

# Az Atomki témajavaslatai fiatal kutatóknak<sup>1</sup>

## 2015

1. Mag- és asztrofizikai kutatás
2. Atomfizikai kutatás
3. Elméleti fizikai vizsgálatok, elméleti részecskefizika
4. Ionnyaláb-analitika, magfizikai módszerek alkalmazása
5. Felületfizika, iontechnológia, detektorfejlesztés
6. Környezetfizika, környezetanalitika

## A témák rövid ismertetése

Érdeklődni a témacímnél feltüntetett kutatónál lehet.

Az e-mail címet a [vezeteknev.keresztnev@atomki.mta.hu](mailto:vezeteknev.keresztnev@atomki.mta.hu) (ékezet nélküli) séma adja.

### 1

#### Nukleáris asztrofizika radioaktív ionnyalábokkal

*Elekes Zoltán*

Az égi objektumokban zajló folyamatok nagy részében igen sok instabil izotóp vesz részt, melyek élettartama olyan rövid, hogy tulajdonságaikat csak úgy lehet vizsgálni, ha belőlük radioaktív ionnyalábot hozunk létre. Az ehhez szükséges részecskegyorsítók összetettek és működtetésük költséges, ezért csak néhány található belőlük a világon. Az MTA Atomki hosszú idő óta gyümölcsöző együttműködést folytat a japán RIKEN kutatóintézettel, ahol jelenleg a leghatékonyabb radioaktív ionnyalábgyár működik. Nemzetközi összefogással benyújtott nyalábidő-pályázatainkat a RIKEN programtervező tanácsa elfogadta, az OTKA pedig idén áprilisban megnyitja nyertes pályázatunkat, így a kutatások szakmai és anyagi háttere biztosított. Előreláthatólag az elkövetkező három évben olyan kísérleteket tudunk elvégezni, amelyek kiváló lehetőséget nyújtanak egy fiatalnak ahhoz, hogy szervesen bekapcsolódjon ezekbe az izgalmas kutatásokba, mely meghatározhatja egy PhD munka alapjait is.

#### Egzotikus atommagok és magállapotok gamma-spektroszkópiai vizsgálata

*Kunné Sohler Dorottya (sohler.dora@atomki.mta.hu), Timár János, Dombrádi Zsolt*

A NUPECC legutóbbi, 2010-es ajánlása szerint a magszerkezet-kutatás a mai magfizika egyik ígéretes fő ága. Ezen belül is kiemelten fontos irányok az egzotikus atommagok (erősen proton- vagy neutrongazdag) szerkezetének, illetve a stabilitási sávhoz közeli atommagok egzotikus állapotainak (extrém deformáció, spin, izospin; királis, tetrahedrális szimmetria stb.) vizsgálata. Ezek a kutatások a Kísérleti Magfizikai Osztály kutatási spektrumának fontos részét képezik, és jelentős eredményeket értünk el bennük. Ezen kutatások személyi feltételeinek folytonosságát fiatal kutató bevonásával kívánjuk biztosítani. A fiatal kutató feladata részt venni a nemzetközi együttműködésben nagy-berendezésekkel végzett kísérletekben, a kísérletek eredményeinek

---

<sup>1</sup> A témakörök témákra bomlanak, ezek rövid leírása a felsorolás alatt található meg.

kiértékelésében és publikálásában. Csoportunk bizonyos kísérletekhez részben saját fejlesztésű detektorrendszerrel is hozzájárul. Ennek üzemeltetésében és fejlesztésében való részvétel szintén feladata lesz a fiatal kutatónak.

