

# ATLAS

Evrenin sırlarının peşinde

**Sayılarla ATLAS**

100m tünelin derinliği  
7000t ATLAS algıcının kütlesi  
27km BHC tünelinin uzunluğu  
3000km ATLAS algıcının kablo ve fiberlerin uzunluğu  
1 milyar her saniye gerçekleşen proton çarpışmalarının yaklaşık sayısı  
10 milyar km bir BHC demetinin hızlandırıcıda dolanırken kat ettiği toplam yol; Neptün'e götüştürülen yolculuğunun uzunluğuna denk  
13TeV (tera elektron volt) ATLAS algıcının içindeki en yüksek enerjili proton-proton çarpışmalarında tek bir çarpışmanın enerjisi  
46m uzunluk 25m çap: ATLAS'ın boyutları  
2808 her bir demetteki proton paketçiklerinin en sık oldukları zamanki sayısı  
120 milyar her bir paketçik içindeki proton sayısı  
11 245 BHC demetindeki bir protonun saniyede attığı tur sayısı



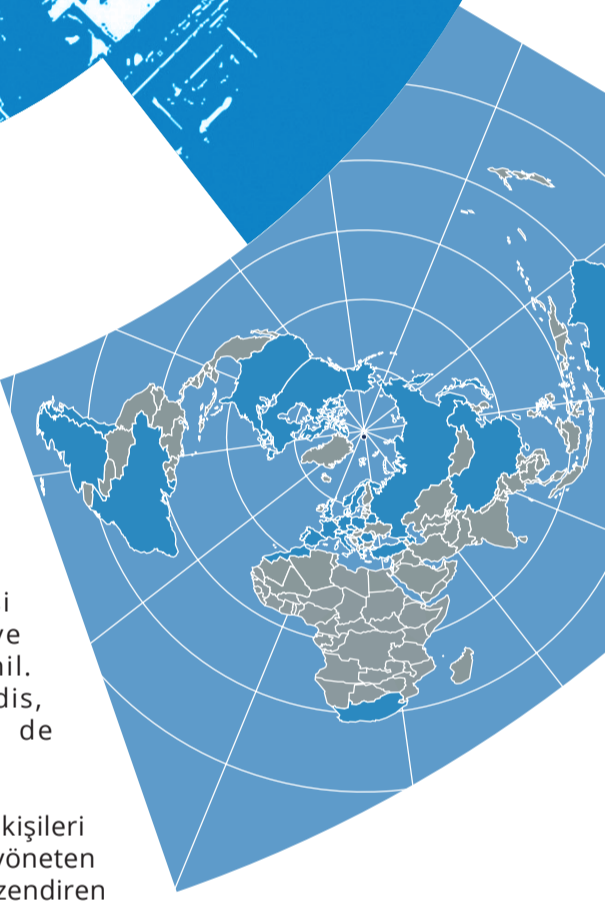
ATLAS  
EXPERIMENT

## İşbirliği Hakkında

ATLAS, dünyanın dört bir köşesindeki 180 enstitüden 3000 bilim insanından oluşuyor; yerleşik nüfusu her bir kıtadan, 38 ülkeden. Yani bilim tarihinde kurulmuş en büyük işbirliklerinden biri. Yaklaşık 1200 doktora öğrencisi algıç geliştirme, veri toplama ve analiz etme etkinliklerine dahil. Bu işbirliği sayısız mühendis, teknisyen ve idari personelin de çabalarıyla yürüyor.

ATLAS deneye liderlik yapacak kişileri seçimle belirler. Kendi kendini yöneten takımlardan oluşan ve işbirliğini özendirilen bir organizasyon yapısına sahiptir ve üyeler karar verme aşamasında doğrudan etkindir. Bilim insanları genellikle en çok ilgilerini çeken araştırma alanlarını ve verileri seçerek küçük takımlar halinde çalışırlar. Sonuçlar tüm işbirliği üyeleri ile paylaşılır ve kamuya açık hale getirilmeden önce titiz bir değerlendirme ve kontrolden geçirilir. İşbirliğinin başarısı, bireylerin evrensel bilime kişisel bağlılıkları ve ancak çok yönlü ve uyumlu çabalarla beraber ulaşılabilecek heyecan verici sonuçların beklentisine dayanmaktadır.

