

Innovatív tehetséggondozás és pályorientáció

Borbélyné dr. Bacsó Viktória Borbélyné Bacsó Viktória a Medgyessy Ferenc Gimnázium, Művészeti Szakgimnázium és Technikum igazgatóhelyettese, fizikatanára. Az ATOMKI-ban a Fizikai Innovációs Kutatóműhely koordinátora, középiskolás diákok felkészítő tanára. Tevékenységével összekapcsolja a középiskolákat a kutatóintézetrel. Kiemelt feladatának tekinti a természettudományos és mérnöki pályorientációt.



Az ATOMKI a középiskolás tehetséggondozásban is komoly rész vállal. A középiskolás tehetségeket gondozó Fizikai Innovációs Kutatóműhely foglalkozásai 2022-től az ATOMKI-ban is helyet kaptak. A műhely keretein belül folyó kutatások mentorálásában az intézmény kutatói is jelentős részt vállalnak.

Radonmérés

Középiskolai tehetséggondozó programunk részeként radonmérési kutatást vezetünk érdeklődő tanulók számára (1. ábra). A foglalkozások célja debreceni középiskolák, valamint lakások radonszintjének vizsgálata, radontérkép létrehozása. Diákjaink az ATOMKI saját fejlesztésű maratontnyom-detektoros radonmérő eszközeit Dr. Csige István irányítása mellett elkészítik, csomagolják és adatlappal látják el, majd iskolánként 20-30, illetve lakásonként 3-3 mérőpontra kihelyezik. Az évszakok változásához igazított negyedéves besugárzási időszakok után a radonmérők által gyűjtött információkat együtt kiértékeljük. A két éven keresztül tartó folyamat során a fizikusi és mérnöki pályákra hangolás mellett a tanulók megismerkednek a radioaktivitással, a környezeti háttérsugárzással, a radon élettani szerepével és a káros hatásai elleni védekezés lehetőségeivel.



1. ábra Radonmérés

Tandetron

A 2014-ben üzembe helyezett Tandetron gyorsítónál is végezhetnek a 16 évnél idősebb tanulók vizsgálatokat Dr. Rajta István vezetésével. Legutóbb a mágneses tér értékét mérte egy diákunk a protonenergia függvényében. Egy 90°-os analízáló mágnes segítségével lehet kiszűrni a nem megfelelő energiájú protonokat. Egy negyedkör megtétele után csak a kívánt energiájú protonok tudnak kilépni és tovább haladni. Kutató diákunk az analízáló

mágnesben jó egyezést kapott a Lorentz-erő elméleti képletével. Ezzel bizonyította, hogy a mágnesben nagyon jó közelítéssel homogénnek tekinthető a mágneses tér nagysága (2. ábra).



2. ábra Tudományos vizsgálat Tandetronnal

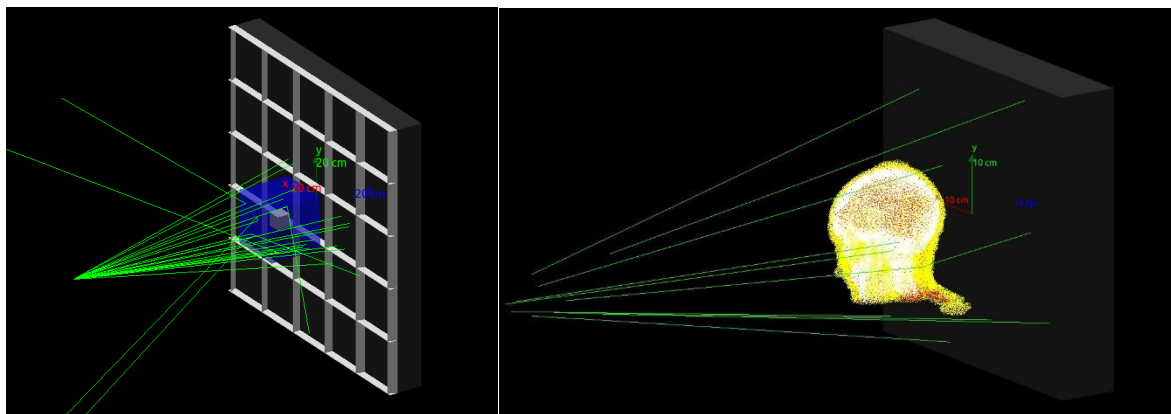
Az egy éven keresztül végzett munka eredményét a diákok országos versenyekre is elvitték. 2023 júniusában az Országos Tudományos és Innovációs Olimpián két ATOMKI által mentorál projekttel is kiemelt dicséretet értek el a tanulók és 100.000 Ft-os ösztöndíjban részesültek (3. ábra).