### **Alapvető kölcsönhatások vizsgálata az atommag femto-laboratóriumában**

*Krasznahorkay Attila*

A sötét anyag fizikájának megértése napjainkra a fizika egyik legégetőbb problémájává vált. Számos konferenciát rendeznek ebben a témakörben, és az Elsevier kiadó egy folyóiratot is indított 2012-ben „A sötét Univerzum fizikája” címmel. A kutatások egyik iránya a könnyű sötét anyag keresése, amivel kapcsolatban számos gyorsítólaborban folynak kutatások, és amibe mi is bekapcsolódtunk. Egy új, kis tömegű mértékbozon hatásait kutatjuk nagy energiás atommag-átmenetekben. A magátmenetek gerjesztésére az Atomki gyorsítóival létrehozható magreakciókat használunk. Az elméleti előrejelzések szerint egy ilyen részecske nagyon rövid idő alatt elektron-pozitron párra bomlik. Kísérleteink célja a feltételezett, nagy sebességgel mozgó részecske elektron-pozitron párra történő bomlásának megfigyelése általunk épített modern spektrométerekkel. Ezen spektrométerek megépítéséhez EU (FP7) és OTKA támogatást is kaptunk. Az előzetes eredményeink alapján a részecske keletkezésének valószínűsége a gamma-bomlás valószínűségének mintegy a  $10^{-6}$ -od része. A fiatal kutató feladata a spektrométereink fejlesztésében és az azokkal történő kutatásokban való részvétel lesz.

### **Magadatok mérése és számítása, kutatások ipari és orvosi célú izotópok előállításához**

*Ditrői Ferenc*

Napjainkban növekvő számú gyorsítón és növekvő mennyiségben állítanak elő orvosi célú és újabban a diagnosztikai radioizotópok mellett egyre több terápiás radioizotópot. Megnőtt az ipari/biológia célú radioizotópok jelentősége is, valamint szerteágazó kutatás folyik új izotópok bevonására és új nyomjelzett vegyületek előállítására. A Ciklotronalkalmazási Osztályon belül folyó magadat adatbázis témacsoporthoz kapcsolódóan a jelölt feladata lesz egyrészt bekapcsolódás a nagy mennyiségű mérési eredmények feldolgozásába, értelmezésébe és új adatok mérésébe, másrészt a fellelhető félempirikus és elméleti alapokon nyugvó programcsomagokkal való megismerkedés és használatuk elsajátítása. Ezek segítségével a mérési eredmények értelmezésének támogatása, valamint a létező szoftverek továbbfejlesztése.

## **2**

### **Molekulák és felületi nanostruktúrák dinamikus elektronszerkezetének tanulmányozása elektronspektroszkópiai módszerekkel**

*Ricz Sándor, Kövér László*

A molekulák és nanostruktúrák tulajdonságait nagymértékben befolyásolják gerjesztett állapotaik és a gerjesztett állapotok lebomlási folyamatai. Az elektronspektroszkópiai módszerek érzékeny és hatékony eszközök a molekulák és nanostruktúrák dinamikus elektronszerkezetének tanulmányozására és az elektronkorrelációs effektusok azonosítására a folyamatokban. A kiválasztott molekulák és felületi nanostruktúrák fotoionizációjának és elektronszórásának kísérleti tanulmányozására nagy energia- és szögfelbontású lágy és kemény röntgen-, ill. lézer-fotoelektronspektroszkópiai, valamint elektron-energiavesztéségi spektroszkópiai módszerek állnak rendelkezésre. A tervek szerint a kísérletek részben szinkrotron sugárforrásoknál történnek, illetve a távolabbi tervek szerint a Szegeden épülő új, attoszekundumos fényimpulzusokat szolgáltatató

forrásnál (ELI). A tervezett kutatás magába foglalja új kísérleti módszerek és eszközök fejlesztését is.

### **Foto-ionizációs folyamat vizsgálata szabad atomokon és molekulákon**

*Ricz Sándor, Kövér Ákos*

Az atomfizikai folyamatok megértése (ionizáció, gerjesztés illetve az ezt követő átrendeződés), az ezeket jellemző paraméterek és szimmetria tulajdonságaik tanulmányozása atomok, molekulák és szilárd minták esetében nagyon fontos, mind az alap, mind az alkalmazott kutatások szempontjából. A foton-anyag kölcsönhatások részleteinek feltárására, az elméleti modellek ellenőrzésére, nagy energiafelbontású szögfüggő fotoelektron spektroszkópia módszert használunk a látható fénytől az XUV fotonenergia tartományig. A méréseket az ESA-22 spektrométerre alapozva a hamburgi szinkrotron nyalábján, illetve a Szegedi Egyetem TeWaTi csoport femtoszekundumos lézerén végeznénk. A fiatal kutató feladata a felújított ESA-22 elektronspektrométeren történő elektronspektroszkópiai kutatások végzése.

