

# BUDAPESTI NEUTRON CENTRUM

...kutatás, tudomány, innováció!



[www.bnc.hu](http://www.bnc.hu)



# BUDAPESTI NEUTRON CENTRUM



A Budapesti Kutatóreaktor (BKR) 1959 óta működő, hazánk egyetlen nemzetközi felhasználói rendszerben üzemeltetett »nagyberendezése«, amely az alap- és alkalmazott kutatások számára nagyteljesítményű neutronforrásként szolgál.

A reaktor teljesítménye: 10 MW, átlagban 3500h/év üzemel

- termikus neutron fluxus:  $2.5 \cdot 10^{14}$  n/cm<sup>2</sup>s
- gyors neutron fluxus:  $1 \cdot 10^{14}$  n/cm<sup>2</sup>s

A reaktor körüli 13 nagyberendezés működik, amelynek kihasználtságát a Budapesti Neutron Centrum (Budapest Neutron Centre-BNC) koordinálja.

A berendezések az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont és az MTA Energiatudományi Kutatóközpontokhoz tartoznak.

Nemzetközi felhasználói program keretében hazai és külföldi kutatók pályáznak mérési időre. A folyamatos kihasználtsággal működő berendezéseinken végzett munkával a tudományterületek széles skáláján – szilárdtestfizika, anyagtudomány, radiográfia, biológia, archeometria, analitika, sugárbiológia-felmerülő problémák megoldásához járulunk hozzá.

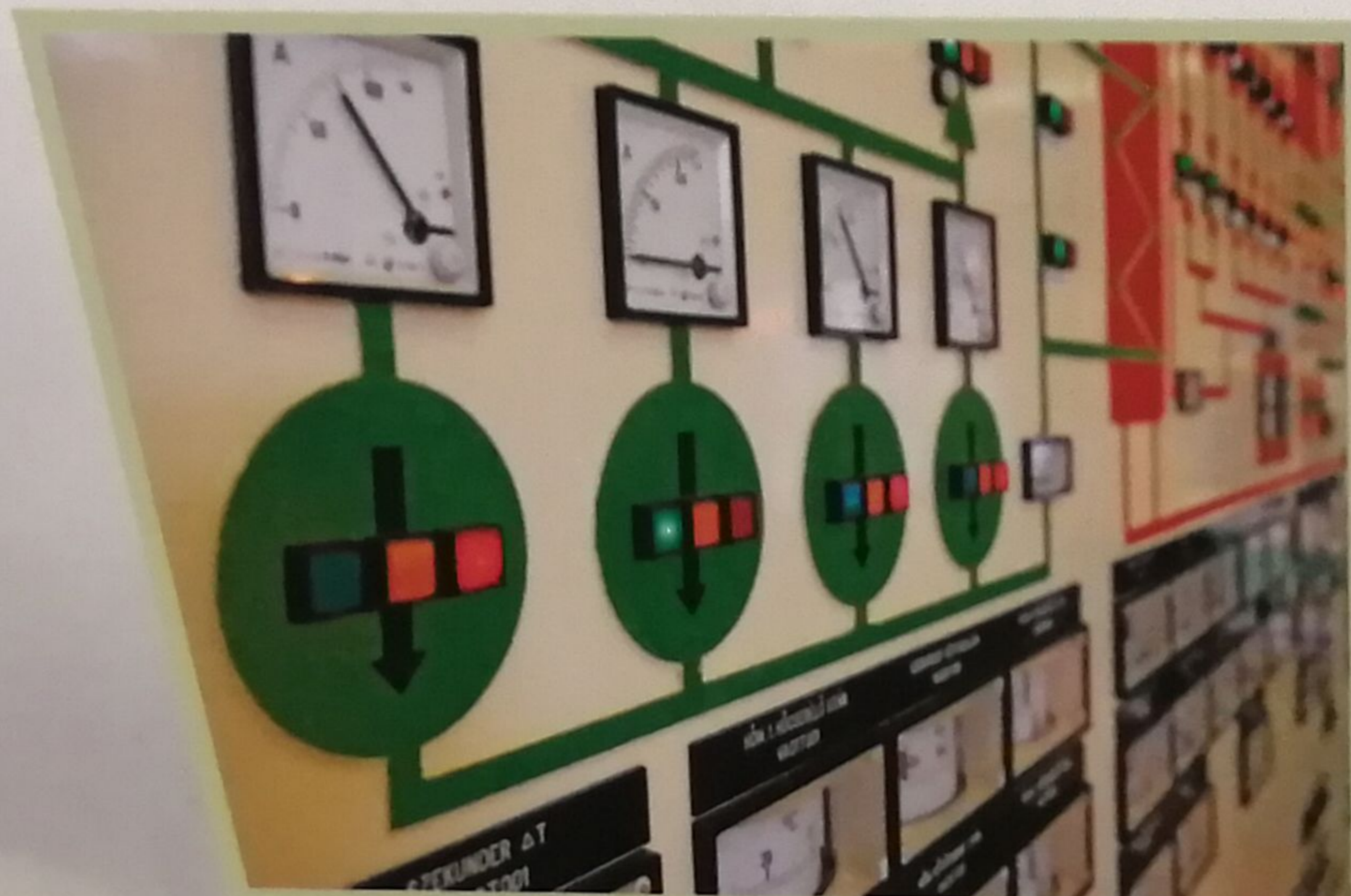
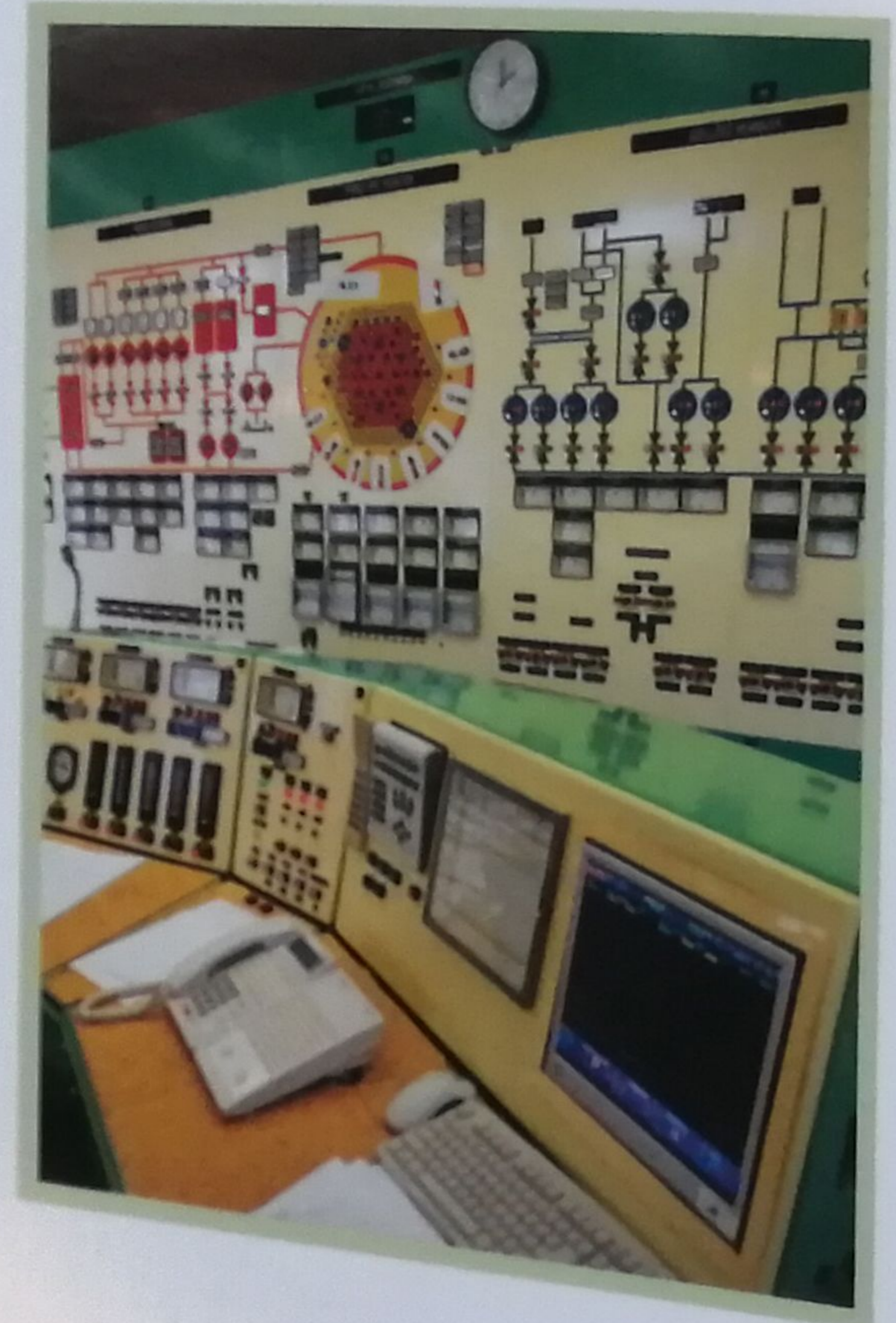
A technológiai fejlődés megköveteli berendezéseink modernizálását, fejlesztését, amelynek koordinálását a BNC látja el, biztosítva a legjelentősebb közép-kelet-európai felhasználói igény magas színvonalú kiszolgálását.

Évente két pályázati határidő van: május 15. és október 15.

