

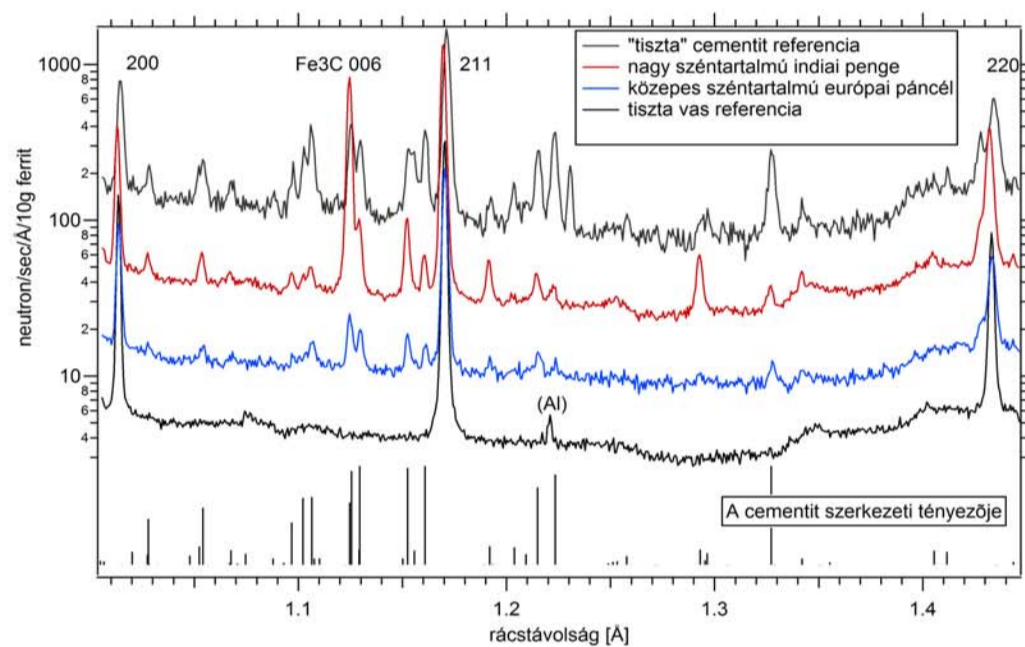
Nagyfelbontású repülési idő neutron-diffraktometria (TOF-ND) alkalmazási lehetőségei archeometallurgiai vizsgálatokból

Káli György, Sánta Zsombor, Eszenyi Gergely, Rosta László
MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Kutatóintézet

