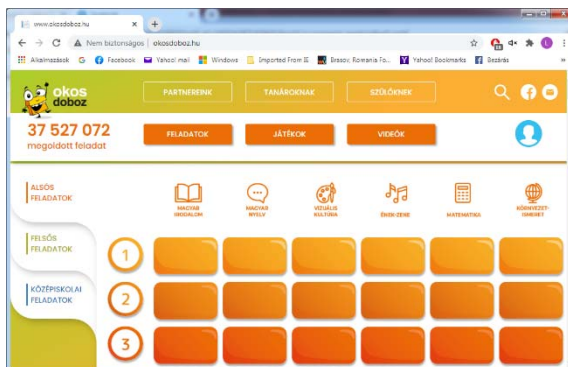


honlap-ajánló

A <http://www.okosdoboz.hu/> honlapon található Okos doboz egy tankönyvfüggetlen digitális taneszköz, amely grafikus feladatsorokkal, gondolkodási képességeket fejlesztő játékokkal és rövid oktató videókkal segíti a 6–18 éves diákokat az iskolai tantárgyakhoz kapcsolódó ismertek elsajátításában, gyakorlásában és a gondolkodási képességek fejlesztésében. A Tanári modul segítségével a pedagógusok tanórai keretek között vagy a távoktatás eszközeként is irányítottan alkalmazhatják az Okos doboz tartalmait gyakorlásra és számonkérésre. 14 000 feladat, 34 kognitív játék segíti a tanárokat, az előre elkészített dolgozatok is jó alapot jelentenek. A Szülői modul segítségével a szülők irányítottan segíthetik gyermekeik tanulását, közösen gyakorolhatják az iskolai tananyagot.

Jó böngészést!



K.L.I.

Miért lettem fizikus?

Interjúalanyunk *Dr. Tapasztó Levente*, a budapesti Energiatudományi Kutatóközpont vezető kutatója. A kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetemen szerzett fizikus diplomát 2002-ben. Doktori fokozatát már az ELTE Fizika Doktori Iskolájában szerezte meg. Két évet töltött a stuttgarti Max Planck Szilárdtestfizikai Kutatóintézetben, Humboldt kutatói ösztöndíjjal. Ez után visszatért a budapesti Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézetbe, ahol 2014-ben Lendület kutatócsoportot, 2016-ban ERC kutatócsoportot alapított. 2016-tól átvette az Energiatudományi Kutatóközpont Nanoszerkezetek Osztályának vezetését. 2020-tól a Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet Tudományos Tanácsának elnöke. Számos kiemelkedő tudományos publikáció (Nature, Nature Nanotechnology, Nature Physics, stb.) fő szerzője, és több rangos díjjal



is elismerték munkásságát (Junior Prima Díj – Magyar Tudomány, MTA Ifjúsági Díj, MTA Fizikai Díj, Gyulai Zoltán-Díj). 2017-ben tagjai közé választotta a salzburgi székhelyű Európai Tudományos és Művészeti Akadémia.

Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?

Két tanáromnak volt alapvető szerepe abban, hogy a fizikusi pályát választottam. Még általános iskolás koromban a néhai Lengyel-Fischer Piroska szeretett meg velem a matematikát. Ekkor álltam át „reál” pályára, előtte irodalmi versenyekre jártam, ahol főleg a szabad fogalmazás ment jól. Hogy a reáltárgyakon belül a fizikát választottam, abban középiskolai fizikatanáromnak, Éder Ottónak volt döntő szerepe. Bár nagyon különböző személyiségek voltak, e két tanáromban közös volt, hogy nagyon szerették és komolyan vették az általuk oktatott tárgyat, és ezt a matematika és fizika iránti lelkesedést és tiszteletet sikerült átadniuk sok diáknak is.

Kik voltak az egyetemi évek alatt azok, akiknek meghatározó szerepük volt az indulásnál?

Nagyon sok kiváló tanárom volt a kolozsvári egyetemen, akiknek mindig hálás leszek, hogy tőlük tanulhattam. A legmeghatározóbb szerepet Darabont Sándor professzor, mindenki Sanyi bácsija játszotta. Már másodév végén eldöntöttem, hogy szilárdtestfizikával szeretnék foglalkozni, úgy, hogy még nem is hallgattam a tárgyat. Megkerestem Sanyi bácsit, ő pedig bevont a kolozsvári kutatóintézetben (ITIM) folytatott kutatásaiba. Először perovszkit kristályok elektron spin rezonanciás vizsgálatával foglalkoztunk, majd együtt kezdtük el a szén nanocsövek növesztését, amely később a doktori értekezésem témája lett. Ez utóbbi megvalósítására már Budapesten, Biró László Péter akadémikus vezetésével került sor. Sanyi bácsi szellemisége a mai napig belengi a ma már általam vezetett Nanoszerkezetek Osztályt, amelyet Biró László Péter akadémikus alapított, aki ugyancsak Sanyi bácsi tanítványa volt. Jelenleg hat olyan kutatója van, akik szintén Sanyi bácsi tanítványok voltak. Valahol egy keserédes történet, hogy a Sanyi bácsi féle tudományos iskola Budapesten él tovább, holott ő volt az otthon megmaradás általam ismert legelhivatottabb képviselője.