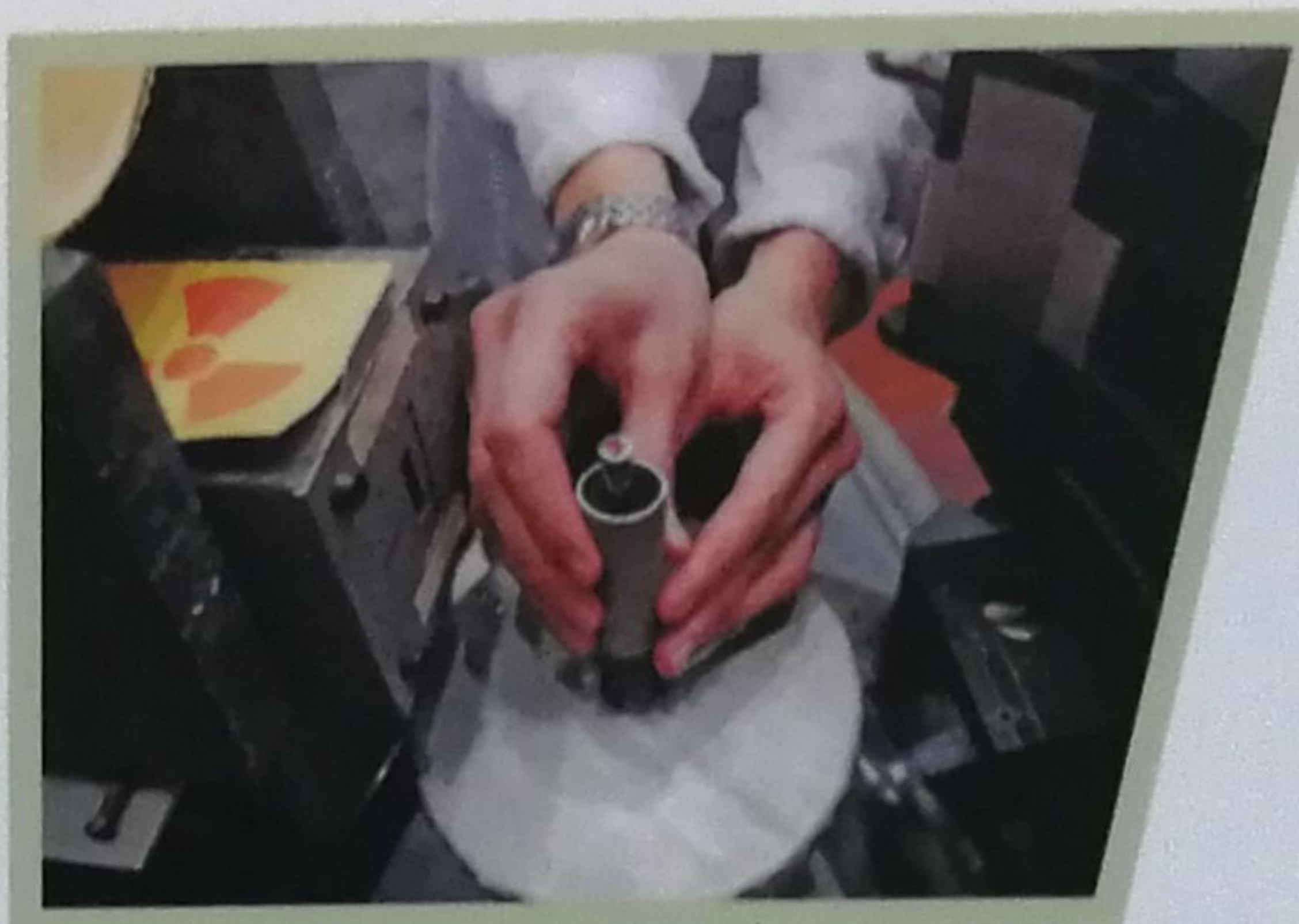
A pályázatokat nemzetközi bíráló bizottság értékeli, ezt követően a mérések a berendezésfelelősök segítségével és támogatásával valósul meg.

A kutatási pályázatokkal kapcsolatos minden információ megtalálható a [www.bnc.hu](http://www.bnc.hu) honlapon.

Szakmai és partnerkapcsolatban állunk valamennyi európai neutronközponttal, teljeskörű tagok vagyunk az elismert és jól működő NMI3, Charisma, Erinda, CERIC programoknak.



# PSD Neutroondiffraktométer

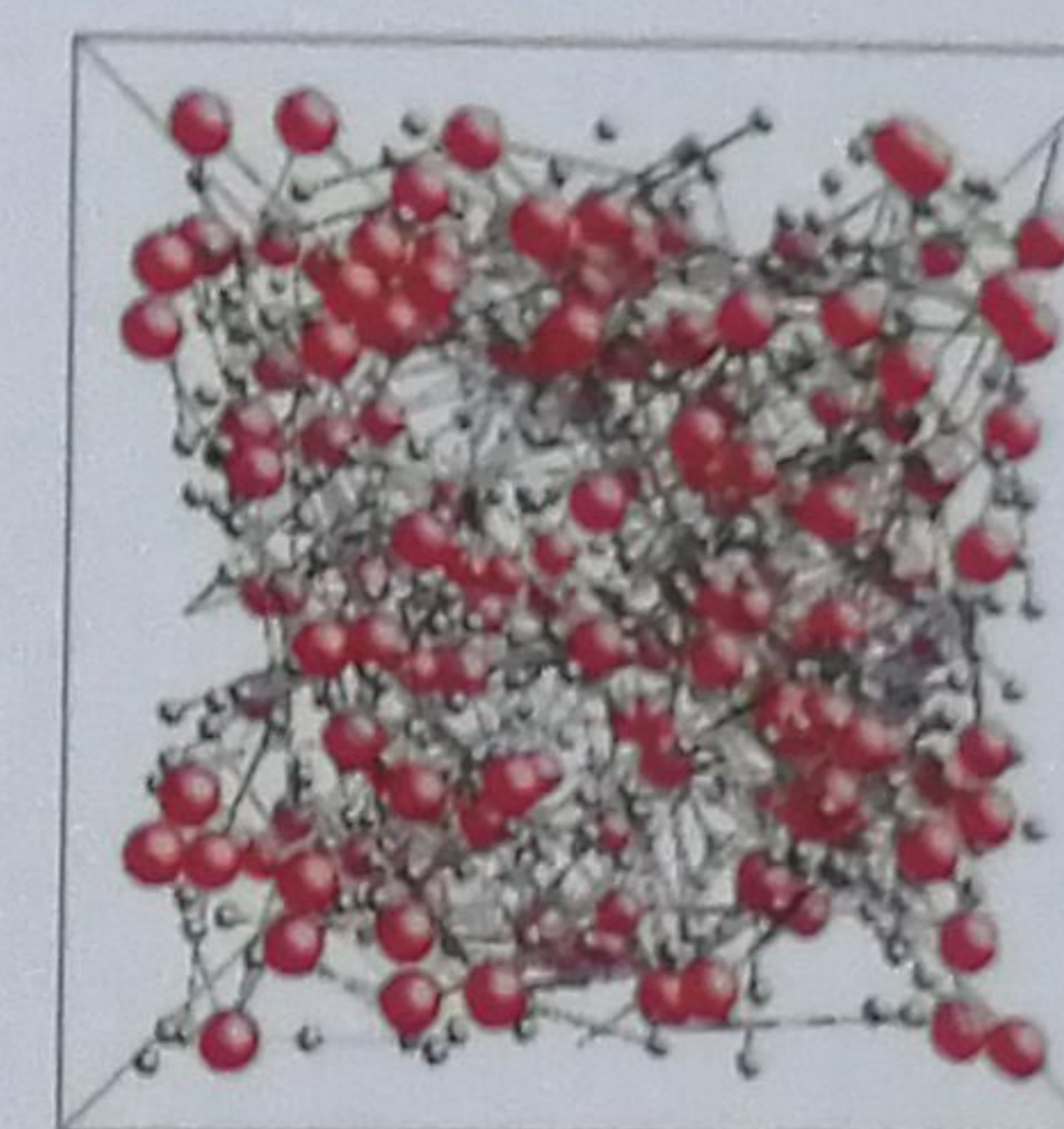
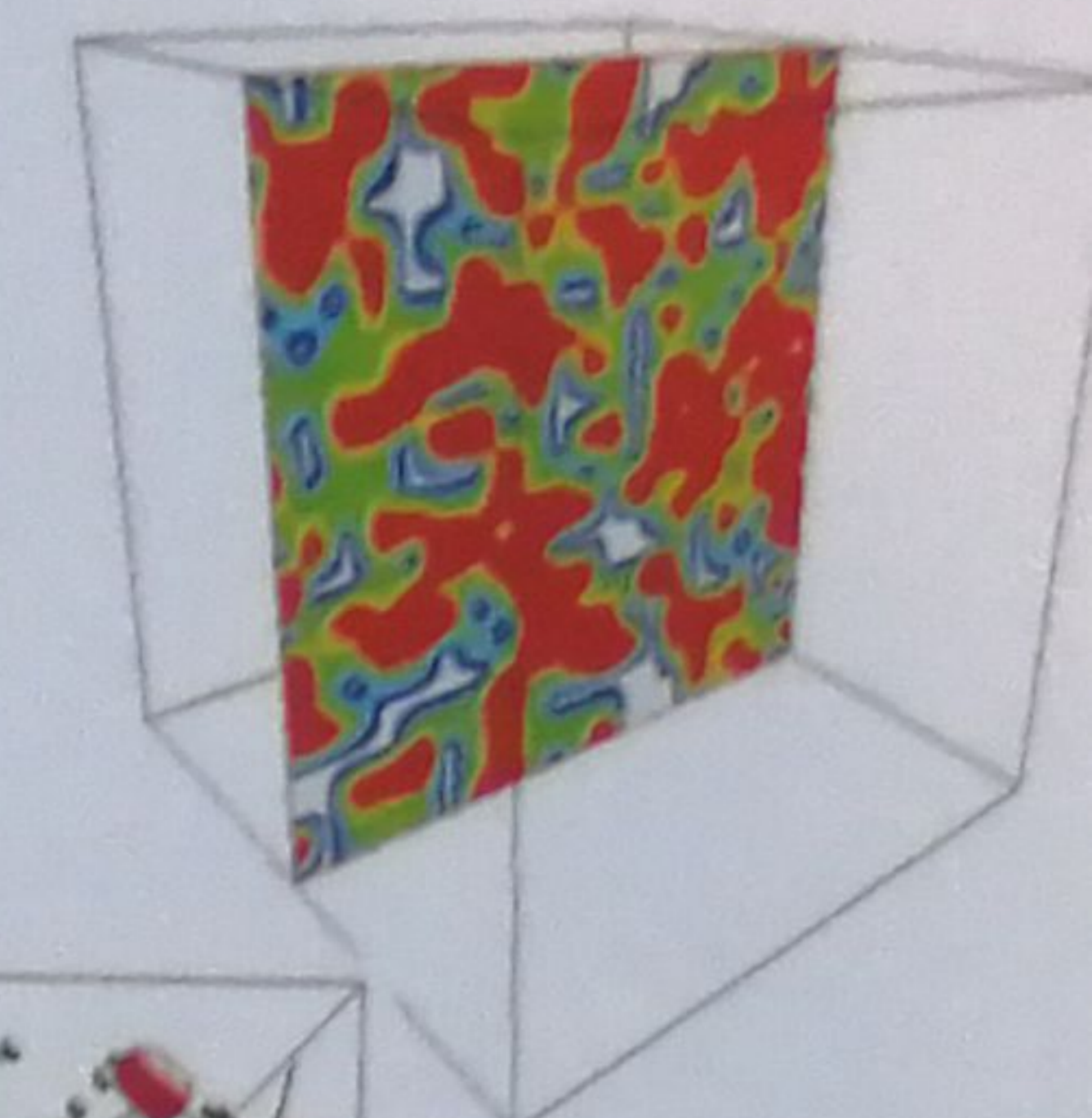


... jelentős szerepe van a hazai és az európai szintű anyagszerkezet kutatásban. Amorf és folyadék minták atomi szintű szerkezetmeghatározására, kristályos anyagok szerkezeti problémáinak a megoldására alkalmas. A kutatási témák kapcsolódnak a világ kutatási élvonalához tartozó problémakörökhöz:

- adattárolás, adathordozó, DVD, optikai memória; Ge-Sb(S)-Se(As)-Te alapú rendszerek vizsgálata
- radioaktív hulladékok tárolása: boroszilikát alapú amorf anyagok; Si-Na-B-Ba-Zr-U-O szerkezetvizsgálata
- optikai kommunikációban alkalmazott, lézer fejlesztésnél használt speciális ritkaföldfémeket tartalmazó; Mo-Nd(La)-B-O anyagok vizsgálata

