

# A QCD királis fázisátmenetének rendje

Endrődi Gergely, V. évf., ELTE TTK

Témavezető: **Katz Sándor** egyetemi tanársegéd  
ELTE Elméleti Fizikai Tanszék

A kvantumszindinamika (QCD) az erős kölcsönhatást leíró elmélet. Ez a kölcsönhatás felelős például azért, hogy három gyakorlatilag nulla tömegű kvark összeállva egy jóval nehezebb protont vagy neutronot alkot. A QCD rendelkezik egy fontos tulajdonsággal: aszimptotikusan szabad elmélet, ami azt jelenti, hogy az alacsony hőmérsékleten hadronokba zárt kvarkok szabad részecskéként viselkednek olyan extrém körülmények között, mint például a korai Univerzum vagy nehézion-ütközések. A hadronok ilyen felszakadásával létrejövő, új fázist kvark-gluon plazmának (QGP) nevezik. A két fázis közötti átalakulás kozmológiai és kísérleti szempontból is nagy jelentőséggel bír. Az átmenet rendjét (elsőrendű, másodrendű vagy analitikus, ún. crossover) még eddig nem sikerült megfelelő biztonsággal meghatározni.

Munkám célja a QCD átmenete rendjének meghatározása rácsélméleti szimulációk segítségével. A dolgozatban ezt a kutatómunkát mutatom be, amit a Wuppertali Egyetem és az ELTE Elméleti Fizika Tanszék együttműködésének keretében végeztem. A kutatócsoport által használt módszer két okból egyedülálló az irodalomban fellelhető hasonló célú munkák között: a szimulációkban fizikai kvarktömegeket használtunk; illetve a rács diszkretizációs hibák kiküszöbölésére az eredmények kontinuumba (azaz nulla rácsállandó értékre) extrapolálása is megtörtént. Ez eddig a hatalmas számítógépigény miatt nem volt megvalósítható.

A dolgozatban bemutatott eredmények alapján kijelenthető, hogy a QCD királis fázisátmenete nem valódi (elsőrendű) átalakulás, hanem csak egy analitikus crossover.