

# Kuantum Teknolojileri ve Gelecek

Özgür E. Müstecaplıođlu

Koç Üniversitesi

TÜBİTAK-Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü

# *Kuantum Teknolojileri*

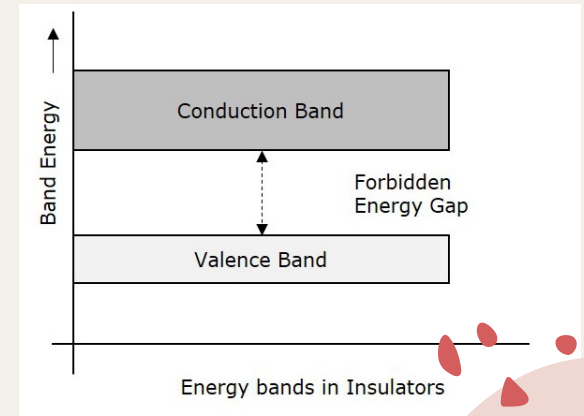
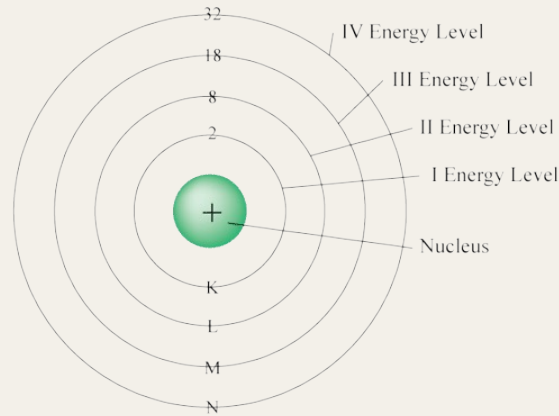
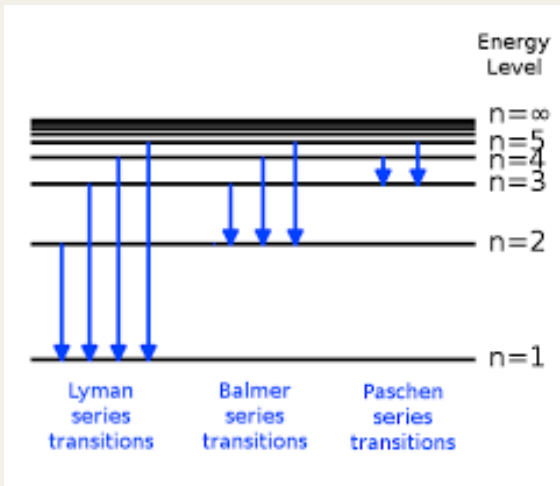
---

Teknoloji kelime kökü Yunanca zanaat (tekhne) sözcüğüdür. Buna eklenen -logy ile "zanaatların çalışılması, araştırılması (study) anlamı ifade eder. Modern anlamıyla bilimsel bilgimizin pratik amaçlarla uygulaması çalışmalarına teknoloji denilmektedir. Bu bağlamda "kuantum" teknolojileri *kuantum biliminin pratik uygulamalarına verilen isimdir.*



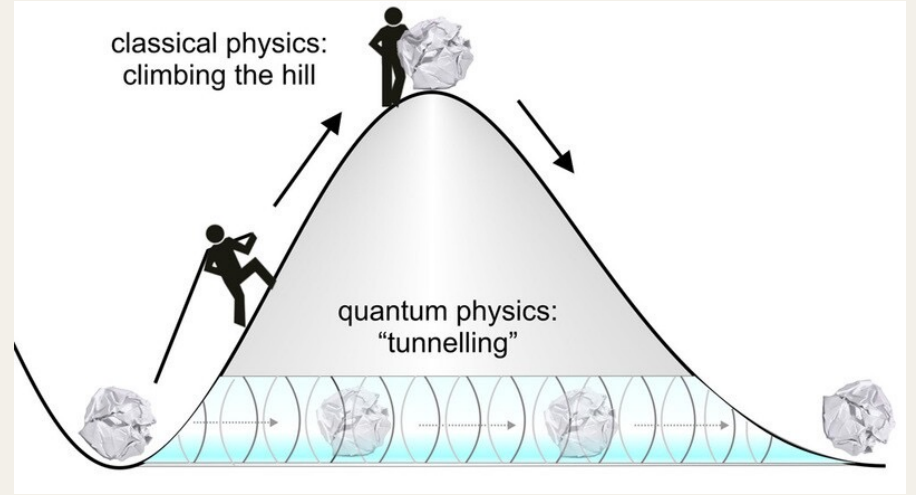
# *Eski nesil kuantum teknolojilerinin prensipleri*

Enerji seviyeleri ve bantları

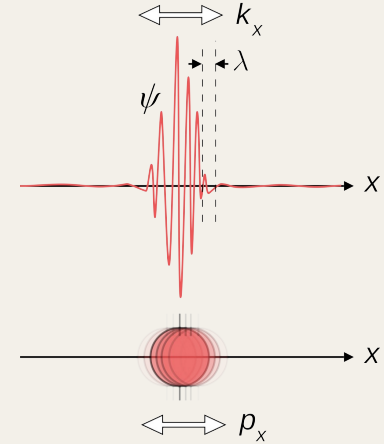
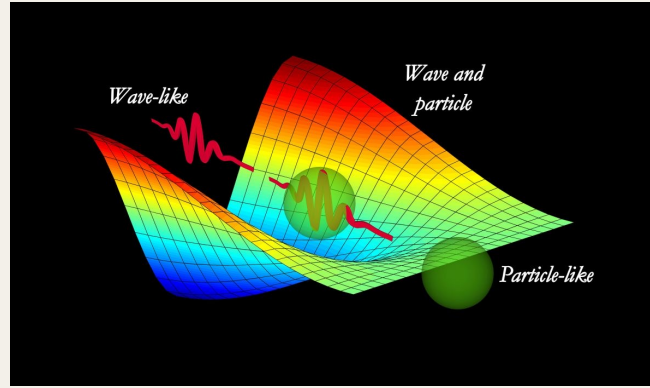


# *Eski nesil kuantum teknolojilerinin prensipleri*

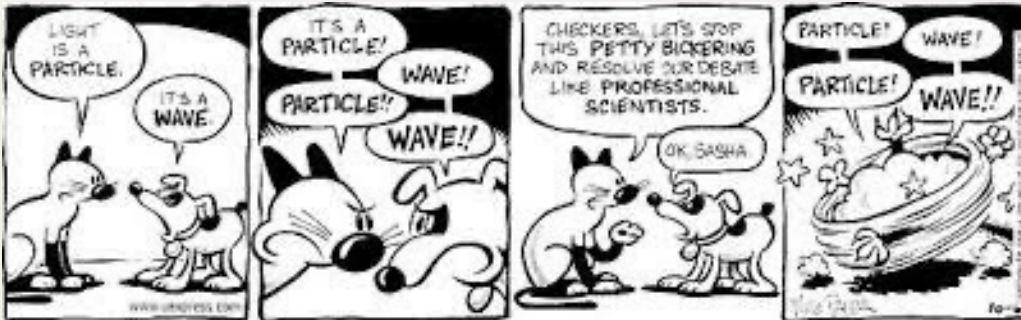
Kuantum Tünelleme



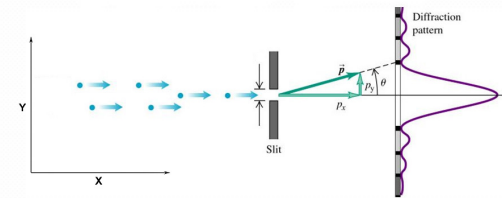
# Eski nesil kuantum teknolojilerinin prensipleri



## Dalga-parçacık ikilemi



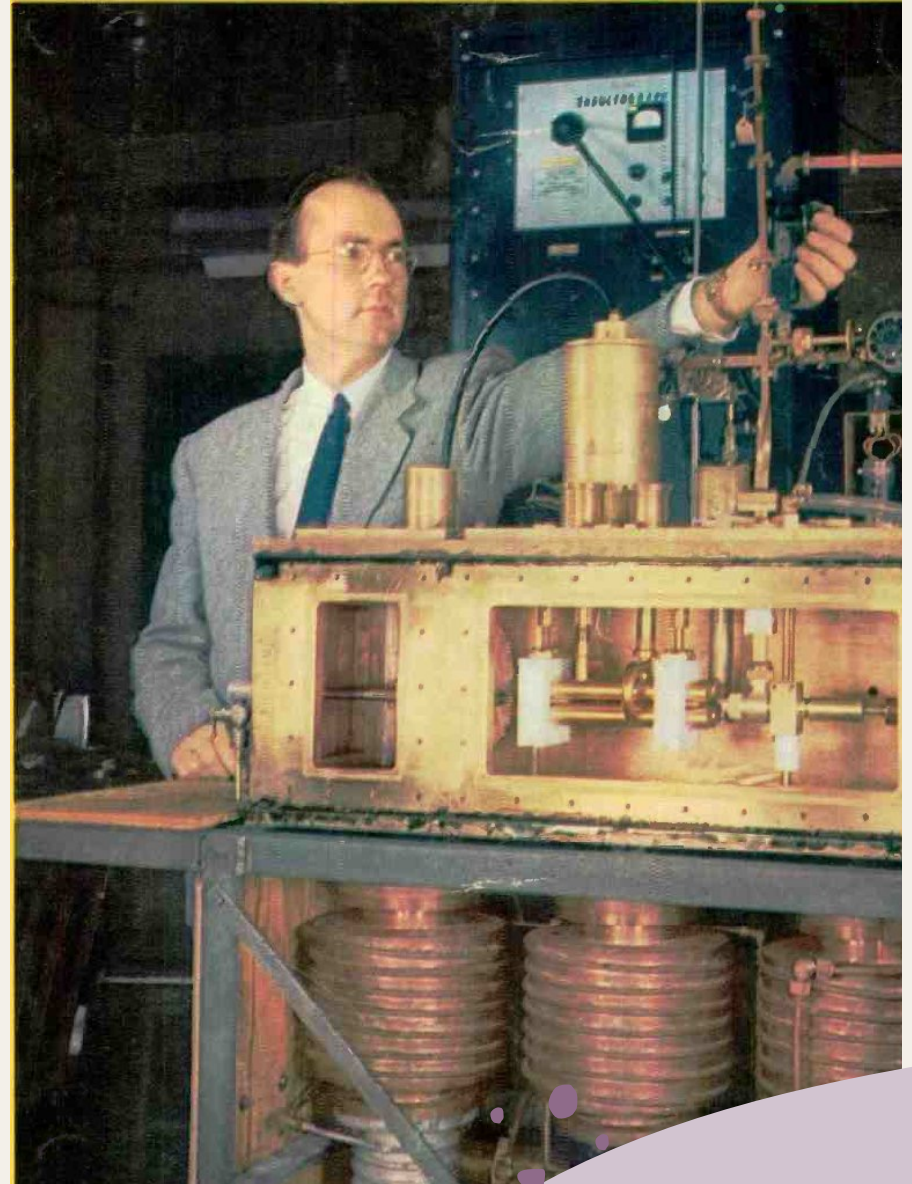
## The Single Slit Experiment



# *Eski Nesil Kuantum Teknojiler – Lazer, Mazer*

---

Maser (1953, C. H. Townes)



# *Eski Nesil Kuantum Teknojiler – Transistör*

---

Transistör (1948, W. Shockley, J. Bardeen, W. Brattain)



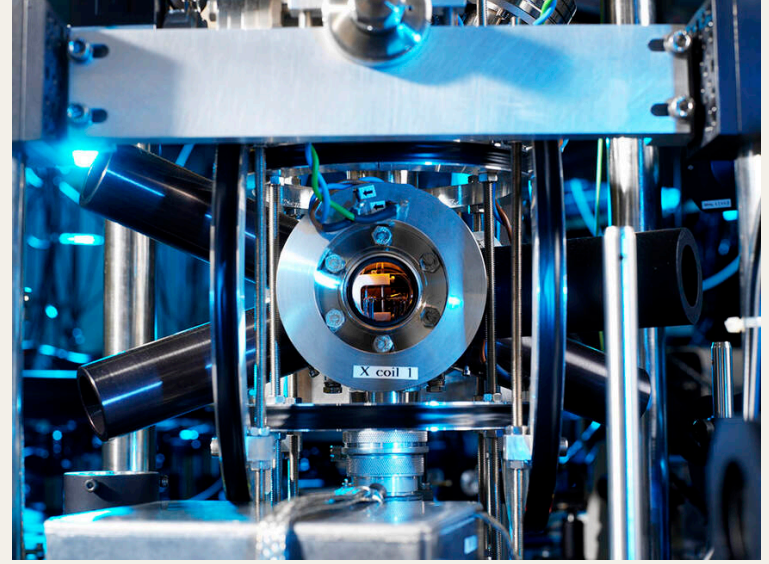
## **The Entry of the Quantum Theory of Solids into the Bell Telephone Laboratories, 1925-40: A Case-Study of the Industrial Application of Fundamental Science**

