



(/)

([HTTPS://WWW.FACEBOOK.COM/MTA1825/](https://www.facebook.com/MTA1825/))

([HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/CHANNEL/UCJXAIEUOJ4CZPU968QU6JJG/VIDEOS](https://www.youtube.com/channel/UCJXAIEUOJ4CZPU968QU6JJG/VIDEOS))

([HTTPS://WWW.FLICKR.COM/PHOTOS/MTASAJTO/ALBUMS](https://www.flickr.com/photos/MTASAJTO/ALBUMS))

KAPCSOLAT (/HATTERANYAGOK/KAPCSOLAT-105737)

ENGLISH (/ENGLISH)

MTA () Köztestület () Kutatóhálózat () Hírek ()

Programok () Pályázatok () Keresés Q (/kereses)

## Lendületes eredmények a szupravezetők mikrohullámú tulajdonságai és a tumorellenes lázterápia területén (/tudomany\_hirei/lenduletes-eredmenyek-a-szupravezetok-mikrohullamu-tulajdonsagai-es-a-tumorellenes-lazterapia-területen-109145)

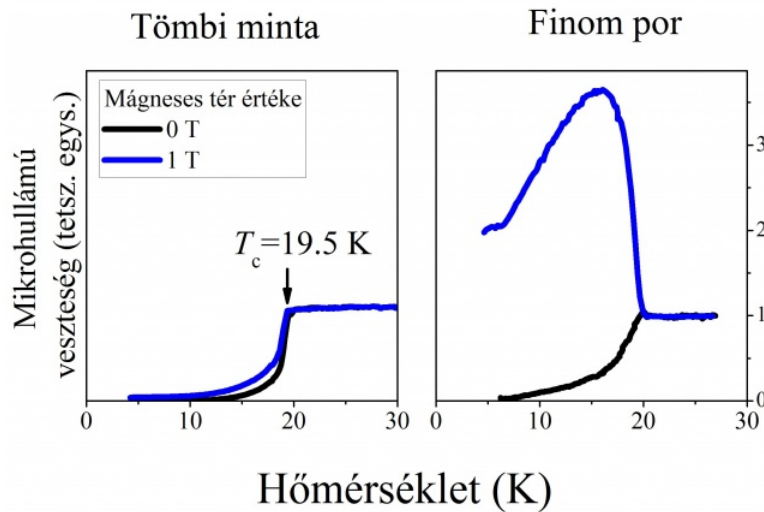
Az MTA-BME „PROSPIN” Lendület Spintronikai Kutatócsoport két területen ért el figyelemre méltó eredményeket a közelmúltban: a szupravezetők mikrohullámú abszorpciója és az ún. lázterápia (vagy termoterápia) területén.

2018. NOVEMBER 15.

A szupravezető anyagok kutatása a modern anyagtudomány élvonalába tartozik: ezeket az anyagokat széleskörűen használják energiatovábbításra, -átalakításra (transzformátorokban) és nagy mágneses terek létrehozására mágneses rezonanciás képalkotás során. Kevésbé ismert, hogy a szupravezető anyagok kulcsszerepet játszanak pl. a mágneses tér és az elektromágneses sugárzás érzékeny mérésében, amelyek alapvető fontosságúak az úrkutatástól az anyagkutatáson át a haditechnikáig.

A PROSPIN kutatói a  $MgB_2$  és  $K_3C_{60}$  szupravezetők mikrohullámú elnyelését vizsgálták mágneses térben. A közvélekedés szerint a szupravezetők – hasonlóan a