Böylesine çok yetişmiş insan gücü ve maddi kaynak gerektiren, iddialı ve zorlu bir projeyi gerçekleştirmek ancak uluslararası bir işbirliğiyle olabilir. ATLAS, katılımcı ülkelerin, CERN'in ve üye üniversitelerin fonlayıcı kuruluşları tarafından desteklenir.



## Deney Hakkında

**ATLAS** CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı üzerinde yer alan **dört büyük deneyden** birisidir. Uluslararası bir işbirliği tarafından işletilen genel-amaçlı bir fizik deneyidir ve CMS deneyi ile birlikte, BHC'nin fizik keşifleri için sunduğu geniş yelpazedeki tüm araştırmaları yapacak şekilde tasarlanmıştır.

Yüksek hassasiyette gerçekleştirdiği ölçümler ile ATLAS'ın bilimsel keşifleri insanlık olarak bilginin sınırlarını genişletiyor, şunun gibi en **temel sorulara** yanıtlar arıyor: Maddenin temel yapıtaşları nedir? Doğadaki temel kuvvetler nelerdir? Evrenimizin işleyişinin altında yatan daha derin simetritler olabilir mi?

ATLAS fizikçileri maddenin temel yapı taşlarını ve nasıl etkileştiklerini açıklayan güncel anlayışımız **Standart Model**'in öngörülerini test ediyorlar. Bu çalışmalar **Higgs Bozonu**'nun keşfi gibi çığır açan, Standart Model'in ötesindeki fizik modelleri ve evrenimizi daha iyi tanımlayacak kuramlar gibi yeni keşiflere götürebilir.

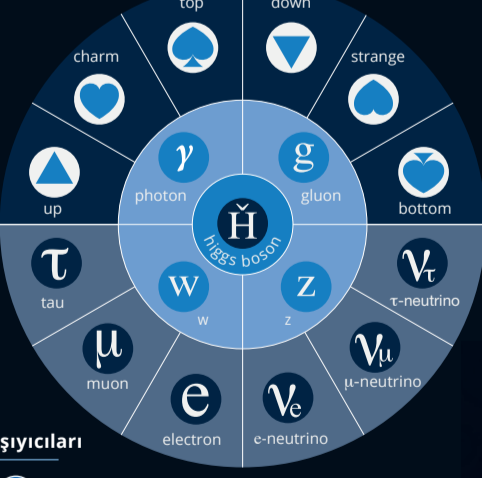
Önümüzdeki yıllar ATLAS'ın deneysel fiziği **keşfedilmemiş topraklara** taşınmasıyla heyecan verici olacak - belki de enerji-madde anlayışımızı değiştirecek yeni süreçler veya parçacıklar keşfedilecek.

## Araştırılan Fizik Konuları

**ATLAS** geniş bir yelpazede fizik araştırmaları yapar; bunların odağında maddenin temel bileşenleri ile ilgili anlayışımızı geliştirmek yer alır. ATLAS'ın irdelediği bazı **anahtar sorular** şunlardır:

### Maddenin temel yapıtaşları nelerdir?

Standart Model, bugüne kadar deneysel olarak gözlemlenmiş evrenimizdeki tüm temel atomaltı parçacıkları betimler. ATLAS bu parçacıkları inceler, şimdiye kadar keşfedilmemiş yenilerini arar, ve bildiğimiz parçacıklar gerçekten temel mi yoksa aslında başka temel parçacıkların bir çeşit bileşiği mi diye araştırır.