**LILLIAN HARTMANN HODDESON**

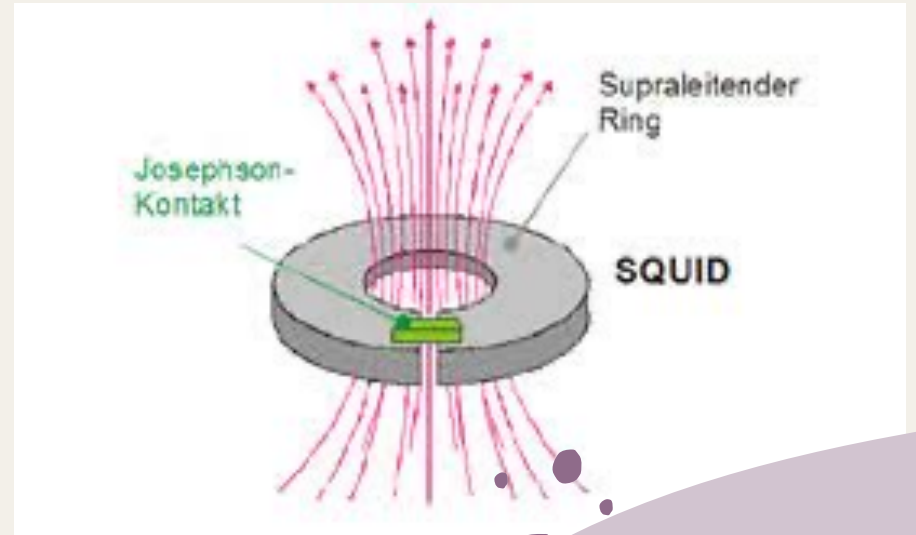
A handful of fundamental papers which laid the foundation of quantum mechanics for the microscopic theory of electrical, thermal, magnetic, optical and physical behavior were written between 1926 and 1933 at a few European universities by a group of physicists in close contact with each other.

# *Diğer Eski Nesil Kuantum Teknolojiler*

---



Atomik saat  
(1949, H. Lyons)  
SQUID (1980'ler)

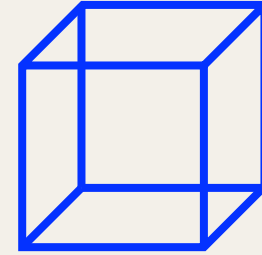
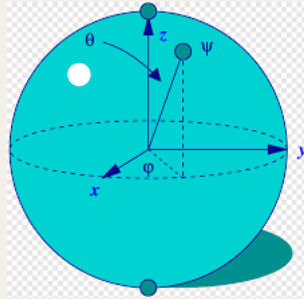


# Birinci kuantum devrimi ve uygulamaları

- Eski nesil kuantum teknolojileri 1. kuantum devrimi kapsamında ele alınmaktadır (3. Endüstri Devrimi)
- barkod okuyucudan cep telefonuna, yazıcıdan GPS navigasyon sistemlerine kuantum fiziği modern hayatı tanımlamıştır ve her yerindedir

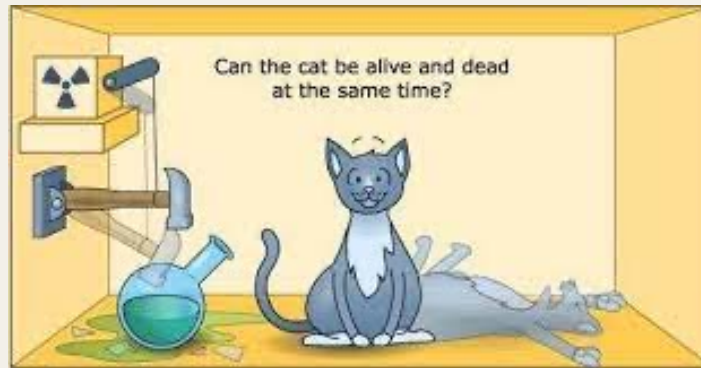
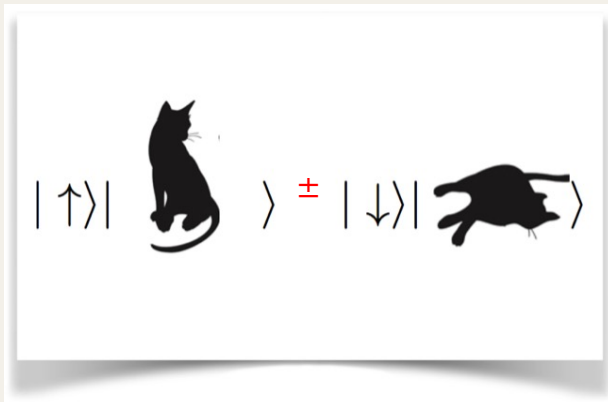
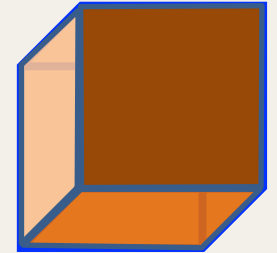
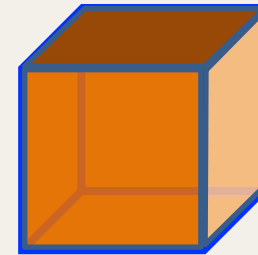


# Yeni Nesil Kuantum Teknolojilerinin Prensipleri



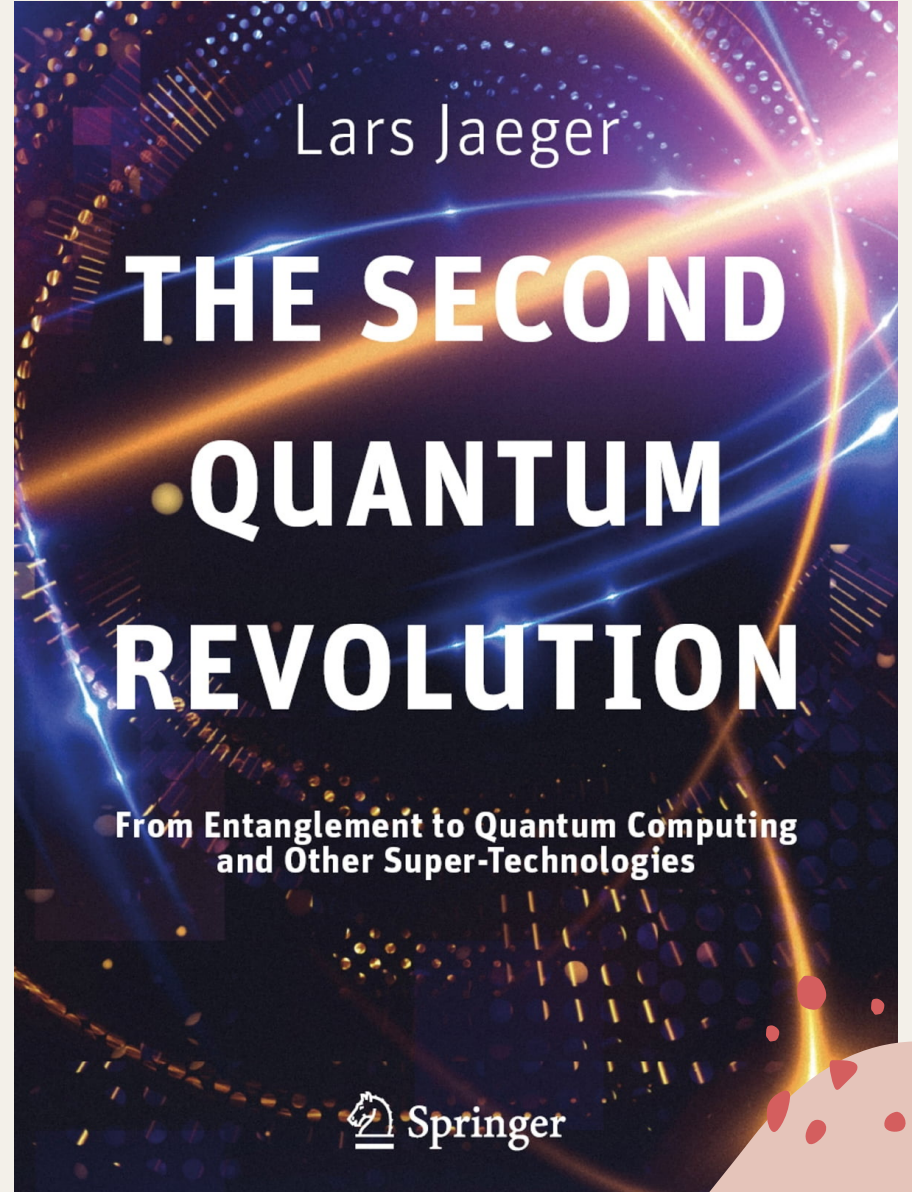
- Kuantum durumların kontrolü
- Süperpozisyon (kübit)
- Dolanıklık

$$|\Psi\rangle = \frac{|\uparrow\rangle + |\downarrow\rangle}{\sqrt{2}}$$



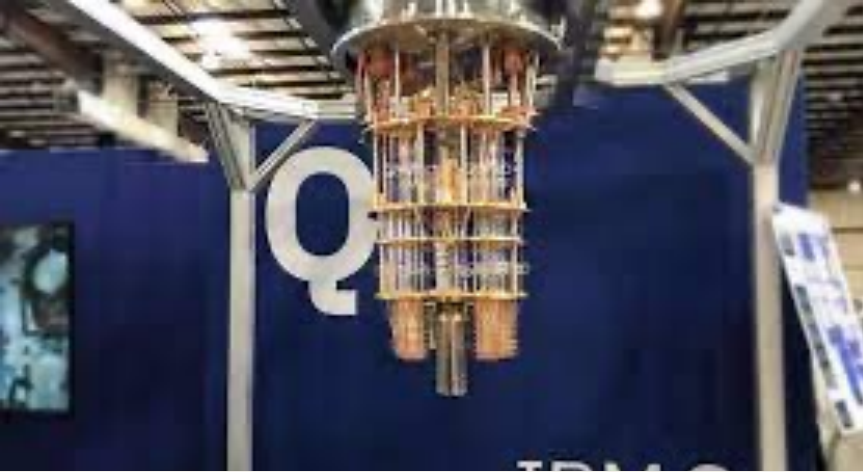
# *İkinci kuantum devrimi*

Tek bir kuantum durumunu (örneğin tuzaklanmış iyon, spin, foton kuantum durumu) kontrol edebildiğimiz, kuantum süperpozisyon ve donıklık durumlar oluşturup kullanabildiğimiz yeni nesil kuantum teknolojileri 2. kuantum devrimi kapsamında ele alınmaktadır



