

## Anomális belső párkeltés vizsgálatokkal egy új elemi-részecske nyomában

Krasznahorkay Attila  
*ATOMKI, Debrecen*

Az Atomki gyorsító laboratóriumaiban anomálishan viselkedő elektron-positron párokat figyeltünk meg az  $^{16}\text{O}$  10.95 MeV-es  $0^- \rightarrow 0^+$  és 8.87 MeV-es  $2^- \rightarrow 0^+$  átmeneteinek legerjesztődése során. A párok mért szögkorrelációja meghatározott szögeknél maximumokat mutatott, éles ellentétben azzal, amit a belső párkeltésre vonatkozóan a kvantum elektrodinamikai számítások előre jeleznek. Ezt a viselkedést számszerűleg, konzisztens és meggyőző módon úgy sikerült értelmezni, hogy feltételeztük, hogy az átmenetek során egy könnyű, elektromosan semleges,  $8,4 \pm 0,2 \text{ MeV}/c^2$  tömegű, axiálvektor ( $J^\pi = 1^+$ ) bozon keletkezett, ami aztán elektron-positron párrá bomlott el. Ez a bozon valószínűleg megegyezik egy korábban észlelt  $9 \pm 1 \text{ MeV}/c^2$  tömegű részecskével, de a tömegét most pontosabban, a spinjét pedig előszörre sikerült meghatározniuk, így is hozzájárulva ezen egzotikus semleges részecske létének bizonyításához. Ez a bozon, talán a részecskefizika standard modelljének kiterjesztésekor bevezetett egyik semleges bozonnal azonosítható, amit mostanában az Univerzum leírására bevezetett sötét anyag bomlásának értelmezésére is felhasználnak.

## Az asztrofizikai p-folyamat kísérleti vizsgálata

Kiss Gábor Géza  
*ATOMKI, Debrecen*

A vasnál nehezebb izotópok zömének szintézise neutronbefogási reakciók sorozatán keresztül zajlik. A nehéz, proton-gazdag izotópok egy kis csoportja azonban nem jöhet létre neutronbefogással, mivel az izotóp-térkép proton-gazdag oldalán, a stabil magok által mintegy „árnyékolva” helyezkednek el. Ezen ritka, ún. p-izotópok robbanásos folyamatok során keletkeznek úgy, hogy a már kialakult nehéz izotópokon ( $\gamma, n$ ) reakciók mennek végbe. Bizonyos mértékű protonfelesleg fölött lejátszódhatnak ( $\gamma, p$ ) és ( $\gamma, \alpha$ ) reakciók is. A fenti reakcióhálózatot nevezzük p-folyamatnak.

A p-magok gyakoriságának meghatározását, a Naprendszerben mért előfordulással való összehasonlíthatóságot és ezáltal az asztrofizikai modell ellenőrzését, reakcióhálózat-számításokkal végzik. Ezen számításokhoz több mint 2000 stabil és radioaktív magon lejátszódó mintegy 20000 magreakció hatáskeresztmetszetének ismerete szükséges. Ezen hatáskeresztmetszeteket a statisztikus modell alapján határozzák meg az optikai potenciál felhasználásával. Az ilyen Hauser-Feshbach típusú modellszámítások eredményét összevetve a mért inverz reakciók befogási hatáskeresztmetszetével, asztrofizikai szempontból jelentős eltérést találunk. Ez különösen igaz ( $\gamma, \alpha$ ) ill. az inverz ( $\alpha, \gamma$ ) reakciók esetén. Az eltérés egyik lehetséges forrása az  $\alpha$ -mag optikai potenciál nem kellő pontosságú ismerete.

Az ATOMKI ciklotron típusú részecskegyorsítójához telepített precíziós szórókamrával lehetőség nyílik alacsony energián rugalmas szórás-kísérletekben a Rutherford hatáskeresztmetszettől való eltérés alapján az  $\alpha$ -mag optikai potenciál paramétereinek kísérleti meghatározására, valamint a mért szórási hatáskeresztmetszet és a globális optikai potenciál modellek szórási hatáskeresztmetszet jóslatainak összehasonlítására.

