

Supravodljivost – što nam je sve omogućila zagonetka stara 100 godina

Ivica Aviani
Institut za fiziku, Zagreb

Godine 1911., točno prije sto godina, na Sveučilištu u Leidenu nizozemski fizičar Heike Kamerlingh Onnes mjerio je električni otpor žive na niskim temperaturama tekućeg helija. To je mogao zahvaljujući tehnologiji ukapljivanja helija koju je sam pronašao još 1908. godine. Sasvim neočekivano, na temperaturi od 4,2 K električni otpor žive skokovito je pao na nulu. Pojava je bila zapanjujuća jer, iako se snižavanjem temperature i slabljenjem termičkog gibanja otpor metala smanjuje, on ne može iščeznuti čak ni kod najboljih vodiča (bakra i srebra). Nečistoće i defekti u materijalu ometaju gibanje elektrona čak i na temperaturi apsolutne nule. Pojavu je nazvao je supravodljivost. Godine 1933. njemački istraživači Walther Meissner i Robert Ochsenfeld otkrili su da prijelazom u supravodljivo stanje vodič potpuno izbacuje magnetsko polje iz svoje unutrašnjosti, što ne može idealan vodič (vodič kojemu je električni otpor jednak nuli). Supravodič nije idealan vodič, nego nešto sasvim drugo i neobično: makroskopski kvantnomehanički objekt!

Tijekom godina supravodljivost se razvila u modernu znanost i tehnologiju koja je omogućila niz specijaliziranih primjena: npr. u akceleratorima i detektorima velikog hadronskog sudarivača u CERN-u, u projektu nuklearne fuzije ITER u Cadarachu te za dijagnostičke uređaje magnetske rezonancije i magnetoencefalografije u medicini. Nadu za masovniju primjenu i novi poticaj istraživanjima dalo je otkriće visokotemperaturne supravodljivosti 1986. godine. Ovo otkriće je ujedno potpuno uzdrimalo postojeća teorijska objašnjenja. Tijekom godina, otkrića i napreci u razumijevanju supravodljivosti honorirani su čak sa sedam Nobelovih nagrada, ali ni danas nakon 100 godina istraživanja ovu pojavu ne razumijemo dovoljno. Supravodljivost ostaje zagonetka na rubu spoznaje, baš kao i istraživanja u čijim uređajima je našla primjenu. Na predavanju ćemo pokušati odgovoriti na pitanja: Što je to supravodljivost? Koji su materijali supravodiči? Kako se supravodljivost može iskoristiti? Što to još ne razumijemo? Predavanje će biti popraćeno nizom zanimljivih pokusa.