### **Lézer-atom, lézer-molekula kölcsönhatások elméleti vizsgálata**

*Tőkési Károly*

Napjaink fizikájának az egyik legdinamikusabban fejlődő ága a nagy intenzitású igen rövid (akár atto-másodperces) elektromos hullámok által generált folyamatok vizsgálata. A fiatal kutató feladata klasszikus és/vagy kvantummechanikai alapokon nyugvó program fejlesztése lesz, mellyel atomok vagy molekulák gerjesztését és ionizációját fogjuk vizsgálni.

### **Felületek közelében lejátszódó elektrontranszport-folyamatok**

*Tőkési Károly*

Töltött részecskék felületek közelében történő energiaveszteségének tanulmányozása sok érdekességet rejt magában. Köztük talán az egyik legérdekesebb a felületi és tömbi jelenségek szétválasztása. Habár az elmúlt évtizedekben számos közelítés és módszer látott napvilágot a felületi hatások és azok tulajdonságainak meghatározására, sok megoldatlan, nyílt kérdés maradt napjainkra is. A projekt keretében javítani, pontosítani szeretnénk a fémfelületek elektronikus szerkezetének leírását, szem előtt tartva a numerikus hatékonyságot. Pozíció és irányfüggő elektrontranszport-folyamatok tulajdonságainak meghatározásához tovább javítjuk a veszteségfüggvény kiszámítását. Továbbá, a jelenleg használt amorf anyaghoz képest, egykristályokban tervezzük elektrontranszport-folyamatok modellezését. A tervezett projekt egyértelműen az alapkutatás kategóriájába esik. Ugyanakkor munkáink közvetlen alkalmazása kísérleti eredmények értelmezésére új utat nyithat különböző technológiai fejlődéshez.

### **Nagyöltésű ionok terelése nanokapilláris kötegekkel**

*Juhász Zoltán*

A kutatási téma szigetelő nanokapillárisok „kötegeiben” létrejövő ion-felület kölcsönhatások, és az általuk létrehozott ún. ionterelés vizsgálata. Ez a nemrég felfedezett jelenség világszerte élénk érdeklődést váltott ki, és vizsgálatát az ATOMKI-ben is folytatjuk. A szigetelő nanokapillárisok képesek arra, hogy néhány keV energiájú ionokat jelentősen eltérítsenek. Ezt egy önszervező felületi feltöltődés okozza, melynek megértése az egyik kitűzött célunk. Ez kísérleti és elméleti munkát, modellezést egyaránt igényel. A másik célkitűzés alkalmazás jellegű: ezekkel a kapillárisokkal lassú ionokat szeretnénk irányítani, fókuszálni. Egy ilyen fókuszálló elem megvalósíthatóságának elemzése is kutatási cél. Az alapfolyamatok megértéséhez szükség van ion-molekula ütközések során létrejövő jelenségek kiterjedt, gáz-fázisban történő vizsgálatára is.

## **Biológiai szempontból fontos kis molekulák ütközései ionokkal**

*Juhász Zoltán, Bene Erika*

Az ion – molekula ütközések vizsgálata központi szerepet játszik a sugárkárosodási effektusok molekuláris szinten való megértésében. E téma keretében elsődleges és másodlagos ütközési folyamatokat vizsgálunk, főként a fékeződési út végének megfelelő ionenergiákon (az ún. Bragg csúcs alacsony energiájú oldalán), ahol meglepően nagy a a biológiai szempontból fontos molekulák (víztől a DNS-ig) széttöredezésének, fragmentációjának valószínűsége. Ennek mechanizmusait keressük. Ilyen lehet az ionizált molekulák ún. Coulomb robbanásának és a direkt mag-mag ütközéseknek az összjátéka, vagy gyors elektronok keltése ion-molekula ütközésekben az ún. Fermi-gyorsítás mechanizmusával. Az elméleti vizsgálatok a molekulák fragmentációjára vezető elektronbefogási és ionizációs folyamatok és az azt követő fragmentáció kialakulásának leírására irányulnak. A kutatás nagyjából az Atomki gyorsítóin zajlik, de több nemzetközi együttműködéshez is kapcsolódik.