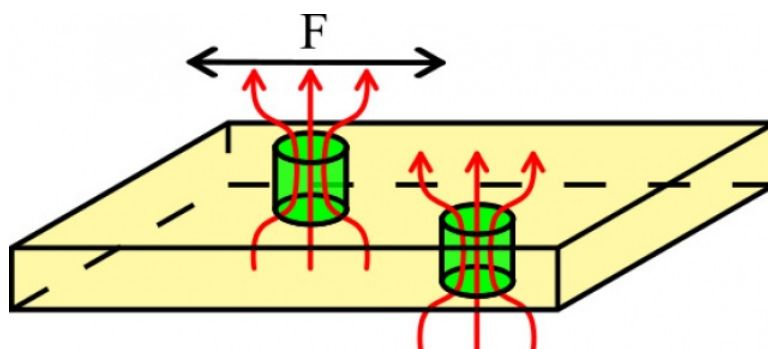
veszteségmentes áramtovábbításhoz – nem nyelnek el mikrohullámú teljesítményt. Azonban a kutatócsoport vizsgálataiból kiderült, hogy a szupravezetőkből készített finomra őrölt porminták jelentős mikrohullámú teljesítményt képesek elnyelni, amelynek nagyságát a mágneses térrel finoman lehet szabályozni.



Mikrohullámú veszteség a tömbi és finom por  $K_3C_{60}$  szupravezetőben. Nyíl jelzi a kritikus átalakulási hőmérsékletet. Vegyük észre, hogy az 1 Tesla mágneses tér jóval kisebb, mint a kritikus tér értéke, 40 T, mégis jelentős mikrohullámú abszorpciót hoz létre a finompor-mintában.

*Forrás: MTA-BME „PROSPIN” Lendület Spintronikai Kutatócsoport*

A szupravezetők elektromágneses tulajdonságainak ismert elméletét erre a konkrét esetre megvizsgálva azt találták, hogy az teljeskörűen számot ad a jelenségről. „Olyan volt ez, mint a Hamupipőke cipőjéhez a lábat megkeresni: bízunk benne, hogy a kísérleteinkre van az ismert elméletek keretén belül odailleső magyarázat. Mégis nagy meglepéssel töltött el, amikor ezt a magyarázatot megtaláltuk” – mondta el Simon Ferenc, a kutatócsoport vezetője. A szupravezetők egy típusában az anyagba behatoló mágneses tér jól meghatározott vonalak, örvények (ún. *vortexek*) mentén csoportosul. A vortexeket rezgeti meg a mikrohullámú elektromágneses sugárzás, miáltal mikrohullámú teljesítmény nyelődik el, hasonlóan, mint a vízmolekulák forgásánál a mikrohullámú sütőben.



Szupravezetők vortex llapot ban a vortexmozg s által indukált veszteség sematik ja

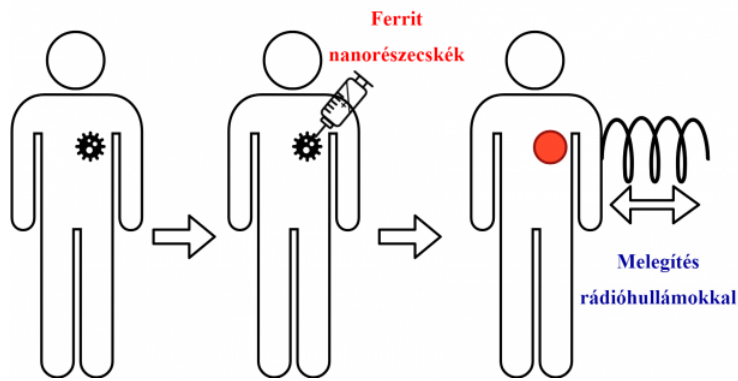
*Forrás: MTA-BME „PROSPIN” Lendület Spintronikai Kutatócsoport*

A kutatók által megfigyelt jelenség (lásd az ábrán) nem volt tehát teljesen váratlan, azonban az, hogy az elnyelt mikrohullámú teljesítmény többszöröse is lehet annak, amit a nem szupravezető állapotban kapnak, igen meglepő volt. „Kiderült, hogy a megnövekedett abszorpció csak akkor figyelhető meg, ha a szupravezetőkből igen finom port készítünk, miáltal az elektromágneses sug rzs teljes n be tud hatolni a szemcsékbe” - mondta Simon Ferenc. A kutatók v r koz sa az, hogy az eredmény egyrészét elvezet a szupravezetők elektromágneses tulajdonságainak jobb leírásához, másfelől olyan alkalmazásokat tesz lehetővé, amikor az elektromágneses sug rzs elnyelése a kívánatos, amelynek mértékét a külső mágneses térrel pontosan lehet kontrollálni.

