

MARIK SÁNDOR

Az éltető levegő kutatója Beszélgetés Gelencsér András Akadémiai Díjjal kitüntetett kutatóval, levegőkémikussal

Akadémiai Díjat vehetett át kiemelkedő tudományos munkássága elismeréseként Gelencsér András, az MTA doktora, a Pannon Egyetem rektora a Magyar Tudományos Akadémia 2017. évi közgyűlésén. A vegyész mérnök egyetemi tanár, a levegőkémia tudósa meggyénk szülötte: életútja Kisvárdáról indult. A Szemle a kitüntetés alkalmából kért interjút Gelencsér Andrástól, akit először kutatásairól kérdeztünk.

– Szűkebb szakterülete – mint akadémikusi ajánlásból tudható – a döntően levegőszennyezésből származó, kicsiny légtérben aeroszol részecskék tulajdonságainak, forrásainak és légtérbeni átalakulásainak tanulmányozása. Az aeroszol fogalma a gyógyszerek, vegyszerek, légfrissítők, dezodorok révén eléggé közismert. De mit jelent ugyanez a levegőkémia tudósának, egyáltalán mióta élünk együtt az aeroszollal?



– Amióta világ a világ, a légkör egyik alkotórészét képezik az aeroszol részecskék – bár azokat nem mindig nevezték így. Parányi részecskék vagy folyadékcseppek az áramló levegőben, a legegyszerűbb esetben füstnek vagy ködnek érzékeljük a halmazállapottól függően. Sokféle szerepet töltenek be a Föld légkörében, olyan folyamatokat szabályoznak, amelyek alapvetőek a földi élet számára. Például ha nem lennének aeroszol részecskék, akkor nem volnának felhők, a víz körforgása nem valósulhatna meg úgy, ahogyan ma a Földön történik. Másképpen mondva: a szárazföldi élet nélkül lehetetlen lenne. Olyan hétköznapi dolgokat is befolyásolnak, mint a látótávolság. E részecskék nélkül akár 330 kilométerre is elláthatnánk, ha felmennénk a Bakony tetejére, akár Szabolcsig is. Miközben a tényleges látótávolság 10 és 40 kilométer között van az aeroszol jelenléte miatt. A részecskék gyakran közvetlenül is látszanak. A füst tipikusan olyan rendszer, ami aeroszol részecskékből áll, nagy koncentrációban

– ezért látszik. Amikor eloszlik a füst és már nem látjuk, a részecskék akkor is ott vannak a légkörben, kitöltik azt. Az éghajlat szempontjából is nagy a jelentőségük, mert az üvegházhatású gázokhoz hasonló mértékben beavatkoznak a Földet érő napsugárzás energetikai viszonyaiba. Miután az ember hatással van a részecskékre, jelentős kibocsájtója azoknak, általuk az éghajlat változásait is nagymértékben befolyásolja.

– *Közvetve: mikor, hogyan találta meg kutatási témáját, ami most már hosszabb ideje betölti életének meghatározó részét?*

– A téma talált meg engem. Az érthetőség kedvéért kicsit messzebből kell indítanom a választ. A levegőkémia viszonylag fiatal tudományág, maga a megnevezés is az 1950–60-as években került be a szakirodalomba. Akkor kezdődtek meg a légköri nyomonanyagokra – a részecskékre – vonatkozó vizsgálatok, minthogy korábban a tudósok csak fizikai, kémiai kutatásokkal foglalkoztak, a levegő nem volt különösebben érdekes a tudomány számára. Magyarországon Mészáros Ernő akadémikus kutatásai révén az 1960-as években nyert polgárjogot a levegőkémia, akkor interdiszciplináris, tudományközi szakterületként, mára már önálló szakterületté fejlődött. Mészáros professzor 1992-ben jött Veszprémbe, s „hozta magával” kutatásait, kezdte kiépíteni helyi munkatársi gárdáját. Én akkor voltam frissdiplomás mérnök, éppen csak doktori tanulmányaim elején. Talán megéreztem a lehetőséget nemzetközi ismertségű új professzorunk kutatásaiban, jelentkeztem a formálódó csapatába, amelynek kezdetől fogva tagja lettem. Ez egy fiatal kutató számára nagy lehetőség és előny.

– *Tartós kapcsolat alakult ki önök között?*

– Kapcsolatunk a már 82 éves emeritus professzossal ma is tart. A közelben, Zircen él, kérésemre általában megnézi, véleményezi fontosabb tanulmányaimat, könyveim kéziratát. Mészáros akadémikus munkásságát, amelyet a hazai levegőkémiai kutatások elméleti és gyakorlati megalapozásában fejtett ki, már 1998-ban Széchenyi-díjjal ismerték el. A szakterület jelentőségét mutatja, hogy az 1995. évi kémiai Nobel-díjat – megosztva – levegőkémiával foglalkozó három tudós érdemelte ki a légköri ózon keletkezésének és bomlásának vizsgálatában elért eredményeikért. Munkájuk hozzájárult az emberi tevékenység és a légköri környezet kölcsönhatásainak tisztázásához, kutatásaik a vegyipar bizonyos területeinek átalakulását is eredményezték.

– *Folytatva a félbehagyott gondolatmenetet: jó, hogy vannak a légkörben aeroszol részecskék, vagy jobb lenne, ha nem volnának?*

– Részben már válaszoltam is erre: ha nem volnának, nagy bajban lennénk, sőt nem is lennénk itt, a Földön. Erre is igaz, ami sok más esetben: ha mértékkel van belőlük, az hasznos, ha túl sok, az egyértelműen káros. Bekerülve az emberi szervezetbe kifejezetten nagy problémákat tudnak előidézni.