**FERMİYONLAR - Madde**      **BOZONLAR - Kuvvet taşıyıcıları**

● Kuark      ● Lepton      ● Ayar Bozonu      ● Higgs Bozonu

### Erken dönem evren nasıldı ve nasıl evrilecek?

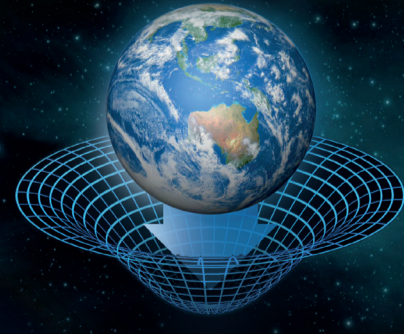
Büyük Patlama'nın hemen ardından Evren, yüksek enerjili parçacıkların ve devamında da kuark ve gluonlardan oluşmuş adeta bir çorbanın (plazmanın) fiziğine tabi idi. BHC'de gerçekleştirilen proton-proton ve ağır iyon çarpışmaları, bu erken evrendeki koşulları tekrar oluşturur ve böylelikle ATLAS'ın Higgs alanı ya da Karanlık Madde gibi temel konuları araştırmasına olanak sağlar.

### "Karanlık madde" nedir?

Astronomik ölçümler doğrudan görülemeyen bir çeşit maddenin varlığına işaret ediyor. ATLAS bu "karanlık maddeyi" proton-proton çarpışmalarındaki kayıp enerji ve momentumu araştırarak gözlemleyebilir.

### Antimaddeye ne oldu?

Madde ve antimadde (karşıt madde) oluşumundaki dengesizlikleri araştırarak, evrenimizde gözlemleyebildiğimiz tüm nesnelere neden sadece maddeden yapıldıklarının sebebini anlamaya çalışıyoruz.



### Yerçekimi büyük resmin neresinde?

Yerçekimi diğer kuvvetlerle karşılaştırıldığında son derece zayıftır. Bu farkı açıklayabilecek ek boyutlar, gravitonlar, ve mikro kara delikler gibi sıradışı hipotezlerin öngörülerini arıyoruz.

### Daha başka?

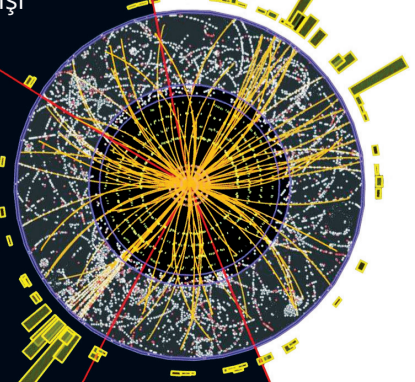
ATLAS fizik programının belki de en heyecan verici kısmı ise var olan kuramsal öngörülerin de ötesinde yeni fenomenler keşfetme becerimiz; yani hiç bilinmeyenleri aramak.

## Higgs Bozonu

Zayıf çekirdek etkileşiminin taşıyıcıları olan W ve Z bozonlarının nasıl kütle kazandıklarını açıklayan bir mekanizmayı, 1964 yılında 3 ayrı fizikçi ekibi birbirlerinden bağımsız olarak önerdiler. Çözümleri (BEH mekanizması) şimdi Higgs Bozonu diye adlandırdığımız bir parçacığın varlığına işaret ediyordu.

4 Temmuz 2012 tarihinde, CERN'deki ATLAS ve CMS deneyleri, Higgs Bozonu öngörüsüyle uyumlu olan yeni bir parçacığı, birbirlerinden bağımsız olarak gözlemlediklerini duyurdular. Bunun ardından, François Englert ve Peter Higgs 2013 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

Devamında gelen çalışmalar Higgs Bozonu'nun hem bozon hem de fermiyonlarla etkileşime girdiğini gösterdi; tüm temel parçacıkların Higgs alanı sayesinde kütle kazandığını öngören Standart Model'i destekler şekilde. Higgs Bozonu şimdilerde BHC'nin yüksek enerjili çarpışmalarındaki yeni fizik araştırmalarında bir araç olarak kullanılıyor.