Korábbi ilyen mérésekben a  $^{144}\text{Sm}$ ,  $^{92}\text{Mo}$ ,  $^{106}\text{Cd}$  valamint  $^{112}, ^{124}\text{Sn}$  magok optikai potenciál paramétereit határozták meg. Mivel a fent felsorolt magok mind páros-páros, proton-gazdag

vagy proton mágikus számú magok, a potenciál-paraméterek viselkedésének vizsgálatában a neutron mágikus, páratlan protonszámú  $^{89}\text{Y}$  mag potenciáljának meghatározása volt célunk.

## **Földalatti nukleáris asztrofizika**

Fülöp Zsolt  
*ATOMKI, Debrecen*

A nukleáris asztrofizikában szerepet játszó magreakciók hatáskeresztmetszete rendkívül kicsi az asztrofizika szempontjából fontos energiatartományban. Emiatt az ilyen hatáskeresztmetszetek meghatározásához különleges kísérleti eljárások szükségesek. Egy földalatti laboratóriumban a méréseket zavaró kozmikus sugárzás több nagyságrenddel csökken, lehetővé téve a kis valószínűséggel lejátszódó reakciók vizsgálatát.

A LUNA (Laboratory for Underground Nuclear Astrophysics) kollaboráció, melynek 2000 óta az ATOMKI nukleáris asztrofizika csoportja is tagja, az olaszországi Gran Sasso földalatti laboratóriumba telepített gyorsítóval végez hatáskeresztmetszet-méréseket. Előadásomban a LUNA kollaboráció eredményeit, és további terveit foglalom össze.

## **Egzotikus magfizikai effektusok a neutrongazdag könnyű atommagokban**

Elekes Zoltán  
*ATOMKI, Debrecen*

A radioaktív ionnyalábokkal végzett kutatások egyik legnagyobb fellegvára a Tokió mellett található RIKEN kutatóintézet. Az ATOMKI munkatársai évek óta gyümölcsöző együttműködés keretében dolgoznak velük a stabilitási sávtól távol lévő atommagok szerkezetének kutatásában. Előadásomban az utóbbi néhány év legérdekesebb eredményeit mutatom be a neutrongazdag oldalon található atommagok tulajdonságainak feltárásában.

## **Van-e héjzáródás a neutron-instabilitási vonal mentén?**

Dombrádi Zsolt  
*ATOMKI, Debrecen*

A '70-es évek végétől kezdődően egyre több kísérleti adat jelezte, hogy a  $32\text{Mg}$  környékén nincsen semmi jele az  $N=20$  héjzáródásnak. A megfigyelt jelenségek arra utaltak, hogy a stabilitási sávtól igen távol, közel a neutron-instabilitási vonalhoz megváltozik az átlagtér geometriája, ami együtt jár az egyrészezske-energiák átrendeződésével is. A szisztematikus vizsgálatok azonban kimutatták, hogy a megfigyelt kísérleti adatok értelmezhetőek a magszerkezet jelentős változásának feltételezése nélkül is. Ezen értelmezés szerint, a valencia protonok és a héjzáródáson átívelő neutron gerjesztések közötti kvadrupol korreláció olyan erős, hogy ezek a 2-részezske-2-lyuk gerjesztések adják a mag alapállapotát, míg a zárt héjhoz tartozó állapotok magasabb energiára kerülnek. Ez egy olyan jelenség, amit már számos más magtartományban megfigyeltek.

Annak ellenére, hogy nem volt közvetlen kísérleti bizonyíték a héjzáródás megszűnésére, fenn maradt a hit, hogy a neutron-instabilitási vonal közelében olyan mértékben kell változni az átlagtérnek, hogy az az egyrészesecske energiák drasztikus változásához vezessen, és az új radioaktív nyalábgyorsító-projektek indoklásában kiemelkedő szerep jutott a héjzáródások problémájának.

