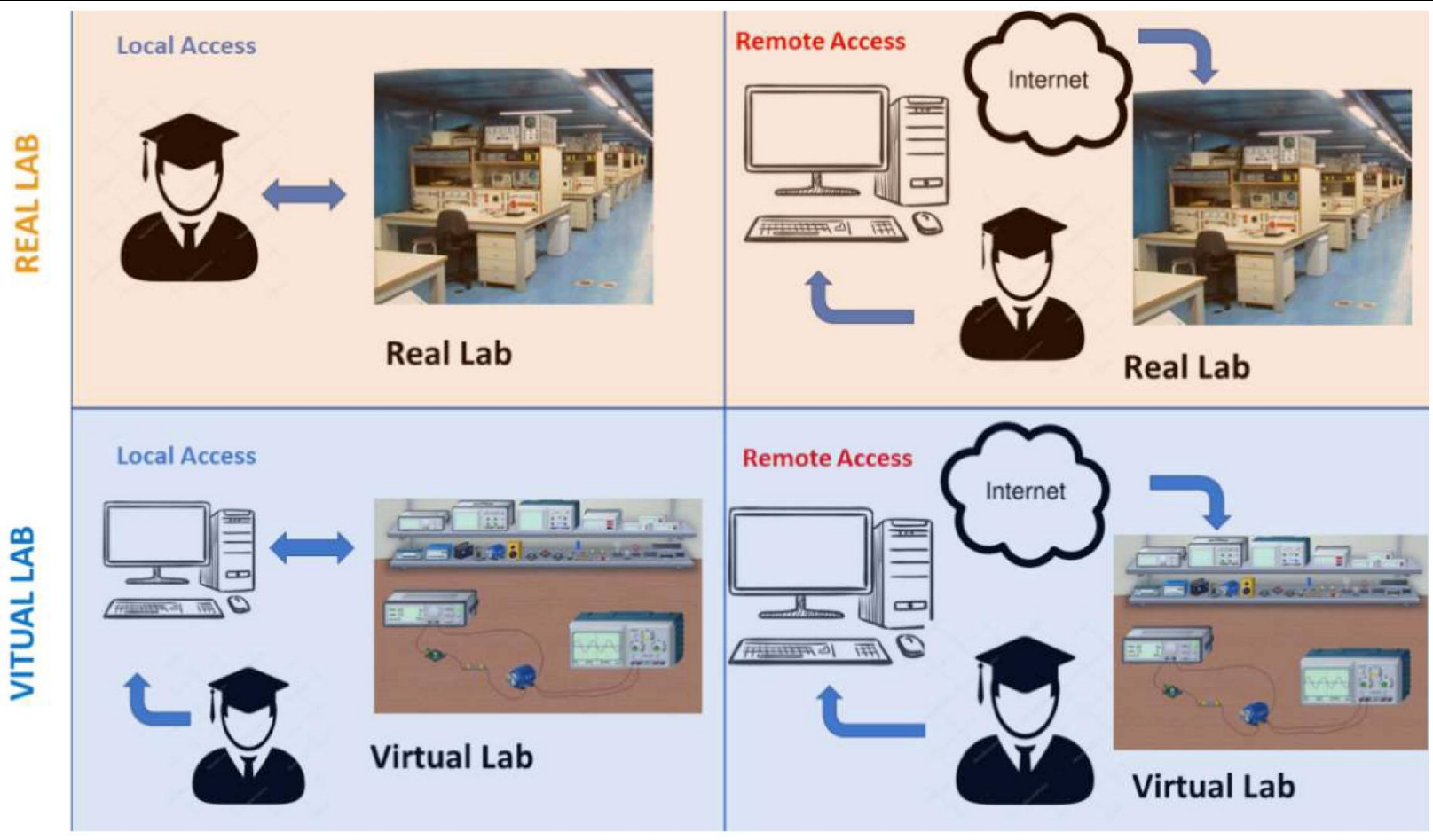
DR. MÁTYÁS BENCE, A TUDÓS TESTÜLET TAGJÁNAK ELŐADÁSA



A tavalyi Tudós Találkozóán mutattam be Önöknek a távolról vezérelhető laboratórium modelljét, és most azt szeretném ismertetni, hova jutottunk egy év alatt, milyen előre lépés történt. A laboratóriumi eléréseknek négy típusa van (lásd: 2. Ábra). A mi esetünkben internetről elérhető fizikai laboratóriumokról van szó, nem pedig szimulációkról vagy virtuális terekről. Viszont az, hol kezdjük, nagy feladat, és tudjuk, hogy nagyszámú analitikai eszköz létezik, amelyek alkalmasak a távolról történő vezérlésre.