# ATLAS Algıcı

ATLAS, bir parçacık çarpıştırıcısında kullanılmak üzere inşa edilen gelmiş geçmiş tüm algıçlar (dedektörler) arasında en hacimli olanıdır. 46m uzunluğundadır, çapı 25m'dir, ve yerin neredeyse 100m altında oyulmuş bir mağarada yer alır.

ATLAS algıcı, çarpışma noktasının etrafında eş merkezli silindirik katmanlar halinde yer alan altı farklı alt sistemden oluşur. Bunlar, çarpışmalarda ortaya çıkan her parçacığın hareket halindeki izlerini, momentum ve enerjisini teker teker ölçüp kaydeder ve hangi parçacık olduğunun saptanmasına olanak sağlar. Devasa bir mıknatıs sistemi yüklü parçacıkların izlerini bükerek momentumlarının hassas şekilde ölçülebilmesini mümkün kılar.

BHÇ sayesinde enerjileri 7 trilyon elektron-volta ulaşan ve ışık hızının %99,9999991'u ile hareket eden parçacık demetleri ATLAS algıcının merkezinde çarpışarak her yönde saçılan yeni parçacıklar oluştururlar.

Her saniye ATLAS algıcında bir milyardan üzerinde parçacık etkileşimi olur. Bu etkileşimlere karşılık gelen veri hızı, dünyadaki her insan eş zamanlı 20 telefon görüşmesi yapabilse ortaya çıkacak veri akış hızına denktir.

Çarpışmaların sadece milyonda biri yeni araştırmalar açısından ilginç bulunup işaretlenir ve daha fazla incelenmek üzere kaydedilir.