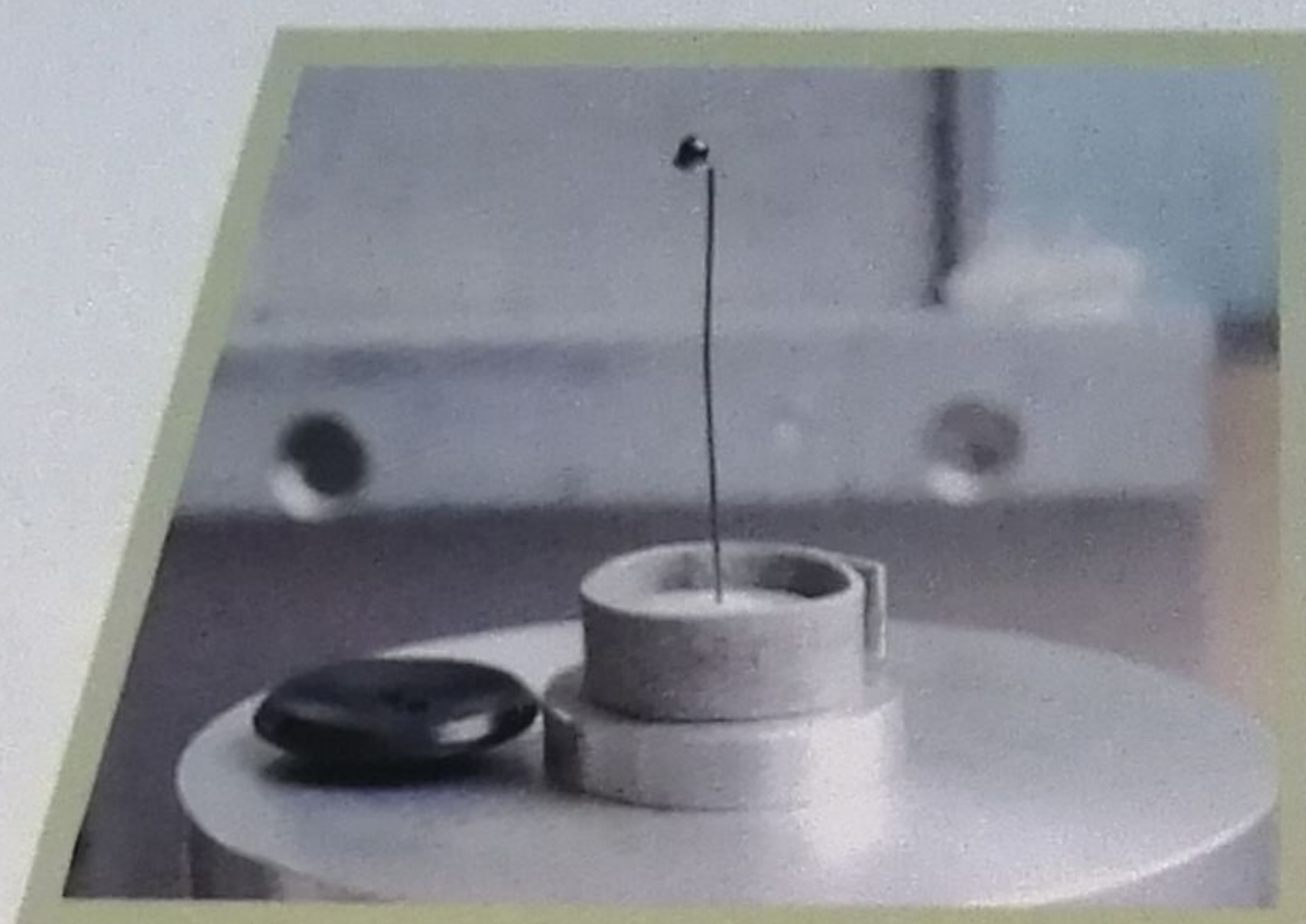


Ge-Sb-S-Te rendszer



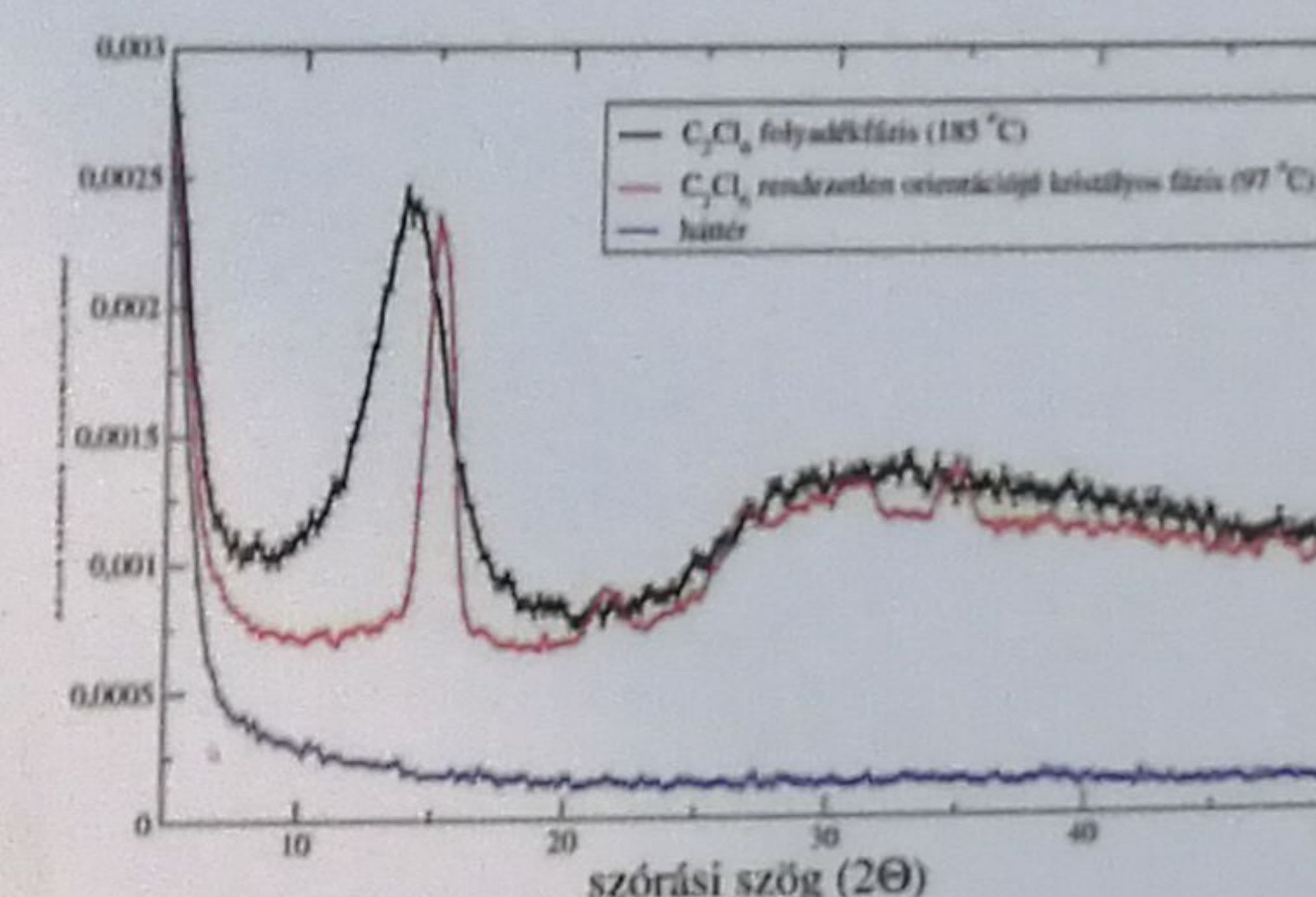
Mo&O atomok kapcsolódása

# MTEST Diffraktométer



... kristályok, folyadék és amorf anyagok szerkezetének tanulmányozására használható. Felbontása és felszereltsége lehetővé teszi, a szilárd anyagok fázisátalakulásainak (pl. mágneses hűtésnél használható anyagokét) megfigyelését a diffrakciós kép változása alapján.

A kristályrácson szóródott neutronok nagy intenzitású, ún. Bragg-csúcsok formájában jelentkeznek, amelyek intenzitásából és a szóródási szögéből lehet következtetni a kristályszerkezetre. A berendezés használható amorf (pl. újraírható DVD alapanyag), folyékony (pl. biológiailag fontos vizes oldatok) vagy „rendezetlen” kristályos (pl. csokoládé, Li-ion akkumulátor) anyagok tanulmányozására is.