– *Az ön kutatási terepe a légkör. Nyilván másként látja, mint az, aki csupán felnéz „az égre”. Tudományos szempontból mit értünk légkörön?*

– A legáltalánosabb megfogalmazás szerint a légkör a Földet körülvevő gázburok, amely az élet számára alkalmas körülményeket teremt bolygónkon, és számos védel-

mi, szabályozási funkciót ellát. Kilenc nélkülözhetetlen funkcióját tartjuk számon, közülük hat esetében tekinthető érdeminek az emberi tevékenység hatása. Ez utóbbiak létfontosságúak: az ózonréteget, az üvegházhatást, a víz körforgását, a szén-dioxid mennyiségét, az öntisztulás képességét és a tápanyagok szállítását érintik.

– *Mind ez több millió éve ugyanúgy történik. Miért válik manapság egyre fontosabbá a légkör tulajdonságainak megismerése?*

– Több oka is van. Például a gyorsuló technikai fejlődés miatt az emberiség egyre nagyobb hatással van a légkör előbb említett funkcióira. Sokáig azt gondoltuk, az ember nem tud előidézni vulkánkitöréseket, földrengéseket, nem tudja befolyásolni az óceánok-tengerek ár-apály mozgását, vagy a csapadék hullását. Most már tudjuk, hogy képes ilyenekre is, és még sok minden másra. Egy másik ok a Föld népességének gyors ütemű növekedése: 1960-ban még csak hárommilliárd ember élt a földön, napjainkban pedig már több mint hét és fél milliárd számára kell élelmiszert termelni, ivóvizet juttatni, lakhatási körülményeket teremteni. Ez nemcsak a Föld felszínét változtatja meg, alapvető hatással van a légkörre is, amelyet meg kellene védenünk. Globális léptékű és kedvezőtlen irányú környezeti változások esetén nincs hová odébbállni, mint egykoron a nomád népeknek.

– *Amikor ilyen fontos témáról beszélünk, mindig felvetődik, hogy mit tudna tenni egy ember a helyzet javításáért, hiszen egyetlen ember kevés. Valóban kevés?*

– Erre ugyanaz igaz, mint a károsanyag-kibocsájtásra: ha megszüntetni nem is tudjuk, de mérsékelni igen. Az lenne fontos, hogy az emberek minél nagyobb része legyen tájékozott és viseljen nagyobb felelősséget a környezetéért. A tudatosságot és a felelősséget hangsúlyozom. Ebben még rengeteg a tennivaló. Ráadásul egyenként valóban nem nagy dolgokról van szó: ne szemeteljünk, ne pazaroljunk, ne gyűjtsünk rá, vagy legalább ne gyakran, ne ülünk autóba, ha nem muszáj, és így tovább. Nem bonyolult dolgok, de a hatások összeadódnak. Amikor fél évig nincs csapadék, hatalmas erdőtüzek, árvizek, tornádók pusztítanak, vagy még kisebb léptékre váltva: a füstködtől köhög a gyerek, már talán komolyabban vesszük a figyelmeztetést. Az egyre gyakoribb veszélyről szóló híreket látva-hallva mind több embernek kell egyénileg is elgondolkodnia, nemcsak olyankor, ha például helyben szmogriadót rendelnek el a hatóságok.

– *Feltehetően az is gond lehet, hogy a globális adatokat az „átlagember” nehezen tudja értelmezni a mindennapok tapasztalatában. A tudósok tudnak segíteni ebben?*

– Természetesen. Írásaimban, előadásaimban számtalanszor kifejtettem, hogy a levegőkémia tudományág megszületésének és a kutatásoknak köszönhetően a levegőtisztaság romlásának okait mára jórészt sikerült tisztázni. Ám az idők során jelentősen módosult összetételű levegő lehetséges következményeivel ma sem vagyunk tisztában. Elég utalni arra, hogy az ember szervezetében a legnagyobb anyagbevitel a légzés: naponta például harminc kilogramm levegőt veszünk magunkhoz. A szennyezéssel együtt. Így a szállóport például, mint egy tablettát „veszik be” a városlakók nap mint nap. A városi szállópor becslések szerint 0,7 százalékkal növeli a halálozási

arányt, a hörgők megbetegedése és a köhögés kialakulása legalább három százalékkal nő évente. Az ENSZ közegészségügy koordinálásával foglalkozó szakosított szervezete, a WHO becslése szerint a levegőszennyezettség évente 400 ezer idő előtti több-
lethalalozást okoz Európában. De megfogalmazhatjuk brutálisabban is: tíz emberből egyet a légszennyezés öl meg.

– *Melyek a levegőszennyezés egészségkárosító hatásai?*

– Az allergia, a túlérzékenység, az asztma, a légzőrendszer egyéb megbetegedései, a tüdőrák gyakoriságának növekedése, a COPD (régai nevén: hurut) – ezek elég közismertek. Az már kevésbé, hogy az újabb fenyegetés, a globális felmelegedés is hordoz légszennyezési problémákat, ugyanis a kialakuló hőhullámok extrém szmogveszéllyel járnak. Kevesen tudják, hogy például a 2003-as európai hőhullám két hét alatt hetvenezer ember életét követelte, s becslések szerint ebből 20–40 százalék közé tehető a szmog miatt elhunytak aránya.