Valamilyen eszközcsaláddal mindenképpen el szeretnénk volna kezdeni, hogy kiderítsük, melyikkel lenne leginkább érdemes foglalkozni, - többek között a COVID miatti intézkedések, például a karantén idején méréseket végezni. A projekt előzménye egy nemzetközi együttműködés, a NASA JPL és az Universidad Politécnica Salesiana egyetem közös projektje, amelyben volt szerencsém részt venni. Különböző analitikai laboratóriumi eszközöket hasonlítottuk össze, hogy

melyik a legalkalmasabb arra, hogy beépítsék a Marsjáró roverekbe, szerves molekulák detektálása, azonosítása és számszerűsítése céljából. Eredményeink felkeltették a NASA mérnökök érdeklődését, és azokat közölték is a Wiley kiadó által megjelentetett *ELECTROPHORESIS* című folyóirat különszámában. A közlemény címe: "Focus on Analytical Methodologies for Space Exploration" (<https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/elps.201800215>). Ez az előtanulmány igen hasznos volt számunkra, mert megismerkedhettünk azokkal az analitikai laboreszközökkel, amelyek akár egy másik bolygóról is konfigurálhatók, illetve a mérési eredményei továbbíthatók.



2. Ábra: A laboratórium távolról történő eléréseknek négy típusa

A 2021. évben saját növény glikánikai kísérleteket állítottuk be, az előbb említett projekt keretében. Elsősorban kapilláris elektroforézis alapú eszközöket választottunk, amelyek minimális energia- és vegyszerigényűek. Kutatásunkban arra kerestünk választ, hogy a növényi glikán profilokban beállt változásokat használhatjuk-e indikátorként a különböző növényi stressz formáinak pl. tápelemhiány okozta tünetek korai előrejelzésére. A 3. Ábra a távolsági mérésekhez alkalmas elektroforézis eszközt szemlélteti.



3. Ábra: Az N-glikánok kimutatását szolgáló elektroforézis eszköz, amellyel a távolsági méréseket végeztük

Sikerrel jártunk, mert a minta előkészítését és a méréseket távolról vezérelt módon maradéktalanul el tudtuk végezni, egyetlen laboráns közreműködésével. Eredményeinket közzétettük szintén az *ELECTROPHORESIS* című folyóiratban (Determination of complex type free, non-conjugated oligosaccharide glucose unit values in tomato xylem sap for early detection of nutrient deficiency, Lásd: <https://analyticalsciencejournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/elps.202000254>). Felkérést kaptunk két Perui egyetemről is, az Universidad Nacional de San Martín és az Universidad César Vallejo S.A.C. részéről, ahol mindeddig nem állt vissza a megszokott munkarend. Ezért fokozottan szükségessé vált számukra a szükséges mérések elvégzése, leginkább a Ph.D. fokozatok megszerzéséhez. Az egyik projektet sikeresen elvégeztük: különböző extrakciós módszereket tesztelünk a mangó- és papayamagokból kivonható antioxidáns tartalom összehasonlító elemzésére. Időközben értesítettek minket arról, hogy három hallgatójuknak már sikerült fokozatot szereznie, többek között a távolról vezérelhető laboratóriumunknak köszönhetően.

AZ ÚJONNAN FELÁLLÍTOTT PRAXIS GENOMICS CÉG CÉLKITÚZÉSEI
DR. NAGY PÉTER LAJOS, TUDÓS TESTÜLET TAGJA



A genetikai betegségben szenvedők körülbelül 50%-át nem diagnosztizálják még kiterjedt citogenetikai, microarray, panel, exome és genom szekvenálás után sem. Új cégem, a Praxis Genomics célja, hogy molekuláris diagnózist biztosítson a nehezen megoldható esetekre. Ehhez a Bionano optikai térképezési technológia teljes genom és transzkriptom szekvenálás kombinációját alkalmazzuk. Ezeknek a fejlődési rendellenességeknek nagy része, mondjuk 15-20%-a makroszkopikusan felismerhető genetikai hibáknak tulajdonítható. Vagy túl sok kromoszóma van az egyikből, vagy egy kromoszóma hiányzik, vagy egy törött kromoszóma darabja hiányzik – ezt már a múlt század 70-es 80-as éveitől kezdték felismerni és használták is de a rezolúció megállt négymillió bázispárnál. Tehát négymillió bázispár alatt, nem igen tudták identifikálni ezeket a változásokat. A humán genomnak a teljes hossza minden sejtünkbe körülbelül 2 méter hosszúságú DNS van bepakolva. Tehát, ha gondolunk arra, hogy az emberi testben van körülbelül olyan $20 \cdot 10^{12}$ sejt, tehát a benne lévő DNS-nek a hossza az a naprendszernek az átmérője, tehát ha ebbe belegondolunk, hogy a technológia megszületett, ami ezt a mennyiségű és minőségű információt tudja megfogni és analizálni. Igazából az én professzionális életem tulajdonképpen ezzel a technológiával párhuzamosan fejlődött. Iowában sikerült bevezetni a mikró LA alapú kariotipizálást tehát, hogy....

A technológiánk a legkorszerűbb analitikai műszereket alkalmazza. A Saphyr teljes genom optikai térképező műszer (Bionano Genomics Saphyr®) magas szintű értékelést biztosít a DNS-ben bekövetkező törésekről, átrendeződésekről és ismétlődő kiterjedésekről, amelyek nem láthatók szekvenálás során.