# *Kuantum Teknolojileri*

## *– Yeni Nesil*



---

Kuantum süperpozisyon ve kuantum dolanıklık

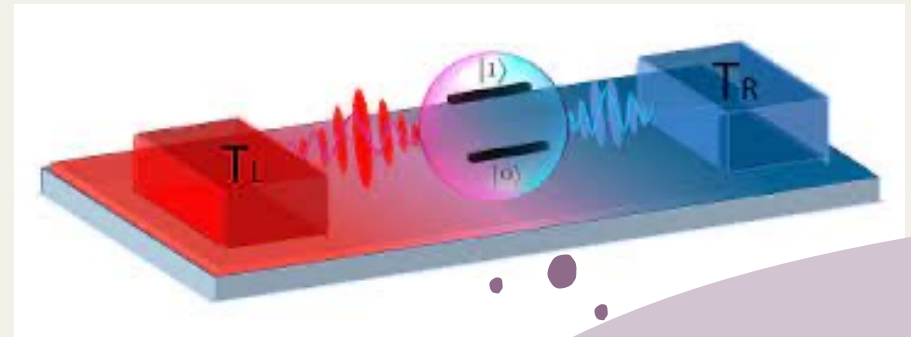
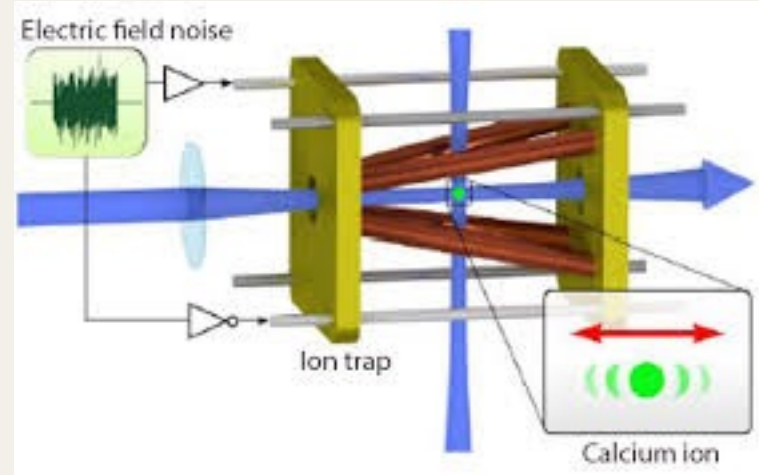
- Kuantum Işınlama (Haberleşme ve kriptoloji)
- Kuantum Algılama (Metroloji)
- Kuantum Bilgisayar (Hesaplama ve Optimizasyon)
- Kuantum Benzetim (Temel araştırmalar, Malzeme geliştirme)

# Gelişmekte olan kuantum teknolojiler

Kuantum enerji sistemleri  
(kuantum sistemler için kompakt  
soğutucu ve ısıtıcılar)

Kuantum ısı makineleri (kuantum  
robotik)

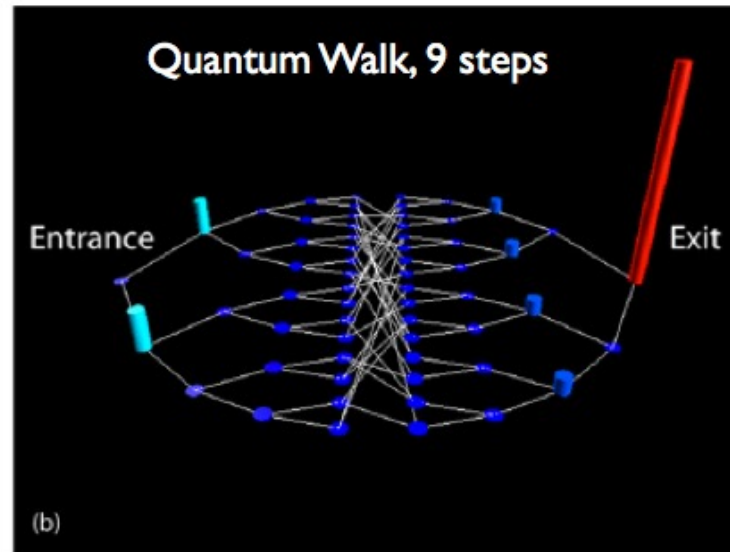
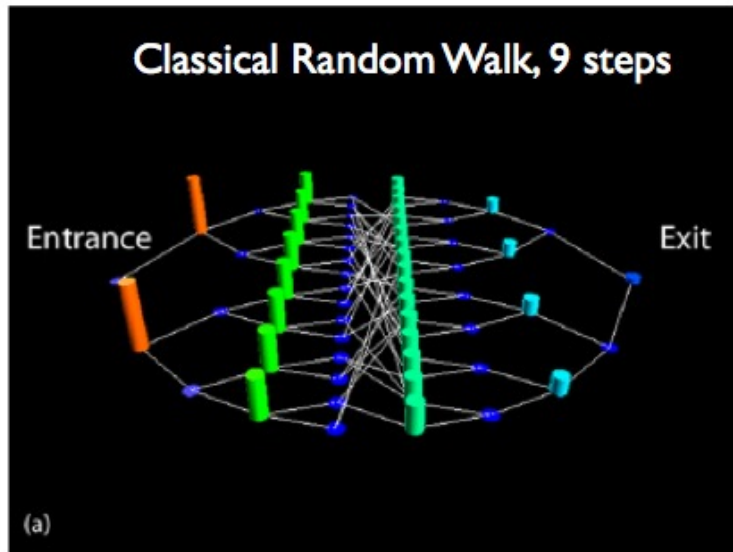
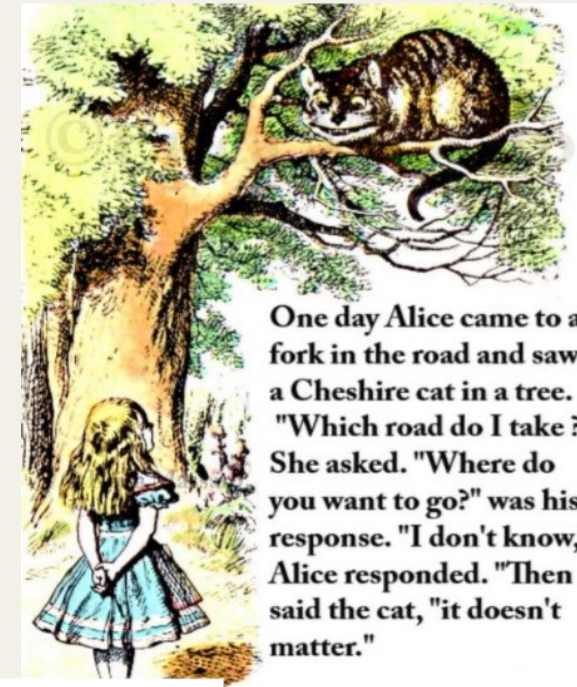
Kuantum termal diyot ve  
transistörler (fononik kuantum  
bilgisayarlar)





*Gelişmekte olan kuantum teknolojiler: kuantum enerji işleme, taşıma, kuantum biyomimetik cihazlar*

---



# *Kuantum Avantajlar*

---

Güvenli haberleşme (kuantum kriptografi)

---

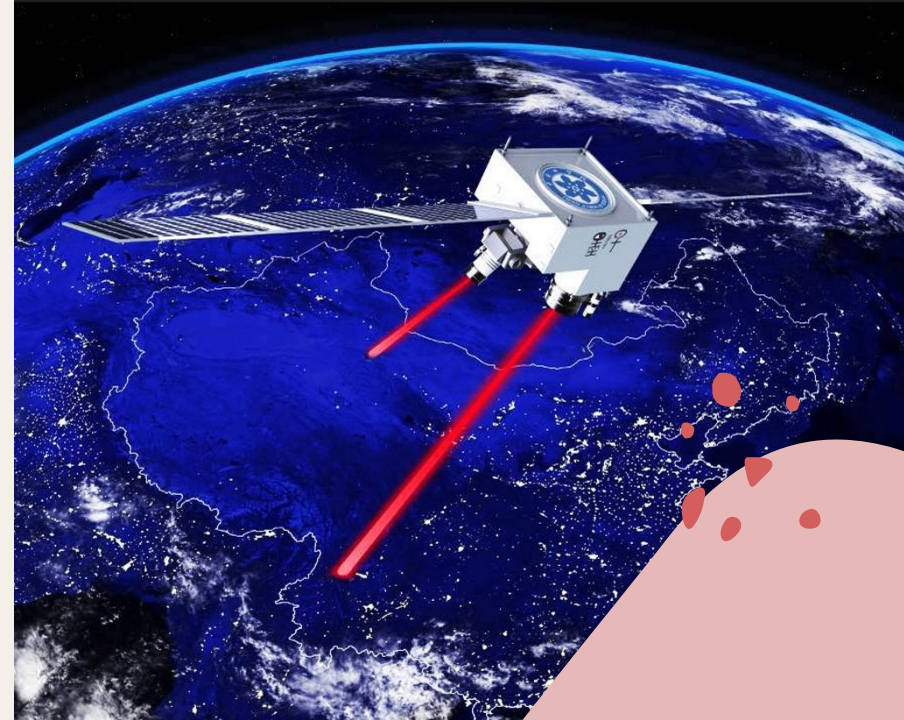
Hızlı ve etkili ilaç ve malzeme geliştirme (kuantum benzetim, örneğin verimli pil dizaynı)

---

Hızlı hesaplama ve optimizasyon (kuantum bilgisayar ve tavlama sistemleri, kuantum yapay zeka - navigasyondan portfolio optimizasyonuna kadar pek çok uygulama)

---

Ultra-hassas ölçme ve algılama (kuantum metroloji ve sensörler, tıbbi görüntüleme, kuantum RADAR, GPS)





# *Kuantum Teknolojileri Önündeki Engeller*



**Kuantum  
süperpozisyon ve  
dolanık  
durumlarının dış  
etkilerle**

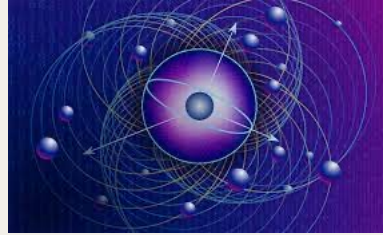
**kolayca bozulması**

Düşük sıcaklık gereksinimi

Yüksek izolasyon  
gereksinimi



**Çevresel birimlerin  
hacimli ve pahalı  
olması**



**Çok sayıda kübit  
gereksinimi,  
entegrasyon ve  
kontrol**



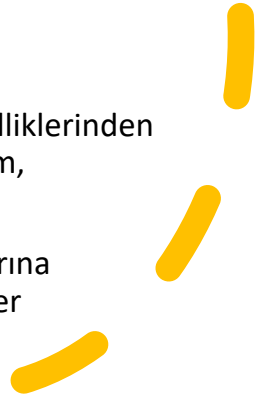
**Mevcut  
yazılımlarla  
uyumsuz olması  
(örneğin kübitlerle  
basit kopyalama  
işleminin  
yapılamaması;  
klasik-kuantum  
veri dönüşümleri)**



QUANTUM  
FLAGSHIP

# Kuantum Amiral Gemisi

- 2018 - 2028
- 1 milyon eur bütçe
- 5000+ akademisyen ve araştırmacı
- Amaç: Kuantum fiziğinin daha önce kullanılmamış özelliklerinden istifade eden haberleşme, ölçme ve algılama, benzetim, hesaplama teknolojileri geliştirmek
- Önem: Geleceğē dönük Enerji, sağlık, güvenliksorunlarına çözümler bulmak ve AB'nin teknolojik rekabetçi ve lider konumunu sürdürmek



# The future is Quantum.

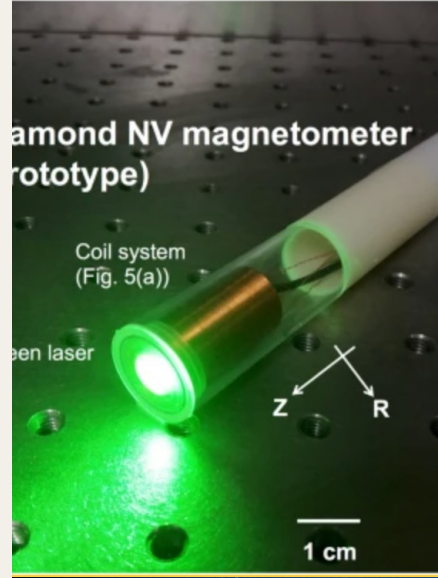
The Second Quantum Revolution is unfolding now, exploiting the enormous advancements in our ability to detect and manipulate single quantum objects. The Quantum Flagship is driving this revolution in Europe.