– *Azt mondta az imént, hogy egy ember naponta átlagosan harminc kilogramm levegőt lélegzik be. Nyilván ugyanannyit ki is lélegzik, persze más összetételben. Ha beszorítom a Föld népességének számával, tekintélyes mennyiség. Mondhatjuk azt, hogy az emberiség lélegzése önmagában szennyező forrás?*

– Természetesen mondhatjuk, de a helyzet nem olyan egyszerű, mint első hallásra tűnik. Addig rendben van, hogy az emberi kilégzés során szén-dioxidot juttatunk vissza a légkörbe. Ki is lehet számolni, hogy mennyit: évente körülbelül 2,5 milliárd tonnát. Ráadásul ez nagyságrendileg hasonló, mint más források (például a járművek által kibocsátott) szén-dioxid mennyisége. Az emberiség természetátalakító hatásában kételkedő laikusok körében összehasonlításuk régi téma. A kettőt azonban nem lehet összehasonlítani, mert alapvető különbség van közöttük. Az ember által kilélegzett szén-dioxid a természetes egyensúlyi kicserélődés része, a légkörből származik (hiszen például az általunk elfogyasztott táplálék széntartalmát néhány hónappal azelőtt még a légkörből vették fel a növények) és így oda is kerül vissza, míg a fosszilis energiahordozók elégetése révén a szén-dioxid legalább húszszerszer (!) gyorsabban szabadul fel, mint amilyen sebességgel újraképződik. Tehát nem egyensúlyi, hanem lényegében egyirányú folyamat.

– *Visszatérve az alapokhoz: az eddigiekből az tűnik ki, hogy az aeroszol nem ugyanazt jelenti a levegőkémia szakembere számára, mint a hétköznapi szóhasználatban az aeroszolos gyógyszer vagy léghfrsítő használójának. Hogyan lehetne megvilágítani a különbséget?*

– Valóban, a hétköznapi szóhasználatban forgó aeroszoknak nem sok köze van ahhoz, amit a légköri mértékben nevezünk annak. Igaz, vannak például aeroszolos gyógyszerkészítmények, amelyek porlasztással kerülnek be az emberi szervezetbe. Ez annyiban közös a légköri aeroszollal, hogy ugyanolyan cseppeket vagy pici részecskéket igyekszünk mesterségesen létrehozni. A légköri aeroszol nagyon sokféle úton kerülhet a levegőbe, nemcsak az ember közvetlen kibocsátása révén, ez az alapvető különbség.

– *Szakterületén mi most a vezető, vagy legfontosabb kutatási témakör?*

– Kettőt említenék, mindkettő nagyon fontos. Az első az éghajlatváltozás, pontosabban az aeroszol részecskéknek az éghajlatváltozásban játszott szerepe. Ugyanis itt sokkal több a bizonytalanság, mint az üvegházhatású gázok esetében, holott ugyanolyan lényegesek. Az eloszlásuk tér el jelentősen. Míg az üvegházhatású gázok egyenletesen oszlanak el a légkörben, adott koncentrációban burkolják be a Földet, az aeroszol részecskék garmada – például a füst – ott koncentrálódik, ahol az emberi tevékenység. Ezért az a hatás, amit kifejtenek, nagyon bonyolult módon számítható, és ez nagy kihívás. A másik fontos terület az egészségre káros részecskék további vizsgálata. Megjelentek például a nanoanyagok. Ezek olyan új vegyi-, vagy más anyagok, amelyek esetében a részecskeméretük legalább az egyik dimenziójukban 1–100 nanométer között van, tehát egészen parányiak. Bevezetésük a termelésbe roppant gyors ütemű, például a különböző termékek bevonatai, az antibakteriális ruházat, a kozmetikumok gyártása terén. Ezzel párhuzamosan máris megnőtt a környezetbe jutó nanorészecskék mennyisége, s ez új típusú egészségkárosodáshoz vezethet. Az ilyen részecskék ugyanis másként „viselkednek”, mint mondjuk a por, mert kis méretük révén bejuthatnak a véráramba, így az agyba is, és ha lerakódnak, óriási veszélyt jelenthetnek. Kedvező, hogy már az új anyagok használatba vételével egy időben az egészségügy is készül a következményekre, a kutatók pedig – így a levegőkémikusok – máris a távolabbi hatásokkal foglalkoznak.

– *Elsőként az éghajlatváltozást említette. A következményeket, az időjárási szélsőségek hatása-
it már kezdjük megismerni, a károtyhítás lehetőségeivel is egyre többet kell foglalkozni. Ön szerint
a globális éghajlatváltozástól valóban tartani kell, az mítosz vagy reális valóság?*

– A globális éghajlatváltozást egyre kevesebb embernek kell magyarázni, mert ugyan nem a globalitást, de a helyi változást már mind többen a saját bőrükön érzik. Olyan még nem nagyon volt az emberiség történetében, sőt a Föld történetében sem sokszor, hogy egy emberöltő alatt mérhető, mindenki számára érezhető, egy irányba mutató környezeti változásokat – elsősorban időjárási szélsőségeket – éljen meg. Ha csak saját tapasztalataimat említem: az, ami a gyermekkoromban volt, illetve ami most van, szinte össze sem hasonlítható, pedig csak ötven év telt el. Egyre gyakoribbá válnak a hóhullámok, eltűnnek az átmeneti évszakok, nő a szélsőséges események intenzitása és gyakorisága és így tovább romlik a levegő minősége, soha nem tapasztalt mértékű a szennyezettsége, és így tovább... Ehhez nem kell adatokat sem böngészni, az ember egyszerűen érzi. Most hatvannál több hőségnap van egy évtizedben, holott a múlt században az egy-két nap is kivételesnek számított. Bármilyen szomorú is ezt kimondani: ki vagyunk szolgáltatva.