A kutatásban a PROSPIN kutatói (Cs sz Gábor, Márkus Bence Gábor doktoranduszok és Jánossy András, az MTA rendes tagja) mellett részt vett az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont k t munkatársa (Kamarás Katalin, az MTA rendes tagja és Klupp Gyöngyi), illetve a külföldi együttműködők: Nemes M. Norbert (Universidad Complutense de Madrid), Murányi Ferenc (Mettler-Toledo GmbH, Svájc), V. G. Kogan, S. L. Bud’ko és P. C. Canfeld (Ames Laboratory, USA).

A kutatócsoport egy interdiszciplináris területen is új eredményeket ért el. A láz- vagy termoterápia célja, hogy daganatos megbetegedések esetén a hagyományos kezelések kiegészítéseként a beteg sejteket tartalmazó sz vet felmelegítésével elpusztítsák e sejteket. A módszer biológiai háttere, hogy a felmeleg t t sz vetekben lévő sejtek anyagcseréje fokozódik, ezáltal a hagyományos tumorterápiás módszerek hatékonysága is javul. B r létezik az  n.  g sztest-l zter pia (amelynek hatékonysága jelenleg még vitatott), igen ígéretesnek tűnik szelektíven csak a beteg sz vetek célzott felmelegítése, amit célzottan bevitt mágneses anyagokkal,  n. ferritekkel lehet elérni. A ferrit anyagokat rádiófrekvenciás elektromágneses térrel lehet hatékonyan felmelegíteni, miközben a környező – ferritet nem tartalmazó – sz vetek nem károsodnak. A terület egy igen komoly és mindeddig nehezen

vizsgálható nyitott kérdése az volt, hogy egy adott ferrit anyag mekkora teljesítményt is vesz fel az elektromágneses térből.



A ferrit-nanorészecskéken alapuló lézterápia sémája

Forrás: MTA-BME „PROSPIN” Lendület Spintronikai Kutatócsoport

„A hagyományos módszerek mind egy aránylag bonyolult modellezési eljárás alapján alapultak. Kutatócsoportunk új módszere az elnyelt teljesítmény közvetlen meghatározását teszi lehetővé azért, hogy a mintákat ún. rádiófrekvenciás hangolt rezonátor áramkörbe helyeztük, amelynek jósági tényezőjét határoztuk meg” – mondta el Simon Ferenc. Az eljárást rögtön ún. mágneses rezonanciás képalkotás (MRI) céljára szolgáló tekercsre is megadták, ami a kutatók reményei szerint lehetőséget ad a lézterápia és az MRI-módszerek ötvözésére a meglévő műszerek egyszerű átalakítása mellett. A kutatók azt várják, hogy módszerük az élő szervezetben is alkalmazható lesz, miáltal a lézterápia során alkalmazott melegítési dózis jobban mérhetővé válik, illetve a módszerrel lehetőség lesz a szervezetbe bejuttatott ferrit anyag térbeli lokalizációjának a meghatározására is.



Lendületes eredmények a szupravezetők mikrohullámú tulajdonságai és a tumorellenes lázterápia területén | MTA  
MRI-vizsgálatoknál is használt 3 cm átmérőjű, ún. birdcage tekercs,  
amely lázterápiás besugárzást is lehetővé tesz  
Forrás: MTA-BME „PROSPIN” Lendület Spintronikai Kutatócsoport

A kutatásban a PROSPIN Kutatócsoport tagjai (Márkus Bence Gábor, Gyüre-Garami Balázs, Sági Olivér) mellett az Országos Közegészségügyi Intézet két kutatója (Thuróczy György osztályvezető és Gresits Iván doktorandusz) vett részt.

A kutatócsoport eredményeiről a *Nature Scientific Reports* számolt be itt  
(<https://www.nature.com/articles/s41598-018-29750-7>)  
és itt. (<https://www.nature.com/articles/s41598-018-30981-x>)

---