Gelecek kuantumdur! ( <https://qt.eu/> )

[LEARN MORE](#)

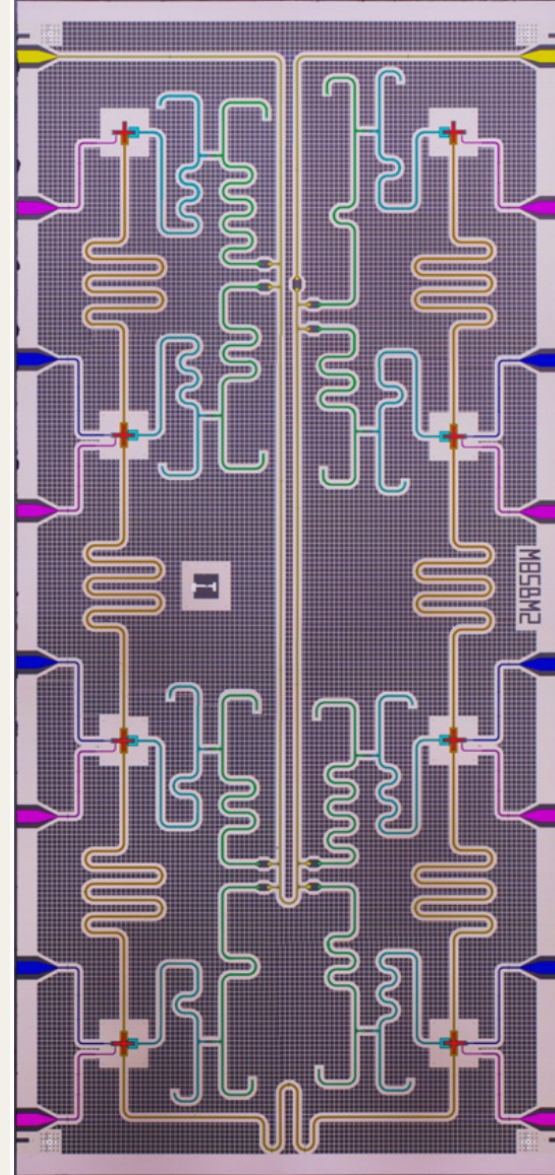
# Mevcut Kuantum Teknolojiler

- Kuantum kapıları ile çalışan kuantum bilgisayarlar (Intel,IBM,..): 10-150 kübit
- Kuantum tavlama (annealing) yöntemiyle çalışan kuantum bilgisayarlar (DWave): 5000+ kübit
- Kuantum manyetometre, gravimetre
- Kuantum haberleşme linkleri (1200+ km dolanıklık dağıtımı)
- Kuantum benzetim (Harvard-MIT, 256 kübit)

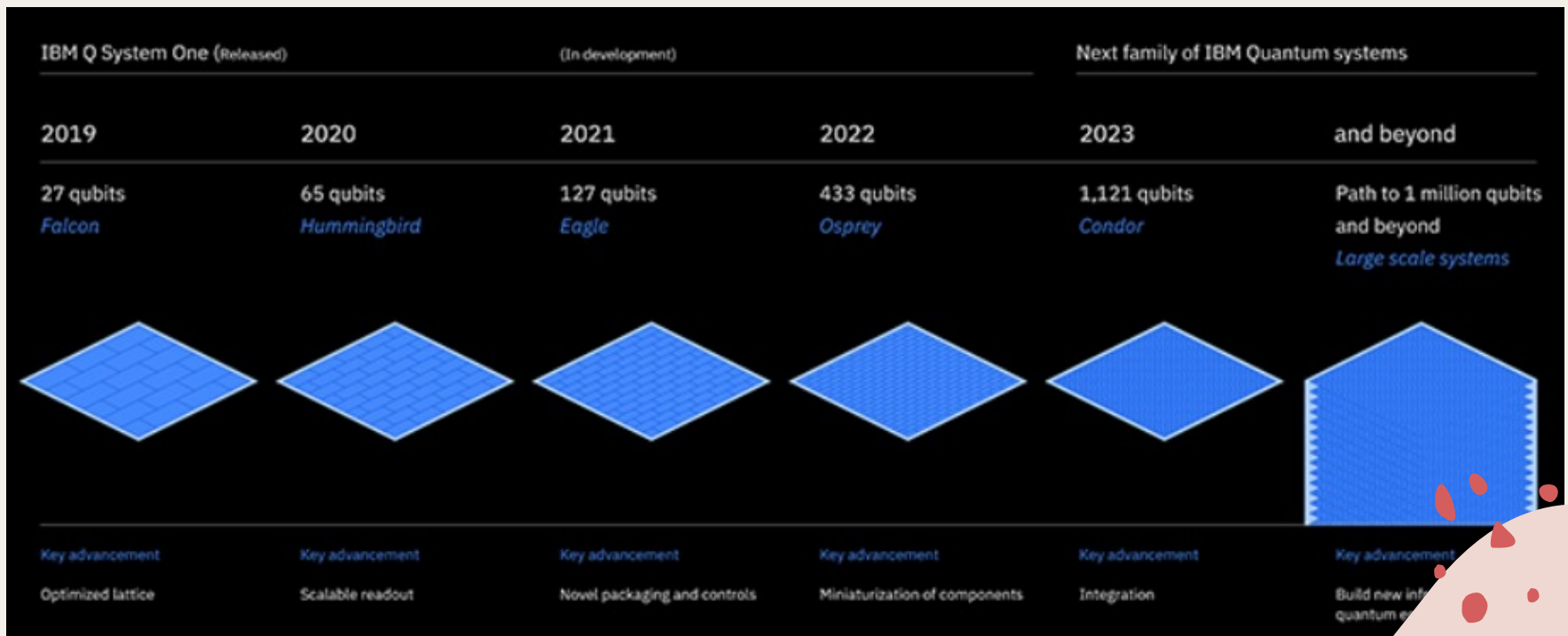
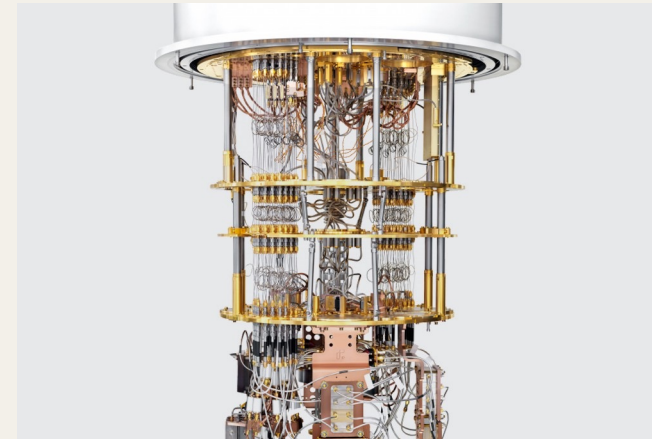


# Kuantum Teknolojiler – Donanım (I)

- Süperiletken kubitler (Kuantum hesaplama ve tavlama-DWave, IBM,Google)
- Silikon-Germanyum kuantum noktalar (Intel)
- Tuzaklanmış İyonlar (Kuantum hesaplama ve tavlama - Honeywell,IonQ)
- Elmas-Nitrojen Boşluk Merkezleri (Termometri, manyetometri)
- Soğuk atom sistemleri (Bose-Einstein Yoğuşması, metroloji, benzetim - Uzay İstasyonu,ColdQuanta,Pascal)
- Silikon tabanlı entegre fotonik devreler (Kuantum hesaplama,PsiQuantum,Xanadu)
- Fotonik sistemler (Kuantum haberleşme, fiber ve uydu linkleri)



# Kuantum Teknolojiler – Donanım (II)





## Kompakt Kuantum Bilgisayarlar



Rafa sığan kuantum  
bilgisayar

# Kompakt Kuantum Bilgisayar Avantajları

- Endüstri standartlarında 48 cm lik rafa entegre tuzaklanmış iyon donanımı
- 2 metrekare alan gereksinimi
- 20 kübit
- 2 kW altında güç
- Oda sıcaklığı (20-25 derece)
- vibrasyon izolasyonu gerekmiyor
- kuadratik kuantum hız avantajı
- Qiskit, Cirq, Pennylane yazılımları
- Portfolyo optimizasyonu, risk analizi, kimya, güvenlik uygulamaları
- Bulut erişimi, ofis veya yüksek performanslı hesaplama merkezi (klasik- kuantum hibrit) kullanımları

Küçük moleküllerin  
düşük enerji  
seviyelerinin hesapları  
(moleküler benzetim)

Kimya  
Uygulama  
Örneği

PHYSICAL REVIEW X **8**, 031022 (2018)

### Quantum Chemistry Calculations on a Trapped-Ion Quantum Simulator

Cornelius Hempel,<sup>1,3,\*</sup> Christine Maier,<sup>1,2</sup> Jonathan Romero,<sup>4</sup> Jarrod McClean,<sup>5</sup> Thomas Monz,<sup>2</sup> Heng Shen,<sup>1,2</sup>  
Petar Jurcevic,<sup>1,2</sup> Ben P. Lanyon,<sup>1,2</sup> Peter Love,<sup>6</sup> Ryan Babbush,<sup>5</sup> Alán Aspuru-Guzik,<sup>4</sup>  
Rainer Blatt,<sup>1,2</sup> and Christian F. Roos<sup>1,2</sup>


<sup>1</sup>*Institut für Quantenoptik und Quanteninformation, Österreichische Akademie der Wissenschaften,  
Technikerstraße 21A, 6020 Innsbruck, Austria*

<sup>2</sup>*Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck, Technikerstraße 25, 6020 Innsbruck, Austria*  
<sup>3</sup>*ARC Centre of Excellence for Engineered Quantum Systems, School of Physics, University of Sydney,  
New South Wales 2006, Australia*

<sup>4</sup>*Department of Chemistry and Chemical Biology, Harvard University, 12 Oxford Street,  
Cambridge, Massachusetts 02138, USA*

<sup>5</sup>*Google Inc., 340 Main Street, Venice, California 90291, USA*

<sup>6</sup>*Department of Physics and Astronomy, Tufts University, 574 Boston Avenue,  
Medford, Massachusetts 02155, USA*

 (Received 27 March 2018; revised manuscript received 10 May 2018; published 24 July 2018)

Quantum-classical hybrid algorithms are emerging as promising candidates for near-term practical applications of quantum information processors in a wide variety of fields ranging from chemistry to physics and materials science. We report on the experimental implementation of such an algorithm to solve a quantum chemistry problem, using a digital quantum simulator based on trapped ions. Specifically, we implement the variational quantum eigensolver algorithm to calculate the molecular ground-state energies of two simple molecules and experimentally demonstrate and compare different encoding methods using up to four qubits. Furthermore, we discuss the impact of measurement noise as well as mitigation strategies and indicate the potential for adaptive implementations focused on reaching chemical accuracy, which may serve as a cross-platform benchmark for multiqubit quantum simulators.

DOI: [10.1103/PhysRevX.8.031022](https://doi.org/10.1103/PhysRevX.8.031022)

Subject Areas: Quantum Physics,  
Quantum Information

# Kompakt Kuantum Bilgisayar Donanımı

Elektrik alanlarla  
tuzaklanmış iyonlar

Kübit = iyon

Lazer darbeleri ile  
kontrol ve ölçüm

The image features the word "advantage" in a bold, orange, sans-serif font. The letter 'a' is enclosed in a circular orange shape. The background is a dark, abstract digital landscape with glowing white lines and dots, suggesting a data center or a complex network structure.