– *Ráadásul a magunk által keltett folyamatoknak...*

– Valóban. Elindítottunk egy folyamatot, nem akartuk, de így sikerült. „Megbilentettünk” egy rendszert, ami évezredekken át stabilan működött, s a változást nem tudjuk megállítani. Ha valami csoda folytán az emberiség fel tudná függeszteni mind-azt a tevékenységet, ami a globális éghajlatváltozást kiváltotta, akkor is jó esetben,

legfeljebb mérséklődnének a változások. Ugyanis a rendszer önmaga tartalmaz olyan mechanizmusokat, visszacsatolásokat, amelyek visszafordíthatatlanná teszik a változást. Ráadásul a változásokat kiváltó eredeti tevékenységeket már nem is lehet megszüntetni. Olyan ez, mint amikor a biliárdasztalon meglökünk egy golyót: amíg nem ütközik, vagy nem esik le az asztalról, menet közben már nem változtatható a pályája. Nagy kérdés, hogy a globális éghajlatváltozásnál mikor és milyen lesz az „ütközés”, és mi lesz annak a következménye. Ki vagyunk ugyan szolgáltatók, de mégsem kellene tetlenül várni.

– *Mi lebet az oka annak, hogy nem sikerül átütő erejű eredményt elérni a klímaváltozás terén, annak ellenére, hogy az ENSZ égisze alatt már 1992-ben aláírták az Éghajlatváltozási Keretegyezményt? És milyen következményekkel járhat, hogy az Egyesült Államok elnöke néhány hónapja bejelentette: országa kilép a párizsi klímamegyezményből?*

– Ez azt jelenti, hogy a világ érdekezérelt. A változások okainak beismerése komoly politikai, gazdasági érdekeket sértene. Még az ózon esetében is, amelyben szintén volt emberi beavatkozás komoly következményekkel. Az emberiségnek azonban sikerült időben kellően megijednie, és talált olyan megoldást, amely alapján nem kellett lemondani a modern társadalom alapvető szükségleteiről, ezáltal lehetett nemzetközi konszenzust elérni. Az éghajlatváltozás esetében olyan dolgokról kellene lemondani, amiről senki nem akar, mert nagyon népszerűtlen lenne még csak korlátozni is. Ilyen például a fosszilis energiahordozók felhasználása, tehát a bányászott szén, kén, szénhidrogének – kőolaj, földgáz –. amelyek a legismertebbek, de vannak más példák is. Erre a világgazdaság ma még nem képes, és olyan gazdasági erők és érdekek vannak a háttérben, amelyek kitartanak az utolsó utáni napig, sőt még akkor is, ha már nem látjuk a Napot. Ugyanez volt a dohányzás esetében is. Több mint hatvan éve kimutatták a dohányzás egészségkárosító hatását, ám a dohánylobbi évtizedekig küzdött, hogy ne hozzák nyilvánosságra a vizsgálatok eredményét, és még ma is megy a „húzd meg, ereszd meg”. Megjegyzem: a dohányzás is aeroszol részecskéket hoz létre, ami olyan – hangsúlyozottan: tudatos – tevékenység, amellyel az ember mérgezi magát és a környezetét. Megemlíthetem itt az ólmozott benzin történetét is: már 1930-ban tudták, hogy sok ember hal meg miatta, mégis az 1990-es évekig tartott, mire kivezették a forgalomból. Egyszer meg kellene írni az emberi életekben általa okozott károkat, és megnevezni az igazi felelősöket.

– *Témát váltva: az MTA-PE Levegőkémiai Kutatócsoport vezetője is. A feladatot jóval korábban, még a Környezettudományi Intézet egyetemi tanáraként vállalta. Hogyan illeszkedik ez az akadémiai, illetve egyetemi munkába?*

– Érdeemes először arról beszélni, hogy az Akadémia saját kutatóintézet-hálózata tíz kutatóközpontból – ezeken belül harminckilenc kutatóintézetből áll és van öt önálló intézet is. A kutatóintézet-hálózat a felfedező, azaz alapkutatókat tekintve fő feladatának, és együttműködik az egyetemekkel. A konkrét munkát főleg kutatócsoportok végzik, ilyen a miénk is. Minden évben sok száz olyan publikáció születik, amelyeket rangos nemzetközi szaklapok közölnek. Az eredményekre számos alkal-

mazott kutatás és innováció épül. A mi kutatócsoportunk már több mint két évtizede működik. A kezdetektől fogva tagja vagyok, s miután alapító professzorunk, Mészáros Ernő akadémikus hetven éves korában visszavonult, 2005-ben vettem át a vezetést. Egyetemre kihelyezett akadémiai kutatócsoportról van tehát szó, amelynek fő feladata a levegőkémiai kutatás, azon belül is az aeroszol, a levegőszennyezés hatásai. Ezek elég speciális témák, közöttük az egyik legsikeresebb a biomassa égetéséből keletkező füstreszecskék tulajdonságainak vizsgálata, illetve bizonyos részecskék fényelnyelő képességeinek tanulmányozása. Számomra ez a csoport a záloga annak, hogy a szakmai munkámat bármikor folytatni tudjam.

– *A kutatómunka mindenütt költséges tevékenység. A levegőkémia jut elég pénz?*

– Tekintettel arra, hogy kutatócsoportunk akadémiai munkahely, a költségvetésben szerepelnek az alapvető összegek. Igen jelentősek azonban azok az anyagi források is, amelyeket eredményeink alapján a különböző pályázatokon tudunk megszerezni. Idén tavasszal nyertünk el egy 720 millió forintos kutatási pályázatot, amelyben konzorciumi vezetők vagyunk. Ez fontos háttér a szakmai munkához. Szeretek ezzel a területtel foglalkozni, hiszen a feladatok mindig új kihívást jelentenek. A közvetett tennivalók köre tekintélyes, például szárazságtűrő növények nemesítése, invazív – tehát nem őshonos – kártevők elleni védekezés, építészeti megoldások a hőhullámok hatásai ellen, várostervezési megfontolások, egészségvédelmi riasztási és prevenciósi intézkedések, öntözési lehetőségek bővítése, és így tovább, szinte az élet minden területén találhatunk kapcsolódási pontot. Szerintem nem csak egy interjút, hanem egy könyvet is lehetne írni erről. Megjegyzem: kutatómunkámat egyetemi vezetőként sem függesztettem fel. Az eredmények újabb és egyre újabb célokra ösztönöznek. Nem titkolom: kutatóként szeretnék az élvonalban maradni – a megtisztelő rektori feladatok ellátása mellett, illetve utána is.