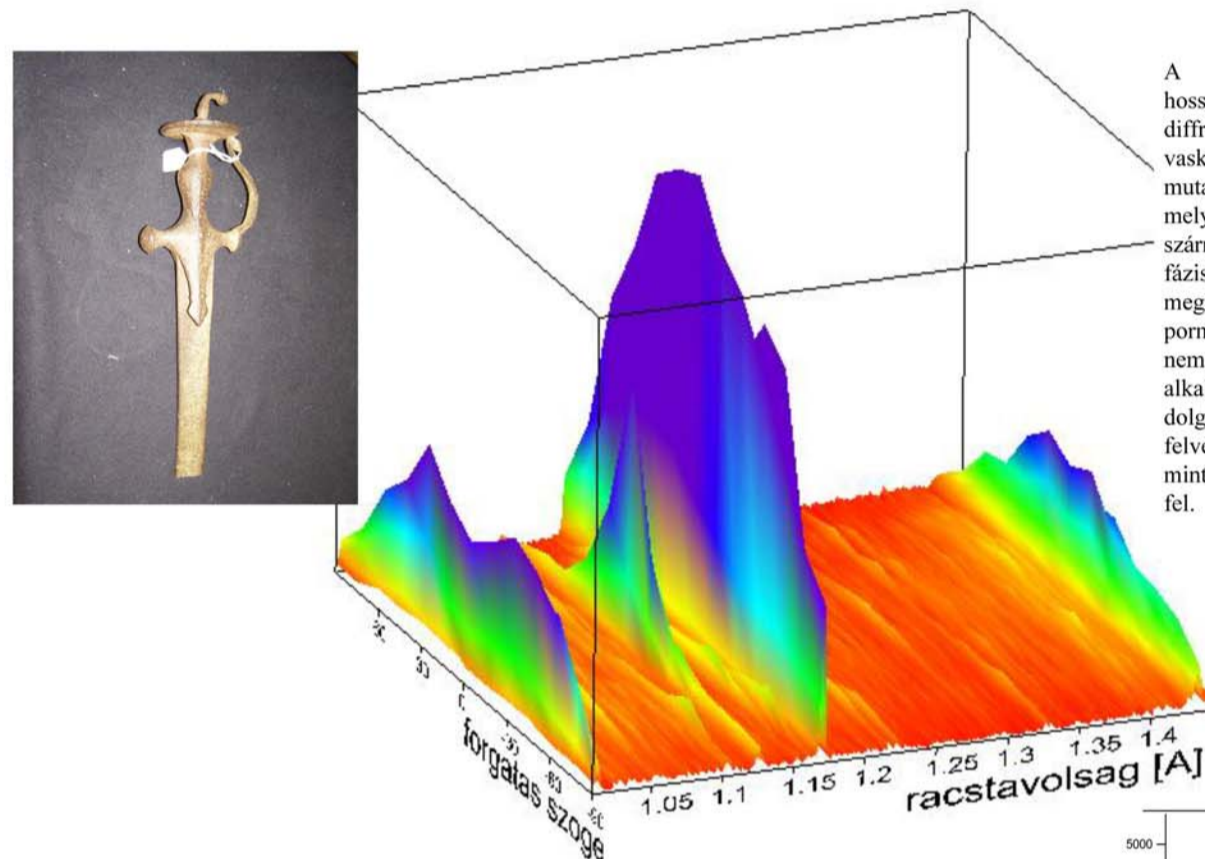
1. A Wallace gyűjteményből származó középkori európai és indiai szénacélok összehasonlító vizsgálata.

Javaslattevők: Alan Williams és David Edge, The Wallace Collection, London

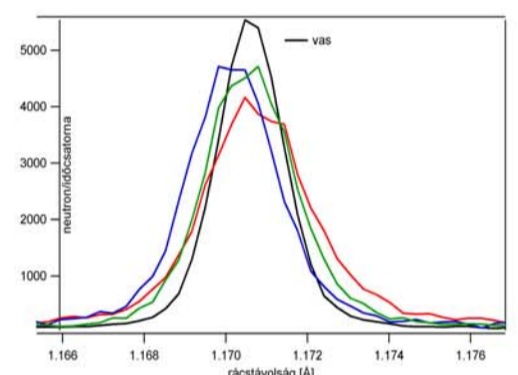
A Wallace gyűjteményből származó középkori európai és indiai acélok (kard és tör pengék valamint páncélok) összehasonlító mérése volt feladatunk annak demonstrálására, hogy a korrodált, vagy a korai gyűjtők által megtisztított, lecsiszolt, ezáltal a mikroszkóppal megfigyelhető felületi struktúráját megfosztott tárgyak szövetelemei és teljes széntartalma roncsolásmentes neutron diffrakciós méréssel berendezésünkkel meghatározhatók. Célunk sztenderdizált és optimalizált mérési és kiértékelési eljárás kidolgozása további vizsgálatokhoz. A vizsgált tárgyak közül az indiai acélokban nagyon nagy cementittartalmat (a legnagyobb 20 súlyszázalék feletti a jelenlegi becslés szerint) találtunk, az európaiakban lényegesen kisebbet, vagy semmit. Egyes tárgyakban martenzit mutatható ki. A méréseket két pozícióban végeztük az orientáció figyelembevételére, viszonylag teljes textúra analízist csak a legnagyobb széntartalmú mintán végeztünk. Összesen tizenhárom tárgyat vizsgáltunk.