advantage

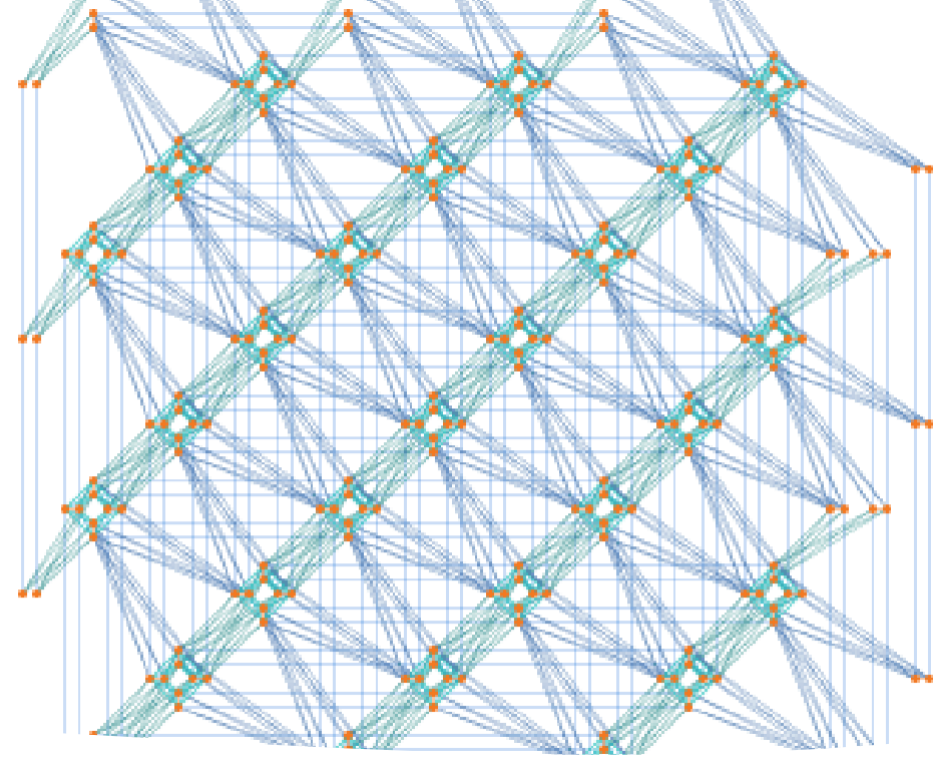
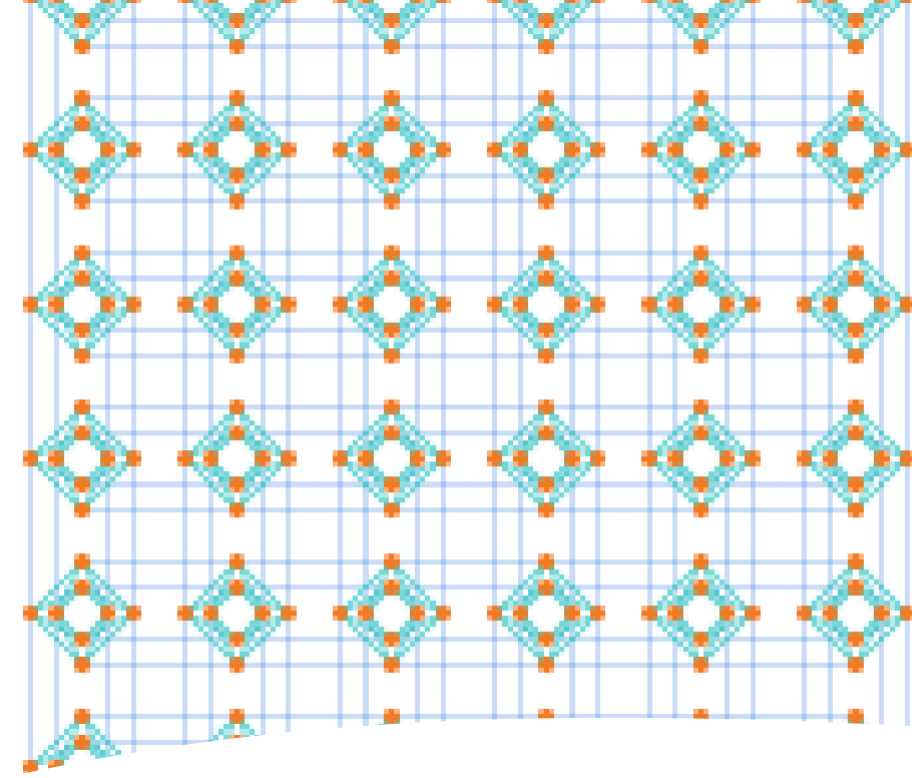
Büyük Boyutlu Kuantum  
Bilgisayarlar

---

# Büyük kuantum bilgisayarların avantajları

- D-Wave Advantage Kuantum Bilgisayarı
- 5000+ kübits, 35 000+ bağlantı
- Finans, taşımacılık, üretim, tıp alanlarında 250+ kompleks endüstriyel problem çözümü
- Klasik optimizasyon sistemleri ile entegrasyon imkanı
- 1 milyon değişkenli problemlerin optimizasyonu
- Bulut erişimi veya özel yüksek performans hesaplama merkezi kullanımı





# Büyük ölçekli kuantum bilgisayar donanımı

- 1 Milyon süperiletken Josephson eklemi
- Süperiletken kubitler
- Süperiletken tel ağı (Pegasus graf topolojisi)
- Kryojenik soğutma sistemleri (4+ yıl kesintisiz soğutma imkanı)



# Dijital Dönüşümden Kuantum Dönüşüme

Herkesin kendi optimizasyonunu yaptığı bir dünyadan akıllı şehirlere dönüşüm



## Örnek Kuantum Dönüşüm: Kuantum Trafik Kontrolü

- Dronelar, araç navigasyon sistemleri ve uyduların birbirine bağlı olduğu, entegre ve gerçek zamanlı kısmi optimizasyon
- Mevcut araç navigasyon sistemleri birbirinden bağımsız ve bireysel. Herkese aynı hızlı yol öneriliyor , bu yol tıkanınca başka ama yine herkes için ortak bir çözüm öneriliyor ve bu sıralı yapıyor
- Kuantum çözüm ise tüm araçları dikkati alıp farklı yollar önererek paralel, hızlı ve kısmi optimizasyon ile trafiği daha akıcı hale getirebiliyor

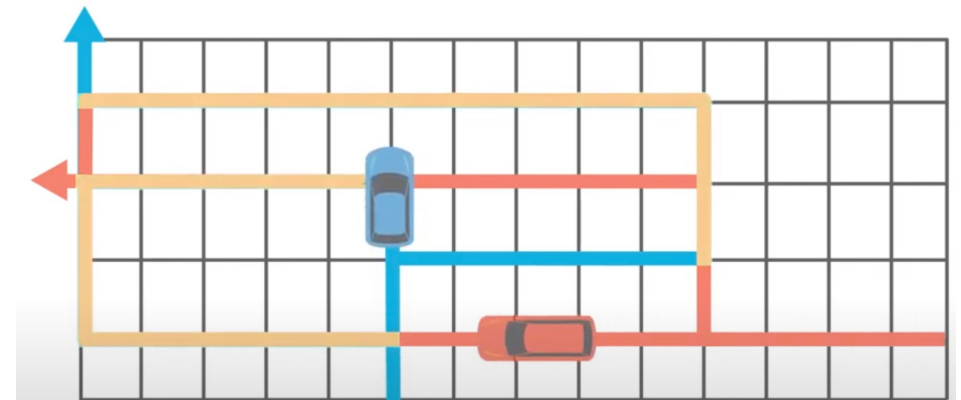
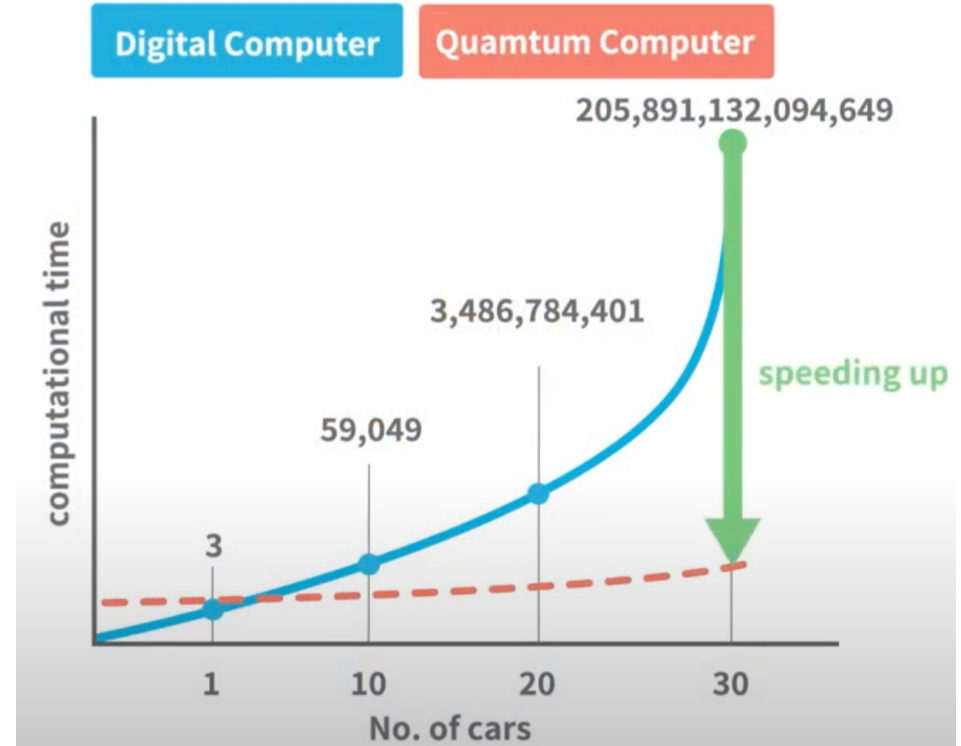


## Kuantum trafik yönetimi: Küçük çaplı denemeler

- Volkswagen ve D-Wave ile Lizbon'da otobüslerin seyahat sürelerini, yolcuların bekleme sürelerini, ve trafik sıkışıklarını optimize eden gerçek zamanlı rota planlama ve zamanlama uygulaması rotası

# Kuantum ve klasik navigasyon karşılaştırması

(Gerçek zamanda karşılaştırılması gereken yol sayısı klasik bilgisayar için çok fazla!)



# Kuantum Dönüşüm : Bireysellik yerine kontrollü ve uyumlu bir topluma geçiş

- Birbirine bağlı mobil navigasyon ve yaşam optimizasyonu sistemleri size ve herkese ne zaman hangi metroya binmenizi söyleyerek ulaşım kaynaklarının ve zamanınızın kısmi optimizasyonunu yapabilir
- Sosyal ve bireysel olarak toplumun kuantum kontrole hazırlanması sosyolojik ve kültürel bir problem olarak karşımıza çıkacaktır





# Klasik bilgisayarlar ve kişisel optimizasyon

- Mevcut navigasyon sistemleri diğer bireylere karşı tek bir birey için optimum çözüm önerebiliyor
- Bunun sebebi birbirine bağlı top yekün bir optimizasyon klasik bilgisayarlar için ağır bir işlem yükü
- Ama kuantum bilgisayar ve haberleşme sistemleri ile toplam koordinasyon ve optimizasyon yapılabilir
- Gerçek zamanlı, bireysel ve sistemsel hatalardan dolayı metro yoğunluğu, trafik yoğunluğu üzerinde hızlı düzeltmeler kuantum bilgisayar ile mümkün olabilir