## **3**

### **Kvantuminformáció-elméleti vizsgálatok**

*Pál Károly, Vértesi Tamás*

A kvantuminformáció-elmélet a fizika egy viszonylag fiatal ága, a kvantummechanikának engedelmessé váló kvantumrészecskébe kódolt információ manipulálásának és továbbításának a lehetőségeivel foglalkozik. A terület olyan vizsgálatokból nőtt ki, amelyek a kvantumelmélet alapjainak, különös tekintettel a mindennapi intuíciónak ellentmondó sajátosságainak a megértésére irányultak. Kiderült, hogy ezen sajátosságoknak, mint például a nemlokalitásnak vagy a kvantumpárhuzamosságnak az elvi jelentőségükön túl fontos technológiai alkalmazásai is lehetnek, mint a kvantumtitkosítás, vagy a kvantumszámítógépek. Intézetünk Elméleti Osztályán több éve foglalkoznak Bell-egyenlőtlenségek sajátosságainak a tanulmányozásával. Ezen kutatások tisztán elméleti szempontból is érdekesek, de egyúttal elősegíthetik biztonságosabb kvantumkriptográfiai protokollok megalkotását. A fiatal kutató ezekhez a vizsgálatokhoz csatlakozna, illetve hozzájárulna ezek kiszélesítéséhez.

### **Egzaktul megoldható kvantummechanikai problémák és alkalmazásaik**

*Lévai Géza*

Az elmúlt évek során jelentős eredmények születtek a szakirodalomban az egzaktul megoldható kvantummechanikai feladatok területén. Az Elméleti Fizikai Osztályon elsősorban a Schrödinger-egyenlet egzakt megoldásait vezették le különféle sémákat követve, különös tekintettel a problémák szimmetriáira. Az egzaktul megoldható problémák jelentősége egyrészt abban áll, hogy segítségével pontosan analizálhatók bizonyos kvantumrendszerek jellemzői, pl. szimmetriái és azok sérülése, másrészt pedig segítséget adnak a szélesebb körben alkalmazható numerikus módszerek fejlesztéséhez. Visszatérő igény az így nyert elméleti és módszertani eredmények alkalmazása realiztikus fizikai rendszerekre. Ilyen alkalmazások már születtek például az atommagok alakfázisai közötti átmenetek leírása terén, amelyek keretében konkrét izotópláncok kísérleti spektroszkópiái adatait lehetett zárt elméleti formában értelmezni. A fiatal kutató feladata elsőként a módszertani munka megismerése lenne, majd pedig olyan kvantummechanikai rendszerek felkutatása, amelyek leírhatók az adott módszerekkel.

## **Mágneses nanorészecske-hyperthermia**

*Nándori István*

Mágneses nanorészecskék relaxációja vagy általánosabban a mágnesezettség dinamikájának vizsgálata ferromágneses egy-doménes rendszerekben elméleti és gyakorlati szempontból is érdekes. A ferromágneses rezonancia mellett számos más alkalmazási területet lehet említeni (pl. mágneses információ tárolás, MRI). A legtöbb esetben fontos a mágneses nanorészecskék relaxációja során fellépő energiavesztés csökkentése. Ez alól kivétel a külső gerjesztő tér alacsony frekvenciás tartományába eső orvosi alkalmazások esete (hyperthermia), ahol az energiavesztés maximalizálása az elérendő cél. A jelen kutatási téma hosszú távú célkitűzése a cirkulárisan polarizált külső tér esetén kapott relaxáció elméleti tanulmányozása.

## **Kvantum-szindinamika rácson**

*Kovács Tamás György*

Mágneses nanorészecskék relaxációja vagy általánosabban a mágnesezettség dinamikájának vizsgálata ferromágneses egy-doménes rendszerekben elméleti és gyakorlati szempontból is érdekes. A ferromágneses rezonancia mellett számos más alkalmazási területet lehet említeni (pl. mágneses információ tárolás, MRI). A legtöbb esetben fontos a mágneses nanorészecskék relaxációja során fellépő energiavesztés csökkentése. Ez alól kivétel a külső gerjesztő tér alacsony frekvenciás tartományába eső orvosi alkalmazások esete (hyperthermia), ahol az energiavesztés maximalizálása az elérendő cél. A jelen kutatási téma hosszú távú célkitűzése a cirkulárisan polarizált külső tér esetén kapott relaxáció elméleti tanulmányozása.