3. ábra Erdélyi Zsuzsanna kiemelt dicséretet kapott az OTIO-n

Röntgengépek fejlesztése Geant4 szimulációval

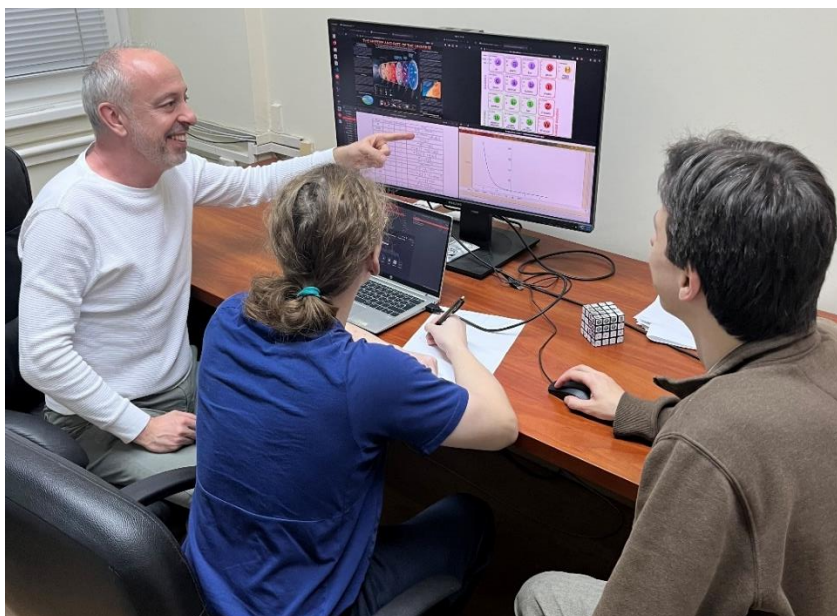
Az egyik nyertes kutatás a „**Röntgengépek fejlesztése Geant4 szimulációval**” témával foglalkozott. A Dr. Márián István Gábor által koordinált munka célja egy olyan röntgen képalkotási módszer kidolgozása volt Geant4-ban végzett szimulációkkal, amely csökkenti a páciensre érő sugárdózis nagyságát, és még elegendő egy éles kép rekonstrukciójához. A feladat megoldására a rácskiváltás módszerét választottuk. A röntgen gépek detektorára egy rácsot szokás helyezni, aminek a célja a szóródott sugárzás kiszűrése. Egy megfelelő algoritmussal lehetséges a szóródott sugárzást is tartalmazó képből egy éles képet rekonstruálni, így rácsra nincs szükség. Mivel a rács sok foton elnyel, így annak elhagyásával több sugárzás juthat a detektorba, amiből egy élesebb képet hozhatunk létre. A programozás mélyebb elsajátítása és a Geant4 felhasználó felület megismerése után ismertettük meg a tanulókkal a szimulációk elkészítésének folyamatát (4. ábra).



4. ábra Röntgengépek fejlesztése Geant4 szimulációval

Inflációs kozmológia

Az inflációs kozmológia talán az egyik legérdekesebb területe a fizikának, mert leírja a korai Univerzum azon szakaszát, amikor az egy exponenciális táguláson ment keresztül. Ez a gyors tágulás számos dolgot megmagyaráz, mint például a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás izotrópiáját. Az infláció leírására számos modell született. Középiskolás kutatóinkkal célunk elvégezni a szakirodalomban fellelhető valamennyi modellre az úgynevezett lassú-legördülés analízist, ami lehetővé teszi a modell jóslatainak összehasonlítását a legújabb Planck adatokkal¹, így az inflációt kutató tudósok könnyen tájékozódhatnak a jelenlegi legjobb modellek tulajdonságairól és felhasználhatják azt a kutatásukhoz. A projekt vezetői Dr. Nándori István és Dr. Mária István Gábor kutató mentorok (5. ábra)

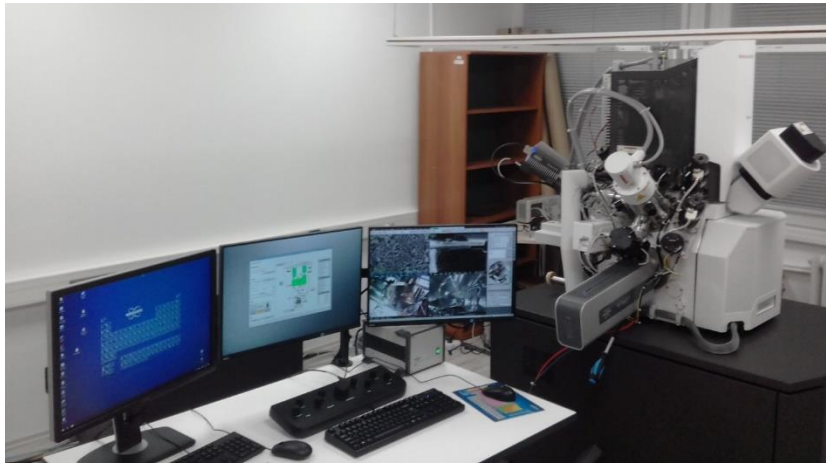


5. ábra Inflációs kozmológia

¹ <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833910> ;
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833910e>