– *A Pannon Egyetem rektori tisztségét 2015-ben sikeres pályázatával nyerte el, kinevezése 2018. június 30-ig szól. Kérem, mutassa be röviden az intézményt!*

– A Pannon Egyetem jelentős felsőoktatási intézmény, a Közép-Dunántúl tudás-központja. Veszprém 1949-ben válhatott ismét egyetemi várossá, amikor a Budapesti Műszaki Egyetem Nehézvegyipari Karának a városba telepítéséről született törvény. Azért ismét, mert felsőoktatási intézmény már a 13. században működött itt, a híres káptalani főiskola. 1951 őszén jött létre az önálló egyetem. A rendszerváltozás után újabb szakokkal bővült a képzési profil: igazi többkarú universitássá vált, és 1990-től a Veszprémi Egyetem nevet viselte. 2006-ban történt az utolsó névváltás: a Pannon Egyetem jobban kifejezi az intézmény kívánt átfogó, regionális szerepét. Az egyetemnek öt kara van: Georgikon-, Mérnöki-, Műszaki Informatikai-, Gazdaságtudományi-, valamint a Modern Filológiai és Társadalomtudományi Kar. Hat telephelyen tevékenykednek: Veszprémben, Keszthelyen, Nagykanizsán, Zalaegerszegen, Kőszegen és Székesfehérvárott. A karokon alap- és mesterképzési szakok működnek, doktori iskoláink száma hat. A Pannon Egyetem hallgatóinak összlétszáma évek óta hat-hét ezer közötti, pozíciónk e tekintetben szilárd, amit a mai világban sikernek kell tekintenünk.

– *Ezt miért kell hangsúlyoznia?*

– Látom más intézmények mutatóit, a vidéki egyetemek és főiskolák legtöbbje komoly gondokkal küszködik. Annak, hogy a mi helyzetünk több éve stabil, örülnünk kell. Az is jó, hogy évek óta sokoldalú és intenzív kapcsolatunk van a térség gazdasági szereplőivel, önkormányzataival, igaz, egymásra is vagyunk utalva. Megemlíthetem, hogy az idei tanév némiképp jobb helyzetből indult, mint a korábbiak, mert egy olyan nagyságú pályázati portfóliót kezelünk, amely megteremti a következő három-négy évre az intézmény anyagi működésének feltételeit, fejlődési lehetőségeit. Ebben benne van az előző esztendő alapos előkészítő munkája, amiből sokan vették ki a részüket. A viszonylagos „biztonság”, a nyugodt légkör záloga az oktatók és a hallgatók számára egyaránt. Új szint hoztak az egyetemi munkába az angol nyelvű kurzusok, gyarapodik külföldi hallgatóink száma, immár háromszázan vannak. Jó érzés ezekről beszélni.

– *Melyek a Pannon Egyetem erősségei?*

– A minőségi munkában hiszünk. Arra törekszünk, hogy a munkáltatók, akiknek mi a szakembereket képezzük, elégedettek legyenek a nálunk diplomát szerzett fiatalokkal. Ugyanakkor azt is szeretnénk, ha hallgatóink egyetemi éveik alatt jól éreznék magukat, ezért gondot fordítunk arra, hogy a képzés emberi léptékű, hallgatóbarát legyen. Ha a szakokat nézzük, országosan a legmagasabb a felvételi ponthatár a mérnök informatikus szakon, de népszerűek a gazdasági és a nyelvi képzéseink is. Természetesen erős az egyetem hagyományos profilja, a vegyészmérnök-képzés és Keszthely révén az agrármérnök-képzés. Utóbbinak több évszázados hagyománya van. Néhány területen több hallgatóra számítanánk, itt elsősorban a mesterképzést és a természettudományi tanárszakokat említem.

– *Nehéz lehet egyben tartani egy ilyen, sok helyen működő egyetemet, ahol időnként felvetődnek elválási törekvések is. Hogyan tudja összeegyeztetni a vezetői poszt követelményeit a tudományos karrierjével?*

– Nem szabad misztifikálni a rektori tisztséget. Az egyetem nagy szervezet, jelentős mértékben önálló karokkal, felelős vezetőkkel. A rektor feladata a hosszabb távú tervezés, a munka összehangolása és az egyetem képviselése. Ez jól megfér a kutatómunkával, az akadémiai kutatócsoporttal és az oktatással. Nem szabad elveszni a részletekben. Nagyon fontosnak tartom, hogy a rektor, akinek valóban meghatározó szerepe, felelőssége van az egyetem életében, számítson vezető munkatársaira és ne saját elképzelt szobra talapzatának építésével foglalkozzon. Ezért is jó, hogy a rektori tisztséget két ciklusra korlátozzák, és nem élethosszig szól. Frissen kell tartani a tudományos és az oktatói ismereteket, folyamatosan meg kell újulni, hogy a kinevezés lejártával ne kelljen előlről kezdeni a szakmai munkát. Számomra ez azt is jelenti, hogy a nap nagy részében „régimű”, tanszéki munkaszobámban dolgozom, a reprezentatív rektori hivatalt, tanácsstermeket csak akkor veszem igénybe, ha a vezetői munka valóban odaköt.