Az elmúlt egy-két évben olyan új kísérleti adatokat nyertünk amelyek egyértelműen mutatják, hogy az  $N=20$  héjzáródás megszűnik a neutron-instabilitási vonal közelében [1,2]. Előzetes adataink azt mutatják, hogy az  $N=28$  héjzáródás is sérül már  $Z=14$  körül.

[1] Dombrádi Zs., Elekes Z., Saito A., Aoi N., Baba H., Demichi K., Fülöp Zs., et al., Phys. Rev. Lett. in print

[2] Elekes Z., Dombrádi Zs., Saito A., Aoi N., Baba H., Demichi K., Fülöp Zs., et al. Phys. Lett. B 599 (2004) 17

## Nukleáris effektusok nagyenergiás nehezionütközésekben

Barnaföldy Gergely Gábor  
*KFKI RMKI, Budapest*

A nagyenergiás nehezion ütközésekben keletkezett nagy impulzusú pionok spektrumát a pQCD alapú parton modellből nagy pontossággal megkaphatjuk, ha bevezetjük az 1+2 dimenziós parton-eloszlásokat. Felhasználva a Glauber-Gribov modellt a proton-atommag ( $p+A$ ), és atommag-atommag ( $A+A$ ) ütközéseket proton-proton ( $p+p$ ) ütközések szuperpozíciójaként adhatjuk meg, figyelembe véve a kezdőállapotú effektusokat: a többszörös szórás és az atommagon belüli árnyékolást. A RHIC  $d+Au$  ütközéseiben mert, előre- illetve visszaszórt ionspektrumok analízise lehetővé tette, hogy megvizsgáljuk a nukleáris kezdőállapotú effektusok hatásait. Az így kapott eredmények háttéréül szolgálnak a RHIC  $Au+Au$  ütközéseiben megfigyelt pion-elnyomás jelenségének magyarázatául, valamint lehetőséget adnak a forró színes patronanyag a kvark-gluon plazma (QGP) azonosítására és vizsgálatára.

## Potenciálok származtatása szórásadatokból

Apagy Barnabás,  
*BME Fizikai Intézet, Elméleti Fizika Tanszék, Budapest*

Inverz kvantum szórás módszer kölcsönhatások meghatározását teszi lehetővé fázistolás sorozatokból. Az input fázistolásokat általában fix energia, vagy fix impulzusmomentum melletti szórás kísérletekből származtatjuk. Ennek megfelelően beszélünk fix-E, illetve fix-l inverz számolásról, ahol a nyert eredmény olyan gömbszimmetrikus potenciál, amely a 'valódi' (3-dimenziós) kölcsönhatás bizonyos aspektusáról (pl. hatótávolság és erősség) ad felvilágosítást, modell független módon. A kapott inverz potenciálok természetesen egzaktul reprodukálják az input adatokat, ha behelyettesítjük őket a radiális Schrödinger egyenletbe.

A módszer működését atomfizikai, magfizikai és részecske fizikai példák illusztrálják.

## Egy $e^+e^-$ -pár szöghkorrelációs mérésére használt sokszálas proporcionális számláló (MWPC) fejlesztése

Vitéz András, Gácsi Z., Gulyás J., Krasznahorkay A.  
*ATOMKI, Debrecen*

Az elmúlt évben áttöréseket értünk el, egy 9 MeV tömegű semleges bozon keresésére irányuló kísérletsorozatunkban. Elsőként figyeltük meg  $e^+e^-$  keletkezését 10,95 MeV-es, erősen tiltott  $0^- \rightarrow 0^+ \text{ } ^{16}\text{O}$  átmenetben[1]. Szöghkorrelációs méréseket végeztünk, hogy a keletkezett új részecske létezését meggyőzőbben, és a tömegét pontosabban meghatározhatjuk.