# **4**

## **Vékonyréteg-aktivációs nyomjelzés**

*Ditrői Ferenc*

A radioizotópok használata az iparban és az alkalmazott tudományokban egyre inkább elterjedt napjainkban mind a radioizotópok számát, mind az előállított aktivitást illetően. A detektáló eszközök fejlődése azt is lehetővé tette, hogy egyes mérésekhez már a szabadforgalmú aktivitás alatti mennyiség használata is elegendő legyen. A feladatok: a folyó kopásvizsgálati célú kutatásokhoz kapcsolódóan a kísérleti eszköztár használatának elsajátítása és fejlesztése, a különböző feladatok optimalizálása a meglévő eszközökön, új eszközök és módszerek fejlesztése, a már használt és később bevezetésre kerülő izotópok adataink pontosítása és meghatározása, a módszer népszerűsítése előadások és tanulmányok formájában, a radioizotópos nyomjelzés felhasználási területének bővítése pl. a nano-anyagok irányába.

## **Radioizotópok termelése és alkalmazása**

*Szücs Zoltán*

A fiatal kutató megismerkedik a Radiokémiai Laboratóriumban folyó PET izotópok, azon belül is a  $^{11}\text{C}$ ,  $^{18}\text{F}$  és  $^{64}\text{Cu}$  izotópok termelésével a velük történő nyomjelzésekkel. A  $^{11}\text{C}$  radioizotóppal történő felületkémiai és korróziós vizsgálatokat fogja tanulmányozni. A  $^{18}\text{F}$  izotóppal a Pharmatom ZRt keretein belül új gyógyszerek radioaktív nyomjelzésében vesz részt, melyek alkalmasak preklinikai PET vizsgálatokra. A  $^{64}\text{Cu}$  radioizotóppal nanostuktúrált affibody-k jelzését végzi majd.

Az így jelzett affibody-k biológiai aktivitását az intézeti mini-PET3 kamerával tanulmányozza. A leendő fiatal kutató bekapcsolódik a nemzetközi ECHO kollaborációba is, amin belül  $^{163}\text{Ho}$  radioaktív forrás előállítására a cél az elektron anti-neutrínó tömegének meghatározásához.

### **Ionnyaláb-analitikai módszerek alkalmazása az archeometriában**

*Szikszai Zita*

Az MTA Atomki Ionnyaláb-alkalmazások Laboratóriumában évek óta folynak gyorsítón alapuló multidiszciplináris kutatások, többek között archeometriai vizsgálatok, hazai és nemzetközi együttműködések keretében. A jelölt feladata különféle ionnyaláb-analitikai technikák (részecskeindukált röntgen- ill. gammaemisszó, visszaszórásos spektroszkópia stb.) alkalmazása, elsősorban a kulturális örökséggel kapcsolatos minták esetében, részvétel az IPERION CH H2020-as projekthez kapcsolódó vizsgálatokban. Analitikai tapasztalat elvárás. Az állásra PhD fokozattal vagy fokozatszerzés előtt álló kutatót várunk.

### **Ionsugárzás-indukált kémiai folyamatok vizsgálata**

*Huszánk Róbert*

A különböző szerves és szervetlen anyagok radiolízis vizsgálata gamma, Röntgen vagy elektron besugárzás révén már régóta kutatott területe a kémiának. Ugyanakkor az ion besugárzás indukált kémiai folyamatokat alig vizsgálták, valószínűleg a részecskegyorsító berendezés szükségessége miatt. Az ion-molekula kölcsönhatás és az anyagban végbemenő kémiai változás kapcsolata emiatt még feltáratlan terület, pedig e tudás igen fontos lenne számos alkalmazási területen, mint például úrkutatás, orvosi alkalmazások, anyagtudomány vagy az ionnyaláb terápia. A vizsgálatok fő célja megérteni az ion-molekula ütközések során végbemenő alap folyamat jellegét, mint pl. ionizáció vagy gerjesztés. A téma keretében egyszerű monomolekuláris folyadékok (víz, szerves oldószerek), egyszerű oldatok, polimerek és egyéb szilárd anyagok besugárzása majd analízise a feladat. Ezeknél a kísérleteknél az ion besugárzás indukált kémiai folyamatok feltérképezése valamint az ion-molekula ütközés során lejátszódó alap folyamat jellegének megismerése valamint a sugárkémiai hozamok meghatározása a fő szempont. Továbbá az ionnyaláb dózis-teljesítményének hatása az elsődleges ütközési folyamatokra és a végső keletkezett termékekre szintén a vizsgálatok tárgyát képezi.