Hadd kezdjem azzal, hogy Mark Twaint idézem. Ő mondta, hogy mindenki beszél az időjárásról, de senki sem csinál semmit az ügyében. Nos, az emberiség most tesz valamit. Tény, hogy nagyon felgyorsult a világ, a technikai fejlődés egészen biztosan, némely vélekedés szerint a klímaváltozás is felgyorsult. Ezért én azt gondolom, hogy nagyon fontos mindaz, amit a VALOR végez, főként az, hogy innovációk felgyorsításával is törődik. Úgy lépünk fel, hogy eredményes legyen, különösképpen Magyarországon, ahol az innovációk támogatása kiemelt terület.

Technológiai és technikai vonzatú innovációs kapcsolatom a gyógyszertervezésben volt. Ami engem nagyon érdekelt: néhány alapismereti és alapfogalom, alaphelyzet. Ez annyit jelent, hogy különböző területek közötti hidat kell építeni, ami úgy hiszem, nagyon is összefügg azzal, amit Szócs Géza végzett. Ő a költészetet, tudományt, technológiát és az innovációt összekapcsolta, és ez a Társaság lényegében azért jött létre, mert az ő víziója volt, hogy ezt így kell csinálni. Úgy érzem, hogy csodálatos kezdeményezés volt, és ezúton szeretnék a gondolataira reflektálni, Géza eredményeire reagálni,

mivel azok nagyon jó tettek Magyarországnak. Meggyőződésem, hogy a Tudós Testület is sokat tesz majd a hídverés érdekében.

Nagyon szeretek analógiákkal foglalkozni, és az innovációnál is rendkívül fontos az analógia. Számos esetben az innováció kialakulása és annak több kezdeti gondolata analógiákból származik. Amennyiben bármilyen területen létezik megoldás, ami valahogyan már működött vagy működik, illetve más területen születik érdekes ötlet, ez hasonló lehet ahhoz, amire nekem lenne szükségem egy másik területen.

Nézzük meg, hogy a különböző megoldásokból mit lehet átmenteni, mi az, ami alkalmazható? Igazából az analógiát úgy tekintem, mint a hasonlóságok rendszere. Hasonlóság létezhet, de lehetséges az is, hogy több hasonlóság is együtt szerepeljen, egyszerre – ezt tekintem analógiának. Erről előadtam Kyoto-ban; bár nem vagyok fizikus, hanem kémikus, matematikus, de pont a fizika tanszéken történt.

Néhány diák számára fontos dolog

A gondolatformálásnak valamiféle kettőssége igen fontos, egyfelől koncentráció szükséges, másrészt pedig elengedni a gondolatokat, hagyni a logikát a csudába, kissé vadul elképzelni a dolgokat. A kettő egyensúlya, a kettő alkalmazása, talán ebben a sorrendben, gyakran eljuttatja az embert valamiféle innovációhoz. Ugyanilyen alapon, a precizitás és a precizitás hiánya, együttesen hozhat innovációs eredményt. A meglehetősen formális logikát fel lehet néha váltani – legalábbis ideiglenesen – vad gondolatokkal, aminek nem kell sok eredménye legyen, de ha egyszer-egyszer száz bolond gondolatból bár egy működik, annak lehet jelentősége és haszna. Ennek a matematikai része is foglalkoztatott. Kémikus lévén, engem érdekel a kvantumkémia, kvantummechanika, a Heisenberg féle határozatlansági reláció, tehát ebben is benne van, hogy molekulák. Magam sem vagyok egy geometriai objektum – a távolság a két hüvelykujjam között most egy adott érték, de az még mindig én vagyok. A molekulák is vibrálnak, rezegnek, mindenfélét csinálnak, és ugyanakkor a Heisenberg reláció amúgy is a mikrovilágban fontosabban és előnyösebben lép fel, mint a mi esetünkben, a nagy testek, nagy tömeg esetében. Igazából, a topológia, amit sokan *gumigeometriának* hívnak, a matematika olyan része, ami talán alkalmasabb a kémia és a kvantummechanika leírására. Ezt én nagyon a szívemen viselem, sokat foglalkoztam ezzel. Másik dolog, hogy a molekulák körében a hasonlóság – és itt jön be a gyógyszertervezés és néhány applikációs lehetőség – a hasonlóság nagyon is alapvető, mert régebben nem sokan tudtak a molekulákról még a szerkezetüket sem ismerték. Híres történet a Szentgyörgyié, amikor felfedezte a C-vitamint tudta, hogy cukorszerű molekula, de hogyan nevezze el? Állítólag elküldött egy kéziratot egy híres folyóirat szerkesztőjének. Elfogadták volna, csak nem tetszett a szerkesztőnek, hogy a molekulát, amiről nem még tudta, micsoda, azt Szentgyörgyi *ignóznak* nevezte el.¹² A szerkesztő kérésére átnevezte *Godnóz*-nak¹³, később lett csak belőle C-vitamin. A lényeg, hogy ismeretszerzésünk felgyorsultak, a technológia és a tudomány pedig párhuzamosan változott a társadalmi követelményekkel, a társadalmi szükségletek változásával. Ebben konfliktusok is vannak, de lehetőség is, ami talán optimizmusra ad okot, de ez nem mindig nyilvánvaló.