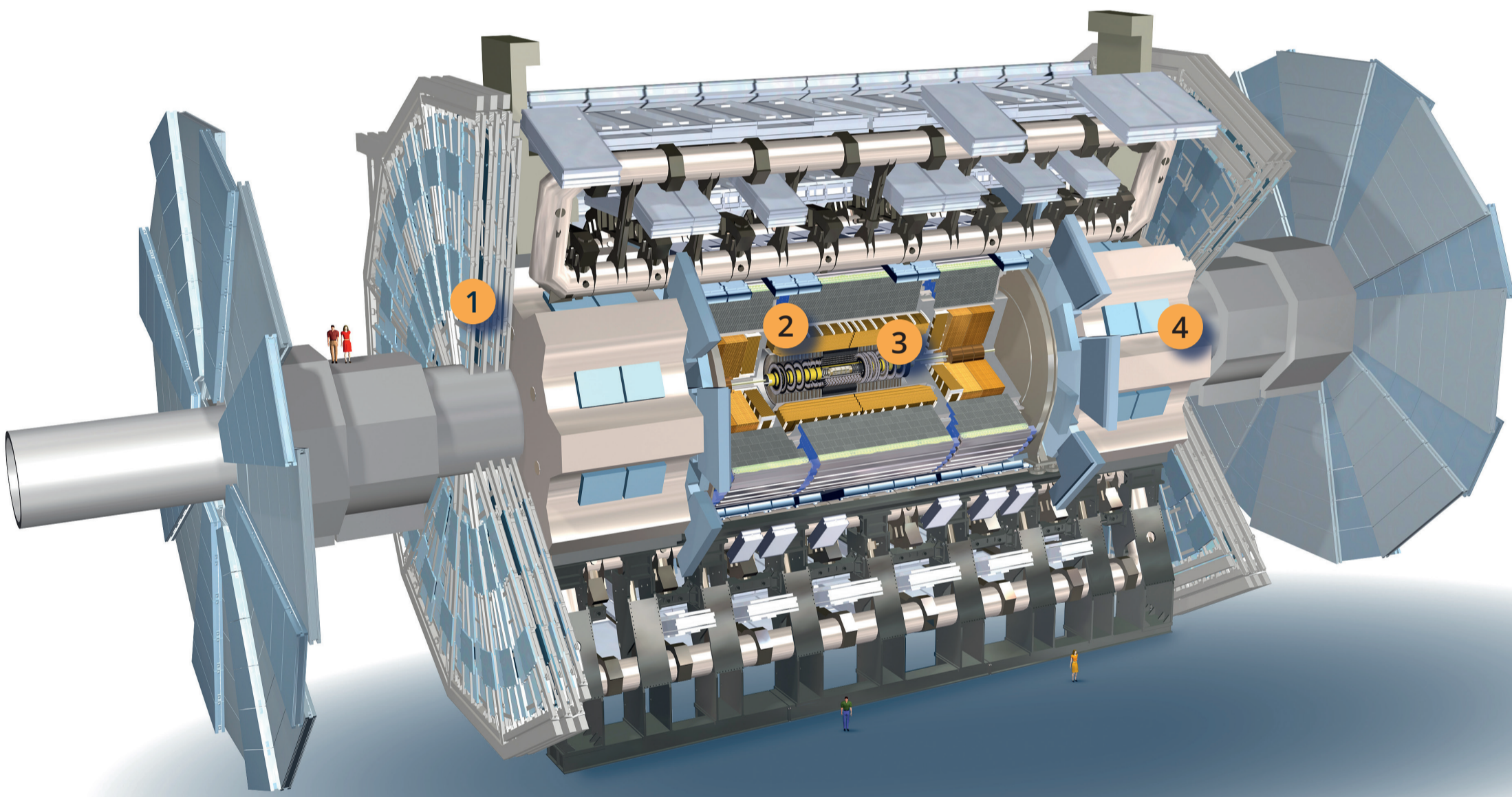
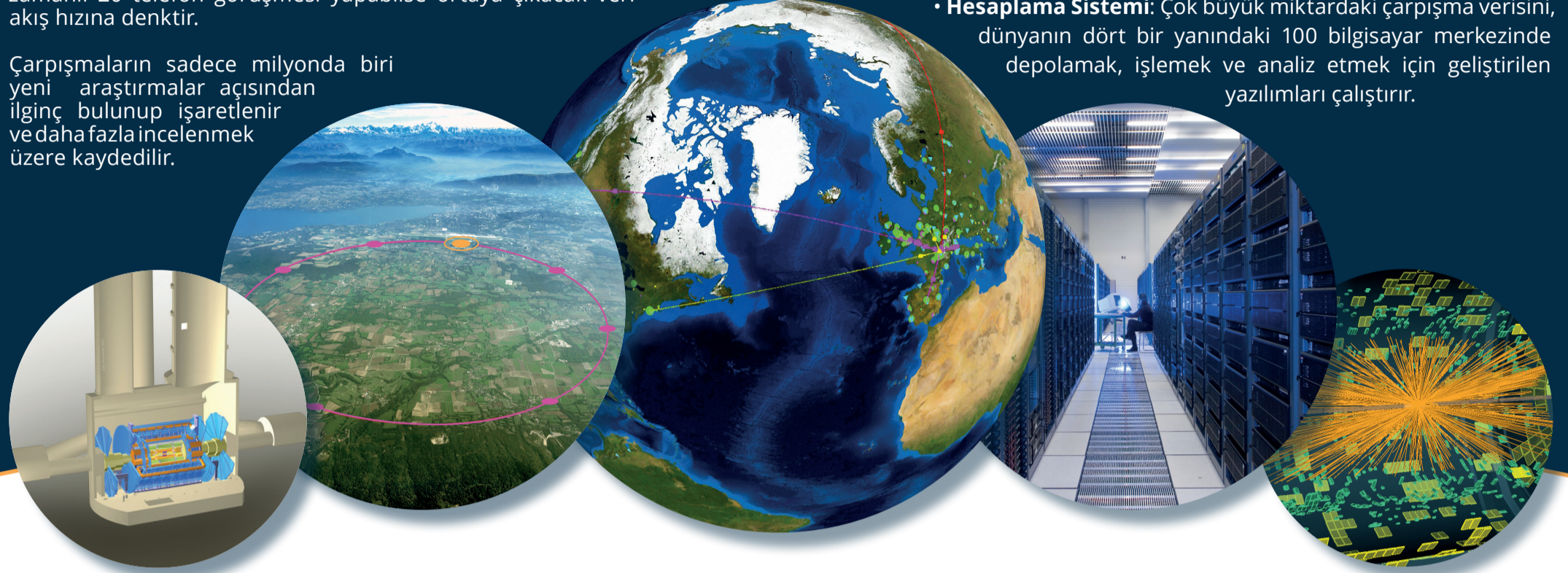
Higgs Bozonu ve üst kuark çalışmalarından, ek boyutlar ve karanlık maddeyi oluşturan parçacıkların aranmasına kadar geniş bir yelpazede fizik araştırmaları için ATLAS algıcı çarpışmalardan çıkan parçacıkları tanıyıp ve takip eder.