Kis energiaveszteség, helyzetérzékeny detektorokra volt szükségünk. Minden szempontot figyelembe véve kiderült, hogy a legoptimálisabb erre a feladatra egy gáztöltés MWPC detektor. Az MWPC detektor két síkban kifeszített katód lemez közé helyezett anódsíkból épül fel. Az elektronokat az alapján érzékeli, hogy azok ionizálják a detektor munka gázát. A keltett ionok a vékony szálak közelében újabb ütközésekkel megsokszorozódva érik el a szálsíkokat. A lavinaszer sokszorozódás öt nagyságrenddel erősíti a detektált töltést.

A detektor mechanikai elrendezése a következő: a katód síkok 0,1 mm átmérőjű ezüst borítású rézhuzalokból épülnek fel, melyeket nyomtatott áramkörü lapra feszítettünk ki síkba, úgy, hogy az egyik sík szálait egyik irányba, a vele szemben lévő sík szálait pedig rá mer legesen. Ezeket a síkokat használtuk aztán a hely információ meghatározására. Az anód szálakat (10  $\mu\text{m}$  átmérőjű arany borítású wolfram) kifeszítettük és ráforrasztottuk egy egyoldalas nyomtatott áramkörü lapra. Az anód és a katód síkok között távtartókkal 7 mm-es közt hagytunk. Az egész rendszert elektromos árnyékolás céljából egy alumínium dobozba helyeztük. A munka gáz áramlását és nyomását (közel a légköri nyomás) folyamatosan ellenőriztük, és szabályoztuk. Szabványos P10-es gázkeveréket (Ar(90%) + CH<sub>4</sub>(10%)) használtunk kezdetben, majd később az Etán+Ar (50%-50%) keverék mellett maradtunk, az elektronok nagyobb driftsebessége miatt.

A számlálókénti kiolvasás, elsősorban gazdaságossági szempontból (síkonként 20 jelszál, minden jelszálhoz külön előerősítő, CFD, ...) nem volt megoldható, így az ellenállás láncos, és a késleltet művonalas kiolvasásokkal próbálkoztunk. Az első esetben a jelszálakat azonos nagyságú ellenállásokon keresztül kötöttük egyik végén a földre, másik végén egy szokványos töltésérzékeny előerősítőhöz. A teljes töltést szintén kiolvastuk egy előerősítőn keresztül, amit az anódra kötöttünk. Szabványos spektroszkópiai erősítőket használtunk, 2 s-os időállandóval a jelek erősítésére. A pozíció információt a síkonként bedigitalizált két jel arányából lehet számítani. Alacsony zajszintű előerősítőket, használva viszonylag kis gázerősítés mellett ( $U = 3000\text{V}$ ) elérhető a detektorok stabil üzemeltetése. Az erősítéshez használt nagy formáló időállandó azonban torzításokat okozott a pozíció spektrumában magasabb beütésszámok esetén, míg a kifeszített szálak kapacitása nemlineáris effektusokhoz vezetett.

A jobb linearitás, és a nagyobb beütésszámok feldolgozhatósága érdekében áttértünk a késleltet művonalas kiolvasásra, ahol is a szálakat 2 ns/szál késleltetési idővel kötöttük össze, végeiket pedig gyors, áram érzékeny előerősítőkhöz csatlakoztattuk, amiket aztán TFA-hoz, majd CFD-hez kapcsolunk. Ebben az esetben a pozíció információt a két vég közötti időkülönbség szolgáltatja. Ebben az esetben nagyobb gázerősítési faktort kellett használnunk ( $U = 4000\text{V}$ ). Ez a feszültség már közel volt a rendszer átütési feszültségéhez, de a detektor paraméterei, összehasonlítva az előző kiolvasási technikával, határozottan jobbak lettek.

Sikerült 1mm pozíció felbontást elérni, ami kevesebb, mint 2 foknak felel meg szögfelbontásban.

[1] A. Krasznahorkay et al., Atomki Ann. Rep. (2004); AIP proceedings 802 (2005) 236; Acta Phys. Pol. B37 239.