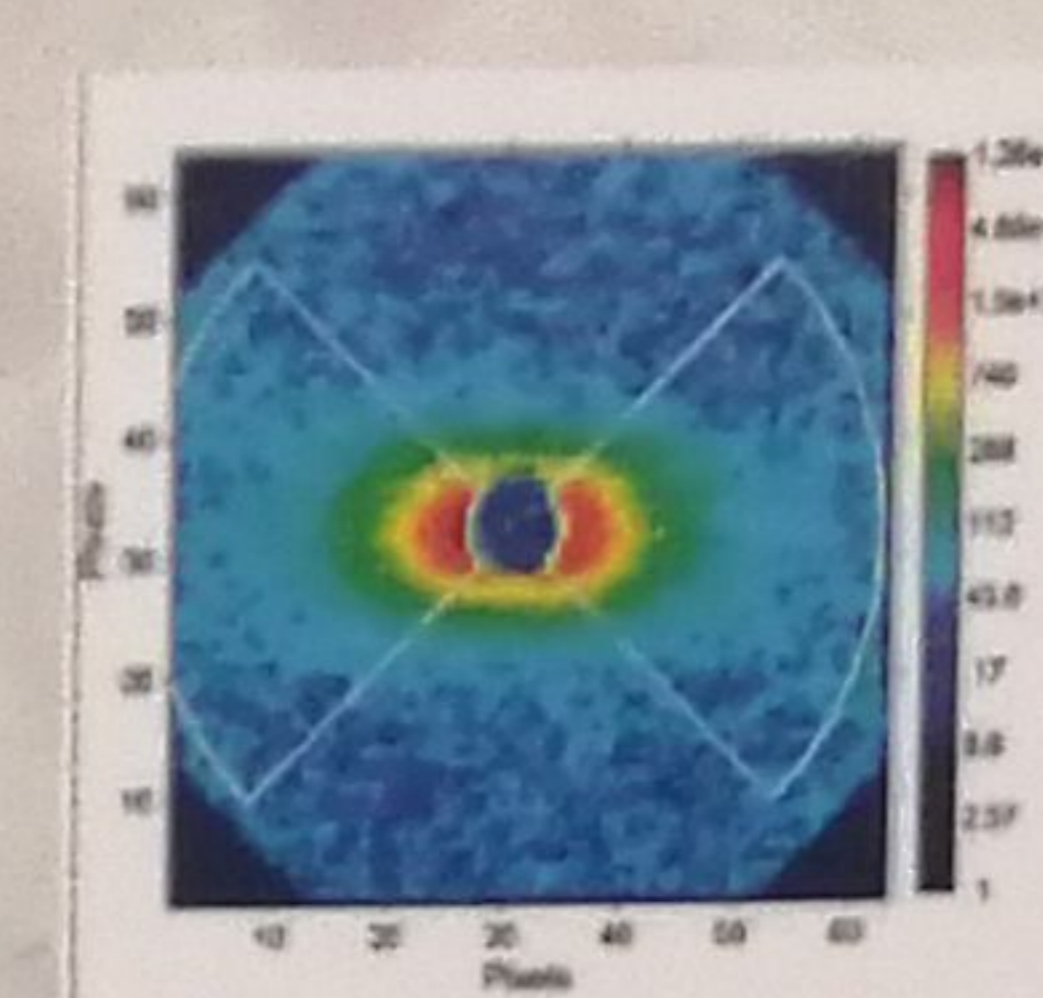
# SANS Kíszögű szórás spektrométer



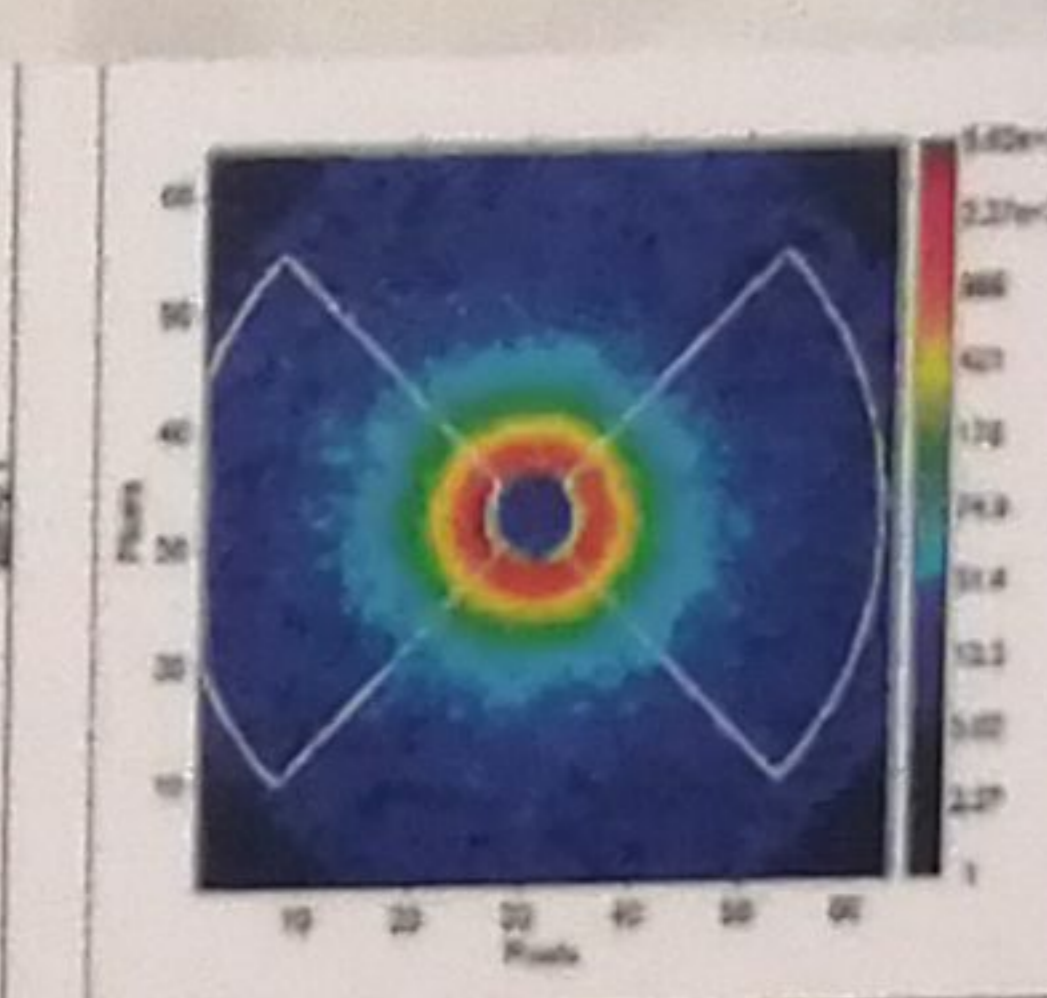
... az egyik leggyakrabban alkalmazott anyagvizsgáló módszer, az 1-500 nanométeres szerkezetéről ad információt.

A leggyakrabban vizsgált anyagcsaládok

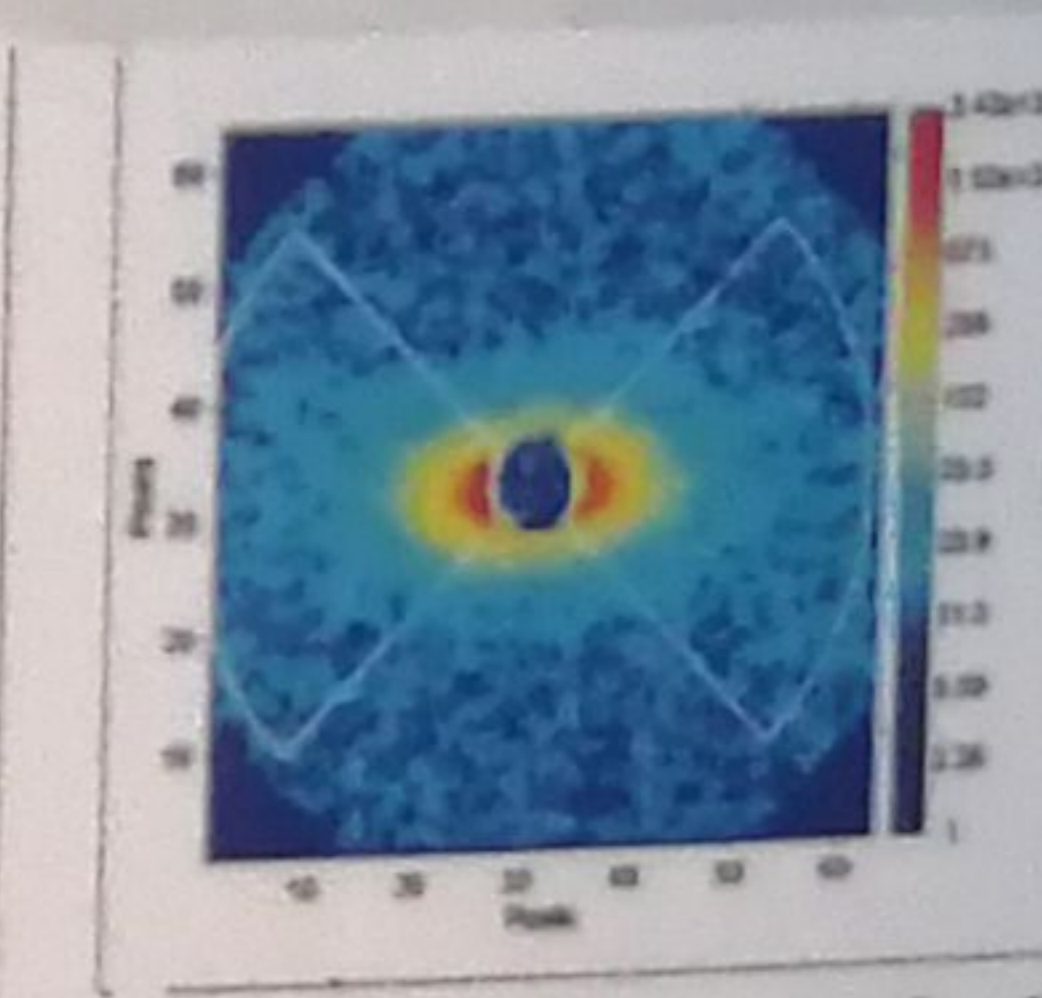
- ipari és technológiai terület anyagai: porózus közegek, fémötvözetek, szilárd polimerek
- folyadékok: polimerláncok vagy felületaktív anyagok oldatai
- biológiai minták: a fehérjék szerkezetének valamint a sejtmembrán vizsgálata vagy pl. a fotoszintetizáló membránfehérjék rétegszerkezetének vizsgálata



klór



répa



enzim...szóráskép

# PGAA és NIPS-NORMA berendezések



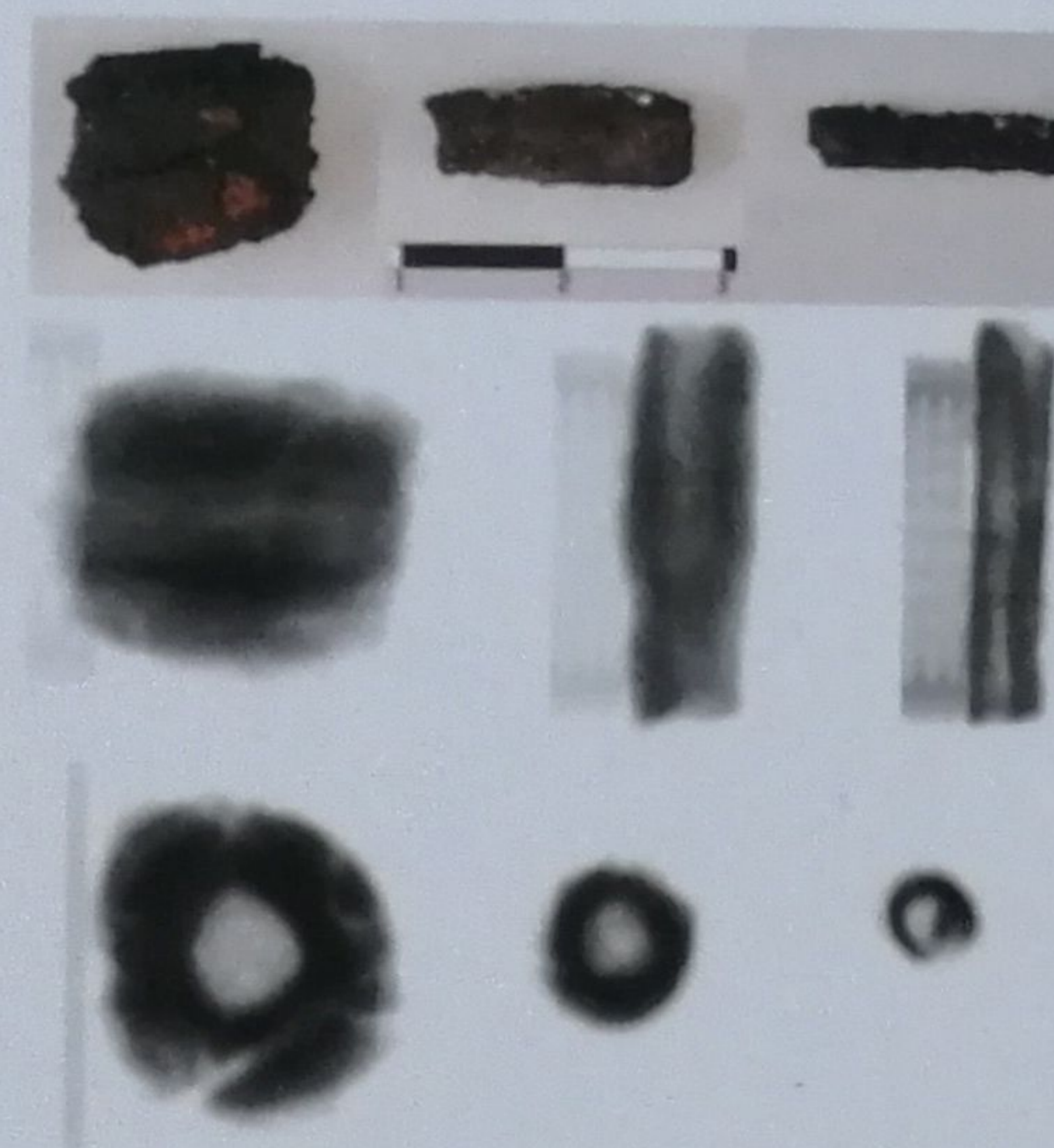
– anyagtudományi, geológiai, környezettudományi, régészeti, magfizikai vonatkozású minták elemösszetétel meghatározására ill. 2D-3D leképezésére alkalmasak-roncsolásmentesen.