– Feltehetően ezzel a szemléletével függ össze, hogy aktív a nemzetközi tudományos életben is, sokat idézik tanulmányait. Most mégis egy régebbi sikeréről kérdezném: hogyan került kapcsolatba a Max Planck Intézet igazgatójával, akivel közösen publikált közleményét a tudományterület legtöbbet idézett cikkei között tartják számon?

– Divatos kifejezéssel élve: jókor voltam jó helyen. Meinrat Andreae professzor, aki ma is a világhírű Max Planck Kémiai Kutatóintézet igazgatója, egy konferencián figyelt föl az előadásomra, amely az ő kutatási területéhez kapcsolódott. Meghívott előadást tartani a mainzi intézetbe, amely a levegőkémia területén a világ egyik legtekintélyesebb kutatóhelye. Sok kiváló tudós dolgozik ott, köztük Nobel-díjas is. A sors úgy hozta, hogy egy rangos nemzetközi konferenciára Andreae professzor nem tudott elutazni, és felhívott, hogy én tartsam meg sok száz neves szakember előtt a nyitó plenáris előadást. Ez 2002-ben Kréta szigetén történt. Mit ne mondjak, fiatal kutatóként számomra ez az abszolút mélyvíz volt.

– Miközben beszélgetésünkre készültem, örömmel láttam, hogy az 500 legfontosabb egyetemet felsoroló, évente közzétett nemzetközi rangsorban (Academic Ranking of World Universities) a vegyészmérnöki területen egyetlen magyarként és legjobb kelet-európaiként a Pannon Egyetem szerepel. Mit jelent ez a rektor számára?

– Természetesen jó érzés. A listát az ismert, nagy észak-amerikai egyetemek (a bostoni MIT, a kaliforniai Stanford és CalTech) vezetik, de a 101–150. között, ahol a Pannon Egyetemet is megnevezik, olyan tekintélyes felsőoktatási intézmények vegyészmérnök-képzése szerepel, mint a berlini, vagy a pekingi műegyetem. Tehát jó úton járunk. Ugyanakkor számunkra fontos a hazai rangsor is, amelyben évek óta tartjuk a stabil, 7. helyünket. Az köztudott, hogy ha az Egyesült Államokban vagy Ázsiában szóba kerül egy egyetem neve, a diákok, a szülők azonnal megnézik az aktuális rangsort. Nálunk ez még nem így van, mert ha így lenne, minden bizonytalanság nélkül több fiatal jelentkezne hozzánk.

– Távolabbra tekintve: a Mindentudás Egyeteme egy kiváló ismeretterjesztő vállalkozás volt – összehangoltan az interneten, a televízióban, a rádióban, lapokban, könyvekben –, azzal a céllal, hogy feltárja, „hogyan lehetne áttekinthető és az érdeklődő közönség számára is hozzáférhetővé tenni korunk legmagasabb szintű tudományos ismereteit, a kortárs tudomány legfőbb dilemmáit?” A tíz befejezett szemeszter után újraindult sorozatban (Mindentudás Egyeteme 2.0) 2011-ben ön is előadást tartott „Meggyszívjuk? – A levegőszennyezés és következményei” címmel. Milyen visszajelzéseket kapott, milyen hatása volt a tudomány és a média nagyszabású közös vállalkozásának?

– Az ilyen kezdeményezéseket nagyon fontosnak tartom, mert a médiaszereplés hatásos, felhívja a figyelmet lényeges kutatásokra, kezdeményezésekre, az említett esetben a levegőszennyezés következményeire. Különösen lényeges a fiatal korosztályok érdeklődésének felkeltése. Szívesen teszek eleget iskolák meghívásának. Megjegyzem, különösen az általános- és középiskolás diákok körében népszerűek az előadásaim, általában aktívak, sokat kérdeznek. Még az is előfordult, hogy az előadásom végén ötperces vastapsot kaptam, ami például az egyetemen nem szokás. Sajnos, azt nem tudom megítélni, hogy hosszú távon milyen hatása lesz az ilyen találkozások-

nak. Úgy tűnik, a hallgatóság – és nemcsak a legfiatalabbak – megértik a problémát, azonosulnak is azzal, nyilván azt is gondolják, hogy majd jobban vigyáznak. Az általános helyzet viszont azt mutatja, hogy alig-alig változik az emberek környezettudatos magatartása. Általános gond a szemetelés, a folyók tele vannak műanyagpalackokkal, környezetvédők tonnaszámba halásszák ki azokat, sokan a kertekben égetik el a festékes fát, a gumihulladékot, a fiatal korosztályok ugyanúgy dohányoznak, mintha nem is tennék erőfeszítéseket a levegőszennyezés ellen, a környezetvédelem érdekében. És akkor még nem beszéltem az ipar, a mezőgazdaság környezetünkre gyakorolt hatásáról. Furcsa ellentmondás, hogy az egyetértés nagy, a kedvező változás pedig kicsi.

– *Bonyolítja a helyzetet, hogy a globalitás miatt nemcsak ott tapasztalhatók gondok, ahol az emberek közvetlenül jelen vannak, baj van a pólusokon is. Érdekes cikkeket írt nemrégiben e témában az Élet és Tudományba: „Miért olvadnak a jégsapkák? A globális éghajlatváltozásról – kicsit másképp”. Miért másképp?*

– Napjainkban a közvélemény a globális éghajlatváltozás – elterjedtebb, de pontatlan nevén a globális felmelegedés – jeleit szinte kizárólag a Föld felszíni átlaghőmérsékletének emelkedésében keresi. A földi átlaghőmérséklet az elmúlt 150 év alatt kb. 0,9 Celsius fokot emelkedett. Ez talán nem tűnik jelentősnek ahhoz, hogy bárkiben is aggodalmat keltsen – van azonban a Földnek olyan régiója, ahol az eddig bekövetkezett változás, így a hőmérséklet emelkedése, az átlagnál lényegesen jelentősebb.