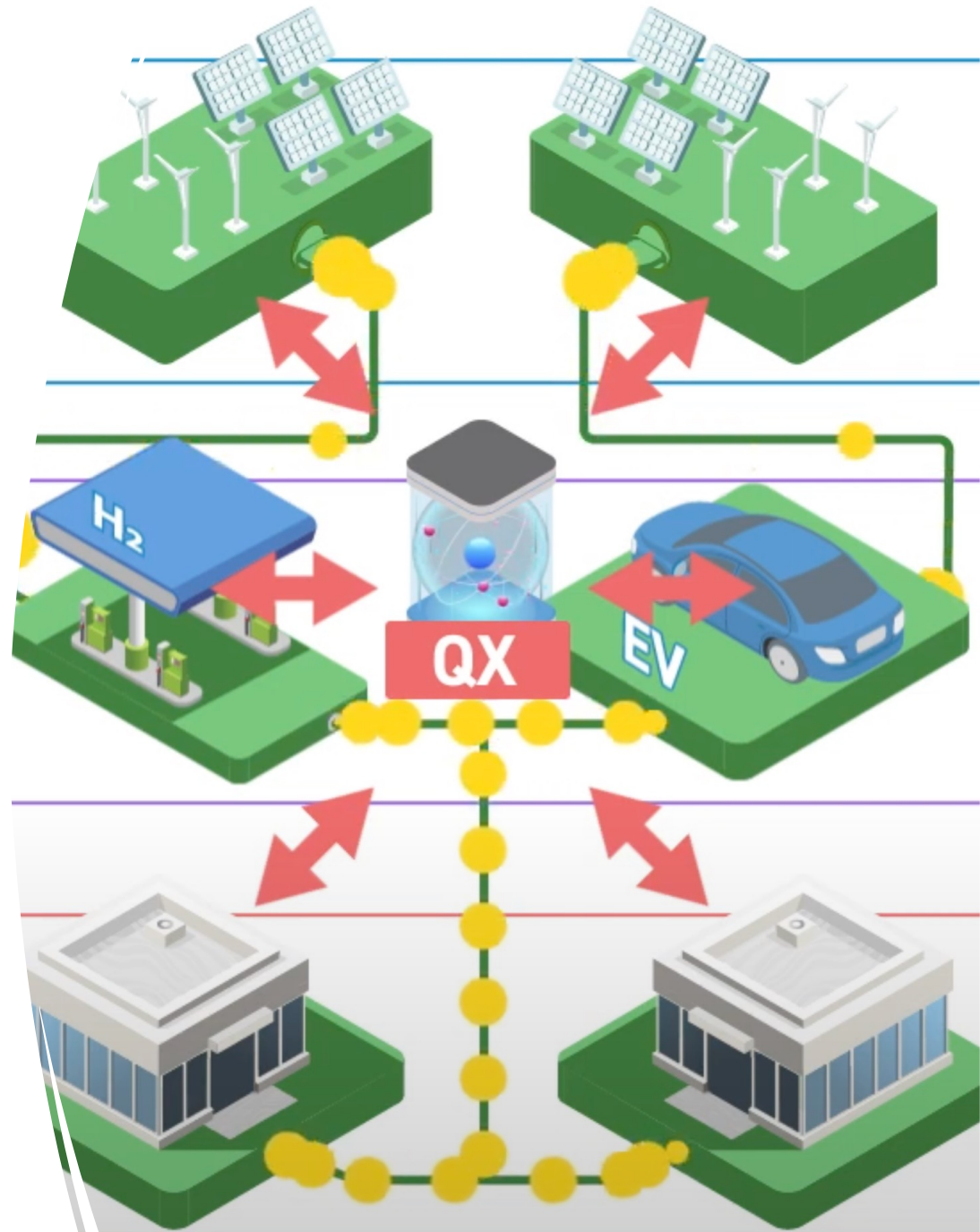


# Dijital ve Kuantum Dönüşüm

- 5G, 6G, 7G, .... büyük veri kullanımındaki artışa paralel olarak veri işleme hızının da gelişmesi gerekmekte: çözüm için kuantum bilgisayar kaçınılmaz olacak
- Veri merkezleri ve bilgisayar merkezleri çok enerji gereksinimi duymakta...Düşük enerji ile çalışabilen kuantum bilgisayarlar ile dijital dönüşümün kuantum dönümlle paralel olarak ilerlemesi çevre ve enerji açısından da kritik olacak

# Yeşil Enerji ve Kuantum Dönüşüm

- Kuantum bilgisayarlar az güç istemekte ve güneş enerjisi gibi düşük verimli enerjilerle çalışma potansiyeli taşımakta
- Öte yandan kuantum bilgisayarlar güneş ve rüzgar gibi çevre şartlarından etkilenen enerjilerin optimum toplanıp dağıtılması için de avantajlı
- Hidrojen ve elektrik enerjisi ile çalışan cihazların ve taşıtların da optimum enerji dağıtımı için kuantum teknolojiler ve toplam koordinasyon imkanı avantajlı





Hava kirliliği, fosil yakıt tüketimi ve kuantum dönüşüm

- Üç boyutlu ulaşım kontrolünü kuantum teknolojiler devraldığında hava, kara ve deniz ulaşımı için enerji gereksinimi en az olma koşulu ile optimizasyon yapmak mümkün olacak

# Tarım, Beslenme ve Yemek Kaynaklarının Tüketiminde Kuantum Dönüşüm

- Kuantum benzetim teknolojileri ile malzeme üretiminde gübre ve tohum üretimi ile bol, ucuz besin
- Üretilen besinin dükkan,lokanta ve bireylere taşınmasında yol, zaman, yöntem optimizasyonu ile sifıra yakın besin kaybı





Üretim  
hatlarında  
kuantum  
dönüşüm

Modern  
toplum,  
çok  
seçenekli  
üretim  
hatları vs  
üretim hızı

## Volkswagen present at Qubits 2020 on how they aim to use Quantum Computing in their paint shop

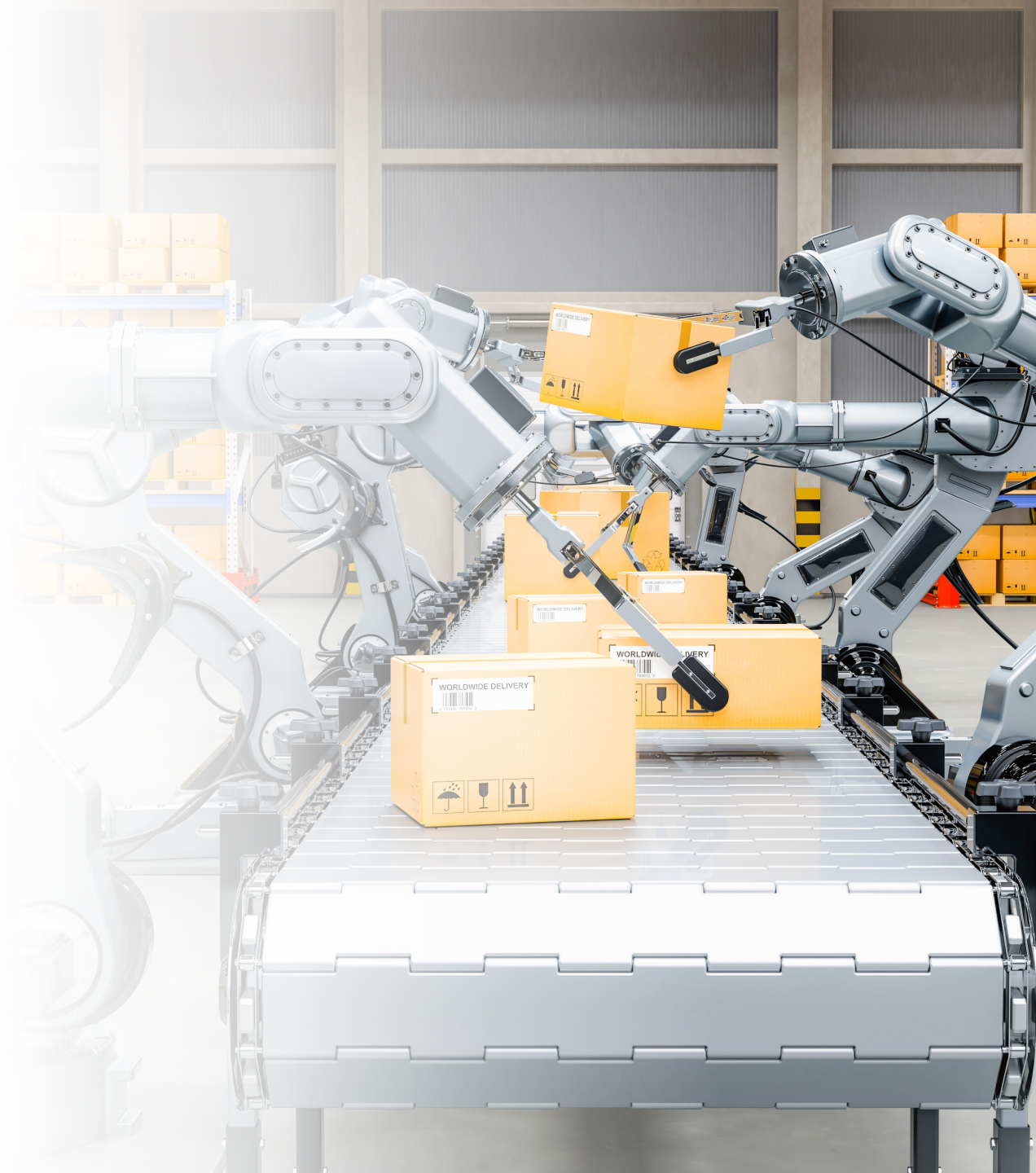


September 29, 2020  
BY QUANTUM STRATEGIST



# Üretim hatlarının tam otomasyonu

- İnsan kontrolü ve hata düzeltmesi yerine kuantum yapay zeka ve kontrolü
- İnsan gücüne duyulan ihtiyacın azalması ve sosyal etkileri



Deeptech/Quantum/News/

# Airbus Ventures backs quantum startup to help them mine the moon

Lunar mining is part of Airbus Ventures' grand vision — and quantum sensing is one of technologies that could make it possible.

Kuantum  
Metroloji,  
Gravimetri, ve  
Madencilik

- Ultra-hassas kuantum ölçümler ile yeraltı kaynakları (dünya ve diğer gezegenlerde) verimli, daha ucuz, ve güvenli olarak bulunup çıkarılabilir

# Kuantum teknolojiler ve uzay

- Yeni malzemeler ile uzay araçları daha hafif ve dayanıklı yapılabilir
- Optimum ve hızlı rota planlaması ile uzay yolculukları daha ucuz ve enerji-verimli olabilir
- Ultra-hassas kuantum algılayıcılar ile uzay araçları daha güvenli ilerleyebilir ve araştırmalar yapabilir
- Gezegen ve dünya yerçekim, manyetik alan analizleri daha hassas ve hızlı tamamlanabilir
- Su, yeraltı kaynakları tesbiti, su seviyesi, iklim ve deprem kontrolü, deniz akıntılarının takibi



2020 yılı Aralık ayında NASA quantum algılayıcılar ve dünyanın hassas gözlemi programını başlattı

# Kuantum Teknolojiler ve Savunma

- Ultrahassas kuantum algılayıcılar ile GPS gerekmeden navigasyon, insansız araçların hassas kontrolü
- Hassas ve hızlı yeryüzü, denizaltı taraması ile tehdit tespiti



# Quantum technology for military applications

Michal Krelina<sup>1,2\*</sup> 

\*Correspondence:

[michal.krelina@cvut.cz](mailto:michal.krelina@cvut.cz)

<sup>1</sup>Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Czech Technical University in Prague, Břehova 7, Prague, Czech Republic

<sup>2</sup>Quantum Phi s.r.o., Bryksova 944, Prague, Czech Republic

## Abstract

Quantum technology is an emergent and potentially disruptive discipline, with the ability to affect many human activities. Quantum technologies are dual-use technologies, and as such are of interest to the defence and security industry and military and governmental actors. This report reviews and maps the possible quantum technology military applications, serving as an entry point for international peace and security assessment, ethics research, military and governmental policy, strategy and decision making. Quantum technologies for military applications introduce new capabilities, improving effectiveness and increasing precision, thus leading to ‘quantum warfare’, wherein new military strategies, doctrines, policies and ethics should be established. This report provides a basic overview of quantum technologies under development, also estimating the expected time scale of delivery or the utilisation impact. Particular military applications of quantum technology are described for various warfare domains (e.g. land, air, space, electronic, cyber and underwater warfare and ISTAR—intelligence, surveillance, target acquisition and reconnaissance), and related issues and challenges are articulated.