### **Mikrofluidikai rendszerek létrehozása majd bennük kémiai reakciók vizsgálata**

*Huszánk Róbert, Rajta István*

A mikroreaktorok napjaink technológiájának igen fontos eszközeivé váltak. A mikroreaktorok olyan eszközök, melyekben kémiai reakciókat vihetünk végbe tipikusan, legalább az egyik dimenziójukban 1 mm-nél kisebb mikrokörnyezetben. A leggyakoribb kivitelezési formája a reaktoroknak a mikrocsatornák, vagy mikrofluidikai eszközök. A mikroreaktorok, vagy mikrofluidikai eszközök előállítása többféle módon lehetséges, többnyire valamilyen litográfiai módszert alkalmaznak erre a célra. Az ATOMKI-ban működő protonnyalábos mikro-litográfiai technika egy ígéretes módszer ezen eszközök elkészítésére. Ezzel a módszerrel igen kis, akár néhány mikrométer átmérőjű mikrocsatornák hozhatóak létre egyszerűen. A mikroreaktorok méretének csökkentésével még tovább nő a felület-térfogat arányuk, ami az előnyös tulajdonságaikat tovább hangsúlyozza. A pályázó feladata különböző mikrofluidikai eszközök készítése, bennük különböző kémiai reakciók vizsgálata a termékek analízálása révén.

## 5

### **A DIAMANT detektor digitális jelfeldolgozó rendszerével kapcsolatos FPGA-fejlesztések**

*Nyakó Barna*

A Kísérleti Magfizikai Osztályon folyó kutatások egy jelentős része a DIAMANT könnyűtöltőtötrészecske-detektorrendszer használatán alapul. Nemzetközi együttműködések keretében végzett kísérletekben a DIAMANT-ot reakciócsatorna szelekciós, ill. vétőzási célra használjuk a ma működő legnagyobb európai gamma-detektorrendszerek (EXOAM, AGATA) segéddetektoraként. Az eddig használt VXI elektronika elavulása miatt ezekben az együttműködésekben a detektorrendszereket új, digitális jelfeldolgozó elektronikával látták/látják el. Emiatt szükségessé vált a DIAMANT részecskediszkriminációt megvalósító elektronikájának folyamatban lévő modernizálása is. A beszerzés alatt álló – az EXOAM-hoz kifejlesztett, AGATA kompatibilis – jelfeldolgozó modulok alkalmassá tehetők részecskediszkriminációra az Atomkiban kifejlesztett digitális jelfeldolgozó egységben megvalósított eljárással. A fiatal kutató elsődleges feladata ennek a szoftvernek az új, Virtex-6 típusú FPGA-ra alapozott elektronikába történő implementálása lesz. Mivel a DIAMANT-ot több kutatócsoport is szeretné a 2016-os és azt követő mérési ciklusban a GANIL-ban működő AGATA detektorrendszerrel használni, ezért FPGA programozásban jártas személyt kívánunk alkalmazni, aki a későbbiekben bekapcsolódhat a kapott magfizikai adatok feldolgozásába is.

### **Szilárd anyagok felületmódosítása és funkcionalizálása ionos besugárással**

*Biri Sándor, Csík Attila*

Az Atomki gyorsítóparkjának egyik tagja az elektron-ciklotronrezonanciás (ECR) ionforrás, egy Magyarországon egyedülálló nagyberendezés, mellyel változatos összetételű és ionizáltsági fokú ion-elektron plazmák és kisenergiájú ion-nyalábok állíthatók elő. Plazmafizikai kutatásokra, atomfizikai vizsgálatokra és ipari/orvosi alkalmazásokra használjuk. Az utóbbi területen szilárd anyagok (pl. titán, cirkónium implantátumok) felületét és felület alatti rétegeit lőjük be olyan nehézionokkal, amelyeket Magyarországon csak az Atomki ECR ionforrása tud egy berendezésben előállítani (pl. arany, kalcium, vas, szilícium, fullerén). Az alkalmazott ionnyalábos technika tulajdonságai miatt a minták felület közeli rétegeiben bekövetkező változások nanoskálán történnek. Az így módosított anyagok felületének és szerkezetének vizsgálata az Atomki Anyagtudományi Laboratórium eszközparkjával (profilométer, AFM és SEM mikroszkópok, SNMS, fázisváltozások követése röntgendiffrakcióval, stb) történik. A témára jelentkező fiatal kutató megosztott témavezetéssel fog dolgozni a két laboratóriumban.