*Néhány jellegzetes vizsgálati lehetőség:*

## Az ember készítette legrégebbi vastárgy vizsgálata

– az egyiptomi Gerzeh egyik sírkamrájában 1912-ben felfedezett legrégebbi vastárgyak, az 5200 éves vasgyöngyök vizsgálta roncsolásmentes módszerekkel. Neutronos képalkotással és repülési idő-neutrodiffrakció (TOF-ND) segítségével felderítettük a gyöngyök belső szerkezetét és feltételezett készítési módját.

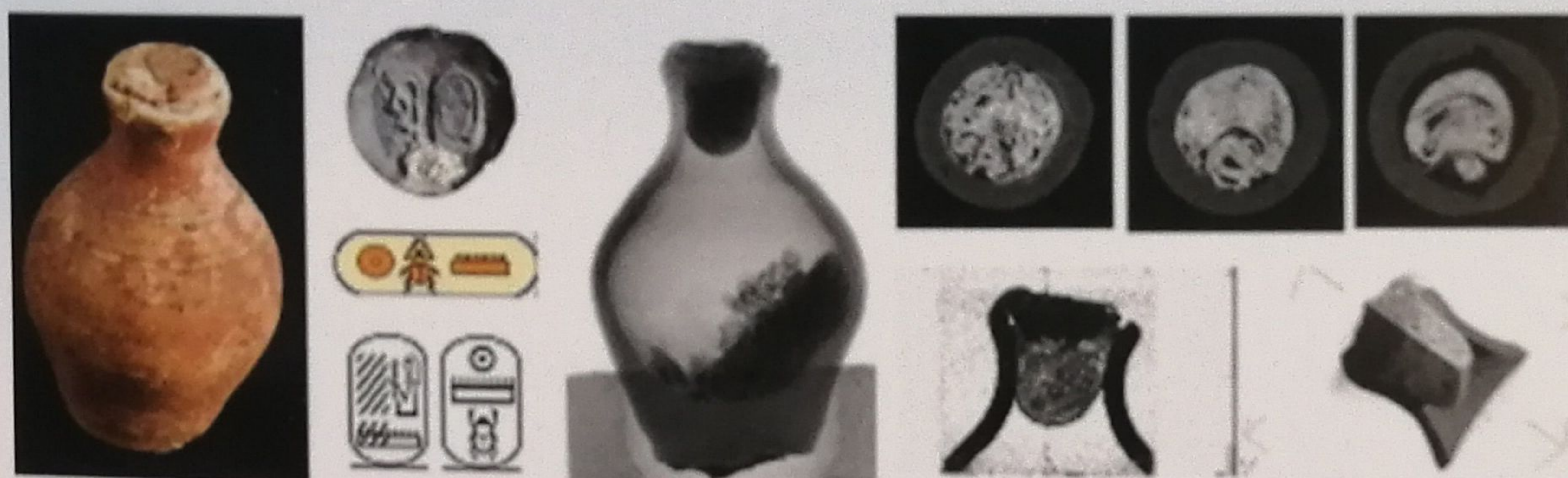
Prompt-gamma aktivációs analízis (PGAA) segítségével a vas meteorit eredetére jellemző nikkel-, kobalt- és foszfor tartalmat mértünk. A tárgyakat vékony lemezekből tekerték fel, szakaszosan ismétlődő hevítéssel (lággyítással) és kalapálással készítették meteoritvasból.



## Kr. e. XV. századi egyiptomi agyagkorsó átvilágítása neutronokkal

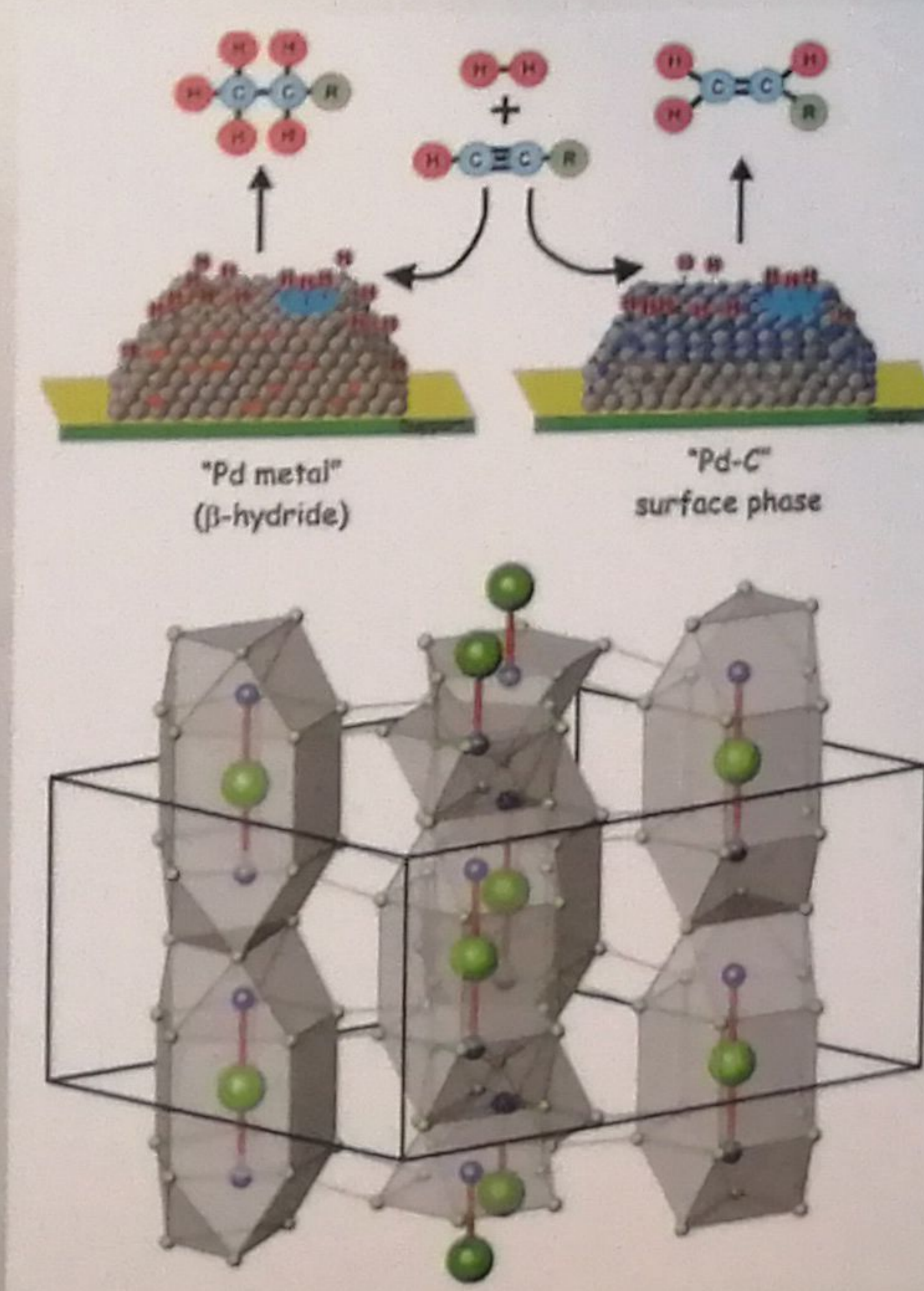
2D és 3D neutronos képalkotó módszerek, valamint pozíció-érzékeny elemösszetétel vizsgálat (PGA) segítségével meghatároztuk egy Kr. e. XV. századi

(XVIII. dinasztiából, Menkheperre Tuthmosis fáraó temetkezési helyéről származó) zárt agyagkorsó tartalmát. A korsó belsejében, méréseink alapján valamilyen, a halott túlvilági életére szánt, szárított növényi maradványok találhatóak.



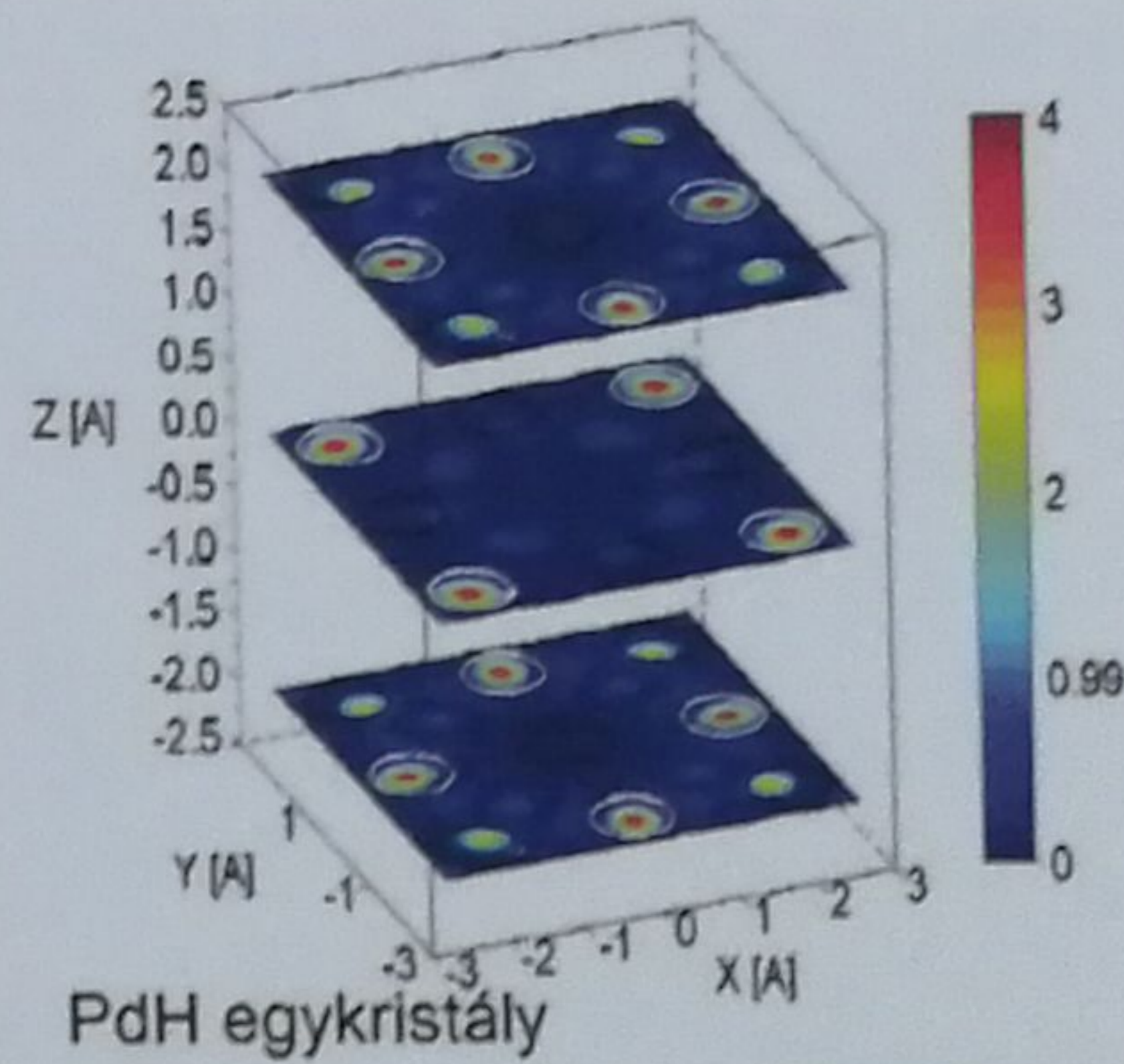
## Kémiai reakciók mechanizmusának vizsgálata neutronokkal