**Keywords:** Quantum warfare; Quantum technology; Quantum computing;

# Kuantum Teknolojileri ve Toplum



---

Hızlı ilaç tasarımı, hızlı ve hassas tıbbi tanı

---

Hızlı ve hassas portfolyö, kişisel finans yönetimi

---

Temiz enerji, verimli otonom taşıtlar ve trafik optimizasyonu

---

Tarımsal optimizasyon ve alternatif gübre vs malzeme üretimi ile ucuz besin

---

Deprem, iklim değişikliği gibi felaketlerin erken tahmini, optimum afet yönetimi

---

Güvenli ve hızlı internet

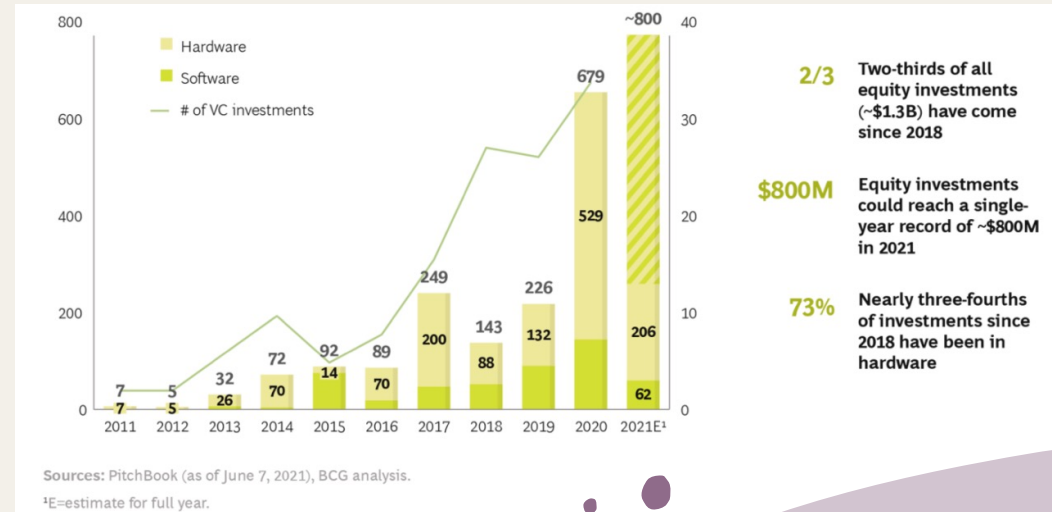
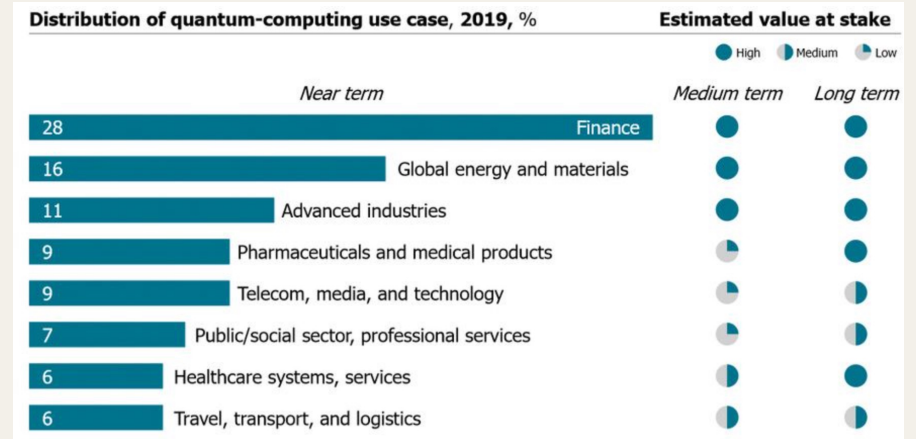
---

Evrenin daha derinkli temel bilim kavranışı, kuantum mekaniğinin sıradışı düşünce yöntemlerinin toplumsal yaygınlığı, eğitim sistemlerinde yenilikler



# Kuantum Teknolojileri ve Market Analizi - I

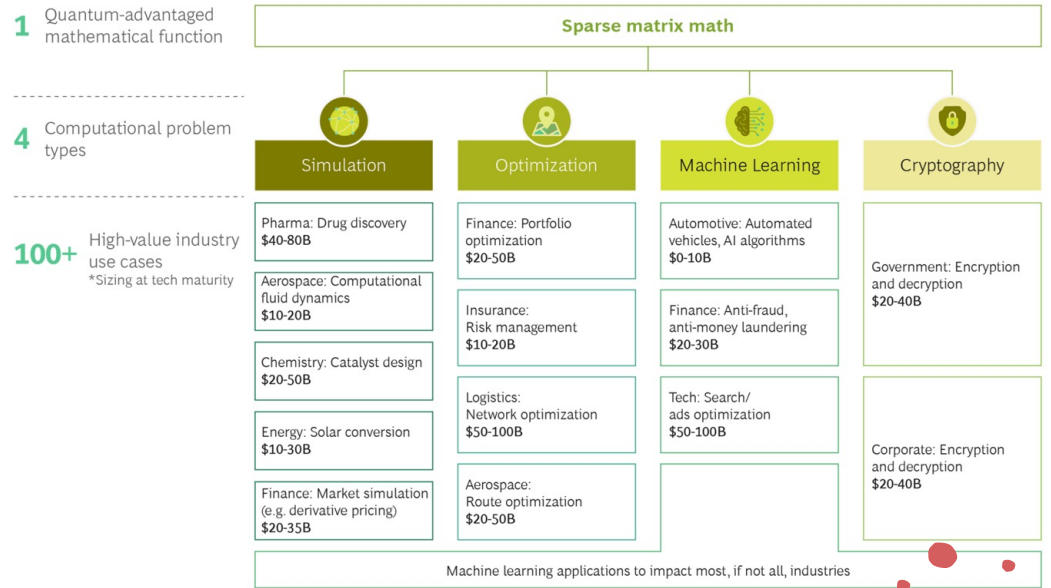
- Kuantum Hesaplama yatırımları 2020 yılında hızlı bir artış göstermiştir; 2036-2051 yılları arasında 850 Milyar dolarlık bir değer kazanması beklenmektedir (Boston Consulting Group -BCG - analizi)



# Kuantum Teknolojileri ve Market Analizi - II

Kuantum algoritmalar ve çözümler geliştiren çok sayıda başlangıç kuantum yazılım şirketi de mevcuttur. Market değerleri düşüktür. Kuantum bulutları yaygınlaşırsa değerleri artacaktır. (Algorithmiq-Finland, Cambridge QC - England, BEIT-Poland, ClassiQ-Israel, vs)

Exhibit 2 - Four Quantum-Advantaged Problem Types Unlock Hundreds of Use Cases at Tech Maturity



Sources: Industry interviews, BCG analysis.

# Kuantum Teknolojileri ve Market Analizi - III

IonQ kuantum bilgisayar şirketinin 2021 değeri 2 Milyar dolar olmuştur

ABD'de mevcut kuantum hesaplama marketinin değeri 472 Milyon dolardır (MARKETSandMARKETS 2021 raporu)

International Data Corp. (IDC) 2027 yılında Kuantum Hesaplama marketinin 8.6 Milyar dolar olacağını tahmin etmiştir.

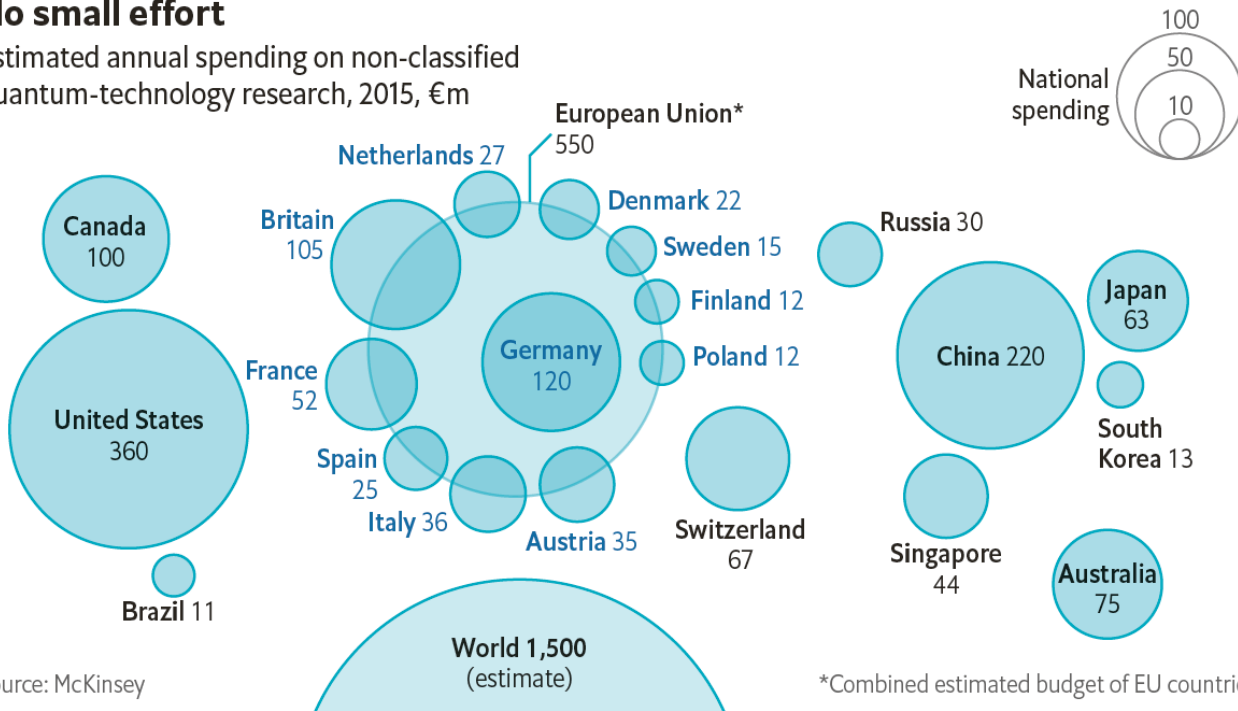
Süperiletken kubitler segmentinin global market değerinin 144.9 Milyon dolardan (2021) 550.7 Milyon dolara çıkacağı tahmin edilmiştir (RESEARCHandMARKETS 2022 Şubat Raporu)



# Devlet destekleri

## No small effort

Estimated annual spending on non-classified quantum-technology research, 2015, €m



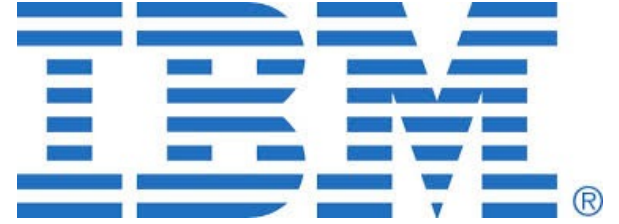
Source: McKinsey

\*Combined estimated budget of EU countries



# İnsan kaynakları





# Endüstri Yatırımları

# *Pratik kuantum teknolojiler ve alternatifler*

---

---

Hata düzeltme içerikli kuantum bilgisayarlar (1M+ kübit)

---

Kapı tabanlı kuantum bilgisayar yerine tavlama sistemleri (5000+ kübit, küçük ölçekli endüstriyel problemler çözülebilir)

---

Gürültülü ve ara-mertebe kuantum teknolojiler (100+ kübit, basit ilaç ve malzeme dizaynı mümkün)

---

Termal ve çevre kontrollü kuantum teknolojiler (gürültüden istifade etmek veya gürültüyü kontrol etmek, enerji, gereksimini azaltmak)

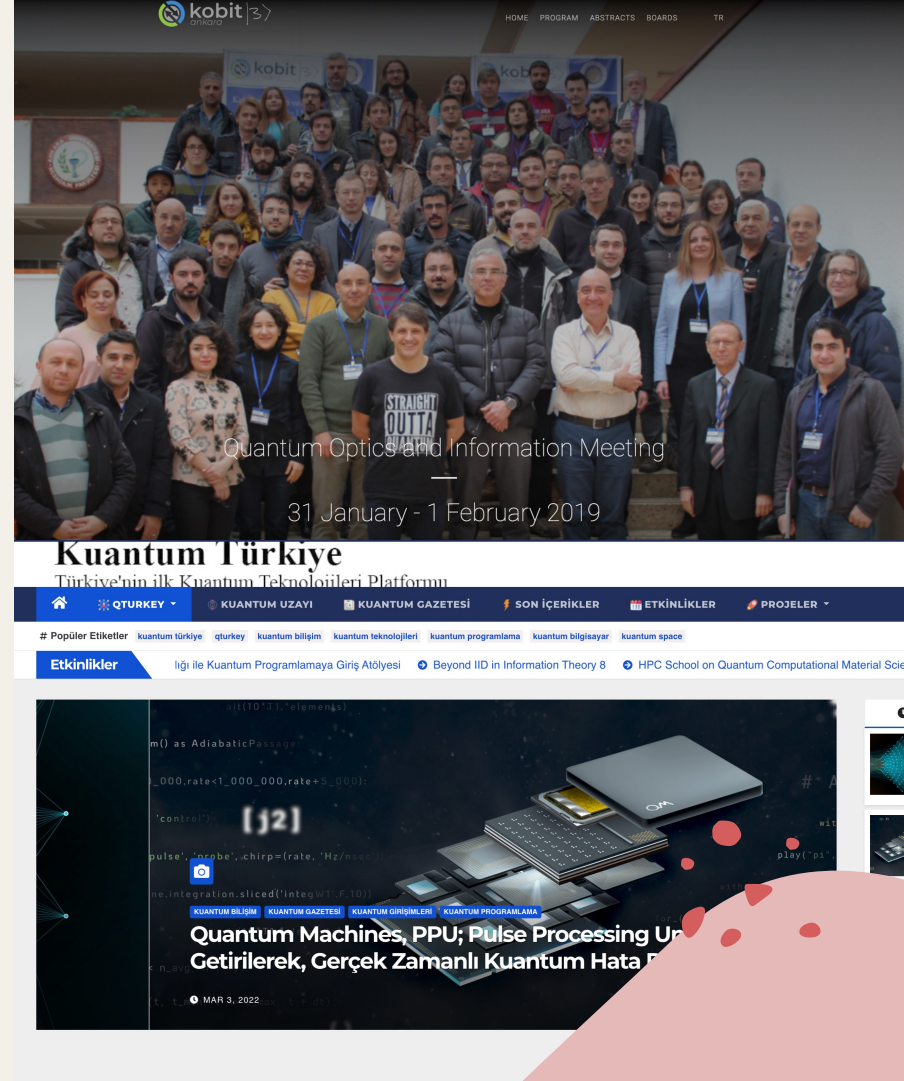
---

Kuantum bulut sistemleri (pahalı, izole, düşük sıcaklık kuantum bilgisayar ile çok sayıda kullanıcıya erişim)