### **Töltött részecskék és kapillárisok kölcsönhatásainak vizsgálata**

*Tőkési Károly*

Az elmúlt évek kísérleti és elméleti kutatásai során a figyelem a hengeres szimmetriájú felülettel vagy határfelülettel rendelkező nanoszerkezetű anyagok vizsgálatára irányult. Ilyenek a nanométerestől a makrométeres tartományig terjedő kapillárisok. A fiatal kutató töltött részecskék esetén egyedi makroszkópikus méretű szigetelő kapilláris terelőképességét tanulmányozná. Mérésekben venne részt, melyben az ion-vezetés időfüggését, a kapillárison átjutott ionok szög szerinti eloszlását, valamint a detektált ionok töltésállapotát, mint a hőmérséklet függvényét vizsgálná.

## **Magfizikai detektorrendszerek és képképző eljárásokhoz használatos detektorok digitális jelfeldolgozó elektronikájának fejlesztése**

*Molnár József, Valastyán Iván*

A fiatal kutató az Atomki Elektronikai Osztályán folyó nemzetközi kutatómunkákba kapcsolódik be, melyek során különböző detektorrendszerekhez kapcsolódó digitális elektronikai fejlesztésekben vesz részt. A fiatal kutató feladatai közé tartozik az ezen új detektorok prototípusai és kapcsolódó elektronikájuk tesztelését célzó mérésekben való részvétel, de mindenekelőtt a fent említett detektorrendszerek új, digitális jelfeldolgozáson alapuló elektronikájának a kifejlesztésével kapcsolatos – a programozható logikai áramkörökre (FPGA) alapozott – szoftveres algoritmusok kidolgozása és implementálása, valamint többcsatornás rendszerek esetében a különböző csatornákon érkező jelek közötti koincidenciafeltételek vizsgálata, implementálása.

## **Detektorjelek digitális feldolgozása, adatbányászat**

*Molnár József, Valastyán Iván*

A fiatal kutató az Atomki Elektronikai Osztályán folyó nemzetközi kutatómunkákba kapcsolódik be, melynek során különböző környezeti paramétereket mérő detektorokból (akusztikus, szeizmikus, hőmérséklet, páratartalom) detektorrendszerekből nyert nagymennyiségű adat feldolgozásában vesz részt. A feldolgozás során a detektorok jeleinek közötti korreláció vizsgálata, környezeti zajok, zavarok, és ismert események kiszűrése a feladat. A jelölt feladata új feldolgozó módszerek kidolgozása és implementálása a detektor jelek korrelációjának vizsgálatára, a detektált környezeti hatások kiszűrésére, illetve az olyan kisszámú esemény kiszűrésére, amely nem köthető ismert környezeti hatáshoz. Az adatbányászati módszereket alkalmazva nemcsak ismert frekvenciájú minták keresése, hanem az ismeretlen minták jelzése is a jelölt feladata.