A PGAA módszer alkalmas a katalitikus kémiai reakciók in-situ tanulmányozására, hozzájárulva a heterogén katalitikus folyamatok mechanizmusának megértéséhez. Az alkinek szelektív hidrogénezésére széles körben használt Pd működését megértve sikerült olcsó, nemesfém-mentes, mégis jól működő  $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$  alapú katalizátorokat kifejleszteni. Hasonlóképpen, a  $\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2$  oxidációban használt  $\text{ReO}_2$  katalizátorok helyett lényegesen gazdaságosabb, adalékolt  $\text{CeO}_2$  anyagokat sikerült előállítani, amelyek a  $\text{Cl}_2$  előállításának a NaCl elektrolízisének környezetbarátabb és energia-hatékonyabb alternatívájává válhatnak.

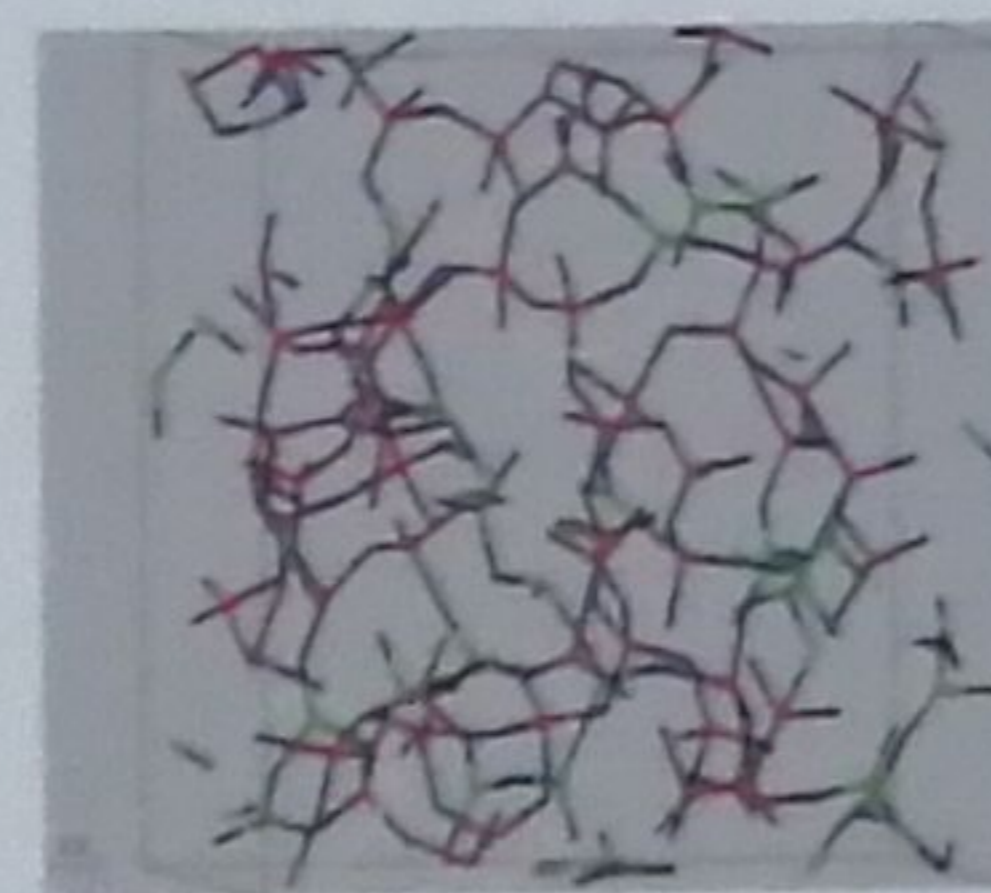


# A BNC mérőberendezések térképe és néhány gyakori alkalmazási lehetőség:

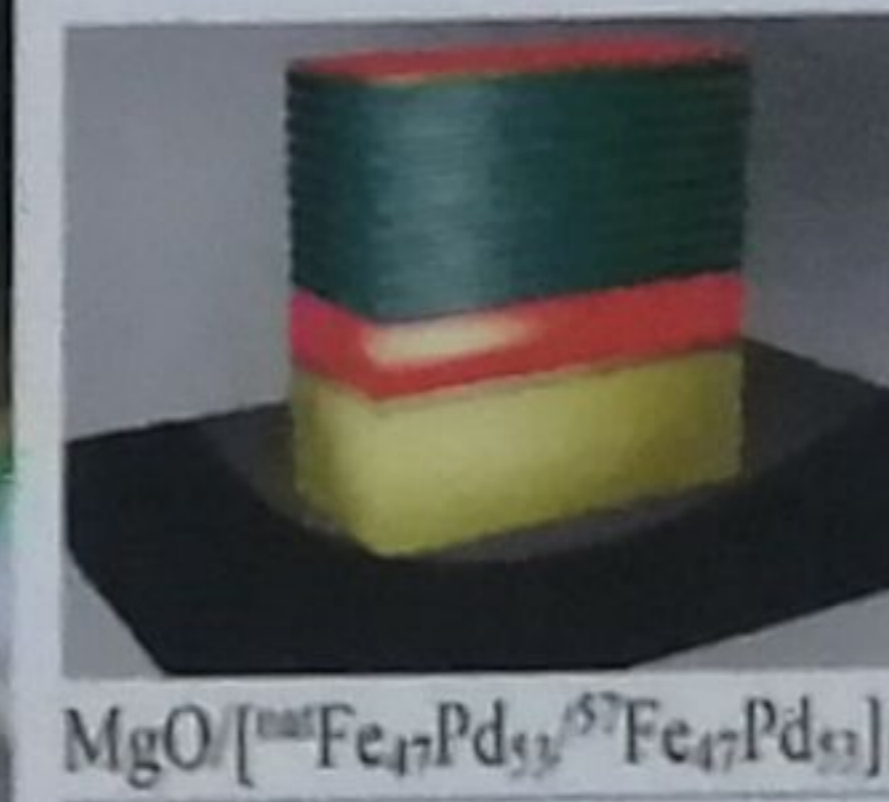
TAST – Háromtengelyű spektrométer



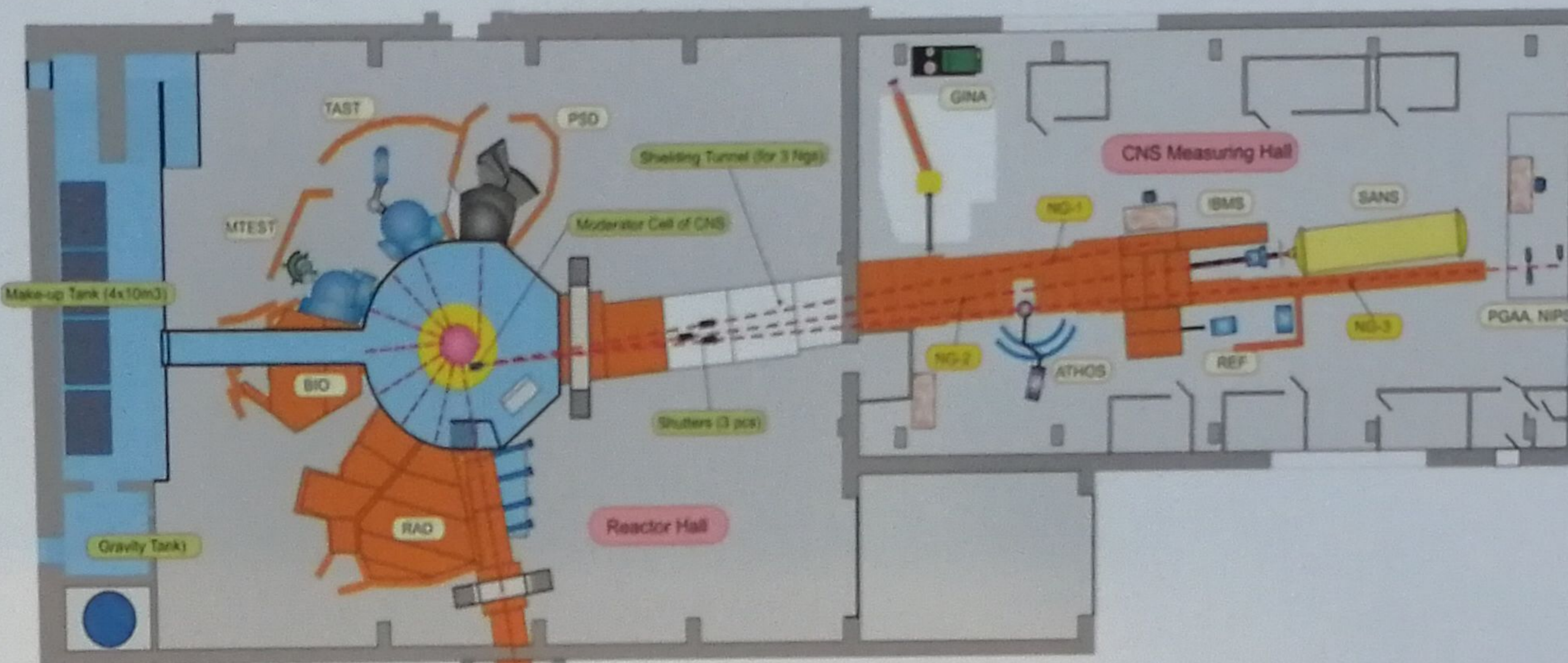
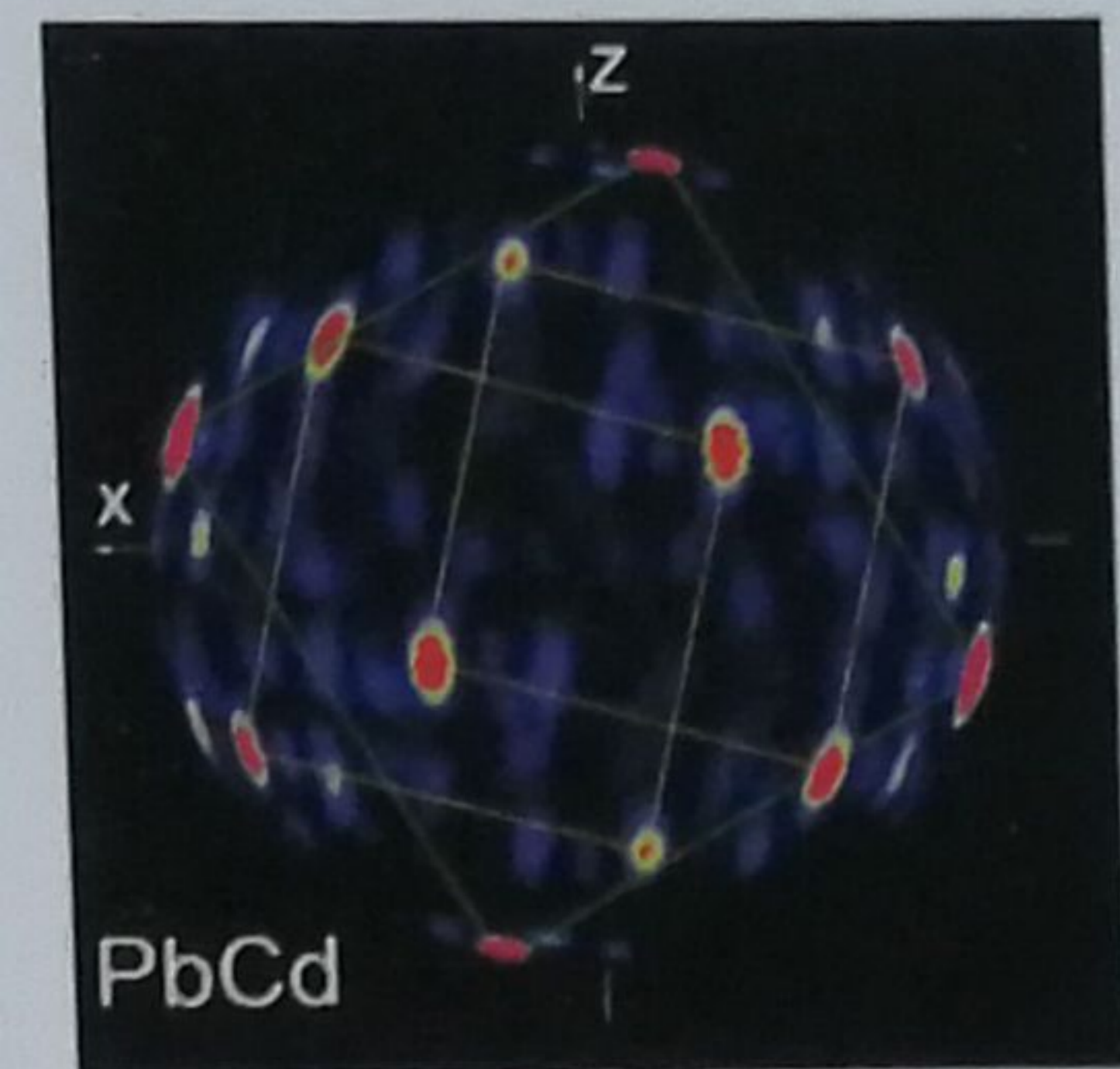
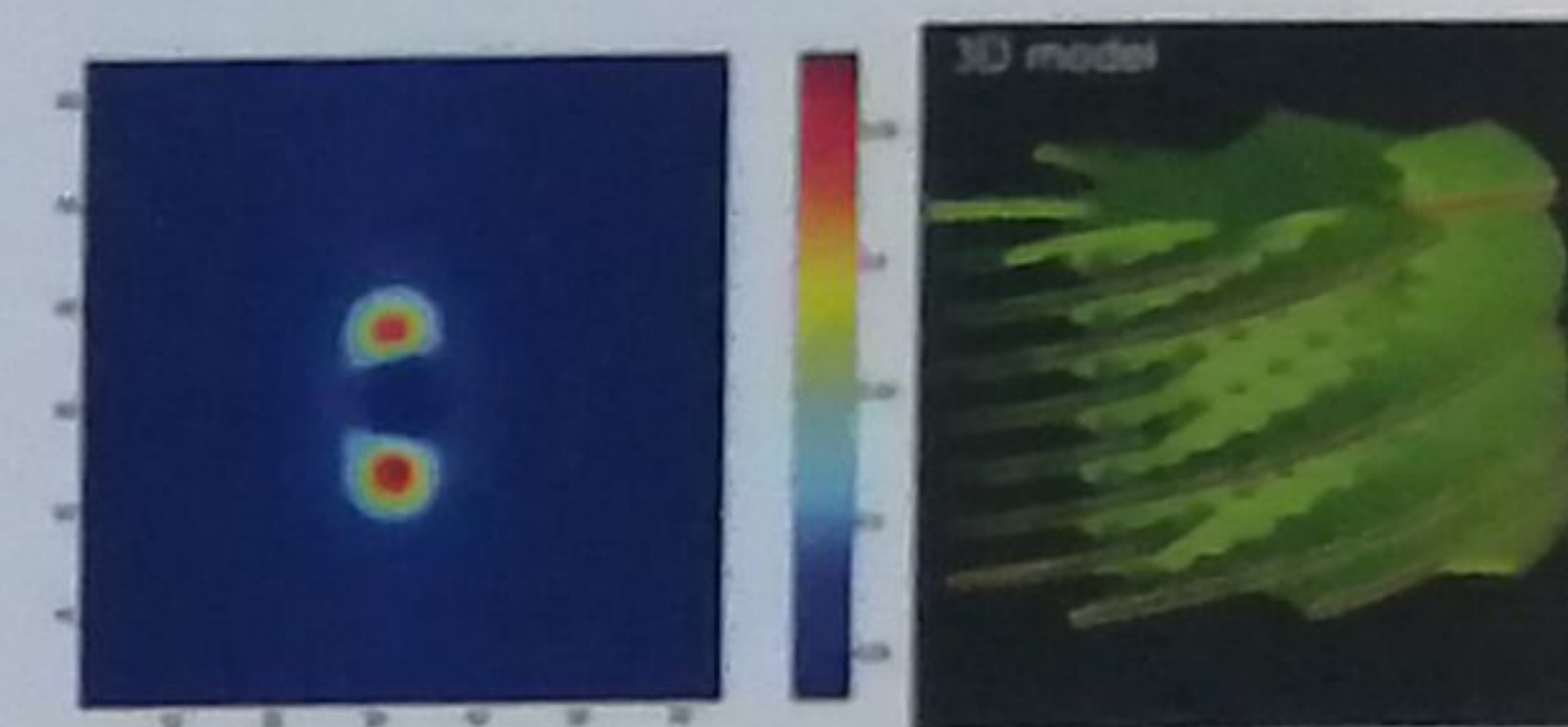
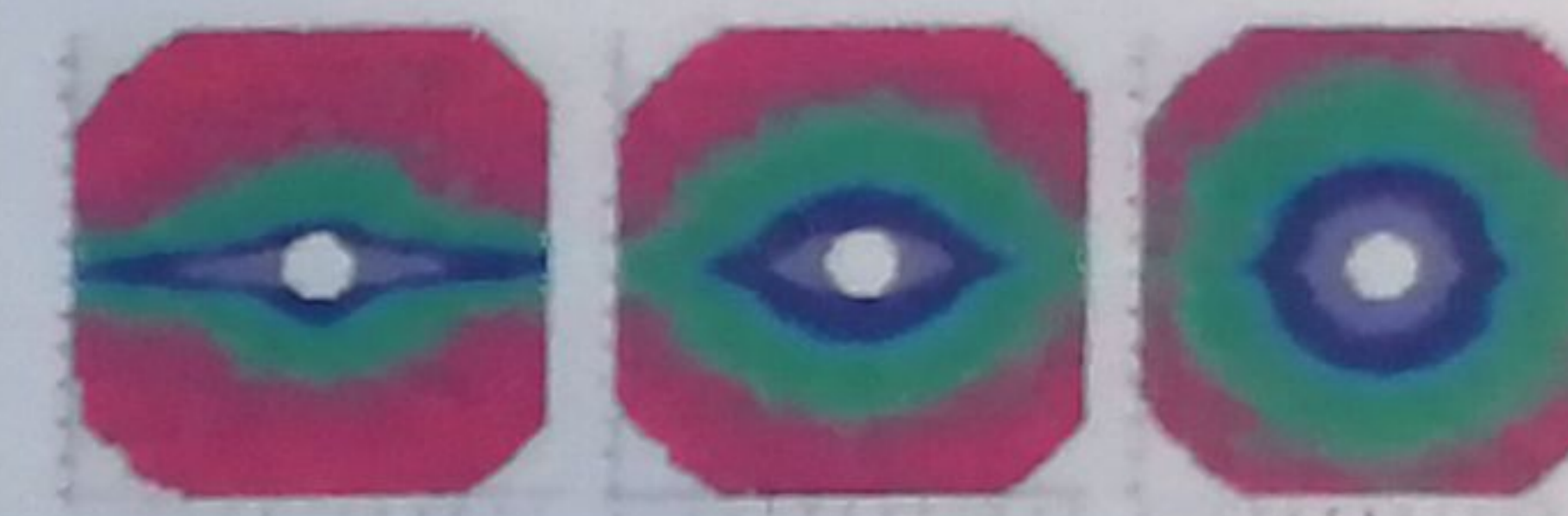
PSD – Neutrodiffraktométer



