

## **Szélsőséges körülmények között működő kvantumszenzorokat fejlesztenek a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont kutatói**

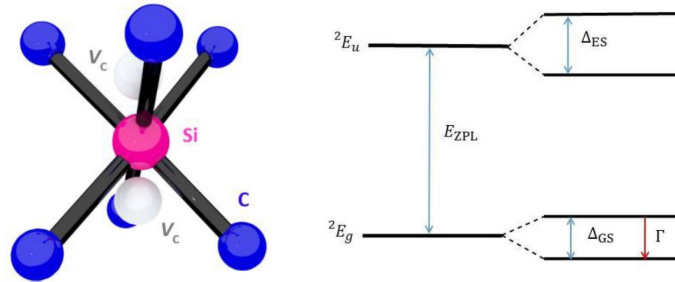
A kvantumtechnológia terjedésével egyre nagyobb figyelmet kapnak a szilárdtest-alapú kvantumszenzorok, amelyek olyan különleges anyagokon alapulnak, mint a gyémánt. Az ipari és kutatási alkalmazások számára fontos, hogy a kvantumrendszerek szélsőséges környezetben is stabilak maradjanak, alacsony hőmérsékleten és nagy nyomású rendszerekben is működjenek. Az együttműködő (francia, német, litván, svájci) kutatók arra törekedtek, hogy ezen rendszerek teljesítményét növeljék és megbízhatóbbá tegyék, olyan új, innovatív megoldást alkalmazva, mint pl. a gyémánt szilícium-vakancia színcentrumjai.

A [SENSEXTRME](#) projekt célja olyan új kvantumszenzorok kifejlesztése volt, amelyek a gyémántban található szilícium-vakancia és hasonló színcentrumok segítségével képesek működni rendkívül alacsony hőmérsékleten, nagy nyomású és nagy mágneses terű környezetben. A projektben résztvevő kutatók a gyémánt alapú kvantumszenzorok teljesítményének növelésén dolgoztak, amely révén ezek a szenzorok hozzájárulhatnak a következő generációs kvantumtechnológiai alkalmazásokhoz.

A **HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont** kutatói elsősorban elméleti és számítógépes modellezéssel támogatták a fejlesztést. A magyar csoport feladata annak feltárása volt, hogy a gyémántban létrehozott kvantumhibák – köztük a szilícium-vakancia és ón-vakancia színcentrumok – miként viselkednek különböző anyagi és környezeti feltételek mellett. Ezen kívül azt is vizsgálták, hogyan mérhetőek nagy mágneses terek szélsőségesen alacsony hőmérsékleten és nagy nyomáson, amivel a különleges kvantumszenzor-eszközök kialakításához járultak hozzá.

„A tervünk az volt, hogy pontosan megértsük, miként lehet atomnyi pontossággal stabilizálni ezeket a kvantumállapotokat, valamint azok különböző tulajdonságait hogyan tudjuk egymáshoz viszonyítani, hogy a mérendő tulajdonságokat (pl. nyomás, hőmérséklet és mágneses tér) egymáshoz tudjuk kalibrálni. Számításaink hozzájárultak ahhoz, hogy nagyon alacsony hőmérsékleten vagy nagyon nagy nyomáson is lehessen nagyon kis térbeli felbontással mérni mágneses tereket, amellyel újszerű anyagok (pl. szupravezetők) kifejlesztéséhez fogunk tudni hozzájárulni.” – hangsúlyozta a projekt magyar vezető kutatója, Gali Ádám, a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont kutatóprofesszora.

A SENSEXTRME projekt eredményei hosszabb távon nemcsak a szélsőséges körülmények között működő és egyben nagy pontosságú szenzorok kifejlesztéséhez fognak hozzájárulni, hanem megnyithatja az utat az energiatakarékos berendezések fejlesztéséhez. Az olyan újszerű anyagok fejlesztése, amelyekkel sokkal alacsonyabb energiával lehet működtetni a motorjainkat és berendezéseket, hozzájárul civilizációnk fenntartható fejlődéséhez. A magyar részvétel révén a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont elősegíti, hogy Európa – és benne Magyarország – meghatározó szereplője legyen a következő generációs kvantumtechnológiák fejlesztésének.



1. **ábra** (a) Szilícium-vakancia (SiV) színcentrum szerkezete a gyémánt kristályban. A ‘C’ és ‘Si’ jelöli a szénatomok és a szilíciumatom helyét, míg a ‘V<sub>C</sub>’ a hiányzó szénatomok helyét a gyémántrácsban. (b) A negatívan töltött SiV színcentrum energiadiagrammja. Az energiaszintek közötti felhasadásokat mérjük optikai módszerekkel, amelyek érzékenyek a környezet változásaira.

A fejlesztés a 2019-2.1.7-ERA-NET-2022-00040 számú projekt támogatásával valósult meg.