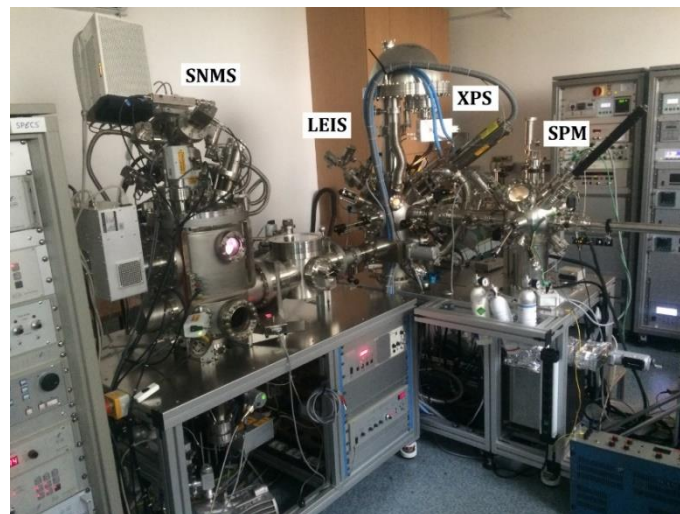
Felületvizsgálat pásztázó elektronmikroszkópiával

Egy másik kutatási területen Dr. Csík Attila vezetésével diákjainkkal felületi vizsgálatnak vetjük alá a jelenlegi zuhanykabinok anyagát pásztázó elektronmikroszkópiával, mely segítségével a felületek morfológiájáról tudunk információt nyerni nanométeres mérettartományban, valamint segítségével meghatározhatjuk a felületen megtalálható anyagok elemösszetételét is. A tiszta és a vízkővel szennyezett felületekről nyert információk összehasonlításával a tanulók megértik a vízkőképződés folyamatát, ennek birtokában pedig javaslatot teszünk olyan felületkezelési eljárás kifejlesztésére, amely hatékonyan védi a felületet a víztől és nemcsak funkcionális, hanem esztétikai előnyei is vannak: a felület ragyogni fog és tiszta marad (6. ábra).



6. ábra Kétsugaras pásztázó elektronmikroszkópia (FIB-SEM)

A mikroszkópia mellett felhasználjuk a röntgen gerjesztésű fotoelektron spektrométert amely segítségével a felületen megtalálható elemek azonosítása mellett a közöttük meglévő kémia kötések is meghatározhatók, ezzel is növelve az elemzés pontosságát (7. ábra).



7. ábra Felületek elemösszetételének meghatározására alkalmas műszer-együttes.

Tudományos Diákköri Konferencia (TDK)

Több évre visszamenően szép eredményekkel vesznek részt középiskolás kutató diákjaink az egyetemi TDK rendezvényeken a Fizikai Innovációs Kutatóműhelyben végzett tudományos kutatásuk eredményéről készített beszámoló előadásával. A legügyesebbeket az országos megmérettetésre is benevezzük (8. ábra).



8. ábra Díjazott középiskolások az egyetemisták mellett

ALUMNI-Maraton

2023. decemberében ALUMNI-Maraton programot szerveztünk. (9. ábra) Mivel az ATOMKI számos dolgozója csatlakozott előadóként az MTA-ALUMNI programhoz, intézményünk hidat képezve a középiskolák és a pályaeorientációs program között segített még szélesebb körben ismertté tenni a kezdeményezést. A Tudomány Ünnepe Programsorozat utolsó akkordjaként lehetőséget biztosítottunk a jelenlévő illetve a videófelvételt később megtekintő középiskolás tanulók számára, hogy kiemelkedő fizikus és orvos kutatók munkásságával ismerkedjenek meg interaktív előadások és moderált beszélgetések keretében. A moderátor a Csokonai Nemzeti Színház színművésze Vranycz Artúr volt.



9. ábra ALUMNI-Maraton előadások

Életre szóló élmények

Az éveken át tartó kutatómunka nem csak tudományos szempontból jelenthet sokat kutató diákjaink számára. Csapatjátékosokká válnak, személyiségük fejlődik, kapcsolataik bővülnek, fejlődnek. A tanulóknak a 2023/24-es tanév során lehetőségük volt több országos megmérettetésen is részt venni. Ennek során számos olyan kutatóval is megismerkedhettek, akik szemléletformáló hatással lehetnek további életükre. Hihetetlen ajándék és életre szóló élmény volt számukra megismerkedni a Nobel-díjas Karikó Katalin professzor asszonnyal (10. ábra).



10. ábra Diákjaink a Nobel-díjas Karikó Katalinnal