## **A kvarkanyag termodinamikája**

Bíró Tamás Sándor  
*KFKI RMKI, Budapest*

Áttekintem a kvarkanyag állapotegyenletének kvázirészecske értelmezését különös tekintettel a folytonos tömegeloszlásra. A nyomásgörbék kölcsönhatásmentes értelmezése véges tömegugrást és széles tömegeloszlást kíván.

## **A királyság (jobbkezes-balkézes szimmetria) régen ismert jelenség a molekulák és az elemi részek esetén.**

Timár János  
*ATOMKI, Debrecen*

Az utóbbi években páratlan-páratlan atommagok speciális konfigurációjú forgási sávjainak olyan duplázódását észlelték a 100-as és a 130-as tömegszám-tartományban, amely legjobban a királyság szimmetria sérülésével magyarázható. Ezen magyarázat szerint a háromtengelyűen deformált atommag-törzs forgásának valamint a két valencianukleonok az impulzuszórási vektora kölcsönösen egymásra merőlegesek, és a három vektor két energetikailag egyforma, jobb- és balsodrású rendszert alkot, melyek egymás királysági párjai.

Az előadásban szó lesz ezen királysági állapotok szerkezetéről, az atommag-királyság és az időtükrözési szimmetria kapcsolatáról, valamint a királysági atommagok kutatásának rövid történetéről és eredményeiről.

## **Gamma-keltési hatáskeresztmetszetek meghatározása deuteron indukált magreakciókban, ionnyaláb analitika a régészetben**

Sziki Gusztáv Áron, Simon Alíz, Szikszai Zita, Kertész Zsófia, Dobos Erik, Uzonyi Imre és Kiss Árpád Zoltán  
*ATOMKI, Debrecen*

A deuteron indukált gamma-emisszió (DIGE) – mint a részecskeindukált gamma-emisszió (PIGE) speciális esete – különösen a  $3 \leq Z \leq 9$  rendszám-tartományban érzékeny analitikai módszer. A módszer kiválóan alkalmazható nukleáris mikroszondán is, lehetővé téve mikroszkopikus méretű minták vizsgálatát vagy nagyobb mintákon mikronnyi feloldású elemeloszlási térképek készítését.

A módszer rutinszerű laboratóriumi alkalmazásához alapvető fontosságú az analízis alapjául szolgáló magreakciók gamma-keltési hatáskeresztmetszeteinek ismerete. A MTA Atommagkutató Intézetében folytatott vizsgálataink célja a fenti adatok meghatározása az alkalmazások szempontjából fontos 0-2 MeV deuteronenergia-tartományban, az analitikai vizsgálatokhoz szükséges jó energiafelbontással és megfelelő pontossággal. A  ${}^6\text{Li}(d,p\gamma){}^7\text{Li}$ ,  ${}^9\text{Be}(d,n\gamma){}^{10}\text{B}$ ,  ${}^{11}\text{B}(d,p\gamma){}^{12}\text{B}$ ,  ${}^{16}\text{O}(d,p\gamma){}^{17}\text{O}$  és  ${}^{19}\text{F}(d,p\gamma){}^{20}\text{F}$  magreakciók esetében a hatáskeresztmetszeteket a közelmúltban már meghatároztuk [1]. Az adatok becsült relatív bizonytalansága 5-6%.

Az előadásban ismertetjük a hatáskeresztmetszet-adatok meghatározásához alkalmazott eljárást. Emellett áttekintjük a proton/deuteron indukált gamma-emissziós analitika néhány interdiszciplináris alkalmazását különös tekintettel a régészeti vonatkozásokra.