# **6**

## **Nagy pontosságú C-14 mérések faégyűrűkből s azok alkalmazása a múltbeli radiokarbon szintváltozásnak vizsgálatára**

*Molnár Mihály*

A fák adott évben növesztett égyűrűinek cellulóz tartalma az abban az évben a levegőből felvett szén-dioxidból épül fel, s benne az izotóparány a későbbi években további szerves szén beépítés miatt már nem változik. Így az égyűrűkben megőrződik a múltbeli légköri  $^{14}\text{C}$  izotóparány (ha a radioaktív bomlással korrigáljuk), amit például a radiokarbon korolás kalibrációjához fel is használnak. A légköri  $^{14}\text{C}$  mennyiségét a múltban több természetes és mesterséges hatás befolyásolta, globális, regionális és akár lokális szinten is. Ezek felderítés fontos információkkal szolgálhat a fosszilis vagy éppen mesterséges  $^{14}\text{C}$  kibocsátásokról, egy-egy vulkánkitörés regionális hatásáról, vagy éppen globális szén-ciklus ingadozásokról, vagy esetleg extrém Napkitörésekről is, melyek rövid időre megemelhetnék a természetes  $^{14}\text{C}$  termelődést a Földön. Mindezek vizsgálatához nagy pontosságú faégyűrű  $^{14}\text{C}$  minta-előkészítés és AMS (gyorsítós) mérési módszert tervezünk bevezetni és tesztelni, majd egy nemzetközi kutatási projektekbe bekapcsolódni, amihez szükségünk van fiatal lelkes munkaerőre.

## **Módszerfejlesztések atomerőműi minták izotópanalitikai vizsgálataihoz**

*Molnár Mihály*

Az MTA Atomki a Fenntartható Atomenergia Technológiai Platformmal együtt pályázatot nyújtott be a fenti tárgyban a nemzeti fenntartható atomenergia használat elősegítése érdekében. A kutatási program keretében olyan izotópok méréstechnikáját dolgozzuk ki és alkalmazzuk, melyek mérésén



keresztül alapvető információk nyerhetők egy atomerőmű működése során a technológiai rendszerek állapotáról, tömörségéről, hatásfokáról. Továbbá vizsgálni fogjuk az egyes hulladékáramokba kerülő kulcsizotópok mennyiségét, azok egymáshoz való viszonyát, kinyerésük vagy kondicionálásuk lehetőségét, különös tekintettel a későbbi ideiglenes vagy végleges tárolásuk szempontjából. Ehhez a munkához szükségünk van fiatal, lelkes és kreatív munkaerőre.

### **Múltbeli klímarekonstrukciók fejlesztése és alkalmazása**

*Palcsu László*

A múltbeli klimatikus viszonyok megismerése még napjainkban a fontos kutatások közé tartozik. Különösen a lokális jellegek a globális változásokhoz fűződő viszonyai rejtenek még feltárandó ismeretanyagot. A kutatási munka során már meglévő analitikai módszereket alkalmazunk geológiai klímalenyomatokon, mint például karbonátok, felszín alatti víz vagy tőzegmohaláp. Ezen felül új módszereket fejlesztünk, amelyek alkalmazásával olyan, még nem ismert folyamatokra lehet következtetni, amely a múltbeli klíma jellegzetességét pontosabban meg lehet ismerni. Célunk többek között ezért a cseppkövek gáz- és folyadékzárványainak nyomelem és izotóp-összetételére módszert kifejleszteni, majd pedig alkalmazni.

### **Légköri aeroszol tulajdonságaink és hatásainak vizsgálata ionnyaláb-mikroanalitikai módszerekkel**

*Kertész Zsófia*

Napjainkban az egyik legaktuálisabb levegőkörnyezeti probléma városokban a légköri aeroszol, vagy hétköznapi nevén a szálló por koncentrációja. Az emberi egészségre gyakorolt negatív hatásuk valamint a Föld sugárzási egyensúlyának alakulásában játszott szerepük miatt a légköri aeroszol részecskék tulajdonságainak pontos, kvantitatív felmérése már nemcsak a kutatók számára fontos, hanem az egyes kormányok és hatóságok számára is (lásd 2008/50 EU direktíva). A kutatás célja városi valamint beltéri (iskolai, munkahelyi, otthoni) aeroszol jellemzése, a magas légszennyezetségi periódusok feltérképezése, a légszennyező források azonosítása, valamint az embert érő aeroszol-terhelés vizsgálata. A munka szervesen kapcsolódik az MTA Atommagkutató Intézetének Ionnyaláb-alkalmazások Laboratóriumában folyó légköri aeroszol kutatáshoz. A jelölt feladata új mintavétel technikák bevezetése beltéri és személyi aeroszol vizsgálatokhoz, aeroszol minták összetételének meghatározása mikroanalitikai módszerekkel, aeroszol források feltérképezése statisztikai elemzés segítségével. A kutatás szorosan kapcsolódik a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség nemzeti és regionális TC projektjeihez („Supporting Air Quality Management Phase II and III”, és „Supporting the Aerosol Laboratory”).