Többféle hasonlóság együttes alkalmazását és a hasonlóságok közötti kapcsolatok rendszerét leírja egy nagyon jó matematikai eszköz, a *funktorok*,¹⁴ amelyek egyszerre végeznek transzformációt a halmazok között, és a halmazok közötti funkciók, függvények között is egyetlen módszerrel lehet ezeket elvégezni. Az analógiát lényegében ilyen szinten matematikailag lehet kezelni, úgy, mint egy funktor, amivel sok érdekes dolog történhet az analógiában.

A hangsúly igazából azon van, hogy az innovációhoz mind koncentráció, mind szabad asszociáció szükséges. Kell egy ötlet, ami nagyon gyakran szabad asszociációból keletkezik, hasonlóság alapján, de aztán érdemes és helyes azt részletesen és pontosan kidolgozni, amihez kell a koncentráció. Az intuíciót lehet úgy gondolni, hogy gondolkodás szavak nélkül, nem megfogalmazott gondolatoknak a sorozata, ami nagyon gyakran hatékonyan jut el olyan állapotba, ami valamilyen szinten innovációt is eredményezhet.

¹² Mivel a publikációban nevet kellett adni a vegyületnek, Szent-Györgyi azt mondta, legyen *Ignóz*, mert latinul ignosco a *nem tudom*, az *-óz* végződés pedig a cukorra utal, tehát „nem tudni, milyen cukor”. Lásd: SZEGEDI EGYETEMI TUDÁSTÁR 1. Szent-Györgyi Albert szellemi öröksége. (Szerk. Újszászi Ilona), Szegedi Egyetemi Kiadó. Szeged, 2014. <<https://u-szeged.hu/download.php?docID=107672>> (Letöltve: 2022. április 22.) – L.D. pontosítása

¹³ „Isten tudja, milyen cukor”. A szerkesztő ezellen is kifogást emelt, javasolta, hogy a hat szénatomos, savas kémhatású vegyület neve legyen hexuronsav. Attól kezdve *hexuronsav*ként vált ismertté Szent-Györgyi vegyülete, amiről később kiderült, hogy maga a C-vitamin. (Uo.) – L.D. pontosítása.

¹⁴ A funktorok a logikai grammatika tárgykörébe tartoznak. Bármely kovariáns funktor egy kategóriák közötti homomorfia. Olyan befejezetlen, vagy nyitott kifejezések, amelyek bizonyos számú kitöltetlen helyet tartalmaznak. Azokat nevekkal vagy mondatokkal kitöltve neveket vagy mondatokat kapunk. A funktorokat függvényként is felfoghatjuk. Lásd: Bodo Pareigis: *Kategorien und Funktoren*. B.G. Teubner Verlag, Stuttgart 1969 és Michael Arbib, Ernest G. Manes: *Arrows, Structures and Functors. The Categorical Imperative*. Academic Press, 1975. – L.D. pontosítása.

Analógiákban nagyon érdekes dolgokat találunk a tudományon belül is. A Coulomb törvénynek és Newton gravitációs törvénye esetében – ugyanaz a szabály, ugyanaz az egyenletrendszer, csak mások a szereplők. Ez olyan, mint egy színdarab, ahol a színdarab megírt, de a szereplők cserélődnek, mások játszik a hasonló szerepeket. Egyenletben ugyanaz, ez nagyon természetes analógia a kettő között. A problémák különböznek, de az analógia nagyon is érvényes.

Magasabb szinten mondható, úgy tudom, hogy a Maxwell egyenletek jól alkalmazhatók az időjárásra, csak a határfeltételek nagyon bonyolultak. Ez komplikáltabb analógia, ahol több egyenlet hasonlít a másik egyenletcsoporton belüli egyenletekhez és a közöttük lévő viszonyban is létezik analógia. Ez a transzformáció, mondjuk a Maxwell egyenletek együttes transzformációja időjárás egyenletekbe már funktort igényel.

Földrajz és kémia

Ez a saját munkámhoz kapcsolódik. Földrajzban mindenki ismeri a szintvonal ábrázolást, tehát kétdimenziós papíron, vagy síkon, vagy térképen ábrázoljuk a 3 dimenziós helyek alakját. Válasszál egy magasságot, mondjuk 200 méterrel a tengerszint fölött, a tengerszint változhat (időjárás, apály-dagály, valamint más tényezők hatására), de legyen egy átlagos tengerszint, és akkor a 200 méter tengerszint feletti magasság megfelel egy kontúrvonalnak. Molekuláknál gondot okoz, hogy nagyon különböző részek alkotják. Atommagok, amelyekről a kvantummechanika szintjén is nagyon gyakran azt gondolják, hogy részecskék, akár az atomok. Mindig sokkal részecskeszerűbbek, mint az elektronok, amelyek a molekulák belül egyáltalán nem részecske jellegűek, hanem hullámjellegűek, és lényegében hullámfüggvény alapon egy elektronfelhő leírás, ami talán a legjobban értelmezhető a szemléletes makroszkopikus fogalmainkkal.

A modell szerint létezik egy elektronfelhő, és a magokhoz közel egy kétdimenziós felszín van beágyazva 3 dimenzióba. Az analógiában ez megfelel a földrajzi szintvonalnak, ami kétdimenzióban szereplő egydimenziós vonal. Itt pedig 3 dimenzióba beágyazott kétdimenziós felszínek vannak. Végtelen sok felszín létezik, lényegében jó leírást adnak a molekula alakjáról.