[1] G. Á. Sziki, A. Simon, Z. Szikszai, Zs. Kertész, E. Dobos, I. Uzonyi, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B, elbírálás alatt

## **A kísérleti magasztrofizika jelene és jövője**

Somorjai Endre  
*ATOMKI, Debrecen*

Az elmúlt évtizedekben a magfizikából kinőtt magasztrofizika egyre nagyobb érdeklődésre tart számot. A technikai fejlődéssel egyre inkább lehetővé válik a csillagokban lejátszódó magreakciók laboratóriumi vizsgálata az ezen objektumokban uralkodó viszonyokat megközelítő, vagy azokkal megegyező energiáknál. Az eredmények elsősorban a nukleoszintézis részleteinek pontosabb megismeréséhez járulnak hozzá. Az előadás az ilyen irányú vizsgálatok jelenlegi helyzetéről, valamint a jövőben megoldandó feladatokról számol be röviden. Az ATOMKI asztrofizikai csoportjának egy-egy témaköréről külön előadások számolnak be, jelen összefoglalóban ezekre csak utalás történik.

## **Magfizikai vizsgálatok a proton-instabilitási vonal mentén könnyű atommagokban**

Sohler Dóra  
*ATOMKI, Debrecen*

Az elmúlt években egyre több elméleti munka foglalkozott a nukleon-nukleon kölcsönhatás izospin függésével. A radioaktív nyalábok megjelenése lehetővé tette, hogy kísérleti adatokat gyűjtsünk ehhez a témakörhöz a proton-instabilitási vonal mentén elhelyezkedő könnyű atommagok szerkezetének vizsgálatával. Európában a németországi GSI és a franciaországi GANIL rendelkezik olyan modern gyorsító berendezésekkel, ahol ilyen típusú kutatások végezhetők.

A  ${}^{36}\text{Ca}$  atommag gerjesztett állapotainak keresésére és a stabil 36 S tükörmaggal való összehasonlítására a GANIL-ban végeztünk kísérletet. Az elsődleges  ${}^{40}\text{Ca}$  nyaláb fragmentációjával állítottuk elő a másodlagos  ${}^{37}\text{Ca}$  és  ${}^{36}\text{Ca}$  nyalábokat, majd ezekből neutron és proton kilökéssel a  ${}^{35,36}\text{Ca}$  körüli végmagokat. A keletkező atommagokat a SPEG spektrométerrel azonosítottuk, majd a legerjesztődés során kibocsátott gamma-sugárzásokat

BaF<sub>2</sub> detektorrendszerrel mértük. Az egyik legérdekesebb eredményként sikerült meghatározni a <sup>36</sup>Ca atommag első gerjesztett állapotának energiáját.

## **Kiegyenlítődés a nem-extenzív termodinamikában**

Purcsek Gábor  
*KFKI RMKI, Budapest*

Számos fizikai rendszer mutat hosszú ideig a megszokott Gibbs eloszlástól eltérő energia eloszlást. Nemrég kifejlesztett parton kinetikai modellünkben tanulmányozzuk a részrendszerek közötti energia kiegyenlítődést.

## **Nagy transzverz impulzusú azonosított töltött részecskék 17.3 GeV/nukleon tömegközépponti energián**

László András  
*KFKI RMKI, Budapest*

Azonosított nagy transzverz impulzusú ( $p_T \approx 2,5$  GeV/c) töltött pion, proton és kaon spektrumokat és azok tulajdonságait mutatjuk be a legmagasabb SPS energián, ólom-ólom ütközések esetében. A bemutatott eredmények újak: nem kerültek még publikálásra.

A spektrumok néhány igen érdekes tulajdonságot mutatnak. Az egyik különösen érdekes tulajdonság, hogy a barion/mezon hozam arányt a transzverz impulzus függvényében ábrázolva, a görbe egy globális normálási faktor erejéig energiafüggetlennek mutatkozik (RHIC adatokkal végzett összehasonlítás). Felvetődik a kérdés, hogy milyen modell tudja egy ilyen tulajdonságot jósolni. Egy másik eredmény, amit a kapott részecskespektrumokból lehet nyerni, az a nukleáris modifikációs faktor (centrális/periferális hozam, megfelelően normálva) a transzverz impulzus függvényében. Ha a bináris ütközések számával normálunk, érdekes módon tapasztaljuk a centrális ütközésekben a nagy transzverz impulzusú részecskék elnyomódását, vagy legalábbis a Cronin-effektus hiányát. Ha pedig a meglökött nukleonok számával normalizálunk, akkor azt tapasztaljuk, hogy a modifikációs görbe kb. a 0-2 GeV/c intervallumban energiafüggetlenné válik (szintén a RHIC adatokkal végzett összehasonlítás).