Miért éppen a szilárdtest fizika került érdeklődésem középpontjába?

Ez egy tudatos döntés volt részemről. Emlékeim szerint, két dolog befolyásolta: az egyik, hogy az egyetemen, aki kutatási területet választ, az vezető tanárt is választ. Én pedig Sanyi bácsival szerettem volna dolgozni. A másik, hogy a robbanását élő infokommunikációs technológia a szilárdtestfizika témakörébe tartozó eszközökre épül. De ezen belül is különösen izgatta a fantáziámat a nanoszerkezetek világa és azok az új lehetőségek, amelyeket nyitnak. Nagyon izgalmasnak találtam a kvantummechanikát és azt a lehetőséget, hogy ennek a meglehetősen szokatlan jelenségeit, a nanométeres méretskálájú szerkezetekben nemcsak megfigyelhetjük, de munkára is tudjuk fogni, olyan új alkalmazásokban, amelyek makroszkopikus anyagokkal nem elérhetők.

Milyen kibívások, célok mentén építetted tudományos karriered?

Bizonyos szempontból érdekesen alakult a tudományos pályafutásom onnan, hogy Budapestre kerültem. Bár egyetemi éveim alatt Kolozsváron kísérleti és elméleti

kutatásokba egyaránt bekapcsolódtam, a doktori téma kiválasztásánál az elméleti irányra esett a választásom. Ezen a területen viszont csak részben találtam meg azt a hajtóerőt, amit a kutatástól és magamtól is elvártam. Ennek okán a kísérleti kutatások irányába kezdtem nyitni. A doktori értekezésem témája a szén nanocsövek pásztázó alagútmikroszkópos vizsgálata és a mérések elméleti értelmezése volt. Ez még fele-fele arányban tartalmazott elméleti és kísérleti eredményeket. Ezt követően azonban rátaláltam arra a területre, amely teljes mértékben magával ragadott. Ez az első kétdimenziós (2D) anyag, a grafén kutatása volt. A grafén minden szempontból különbözött az általunk ismert kristályoktól, ezáltal teljesen új jelenségek megfigyelését tette lehetővé, egy teljesen új és nagyon izgalmas területét nyitva a szilárdtestfizikának és a nanotechnológiának.

Kérlek, mutasd be röviden kutatói tevékenységed megvalósításait, eredményeid.

Az első igazi tudományos áttörést közvetlenül a doktori fokozat megszerzése után értük el, amikor immár témavezetőként egy friss TDK-s diákkal (Dobrik Gergellyel) kifejlesztettünk egy új nanomegmunkálási eljárást, amely a mai napig a létező legpontosabb módszer grafén nanoszerkezetek létrehozására, vagyis a kétdimenziós grafén síkból, néhány nanométer széles grafén nanoszalagok kialakítására. Az eljárást bemutató cikk a Nature Nanotechnology folyóirat címlapján jelent meg, és mára már közel ezer másik cikk hivatkozik rá, mint az egyik alapvető fontosságú nanotechnológiai eljárásra grafén nanoszerkezetek kialakítására. Az így létrehozott grafén nanoszalagok tulajdonságainak későbbi vizsgálata során egy igen fontos eredményre jutottunk. Kimutattuk, hogy közel atomi pontosságú megmunkálással ki tudunk alakítani olyan grafén nanoszalagokat, amelyek élei mágnesesek lesznek. Ez azért nagyon meglepő, mert a grafén pusztán szénatomokból épül fel, a szén pedig egy közismerten nem mágnesező anyag. Az eredményeink, amelyek a Nature folyóiratban jelentek meg, rámutatnak a nanotechnológia alapvető eredményeire, azaz, hogy új anyagi tulajdonságok létrehozásához nem feltétlenül szükséges új anyagokat kifejleszteni, elég pusztán a már ismert anyagok szerkezetét atomi szinten módosítani, és ezáltal új tulajdonságok és alkalmazási lehetőségek hozhatók létre. Később a grafén mellett más, újonnan felfedezett kétdimenziós anyagok kutatásába is belevágtam, elsőként dolgoztunk ki előállítási módszert, milliméteres laterális méretű egyetlen elemi cella (3 atom) vastag kristályok létrehozására, amely eljárást később a Berkeley és a Stanford egyetemen fejlesztették tovább. De ugyancsak elsőként sikerült feltárni ezen új kétdimenziós kristályok hibáinak atomi és elektronszerkezetét, pásztázó alagútmikroszkóp segítségével.