Analógia a felhőre

A felhő ábrázolásnak vízsűrűség modellje az elektronsűrűség analógia szerint kezelhető. Ezek hasznosak, mert ilyen modellek alapján nagyon jól lehet hasonlóságot kielemezni, eléggé precíz matematikai módszerekkel. A molekulák hasonlósága az alkalmazási hasonlóságról is információt ad. Tehát, gyógyszertervezésben ilyenek használatosak, és elérték viszonylag jó eredményeket.

Az **ábrán** látható modell azt mutatja, hogyan történnek a dolgok. A glicin (glikokoll) a legegyszerűbb aminosav, egyfajta modell, végtelen sok ábra lehetne itt is, de itt csak néhányat szemléltetünk. Ez itt egy dipeptid, amiben szerepel egy taxol molekula. Julius Cézár csapatait ezzel mérgezték a gallok, ugyanakkor azt hiszem petefészek rák elleni is használatos.

Akár bolondnak tűnő gondolatok analógiák által kedvezők lehetnek az innovációra. Itt vannak például a komplex számok, amelyek bevezetése őrült gondolaton alapult. Mínusz egynek a négyzetgyöke, ami marhaság, mert nem létezik. Viszont csináltak ilyet. Kiváló dolog, csodálatos eszköz lett, amivel a komplex síkon olyan integrálokat könnyen meg lehet oldani, amelyeket különben rendkívül lenne megoldani; ezért nagyon hasznos.

Légy hát bátor ahhoz, hogy hülyén gondolkozz, vagy ne gondolkozzá, csak tudd, hogy ezzel vigyázni kell, mert elvileg ez hülyeség, de ha precízen használod lehet belőle haszon. A mínusz egynek a négyzetgyöke az egy ilyen dolog. És ez egy innováció volt a matematikában és rengeteg technikai eredménye volt, rengeteg tervezés, rengeteg technológia jött ki ebből. Ma már több mindent tudunk, több hülyeségre is tudunk gondolni, talán az innováció is fel fog gyorsulni. Csak kell a kontroll, hogy ne higgyünk el mindent, ami marhaság. Példaként ez a molekuláris modell szerepel. Volt egy kanadai kezdeményezés, hogy a rovarirtó és gyomirtó szereknek a bevezetését egyszerűsíteni és gyorsítani kell. Nagyon sok minden volt ezeknél, nagyon sokáig tartott – egy újfajta szernek az elfogadása- és erre fel volt egy nagy kezdeményezés, ami úgy történt, hogy az USA-ban jól ment a gazdaság, és akkor Kanadának is jól ment a gazdaság. Csináljuk ezt hatékonyabban és ebbe én valahogy belekerültem számítógépes módszerek miatt, és érdekes módon nagyon sok mindent lehetett javítani és tervezni és el is fogadtak egy-két gondolatot ezzel kapcsolatban. Egy másik példa: a Le Châtelier elv a termodinamikában született, de rengeteg más területen is alkalmazható. Mi ez? Van egy egyensúlyi rendszer, egy modell erre, és ha az egyensúlyt valami valamilyen módon megzavarja, és ha az egyensúly volt, akkor a rendszer olyat tesz, mintha redukálni próbálná a befolyást a megzavaró, zavaró hatást. Ez egy elég általános elv, nemcsak termodinamikában más területeken is. Engem a kvantummechanikai rész érdekelt, szerintem a természettudományban sok helyen társadalomban azt hiszem. Például vegyük azt, hogy Magyarországon megjavul a gazdaság, akkor talán nyugatról egy csomó ember ide akar költözni, talán a vallási problémák miatt is, a mohácsi vész miatt is, könnyen lehet, hogy az egyensúly megbomlott, és emiatt van egy változás. Ennek aztán van ellenakciós kezdeményezései, és ez lényegében olyasmi, mint a termodinamikában a Le Châtelier elv.

AZ INNOVÁCIÓ SIKERESSÉGÉNEK FELTÉTELEI

BARABÁSSY MIKLÓS HOZZÁSZÓLÁSA



A saját tapasztalatomra alapozva azokra a feltételekre szeretnék kitérni, amelyek az innovációt, a szabadalmak számának növelését segítik. Nyilván nem mondok újat azzal, hogy az alapkutatásban elsősorban a fiataloknak és a különleges tehetséggel megáldott személyeknek van nagyobb esélye arra, hogy eredményesek legyenek. Más dolog a mérnökség területe, ahol elsősorban az alkalmazott tudomány és az abban szerzett ismeretek határozzák meg a sikerességet.

- **Az innováció támogatása – a szabadalom menedzselése**

Kívülről a multikhoz bejutni bármilyen szabadalommal rendkívül nehéz, mert nagyon nagy az ellenállás.¹⁵

- **Az előfeltételek megvannak**

El kell távolítani a fékező tényezőket, amik a kibontakozást gátolják. Külön figyelmet kell fordítani azokra az ágazatokra, ahol innováció szükséges. Ezen belül az eltérő sajátosságokat is figyelembe kell venni. Fontosak az életszínvonalat, nevelést biztosító ágazatok: a kultúra, média és a családsegítés.