## **Nukleáris anyagok biztosítéki (safeguards) ellenőrzése, ismeretlen (lefoglalt) anyagok vizsgálata**

Lakosi László  
*MTA Izotópkutató Intézete*

- A nukleáris (hasadó) anyagokról röviden: U-235, össz-urán, plutónium
- A biztosítéki (safeguards) ellenőrzés hazai és nemzetközi rendszere: Anyagmérleg-körzetek, NAÜ, EURATOM, jelentések, leltár, helyszíni ellenőrzések. Deklarálás, verifikálás. Terrorizmus, csempészet. Ismeretlen/lopott (illicit) anyagok.

- Vizsgálati módszerek: vizuális, roncsolásmentes, roncsolásos. Passzív és aktív módszerek (interrogáció). Igazságügyi szempontok illicit anyagok vizsgálatánál.
- Nukleáris anyagok roncsolásmentes mérése: néhány példa a hazai (intézeti) gyakorlatból  
Passzív módszerek:  
Besugárzatlan U-minták: dúsítás, teljes U-tartalom, kor meghatározása  $\gamma$ -spektrometriával. Csempészett anyag kimutatása legális izotópszállítmány mellett Ge és CdTe detektorral.  
Reaktor-üzemanyag vizsgálata:  
Friss üzemanyag-tabletták, fűtőanyag-pálcák, fűtőelem-kötegek  
Besugárzott (kiégett), erősen sugárzó fűtőelemek, erőművi üzemanyag-kazetták:
  - Azonosítás (paksi SFAT: CdTe)
  - Kiegészítés-mérések (Ge), kisméretű (aktivációs, nyom-, buborék-detektorokkal és Si diózával)
  - Nukl. anyag-tartalom meghatározása (sérült kazetták)  $\gamma$ -spektrometriai (Ge és CdTe) és neutron-mérési módszerrel
 PuBe és egyéb neutronforrások Pu (aktinida)-tartalmának meghatározása neutron-koincidencia és  $\gamma$ -spektrometriai módszerekkel  
Aktív módszerek kidolgozása neutron-interrogációval:  
Linac fotoneutron-forrással  
Radioizotópos (AmLi) neutronforrással
- Felkészülés roncsolásos módszerek kidolgozására (tömegspektrometria)

## **Barionok és mezonok keletkezése pA ütközésekben SPS energián**

Varga Dezső  
*ELTE, Budapest*

A nehézionok, mint nukleon-rendszerek ütközéseiben várt jelenségek pontos megértéséhez szükség van az "elemi", azaz a nukleon-nukleon (N+N) kölcsönhatások elegendően alapos ismeretére. A nehézion kutatások elsődleges stratégiája a N+N mérésekkel való összehasonlítás, ahol új jelenségként az elemi ütközések szuperpozíciójától jelentősen eltérő eredményeket értékeljük. Vannak viszont olyan folyamatok, melyek "elemiek", azaz nem kollektív jellegűek, mégis messze esnek N+N ütközések szuperpozíciójától: ezek ideális laboratóriuma a nukleon-atommag ütközés. Ilyen például a barion lelassulás, azaz a barionok átlagos impulzusának eltolódása a kis impulzusok felé.

Az előadás áttekinti az NA49 kísérlet elmúlt éveinek néhány releváns eredményét a fenti kérdéskörhöz kapcsolódóan. Barionok szisztematikus vizsgálatával kialakítható egy jól értelmezhető, két komponensből álló kép, amivel megérthető a barion lelassulás jelensége p+A illetve A+A kölcsönhatásokban, valamint a pionok keletkezésének főbb tulajdonságai.