– *Nyilván a sarkvidékekre utal. Hogyan alakul ki a levegőszennyezés az Északi-sark körüli területeken, tehát, az Arktiszon, ahol nagyon kevés ember él?*

– Az Északi-sarkvidéket, az Arktiszt sokáig a legtisztább földrajzi helyek egyikének vélték. Az 1950-es években azonban a kanadai Arktisz felett haladó repülőgépek pilótái felfedezték, hogy a tájat télen és kora tavasszal rendszeresen nagy kiterjedésű füstköd borítja. Az azonban csak az 1970-es években vált tudományosan is elfogadott tényé, hogy ez a füstköd tulajdonképpen a kontinensekről „exportált” levegőszennyezés. A tudósok kiderítették, hogy a légköri áramlások hatalmas távolságokra képesek eljuttatni a szennyező anyagokat. Hosszabb ideig tartott annak megindoklása, hogy miért csak a téli és kora tavaszi hónapokra jellemző a sarkvidéki füstköd. Bebizonyosodott, hogy kialakulását és fennmaradását jelentős részben az okozza, hogy ilyenkor az Arktisz felett rendkívül száraz és stabil rétegezetségű a levegő, amelyben a szennyező anyagok kimosódása és ülepedése nagyon lassú. Május táján azonban a légkör felmelegedése következtében az áramlások felerősödnek, és a füstköd el tud oszlani. A tudósok a szennyezés globális voltára is rámutattak. Kiderült ugyanis, hogy a koromrészecskék számos helyről érkeznek: Dél-Ázsiából éppúgy, mint a Kamcsatka-félsziget vegyi üzemeiből, a tengerhajózásból, az olajkitermelésből. Megleppő tapasztalat például, hogy tavaszi hónapokban a koromrészecskék fő forrása a Kelet-Európában elterjedt mezőgazdasági hulladékégetés. A mind gyakoribbá váló, hetekig tartó erdőtüzek – az idén például Kaliforniában, Portugáliában – szintén nagyon megterhelik a légkört. Mindezek hatása súlyos következményekkel

jár – a sarkvidéken is. A szennyezett hótakaró ugyanis nem veri vissza a napsugárzást, hanem elnyeli azt, ezáltal meggyorsul a sarkvidéket borító jég olvadása. Ennek hatására régóta figyelmeztetnek a tudósok: nagy tengerparti városok is víz alá kerülhetnek a nem túl távoli jövőben.

– *Nem régen jelent meg könyve, „Füstbe ment bolygó” címmel. Érdekes olvasmány, de elég lehangoló következtetéseket vizionál. Sőt, nem is vizionál, hanem a nem túl távoli jövő borús képét festi fel, az emberi tevékenység levegőkörnyezetre gyakorolt hatásairól: például szmog, ózonlyuk, savas eső, globális felmelegedés. Mi volt a célja ezzel a könyvvel?*

– Főként a szemléletformálás. A hosszú ideje tartott népszerűsítő előadások összefoglalása, annak tudatosítása, hogy napjainkban az emberi tevékenységek összessége igenis képes ijesztő változásokat előidézni olyan hatalmas természeti rendszerben is, mint a légkör. Ennek megértése nélkül aligha lehet remény arra, hogy az emberiség természethez fűződő viszonya saját érdekében mielőbb megváltozzon. Ma már biztosan tudjuk, hogy az emberi tevékenység a Föld-légkör rendszer szinte valamennyi elemét megváltoztatta. Hatalmas óceáni és szárazföldi területek fölött módosította a felhők szerkezetét és napsugárzás-visszaverő képességét az erdőirtás, a mezőgazdasági tevékenység, vagy beépítések révén. A levegőszennyezésből származó részecskékkel – a vulkánkitörésekhez hasonlóan – megnövelte a földi légkör árnyékoló hatását, az égésből származó koromszemcsék pedig számottevő mennyiségű napsugárzást nyelnek el. Az üvegházhatású gázok folyamatos kibocsátásának növelésével megnövelte a légkörben elnyelt hőenergia mennyiségét. Az ózonréteg vastagságának csökkentésével még az alsó légkörbe jutó napsugárzás teljesítményét is módosította. Tehát bizonyítottan tekinthető, hogy az emberiség napjainkban tevékenyen közreműködik a bolygó éghajlatának alakításában. Ez persze önmagában nem meglepő, mert Földünk felszínén kivétel nélkül minden szféra magán viseli a hatalmas léptékű emberi beavatkozások nyomait.

– *Milyen következtetések vonhatók le ebből?*

– Az emberiség által kiprovokált jövőbeni éghajlatváltozás nagy kockázatokat rejt. Nem feltétlenül a közvetlenül belátható jövőben, az elkövetkező néhány évtizedben fognak jelentős változások bekövetkezni, de ez sem kizárható. A hatalmas Föld-légkör rendszer tehetetlenségéből fakadóan késleltetett hatások valószínűleg a következő generáció életlehetőségeit fogják befolyásolni, súlyosbítva a fékevesztett gazdaság- és népességnövekedésből eredő, az éghajlatváltozásnál napjainkban jóval fenyegetőbb környezeti problémákat. Ezek kutatása, előrejelzése már most nagyon fontos.