---

# Türkiye’de Kuantum Teknolojiler ve Altyapı - I

Ülkemizde kuantum optiği ve kuantum sistemleri üzerinde çalışmalar yapan az sayıda araştırmacı vardır; KOBİT ve Kuantum Türkiye gibi etkinlik ve oluşumlarla gençlerin ve araştırmacılar bu alana ilgisi artmaktadır.



kobit  
HOME PROGRAM ABSTRACTS BOARDS TR

Quantum Optics and Information Meeting  
31 January - 1 February 2019

## Kuantum Türkiye

Türkiye'nin ilk Kuantum Teknolojileri Platformu

Q TURKEY KUANTUM UZAYI KUANTUM GAZETESİ SON İÇERİKLER ETKİNLİKLER PROJELER

# Popüler Etiketler kuantum türkiye qturkey kuantum bilgin kuantum teknolojileri kuantum programlama kuantum bilgisayar kuantum space

**Etkinlikler** İlgi ile Kuantum Programlamaya Giriş Atölyesi Beyond IID in Information Theory 8 HPC School on Quantum Computational Material Science

Quantum Machines, PPU; Pulse Processing Un  
Getirilerek, Gerçek Zamanlı Kuantum Hata P

MAR 3, 2022

# Türkiye’de Kuantum Teknolojiler ve Altyapı - II

Ülkemizde kuantum teknolojileri alanında doğrudan faaliyet gösteren bir firma vardır

Kuantum Rassal sayı üreteçleri, tek foton kaynakları üzerine akademik çalışmalar TÜBİTAK araştırma merkezlerinde ve üniversite laboratuvarlarında yapılmaktadır

## Kuantum Teknolojili Yerli Ürünler Sahada

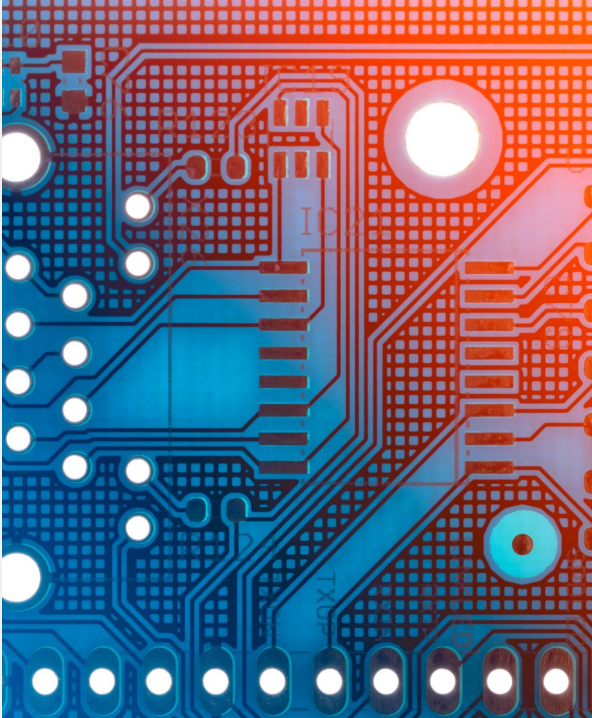
17 Mayıs 2021

Türkiye’nin ilk genel kuantum teknolojileri firması **Qubitrium**, yüksek güvenlikli haberleşme, yüksek hassasiyetli görüntüleme ürünleri ve çözümleri üretiyor. Firmanın yerli ürettiği ürünler arasında zaman etiketleme ünitesi, kuantum lidar ve mikroskop, kuantum görüntüleme ve haberleşme elemanları ve dolanık foton kaynakları da yer alıyor.

Kuluçka Merkezimizde (**Cube Incubaiton**) faaliyet gösteren Qubitrium Teknoloji Limited Şirketi, Türkiye’nin ilk genel kuantum teknolojileri firması. Qubitrium’un kurucusu Dr. Kadir Durak ve ekibi; kuantum kriptografi, kuantum haberleşme ve kuantum algılama alanlarında Türkiye’nin ilk Ar-Ge çalışmalarını gerçekleştiriyor. Qubitrium; tek foton sayaçları, zaman etiketleme ünitesi, kuantum lidar ve mikroskop gibi ürünleri üretebiliyor. Ayrıca kuantum navigatör ve yer çekimölçer gibi hassas algılama ürünlerini üretebilecek altyapıya ve tecrübeye de sahip firma kuantum kriptografide de iddialı.

Firmanın kurucusu Dr. Kadir Durak, İstanbul Ticaret’in sorularını cevapladı. Röportajın tamamını [buradan](#) okuyabilirsiniz.

# Türkiye'de Kuantum Teknolojiler ve Altyapı - III



- Kuantum algılama alanı stratejik ve ekonomik olarak görece daha kolay ve az masraflı bir kuantum teknoloji alanıdır.
- Tuzaklanmış iyonlar, entegre fotonik sistemler gibi pahalı soğutma sistemleri istemeyen fiziksel sistemlere öncelik verilebilir.
- Kuantum kriptografi strateji olarak öncelikli bir alandır.
- Kuantum bilgisayar alanında yazılım ve bulut merkezi olmaya çalışmak riski düşük ve getirisi yüksek, maaliyeti görece düşük atılımlar olacaktır. Örnek uygulamalar: Otonom elektrikli araçlar, navigasyon optimizasyonu, deprem modelleme, ilaç tasarımı)
- Konferanslar ve okullar ile genç araştırmacıların dikkati çekilmelidir. Pilot okullarda kuantum bilgisi ve teknolojiler üzerine lisans programları oluşturulabilir.
- Kuantum teknolojileri alanında öncelikli proje çağrıları oluşturulması kuantum mekanik bilgisi olup başka alanlarda çalışan araştırmacıların dikkatini çekmek için yararlı olabilir.
- Kuantum teknoloji alanında başlangıç şirketlerine ve patent çalışmalarına özel fonlar oluşturulabilir, mevcut şirketlerin ARGE ve yazılım bölümlerine kuantum programlama ve teknolojiler üzerine eğitim destekleri planlanabilir.

# Ülkemizin üye olduğu COST Aksiyonları

- Uzay kuantum teknolojileri

<http://www.qtspace.eu/>

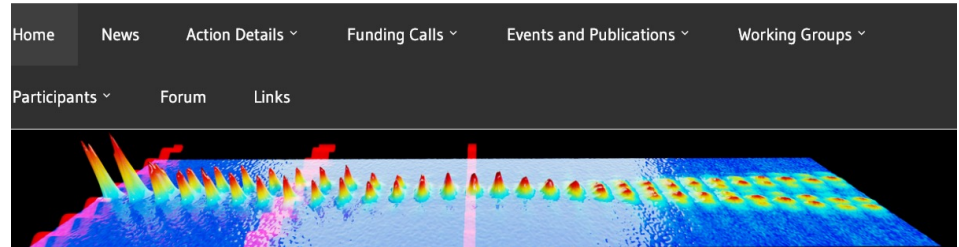


- Atomik kuantum teknolojiler

<https://atomqt.eu/>

**AtomQT**   
Quantum Technologies with Ultra-Cold Atoms

January 15, 2019  
22:36:24



# Quantum Enabling System Technologies (QuEST) Team

<https://quest.ku.edu.tr/>

## Quantum Optics Enhanced Biometric And Ophthalmologic Systems

<https://qvision.ku.edu.tr/>

(Joint project with Dr. H. Boyacı  
of Bilkent University Psychology Dept.)



### Quantum Vision Project

In quantum vision project, our objective is to utilize the tools of quantum information theory and quantum metrology in order to unravel the secrets of visual system and pave the way for new technologies. In this project we will analyze the feasibility quantum states of light for high precision retinal measurements. The advantages of quantum states of light over classical light for probing the retina and visual system will be evaluated. By proposing novel experiments and devices we will make pioneering contributions to quantum biometry and ophthalmology.



**Trapped Ion - Photon  
Interface**  
(Joint project with Dr. K. Durak of  
Ozyegin University)

**Diamond NV Center Qubits  
For Quantum Computation**  
(Joint project with Dr. M. C. Onbaşlı  
of KU- EE Department)



# Koç Üniversitesi'nde kuantum çalışmalarına katılmak isterseniz!

Koç Üniversitesi bünyesinde kuantum biyoloji, kompleks sistemler, ve genel kuantum bilgisi üzerine Yaz Araştırma Programı çerçevesinde dersler ve proje etkinlikleri düzenlenmektedir. Bu dersler ve projelere ilgili tüm lise ve üniversite öğrencileri başvurabilmektedir.



Aday Öğrenci KU Öğrencisi Öğretim Üyesi KU

PROSEDÜRLER • ETİK KURULLAR • ARAŞTIRMA OLANAKLARI • YAZ PROGRAMLARI • EKİBİMİZ

## Yaz Araştırma Programı

hi: 22 Nisan 2022

: 27 Haziran-15 Ağustos

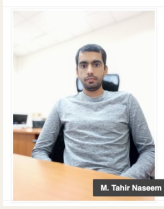
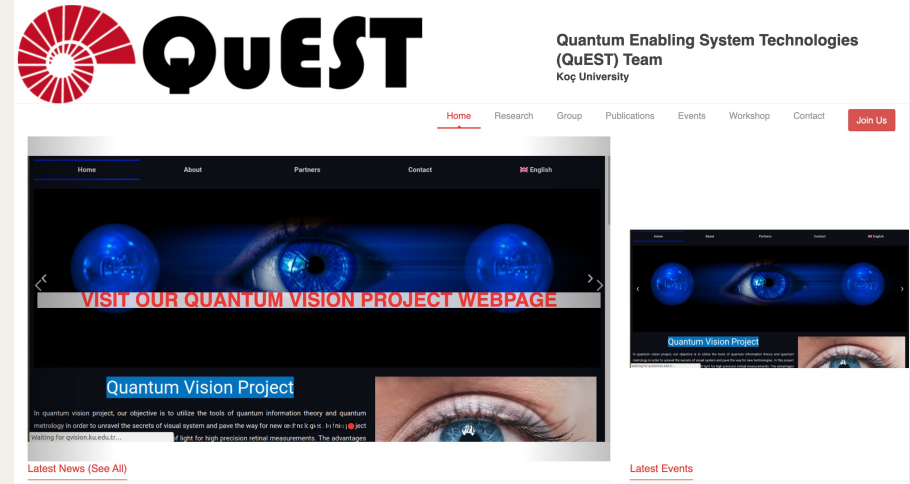
üzerinden online olarak yapılacak olup başvuru sist

mail adresine iletmenizi rica ederiz.

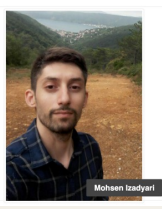
# Teşekkürler!

Kuantum Teknolojiler ile ilgili Koç Üniversitesi'ndeki araştırma grubumuz hakkında bilgi almak isterseniz:

<https://quest.ku.edu.tr/>



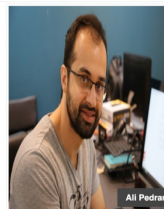
M. Tahir-Naseem



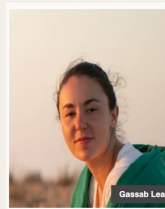
Mohsen Izadyari



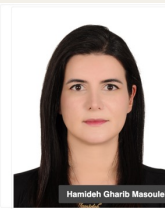
Kamran Ullah



Ali Pedram



Gassab Les



Hamideh Gharib Masouleh



Baran Berkay HÖkelek