Cementit kiválás közepes és magas széntartalmú acélból készült kardokban. A spektrumok az indexelt ferrit csúcsok intenzitása alapján 10g ferrit szórás intenzitására normáltak. (Ennyi a besugárzott tartomány tipikus tömege). A „tisza” cementit egy mesterséges minta, mely tartalmaz némi martenzitet és grafitot is. A nagy szén-tartalmú penge esetében a cementit erősen orientált fázisokban van jelen (lásd a jelzett 006 csúcsot). A skála logaritmusos(!) és a tiszta vas porra érvényes. A többi a jobb láthatóság érdekében függőlegesen eltolva.

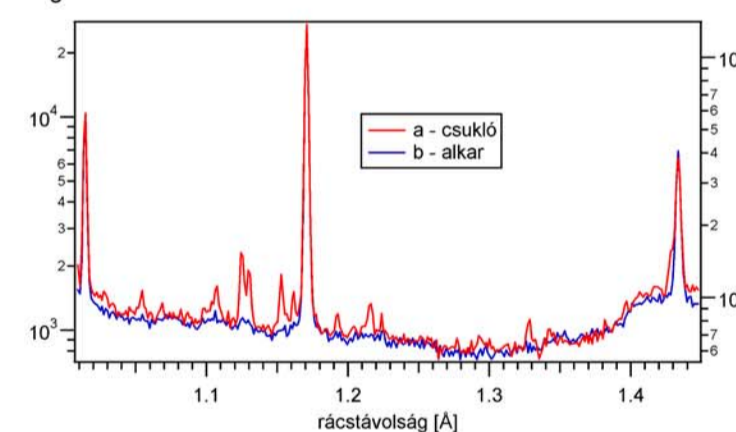


A legnagyobb széntartalmú tárgy hosszszelvény körüli forgatással felvett diffraktogramja. Mind a vas, mind a vaskarbid fázisok erős orientációt mutatnak, az utóbbi különösen. Hogy mely szövetelemtől vagy szövetelemtől származnak, még nem tisztázott. A pontos fázisösszetétel és a teljes széntartalom meghatározása a szokásos, orientálatlan pormintákra kidolgozott módszerekkel nem végezhető el kielégítően, alkalmasabb módszer kifejlesztésén dolgozunk, illetve teljes pólusára felvétele szükséges, amelyhez alkalmas mintamozgató mechanizmust szerelünk fel.