– *A nem éppen színderítő szakmai prognózis után váltunk barátságosabb témára! Számos elismerést, kitüntetést kapott az utóbbi években: Magyar Érdemrend Tisztikeresztje (2014), Veszprém Megyei Prima Díj (2016), Akadémiai Díj (2017). Mit jelentenek ezek az ünnepi alkalmak? Inspirációt? A beérő munka gyümölcsét?*

– Természetesen jólesik, ösztönző, ha mások észreveszik a munkámat, teljesítményemet, és azt elismerésre méltónak tartják, de nem foglalkozom ezzel különösebben. Soha nem pályáztam kitüntetésre, inkább a szakmai munkában szeretnék

figyelemre méltó eredményeket elérni. A beérő munka gyümölcsére sem gondolok, inkább arra, hogy talán egyik-másik elismerést még kicsit korán is kaptam, bőven van még idő komoly teljesítményekre.

– *Sokat beszélünk már a munkáról. Van ideje másra is, van például szabadideje?*

– Ez is egy örök kérdés... Jól néznék ki, ha nem lenne! Természetesnek kell fel-fogni a dolgokat, nem szabad beskatulyáznai az életet. Feleséggel természetesen tinédzser gyerekeket nevelünk, akiknek mindkét szülőre szükségük van, apjuk sem engedheti meg magának, hogy csupán a tudománynak éljen nap mint nap, éjszakába hajlóan. Foglalkozni kell a család mindennapos történéseivel, tudni kell, mivel töltik a gyerekek az idejüket, mi érdekli őket, részt venni a mindennapjaikban. Együtt megyünk kirándulni, kerékpározni, ami egyébként kedvenc családi elfoglaltságunk az úgynevezett szabadidőben.

– *Jó is, hogy ezt mondja, mert annak ellenére, hogy a nyilvánosság számára nyitott könyv az élete – nemcsak kutatási eredményeiről, hanem sokszor napi programjairól is beszámol a média –, családjáról alig tudtam meg valamit, miközben az interjúra készültem. Ennyire zárkózott?*

– Egyáltalán nem, de a munkát, a közéletet szeretem különválasztani a magánélettől.

– *Akkor most kérem, osszon meg olvasóinkkal némi információt a családjáról!*

– Balatonalmádiban lakunk. Feleségem, Ágnes, zongoratanár, zeneiskolában tanít Székesfehérváron. Tizenhat éves fiunk, András gimnáziumi tanuló, ő vonzódik a természettudományokhoz, ami számomra, természetesen, öröm. De korai volna mondani, hogy apja nyomdokain jár, még más irányt is vehet a pályája... Nóra lányunk tizenegy éves, általános iskolás, sok minden érdekli.

– *Családjánál is kevesebbet lehet tudni a szülőföldjével meglévő kapcsolatáról. Ritkán jár hazá?*

– Mostanában kifejezetten ritkán, de ez egy külön történet. Ugyanis már gyermekként elkerültem Kisvárdáról, ahol születtem. Édesanyám és édesapám egyaránt a kisvárdai kórházban dolgozott. A hatvanas évek végén – amikor még talán terv szintjén sem létezett a későbbi modern kórház – elfogadtak egy meghívást Sopronba. Nemcsak orvosként várták jobb feltételek mindkettőjüket, hanem lakás is, ami egy fiatal házaspár esetében nagy szó volt. Így lettem kisvárdai születésű soproni, már ott jártam általános és középiskolába. Mégis büszke vagyok szülővárosomra és a tartós távollét ellenére is magaménak érzem.

– *Honnan táplálkozik ez a kötődés?*

– Szeretett nagyapám hatása. Elköltözésünk után sok éven át nála töltöttem a szünidők nagy részét, szerencsére hosszú életkort ért meg. Marczinkovics Ignác a Bessenyei György Gimnáziumban több évtizeden át tanított, főként magyart és latint, de német-angol és orosz szakos diplomával is rendelkezett. Szépen hegedült, hangja messze földön híres basszus volt. Remek zenekart szervezett a „Besiben”,

otthonában pedig gitározni és gyorsírní tanított fiatalokat, ráadásul versenyszerűen teniszezett. Nem véletlenül kedvelték a diákjai.

– *Tebát tekintélyes, úgymond „igazi pedagógus” volt...*

– Igen, sőt egy időben igazgatóhelyettes is volt a gimnáziumban. Ma is megvan nekem a *Szüilőhelyük Szabolcs-Szatmár* című, 1985-ben Nyíregyházán kiadott portrékötet, s jóleső érzés abban azt olvasni, hogy híressé lett elszarmazottak milyen szeretettel beszélnek nagyapámról. Szívmelengető például, hogy Dohy János – a későbbi Széchenyi-díjas akadémikus – a budapesti Állatorvostudományi Egyetem tanszékvezetőjeként azt mondta, hogy a kisvárdai Bessenyei Gimnázium tanáraitól – köztük nagyapámat név szerint említve – tanulta, szaktárgyaik mellett, „a tisztesség számos elemét, a világlátást, a sokoldalú emberi ismeret szükségességét.” Többen évtizedekkel később is művelt, reneszánsz emberként beszéltek Marczinkovics Ignácról, aki – tőlem eltérően – Kisvárdra szolgálatába állította egész felnőtt életét.

NÉVJEGY

Gelencsér András 1966. augusztus 27-én született Kisvárdán.

Tanulmányok. Érettségi: Széchenyi István Gimnázium, Sopron (1984). Vegyészmérnöki diploma: Vegyipari Egyetem, Veszprém (1990).

Tudományos fokozatok: PhD (1995), DSc (2002).

Munkahelyek: Veszprémi Egyetem, illetve jogutódai (1990-től).

Nyelvtudás: angol felsőfokú.