GINA – Polarizált neutron reflektométer



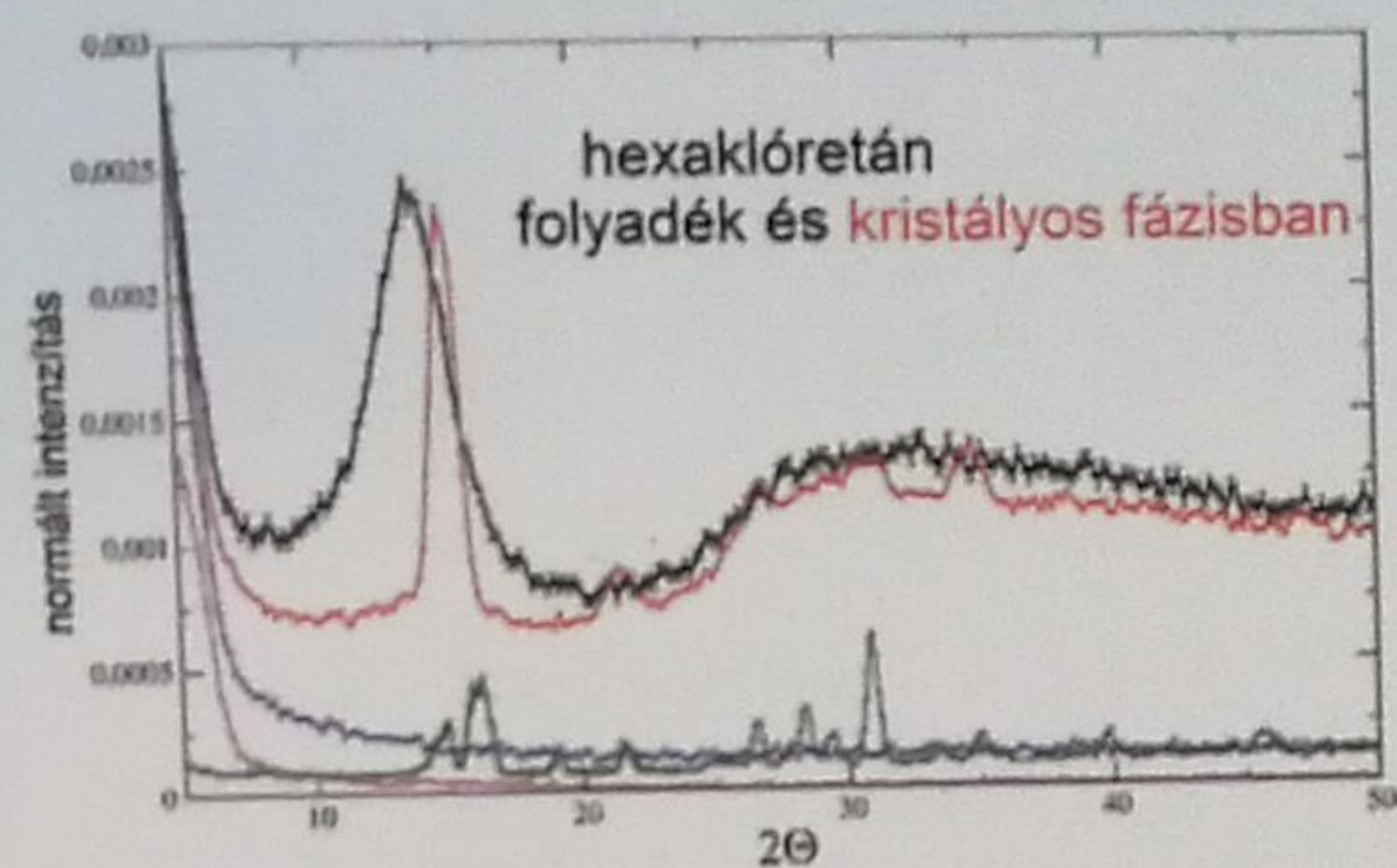
SANS – Kisszögű szórás spektrométer



PGAA – Prompt-gamma aktivációs analitikai berendezés



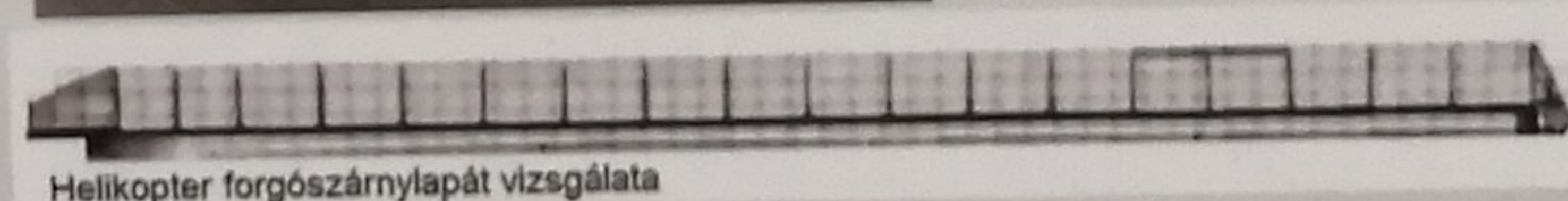
MTEST – Diffraktométer



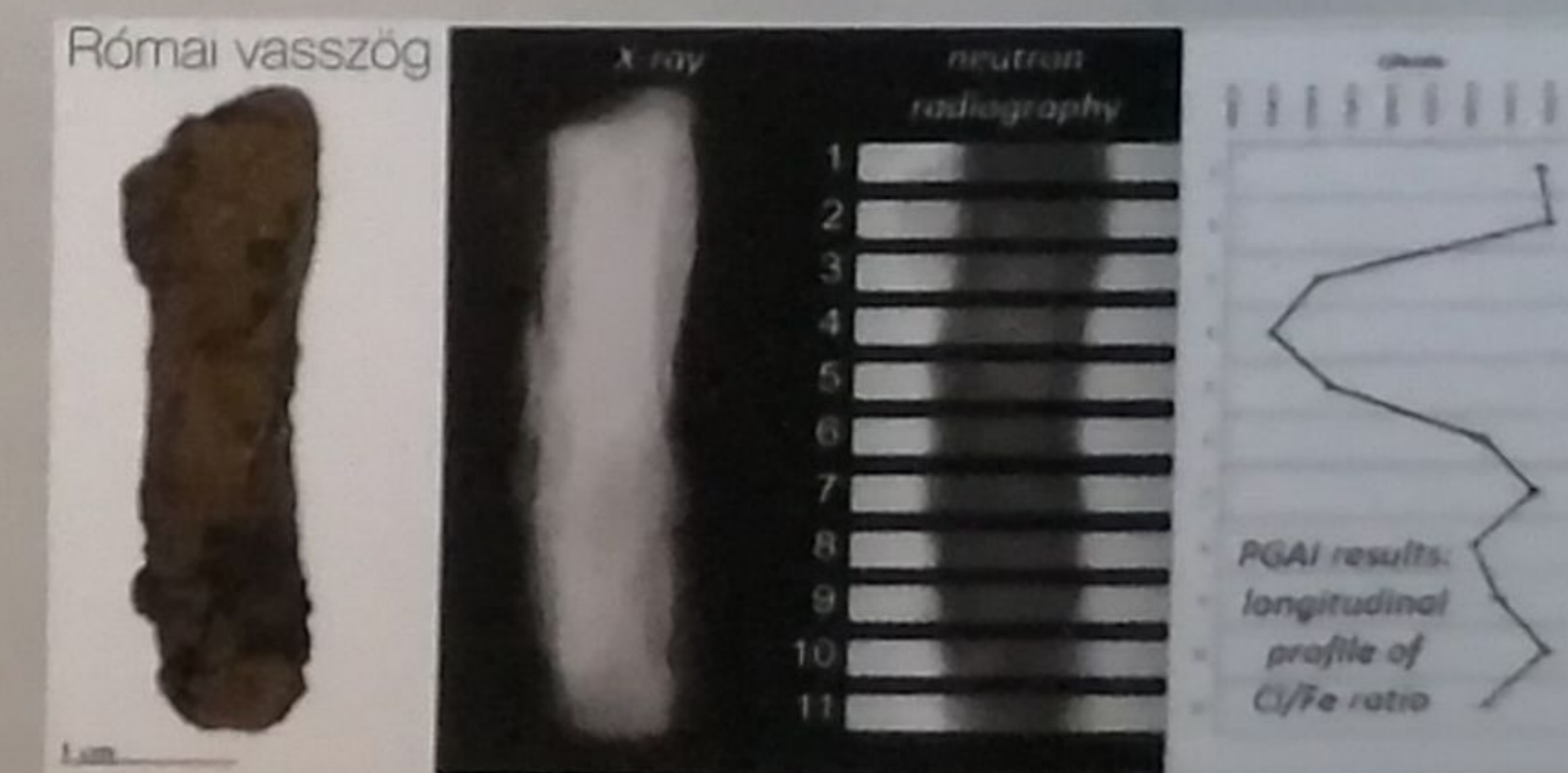
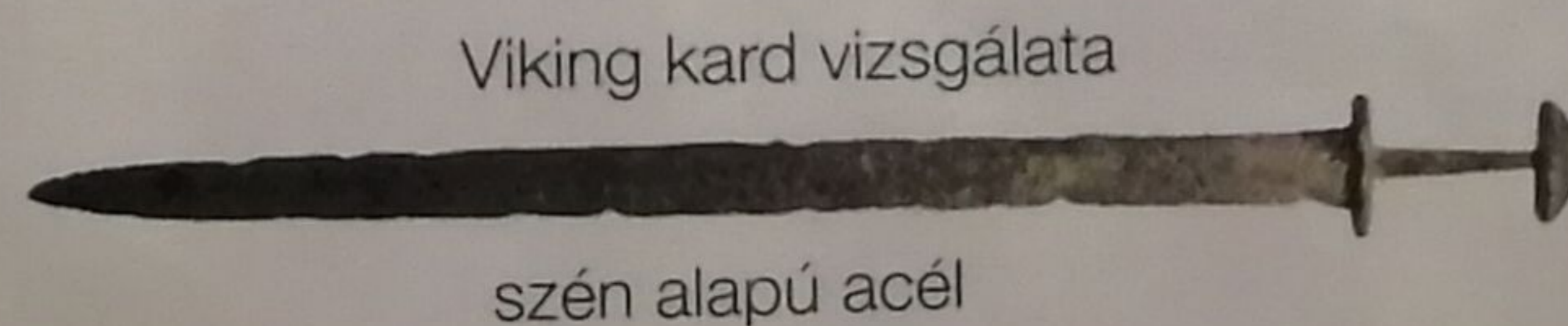
NIPS – Neutron-indukált prompt-gamma sugárzáson alapuló spektrométer



ND – Neutron radiográfia



TOF – Nagyfelbontású repülési-idejű diffraktométer





# Képzés

Minden évben megrendezzük a Közép-európai Neutronszórás Iskolát (Central European Training School on neutron techniques) amely a neutronok világába kalauzolja az érdeklődőket. Az egyhetes képzés fókuszában a neutronos anyagvizsgálati módszerek állnak.

A résztvevők elméleti oktatás keretében ismerkedhetnek meg a neutronos anyagvizsgálat alapjaival. Gyakorlatban is kipróbálhatják az egyes mérési technikákat, megismerhetik az adott berendezések jellegzetességeit, illetve széleskörű rálátást kapnak, hogy mire tudjuk és hogyan használni a neutronokat.

[www.kfki.hu/cets](http://www.kfki.hu/cets)



Tudományos kérdésekben, szakmai problémák megoldásában forduljanak bizalommal munkatársainkhoz a honlapunkon megadott elérhetőségek valamelyikén.

Kérdezzenek, keressenek, írjanak Nekünk!

Eseményeinkről tájékozódhat a [www.bnc.hu](http://www.bnc.hu) oldalon illetve Facebook oldalunkon.



**BNC Programiroda**  
1121 Budapest  
Konkoly-Thege út 29-33.  
e-mail: [useroffice@bnc.hu](mailto:useroffice@bnc.hu)  
Tel: +36 1 392 2799