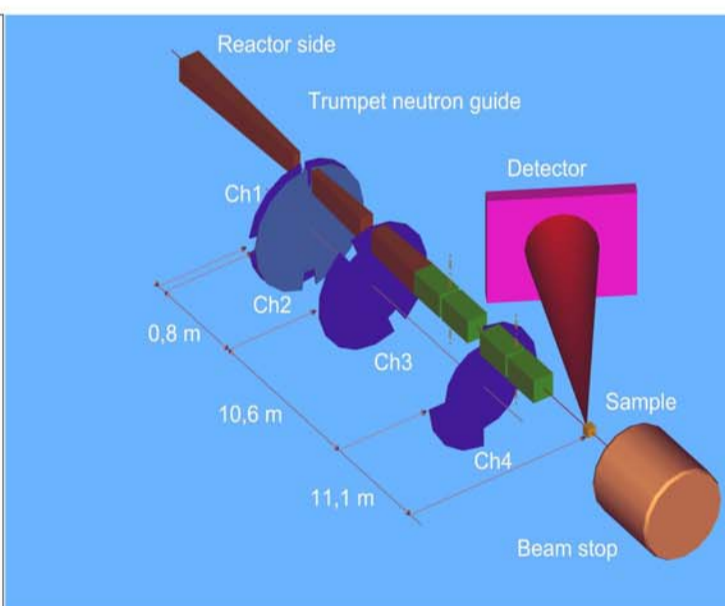


A diffrakciós csúcsok alakját és pozícióját (az ábrán a vas 211 vonalához viszonyítva) a különböző mintákon részben az anyagban lévő feszültség és a diszlokációsűrűség, részben pedig az esetleg jelen lévő martenzit határozza meg. A martenzit csúcsai a szokásos széntartalomnál általában nem hasadnak fel, de mennyisége pontos analízissel megbecsülhető.

Két különböző agyagból összehegesztett karvédő. A keményebb anyag használata a csuklót védő részen tudatos lehet, mert a hegesztés nem javítaná látszik, a varrat tökéletesen el van dolgozva. A képen a két rész csak az eltérő patina miatt különböztethető meg.

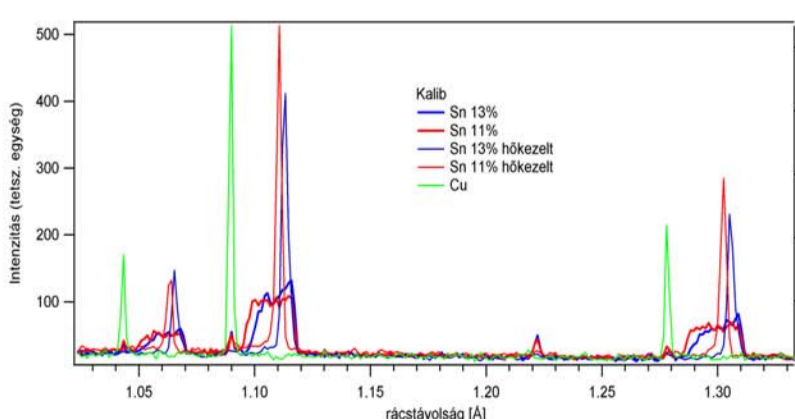


- Roncsolásmentes
- Fázisösszetétel
- Textúra analízis
- Maximális megvilágítható keresztmetszet: 25x100 mm²
- Min. térfogat: 1 cm³
- Legjobb felbontás hátraszórásban: $\Delta d/d \sim 1.5 \times 10^{-3}$ at $\lambda = 0.1$ nm
- A spektrum a teljes megvilágított térfogat átlagos jellemzőit tükrözi.