- **Honnan várható innováció, szabadalom?**

Az innováció, szabadalom elsősorban az alkalmazott tudomány területe, ami átfogja a mindennapi élet meghatározó területeit, mint az ipar, környezetvédelem, közlekedés, digitalizáció, energetika stb. Az MTA befolyása a társadalom- és természettudomány interdiszciplináris ágazatára. A roncsolásmentes vizsgálatok bevezetését 1980-ban Györffy György is javasolta. Több mint négy évtized nem volt elég ahhoz, hogy időszerű legyen? Milyen tudományos ellenérdeke lehet az MTA-nak, hogy az innovációt akadályozza?

- **A szerencse, a véletlen**

Véletlenek előfordulnak, csak észre kell venni azokat. El kell kapni, meg kell ragadni azokat, illetve fel kell hívni rájuk a figyelmet. A sikeres innováció egyik alapfeltétele az alapos szaktudás megszerzése. Az elméleti tudás meghatározó szerepű. A Szent Koronával kapcsolatban is érthetetlen, hogy a történészek olyan ötvösökhöz irányítanak, akiknek hiányos az ismerete a középkorban alkalmazott technikákról, forrasztásról, zománcozásról.

- **A motiváció csodákra képes**

Ha valakinek megvan a motivációja és társul hozzá intelligencia és szaktudás, akkor hegyeket képes vele megmozgatni. Amikor azt mondták, hogy a temesvári mérnöki diploma nem mond nekik semmit, hát szereztem egy német informatikus diplomát is. Kutatás-fejlesztési vállalkozás vezetője voltam, amelyik a Ford-nak dolgozott. Én építettem fel, megszereztem a Ford Tier – *one supplier* státuszát és volt olyan időszak, amikor többszáz német mérnöknek voltam a felelőse. Gazdaságilag és technikailag is sikeres voltam, több európai- és világszabadalommal. Ez a motiváció csodája.

- **Az örökös kíváncsiskodás, kételkedés**

Az innováció legjobb serkentője a kihívások felvállalása, megtalálása és megoldása.

- **A siker**

Az állandó versenyhelyzetben a probléma megoldásán túl szükség van arra, hogy gyorsak legyünk, ha több megoldás lehetséges, akkor az olcsóbb és technikailag kedvezőbb utat válasszuk. Nézzünk körül a piacon, találunk-e valamit, ami esetleg választ ad a kihívásra.

- **A megoldás**

Megismerni azokat a megoldásokat, amelyeket mások az adott esetre javasolnak. Ha nincs a piacon megfelelő kínálat, akkor magunk keresünk rá megoldást. Ha találunk, akkor az már szabadalom tárgyát képezheti. Bevonunk külső erőforrást, ami lehet egyetem, intézmény, esetleg neves szakértő. Ilyenkor is születhetnek szabadalmak.

- **A folyamatos tökéletességre való törekvés**

Az innováció másik fontos területe a termékfejlesztés. Ezen a területen annyi tudás halmozódott fel, hogy csak nagyon lassan lehet előre jutni. Most azonban radikális változás történt: a meghajtás elektromossá vált, vagy hidrogén által fog történni, ami új lehetőségeket nyit teljesen új technológiák kidolgozására és bevezetésére. Ebben látom a kihívást: a megfelelő energiaforrás megtalálásában és annak mozgási energiává alakításában.

Végszó. Nyugdíjas mérnökként, bár egyre távolabb kerülök az ipartól, felajánlom segítségemet, hogy meghívott előadóként a diákokkal megosszam a saját tapasztalatomat, és elbeszélgessek velük, amennyiben az előadásom elnyerte a hallgatóság figyelmét és erre igény mutatkozna. Innovatívnak lenni nyugdíjas korban is sikerélményt nyújt.

¹⁵ Egyik kérdésre adott válaszában Barabássy Miklós az indoklást is megadta: a multinacionális cégek csak belső forrásból származó innovációt támogatnak, ami részben a korlátozó jogi tényezőkkel magyarázható.

A FLOW ÉPÍTÉSZET RÉVI ALAPJAI – CSÍKSZENTMIHÁLYI MIHÁLY ÉS SZŐCS GÉZA VÉLEKEDÉSE
VÉCSEY ZSADÁNY INFÓ TECHNOLOGUS, CÉGVEZETŐ, A TUDÓS TESTÜLET TAGJÁNAK ELŐADÁSA

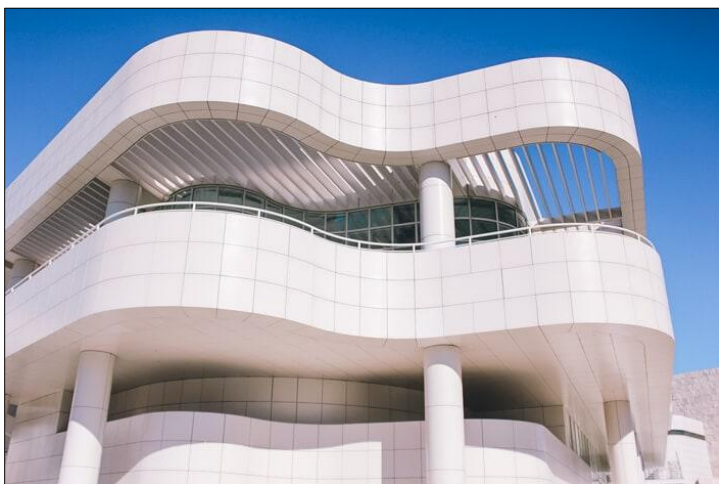


Azt a műhelyt irányítom, ami Csíkszentmihályi professzor vezetésfejlesztéssel kapcsolatos feladatait egy interaktív film keretében próbálja megvalósítani.