ATLAS algıcı dört ana bileşenden oluşmuştur:

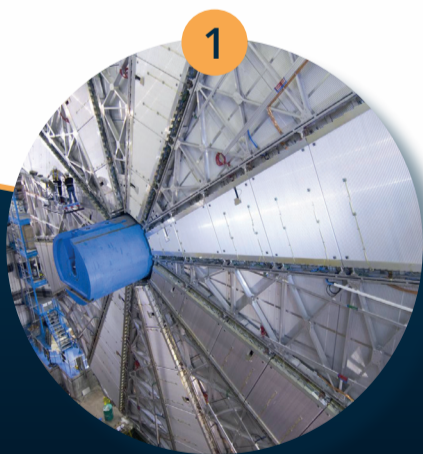
- **İç algıç:** elektrik yükü taşıyan her parçacığın momentumunu ölçer.
- **Kalorimetre:** yüksüz ve yüklü parçacıkların enerjisini ölçer.
- **Müon Spektrometresi:** müonları tanıyıp ve momentumlarını ölçer.
- **Mıknatıs Sistemi:** momentum ölçülebilmesi için her bir yüklü parçacığın hareket yönünü saptırır.

Algıç parçalarıyla tümleşik:

- **Tetikleme ve Veri Toplama Sistemi:** kendine özgü ayırt edici özelliklere sahip çarpışmaları seçen, çok seviyeli özel-üretim hesaplama sistemi.
- **Hesaplama Sistemi:** Çok büyük miktardaki çarpışma verisini, dünyanın dört bir yanındaki 100 bilgisayar merkezinde depolamak, işlemek ve analiz etmek için geliştirilen yazılımları çalıştırır.



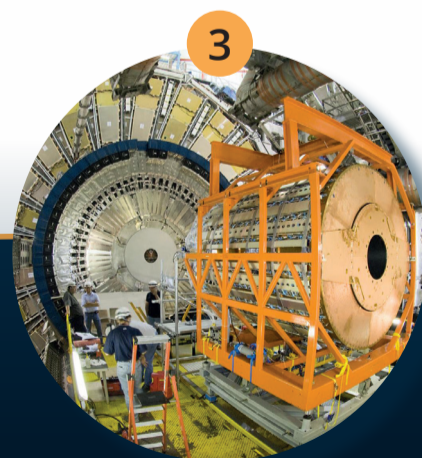
## ATLAS Algıcının Dört Ana Bileşeni



**Müon Spektrometresi**  
müonları tanıyıp ve momentumlarını ölçer.



**Kalorimetre**  
yüksüz ve yüklü parçacıkların enerjisini ölçer.



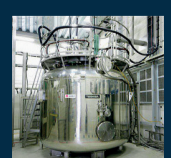
**İç Algıç**  
her yüklü parçacığın momentumunu ölçer.



