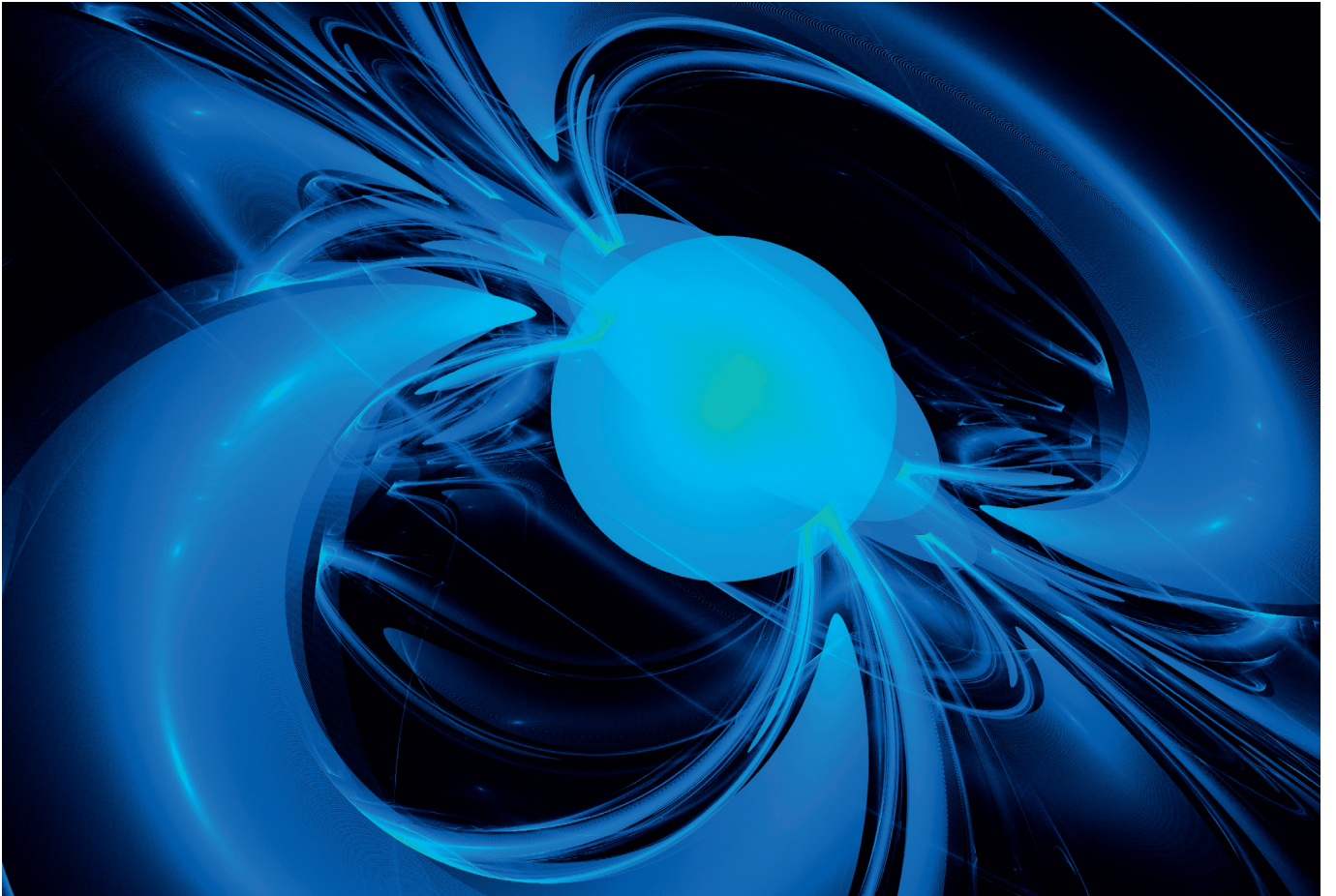


Türk Bilim İnsanından Fizik Dünyasına Önemli İki Katkı

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) görevli Doç. Dr. Nuh Gedik yakın zaman önce fizik dünyasında ses getiren iki çalışma yayımladı. Bu çalışmalardan birinde kuramsal olarak var olan yeni bir manyetizma çeşidinin optik özellikleri incelendi, diğer çalışmada lazer ışınlarıyla malzemelerin yüzey özelliklerinin değiştirilmesine imkân sağlayan bulgulara ulaşıldı.

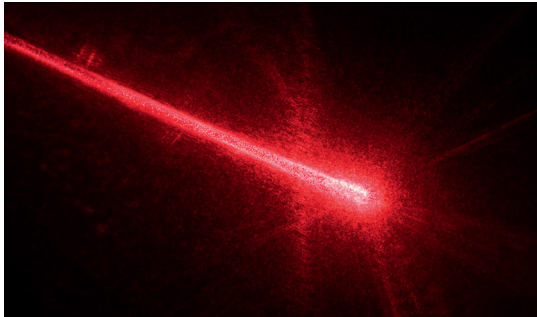
Doç. Dr. Nuh Gedik'in Harvard Üniversitesi'ndeki bilim insanlarıyla yaptığı ortak çalışmada, düşük frekanslı lazer kullanılarak daha önce kuramsal olarak varlığı gösterilen ve deneysel olarak yakın zamanda bulunan bir manyetizma çeşidi ile ilgili önemli sonuçlar elde edildi.