A jelentős fejlemény, hogy nagyjából a 2020. évi Tudós Találkozókkal egyidőben megkeresett bennünket Hollywood legnagyobb interaktívfilm technológiai cége, és megállapodtunk, hogy létrehozunk egy közös vállalkozást, ami szemléletformáló interaktív filmeket fog készíteni. Részben magyarországi telephelyre gondoltunk. Szintén megállapodtunk arról, hogy a már meglévő interaktív filmekhez speciális *layer*-t fogunk készíteni, ami lehetőséget teremt rá, hogy a döntési adatbázisokat vagy adat-*stream*-eket átfordítsuk például magatartásmintákra, vagy csoportszerep jellemzőkre. Ígéretes fejlesztés, hiszen úgy tűnik, a *learning & development* piac újabb szegmensét nyithatjuk meg vele.

Amikor Szőcs Géza és Csíkszentmihályi Mihály találkozott, a beszélgetésükben szóba került, hogy az egyik nagy ikonikus észak-amerikai múzeum, a Los Angeles-i Getty Center, Csíkszentmihályi professzor közreműködésével és aktív részvételével jött létre.

E csodálatos épület a hívószó, ami miatt Csíkszentmihályit megkeresték. A kérdés az volt, hogyan oldható meg, hogy az embereket ne nyomassa a rengeteg kiállítási tárgy, amit egy ilyen múzeumban bemutatnak? A Getty Centert úgy építették, hogy a látogató bemegy az egyik nagy terembe, megnézi a kiállítási tárgyakat, és valahányszor tovább menne, nem a folyósóra jut ki, hanem egy nagy teraszra, ahonnan egész Los Angeles és az óceán látszik. Csíkszentmihályi javaslata volt, hogy a múzeum bemutató terét úgy kellene megépíteni, hogy a látogató mindig kikerüljön egy kicsit abból a gondolatvilágból, amiben addig benne volt. Miután friss fuvallat, szellő éri az arcát, visszalép egy más tematikájú közegbe. Ez beindította Szőcs Géza képzelőerőjét, és megállapodtak arról, hogy elkezdik összeszedni a Flow építészetet meghatározó elveit.



Ábra: A Los Angeles-i Getty Múzeum teraszos, szellős, a látogató terheltségét enyhítő és a befogadókészségét javító, felszabadító érzést, flow állapotot nyújtó építészeti megoldása (a fényképek múzeum honlapjáról származnak).

Forrás: <https://wonderfulwanderings.com/getty-center-los-angeles/>

Forrás: <https://www.getyourguide.com/getty-center-l3466/>

Ez a projekt odáig jutott, hogy definiálták, mit is értenek Flow építészet alatt (*Flow Architecture*); olyan tervezési megközelítést, amelyben kiemelt szempont, hogy az épület felhasználói időről időre flow állapotba kerüljenek. Ez meglehetősen nagy kihívást jelent, mert a flow állapot nem idézhető elő közvetlenül, létre kell hozni annak a körülményeit, azokat a feltételeket, amelyek biztosítják e különleges lelki állapot létrejöttét.

A projekt célja volt, hogy meghatározza, hogyan kell egy épületet úgy megtervezni, hogy elősegítse az épületben lakók, vagy az épület használóinak időnkénti flow élményét. Milyen épített tér létrehozását jelenti, milyen anyaghasználatot, hogyan megoldható, hogy az épület viszonyuljon a környezetéhez, hogy létrejöjjenek a flow feltételek. Definiálták a hasznos is, mivel ennél a projektnél is bizonyítani kell, miért jó, hogy a lakó vagy felhasználó időről időre flow állapotba kerüljön.

Az egyik legfontosabb hatás, hogy az egyéni teljesítmény jelentősen megnövekszik olyankor, amikor az ember flow állapotba kerül. Gyorsabban ér el eredményt, jelentősen képes csökkenteni a stresszt, továbbá növeli a kreativitást, és tartós szellemi kielégültséget eredményez. Olyan pozitívumokat biztosíthat, amelyek bármely iparágban kívánatosak. Ezek alapján Csíkszentmihályi Mihály és Szőcs Géza eldöntötték, hogy itt nem szabályokról vagy előírásokról lesz szó, hanem valójában alapelveket (*guiding principles*) fognak meghatározni. Például, nem a helyes választ keresik, hanem a helyes kérdéseket, és megpróbálják leírni, hogy a *flow* elméletre alapozva milyen legyen az épület identitása.

A projekt logikai menete szerint léteznek bemeneti tényezők, például az épület funkcionalitása vagy környezete, a felhasználói, és nem utolsósorban az épület megvalósításának költségvetése. A másik fontos bemenő adat, milyen alapelveket kell az épület sugalljon. Ezeket elnevezték *flow promóciós alapelvek*nek. Öt alapelvet fogalmaztak meg; és sajnálatos módon, az öt alapelv definiálása után a projekt félbeszakadt.