**Mıknatıs Sistemi**  
momentum ölçülebilmesi için her bir yüklü parçacığın hareket yönünü saptırır.

## Hayatımızın içinden uygulamalar

Maddenin özellikleri ve doğanın kuvvetleriyle ilgili temel soruların cevaplarını aramak teknolojinin sınırlarında araştırma ve geliştirme gerektirir; bu da sık sık yeniliklere yol açar. İşte ATLAS tecrübesinin ve teknolojik yeniliklerinin günlük hayattaki uygulamalarından bir kaç örnek:

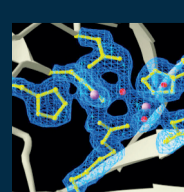


### Süperiletken mıknatıslarda enerji depolama

ATLAS'ın süperiletken bobin üretimindeki bilgi birikimi yüksek performanslı enerji depolama sistemlerinin imalatına olanak sağlayabilir.

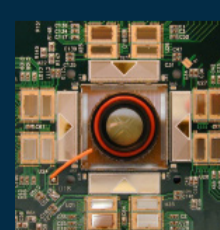
### Hadron terapisi

ATLAS algıcının iyileştirmesi için üretilen elmas sensörler, sağlıklı dokulara zarar vermeden tümörleri yok etmede x-ışınları ve elektron demetlerine göre daha etkili olan hadron terapi demetlerini görüntülemeye kullanılıyor.



### Tıbbi görüntüleme

ATLAS algıcının iyileştirmesi için geliştirilen 3B silisyum sensörler x-ışınlarının yüksek çözünürlükte görselleştirilmesini sağlıyor. Tıptaki görüntüleme tekniklerinin çoğu farklı enerji aralıklarındaki fotonların algılanmasını gerektirir.

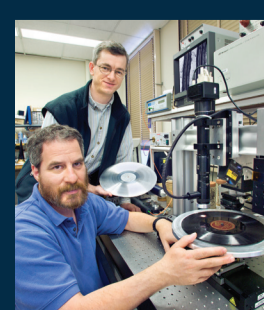
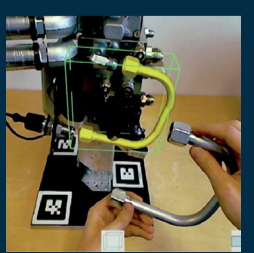


### Retina projesi

ATLAS'ta kullanılan silisyum mikroşerit algıç teknolojisi ile, geniş çaplı nöron aktiviteleri için bir kayıt sistemi geliştirildi. Deneyler canlı sinir sistemlerinin bilgiyi nasıl işleyip kodladıklarını anlamamızı sağlıyor. Bu bir gün körlere yapay görme duygusu kazandırabilir.

### Artırılmış Gerçeklik

Hassas bakım işlemlerini gerçekleştiren personelin müdahale sürelerini ve hata risklerini en aza indirmek için çalışma süreçlerini sanal olarak görselleştirmede kullanılacak, artırılmış gerçeklik uygulamaları için kilit niteliğinde olan yenilikçi örüntü tanıma teknolojileri üzerinde ATLAS'ta çalışmalar yürütülüyor. Bu teknolojinin bir çok endüstriyel uygulaması mevcut.



### Ses kayıtlarının okunması

ATLAS iç algıcında yer alan yarıiletken iz sürücününün 16000 silisyum sensörününün dizimi ve hizalanmasında kullanılan yüksek duyarlılık optik görüntü işleme yöntemleri, pikap disk ve fonograf silindireleri gibi mekanik ses kayıt ve taşıma cihazlarında ses bilgilerini kodlamak için açılan oyukların hassas ölçümleri için kullanılabilir. Bu teknoloji ses kayıt arşivlerinde ve hassas ya da zarar görmüş numunelerin ve tarihsel ses kayıtlarının muhafaza edilmesinde kullanılmak için geliştirilmektedir.