Doç. Dr. Nuh Gedik Kimdir?

Araştırmada bileşimi $ZnCu_3(OH)_6Cl_2$ olan *herbertsmitte* isimli bir mineral kullanıldı. “Kuantum spin sıvısı” (*Quantum Spin Liquid*, QSL) adı verilen özel bir hale sahip bu mineralin manyetik özellikleri, birden fazla en düşük enerji seviyesi olması nedeniyle, ferromanyetik ve antiferromanyetik maddelerin özelliklerine benzemiyor. Ferromanyetik maddelerde aynı yönlü hizalanmış manyetik alanlar birbirini güçlendirirken, antiferromanyetik maddelerde ardışık zıt manyetik alanlar malzemenin manyetik alanını zayıflatır. QSL özelliği gösteren maddelerde ise malzeme, farklı temel enerji seviyeleri arasında sürekli salınır. Bu maddelerin varlığı ile ilgili ilk kuramsal tahminler 1973 yılına dayansa da, deneysel olarak gözlemlenmeleri yakın zaman önce gerçekleşti.

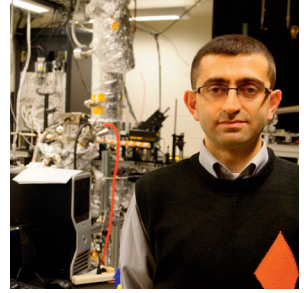
Herbertsmitte isimli mineralde QSL hali gözlemlenmiş olmasına rağmen, bu mineralin elektronlarının ışık ile etkileşiminin sonuçları üzerine bir çalışma yapılmamıştı. Bu nedenle bu maddenin manyetik özellikleri ile ilgili çeşitli kuramlardan hangisinin deneysel verileri daha iyi açıklayabileceği bilinmiyordu.



Physical Review Letters dergisinde Eylül 2013'te yayımlanan Dr. Gedik ve arkadaşlarına ait araştırma, bu konuda bir fikir edinilmesini sağlıyor. Dr. Gedik ve ekibinin yaptığı ölçümler, yüksek sıcaklık süper iletkenliği ile de ilişkilendirilen QSL halinin temel özelliklerini açığa kavuşturuyor. Saniyenin sadece trilyonda biri kadar süren lazer atımları kullanılarak yapılan bu ölçümler QSL özelliği gösteren malzemelerde manyetizmanın elektron hareketlerine etkisinin anlaşılmasına yardımcı oluyor. QSL özelliği gösteren malzemelerin hangi alanlarda faydalı olacağını tahmin etmek henüz zor. Fakat ileride yapılacak araştırmaların özellikle yüksek sıcaklık süper iletkenleri ile ilgili birçok problemi çözme konusunda faydalı olacağı düşünülüyor. Bu araştırmalarda elde edilecek sonuçlar kuantum bilgisayarların geliştirilmesinde de faydalı olabilir.

1998 yılında Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü'nden mezun olduktan sonra doktora eğitimini Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley'de tamamladı (2004). Doktora eğitimi süresince deneysel katı hal fiziği üzerine yaptığı çalışmalarda ultra hızlı optik yöntemlerini kullanarak yüksek sıcaklık süper iletkenlerinde elektron dinamiklerini inceledi.

Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde (Caltech) doktora sonrası çalışmalar yapan Dr. Gedik, 2008'den beri Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) ultra hızlı lazerleri kullanarak topolojik yalıtkanlar ve yüksek sıcaklık süper iletkenleri üzerine araştırmalar yapıyor.



Nuh Gedik'e ait diğer çalışma Ekim 2013'te *Science* dergisinde yayımlandı. Bu çalışma, topolojik yalıtkanların yüzey özelliklerinin lazer ışınları gönderilerek değiştirilmesine olanak sağlıyor. Topolojik yalıtkanlar, iç kısımları yalıtkan olduğu halde yüzeydeki elektronları iletkenlik özelliği gösteren maddelerdir.

Topolojik yalıtkanların yüzeylerinde olduğu kuramsal olarak bilinen elektron ve fotonların birleşmelerinin ölçüldüğü bu çalışmada Dr. Gedik ve ekibinin kullandıkları yöntem, kızılötesi ışığın femtosaniyelik (saniyenin katrilyonda biri) atımlarla bir malzeme üzerine gönderilerek etkilerinin kendi geliştirdikleri özel bir kamerayla incelenmesine dayanıyor. Topolojik yalıtkanlar yoğun lazer fotonlarına maruz kaldıklarında yüzeylerinde sadece birkaç yüz femtosaniyelikliğine oluşup sonra tekrar kaybolan değişiklikler oluştuğu gözlemleniyor.

Maddelerin elektronik özelliklerinin lazer ışınları ile değiştirilebilmesinde yeni bir kapı açan bu çalışma sayesinde iletken maddeleri lazerler ışınlarıyla yarıletken hale dönüştürmek mümkün olabilecektir.