Együttesen, az öt alapelv megteremti a flow létrejöttének feltételeit. A másik fontos következmény, hogy a flow feltételeinek teljesülésével az épület funkcionalitása magasabb szintre emelkedik általa, hogy az építménnyel kapcsolatba kerülő személyek gyakrabban jutnak flow állapotba.

Mi az **öt alapelv**, amit közösen definiáltak? Nagyon izgalmas a lista!

1. Először is dinamikus terek létrehozásáról van szó, ami annyit jelent, hogy az épület képes együtt fejlődni az emberek céljaival és élethelyzeteivel. Lakóépület esetében, létrehozható a lakótér úgy, hogy a család igényeivel együtt változzon. Tipikus kihívás, hogy amire a családnak megvan a nagyméretű háza, amelyben mindenki kényelmesen elfér, addigra mindössze a két szülő

marad a ház felhasználóinak. Hogyan lehet ezt dinamizálni, hogy az adott épület ne csak megépüljön és olyan is maradjon, hanem képes legyen az emberek igényeinek megfelelően dinamikusan változni?

2. A második alapelv, amiben benne van Csíkszentmihályi költészete, a következő tömör mondatban összegezhető: *Az általunk tervezett épületek indulásra ösztönöznek, de visszavárnak.* Vagyis az épület nyújtson motivációt arra, hogy elindulj a világba, felfedezéseket tegyél, megéld a kalandjaidat, de ugyanakkor a ház várjon vissza. Tehát, ihlessen új dolgok megismerésére, megtanulására, de biztosítson olyan helyet, ahová jó visszatérni, ami biztonságot nyújt.
3. Szőcs Géza gondolata volt, hogy az épület teremtsen egyensúlyt. Ebbe beleszőtte költői vízióját: *Legyen egyensúly a természetes és a mesterséges fény között. Legyen egyensúly a különböző színek között.* Ezzel Csíkszentmihályi egyet értett, és hozzátette, hogy az épület az emberek folyamatosan változó pszichés állapotai között is biztosítson egyensúlyt. Hogy pontosan mire utalt, jegyzetekben szerepel, amelyek jelentését még értelmezni kell.
4. A negyedik fontos felismerés, hogy az épület tulajdonképpen idősíkokat képez és hidat ver a különböző idősíkok között. Így a múlt és a jövő között ott van a jelen, és annak meg kell mutatkoznia mind az épületben, mind az emberek gondolkodásában. Ne legyen túl modern, őrizze a hagyományt, „valahonnan jöjjön és valahová tartson”, miközben a jelenünket szolgálja.
5. Csíkszentmihályi ragaszkodott azon véleményéhez, hogy egy épület akkor képes igazán flow állapotot létrehozni, ha meglepetést nyújthat a lakóknak és/vagy a felhasználóknak. Ez annyit jelent, hogy legyenek nem teljesen kiszámítható részei, részletei, amelyek nem feltétlenül egyértelműek, hanem képesek a meglepetés erejével hatni.



Csíkszentmihályi Mihály lélektan professzor



Szőcs Géza író, politikus

A munka első fele tulajdonképpen elkészült, az alapelvek definíciója megszületett, és Géza víziója szerint, a munka úgy tudna kiteljesedni, ha vezető magyar építészekkel indított interjúsorozatban átbeszélnék az alapelveket, és az elhangzó konkrét javaslatokat figyelembe vennék. Ez kettejük munkájának máig hiányzó része.

Ebben a kreatív folyamatban Csíkszentmihályi Mihály és a Szőcs Géza között voltam, ami hihetetlen élményt jelentett. Jelentős pszichológus találkozott nagyformátumú költővel. Szőcs Géza sírjánál elhangzott, hogy a polihisztorság világunkban már nagyon ritka jelenség, a Flow építészet kapcsán viszont két polihisztor, gondolkodó mutatkozott meg olyan tudományban, amelyhez egyébként semmi köze nem volt. Gondolatmenetükben jelen volt olyan lényegi tartalom, olyan esszencia, amit érdemes lenne akár a VALOR-nak, akár a Tudós Testületnek felkarolnia és végig gondolnia, és bár egy kötetet megjelentetni erről az egyedi *brain storming*-ről, vagy valamilyen formát kitalálni arra, hogy az értékalapú gondolkodás ne vesszen el.

A szerkesztő epilógusa: Vécsey Zsádány beszámolóját Csíkszentmihályi Mihály lélektan professzor és Szőcs Géza költő egyedi együttműködéséről példa értékűnek véljük. Előbb Szőcs Géza (1953-2020), majd Csíkszentmihályi Mihály (1934-2021) hagyta el világunkat, ezért gondolatgazdag egyeztetésük sajnos örökre félbeszakadt. Úgy érezzük, hogy a cikk közzétételével és angol nyelvű változatának megjelentetésével (<https://genesissus.eu/drc/flow-architecture-2/>) hozzájárultunk a két polihisztor értékalapú gondolkodásának megőrzéséhez. (Lőwy Dániel)