Melyek a jövőbeli akadémiai terveid?

Az alapvető terv, hogy megmaradjon a lelkesedés, a kíváncsiság és az a lelkes és motivált fiatal csapat, akikkel a kutatás, még a nehézségek ellenére is, inkább tűnik egy izgalmas kalandnak, mint kötelességnek. Ami a kutatási területet illeti, a kétdimenziós anyagok témaköre egy olyan új és szerteágazó terület, amely még nagyon sokáig ellát minket izgalmasnál izgalmasabb kérdésekkel. De nagyon szívesen vágunk bele és tanulunk teljesen új dolgokat is. Például fizikusként most annak a megértésén dolgozunk, hogy amennyiben a kétdimenziós kristályok kémiai összetételét az egyedi atomok szintjén változtatjuk, az hogyan hat ki a katalitikus aktivitásukra, például a vízbontás (hidrogénfejlesztés)

katalizálásában. Egy másik roppant izgalmas terület, hogy az atomi vékony kétdimenziós anyagokból, mint a lego építőközből, új mesterséges kristályokat építünk fel atomi rétegenként. Itt nem csak az egymást követő atomsíkok kémiai összetételének és fizikai tulajdonságainak változása nyit új lehetőségeket, de a két sík egymáshoz viszonyított elforgatása is teljesen új tulajdonságokat eredményezhet. Erre a legegyszerűbb példa a két-rétegű grafén, amely két síkját egymáshoz képest 1.1 fokkal elforgatva szupravezetővé válik, pedig sem a grafén (egyréteg) sem a tömbi grafit kristály nem szupravezető. Ilyen és ehhez hasonlóan izgalmas kérdéskörökkel szeretnénk foglalkozni a jövőben.

Kutatóként miért választottad az Energiatudományi Kutatóközpontot?

Ez mindig egy nehéz döntés, ha az embernek több konkrét választási lehetősége is van. Egyrészt neveltetésem folytán a szülőföldön való megmaradás nagyon erősen élt bennem. Ugyanakkor azt gondolom, hogy mindenki számára megvan az a közel ideális környezet, ami leginkább inspirálóan hat rá. Kolozsvár után Budapesten és Stuttgartban töltöttem több évet kutatóként, valamint szoros kutatási együttműködésben dolgoztam dél-koreai, belga és amerikai kutatóintézetekkel, egyetemekkel. Ezen tapasztalatok birtokában én a budapesti Energiatudományi Kutatóközpontban (és elődjeiben) találtam meg azt a közeget, amely számomra a leginkább megfelelő az alkotáshoz.

Nem csak a „magas tudomány” művelője vagy, hanem a fizikát népszerűsítő előadásokat is szeretettel tartasz. Melyek ezek?

Bár főállású kutatóként az oktatás csak önként vállalt kötelezettség, rendszeresen tartok előadásokat a Budapesti Műszaki Egyetem Fizika Karán, elsősorban a kutatási területemhez kötődő vizsgálati módszerek és kétdimenziós anyagok témakörében. E mellett rendszeresen kapok meghívást tudománynépszerűsítő előadásokra, például a József Attila Szabadegyetemen, a Rotary klubban, vagy éppen az Erdélyi Vándoregyetemen. Erdélybe, ezen belül Kolozsvárra különösen nagy örömmel jövök. E mellett az új tudományos eredmények kapcsán gyakran megkeres a sajtó, többször számolt már be eredményeinkről címlapon az index.hu, de a National Geographic magyar kiadásába is bekerültünk. A közelmúltban a Nature Chemistry folyóiratban megjelent eredményeinkről, a kétdimenziós MoS₂ kristályokba spontán beépülő oxigén atomok katalitikus hatásáról, több mint húsz nemzetközi hírportál is beszámolt, köztük pl. az NBC Right now és a FOX News at 9:00.

Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövőbeli hallgatóinak?

Ha egy tanácsot adhatok, akkor az a következő lenne: bár az egyetemen sokszor úgy tűnik majd, de nem feltétlenül abból lesz a legsikeresebb fizikus/kutató, aki a legotthonosabban mozog a matematika területén. Nagyon sokat számít a kíváncsiság, a kitartás, és hogy olyan területen is képesek legyünk kiismerni magunkat, ahol még nincsenek lefektetve a szigorú szabályok, ahol az egyik legfontosabb eredmény az a kérdés, amelyet felteszünk és megválaszolni próbálunk.

K. J.