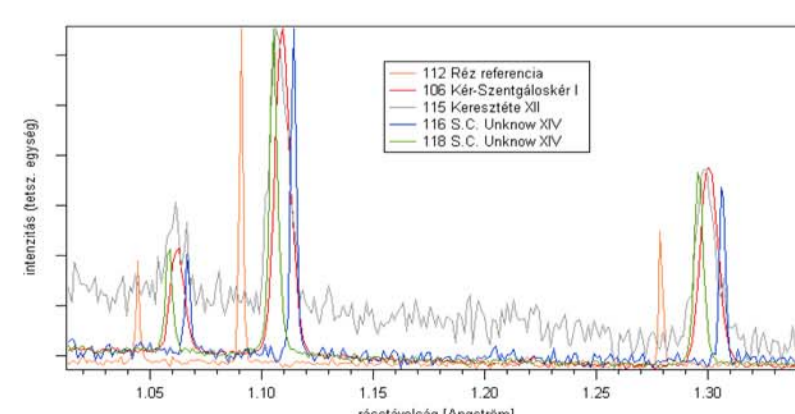


2. Bronz tárgyak fázisösszetételének és textúrájának vizsgálata

Javaslattevő: Marianne Mödlinger, Landesmuseum Kärnten, Klagenfurt, Ausztria



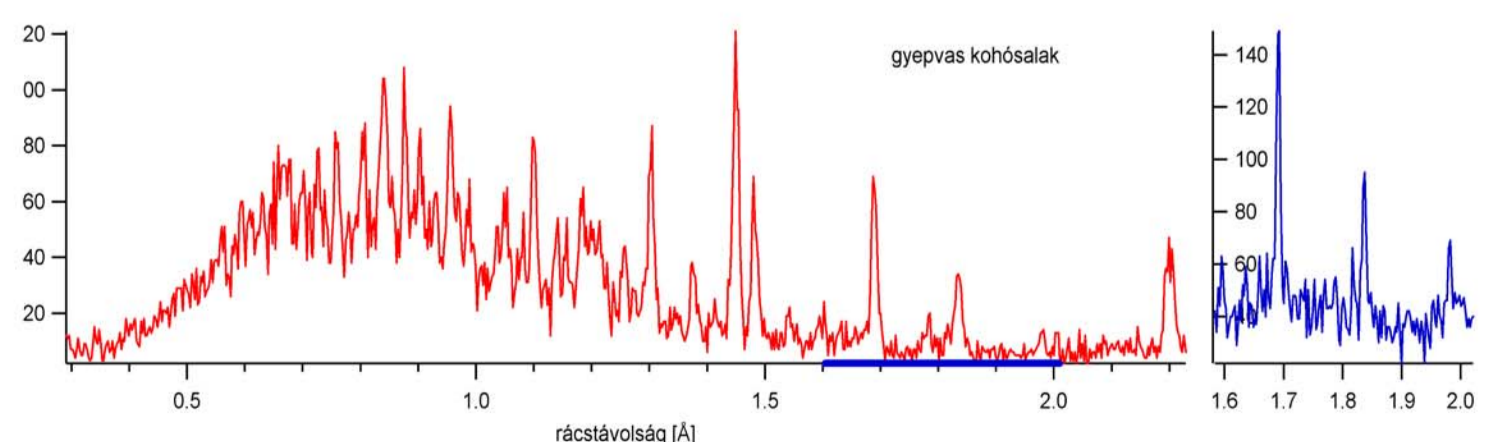
Ónbronzen vonalprofiljai különböző összetételeknél nyers öntvényen és temperálás után. Két komponens esetén a teljes megvilágított térfogatra vonatkozóan közvetlenül meghatározható az átlagos összetétel, a koncentráció-eloszlás inhomogén fázisok esetén, illetve kimutathatók a kivált maradék fázisok is. Több komponens esetén a fázisok számát függően kiegészítő vizsgálat lehet szükséges, pl PGAA, PIXE, sűrűségmérés, stb.



Néhány bronz védőfelszerelés diffrakciós spektruma.

3. Gyepvas-kohósalak vizsgálata-Tájékoztató mérés

Javaslattevők: Peter Crew, Pen Cefn, Penrhyndeudraeth, Gwynedd és Dr. Tim Mighall, Department of Archaeology, University of Aberdeen



Az fenti ábrán gyepvas-kohósalak nagyon rövid tesztmérésének eredménye látható kifelbontású-szélessávú és nagyfelbontású üzemmódban. A domináns vasoxid mellett kevés kvarc és számos nem azonosított összetevőt mutat. Az ilyen összetett anyagok esetében előzetes Röntgendiffrakciós mérés ajánlott az összetevők meghatározására, lévén itt általában nincs szükség roncsolásmentes vizsgálatra. A neutrondiffrakció segítségével az így módon el nem dönthető kérdéseket lehet megválaszolni, pl helyettesítések (Fe-Mn, stb). Érdekes, hogy a nagyfelbontású mérésben jelentős vonalkiszélesedés figyelhető meg (jól kristályosodott, legalább tízedmikronos szemcseméretű anyag az ábrán szélesség nélküli vonalakat mutatna). Ennek természete ezen rövid mérés alapján nem dönthető el. Okozhatja szélesen változó összetétel vagy a kristallitok rendkívül kis mérete (200-500 Angstrom).