



**KOÇ  
ÜNİVERSİTESİ**

## **Enfeksiyon kontrolünde modern yapay zekâ algoritmaları**

**Mehmet Gönen**  
**mehmetgonen@ku.edu.tr**

**Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi**  
**Hesaplamalı Biyoloji Bölümü, Tıp Fakültesi**

**8 Şubat 2026**



# Küresel yük ve mevcut sorunlar

## 4.3 Milyon

Avrupa'da yıllık vaka sayısı

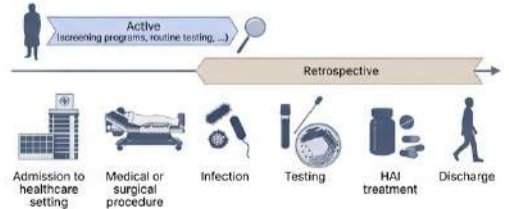
## 90.000+

Yıllık ölüm sayısı

## €7 Milyar

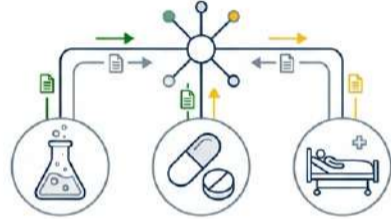
Artan sağlık maliyetleri

Mevcut manuel sürveyans yöntemleri emek yoğun, zaman alıcı ve gözlemci hatalarına açıktır. Kaynak kısıtlılıkları genellikle sadece yüksek riskli birimlerin izlenmesine neden olur.





# Reaktiften proaktife geçiş



- Sürveyans ve salgın incelemeleri genelde reaktiftir ve yoğun kaynak gerektirir.
- Sağlık bakımıyla ilişkili enfeksiyonlar (SBİE) hasta güvenliği için küresel bir tehdittir.

- Laboratuvar sonuçlarını, direnç profillerini ve hasta hareketlerini birleştirerek kestirime dayalı bakım sağlanabilir.
- Enfeksiyonları gerçekleşmeden önce tespit etmek ve önlemek.



# Mevcut yapay zekâ uygulamaları

---

- Antimikrobiyal direnç
- Karar destek sistemleri
- Eğitim ve öğretim
- Çevresel izleme
- SBİE tespiti
- SBİE sūrveyansı
- El hijyeni uyumu
- Salgın tespiti
- Tahmine dayalı analitik
- ...



# Sahada neler oluyor?



- Kestirime dayalı analitik
- Sepsis, cerrahi alan enfeksiyonları, çoklu ilaç direnci
- Elektronik sağlık kayıtları üzerinden geliştirilen modeller



- El hijyeni
- Uyumluluk izleme
- Bilgisayarla görüntü işleme, yaka kartı tabanlı yakınlık sensörleri

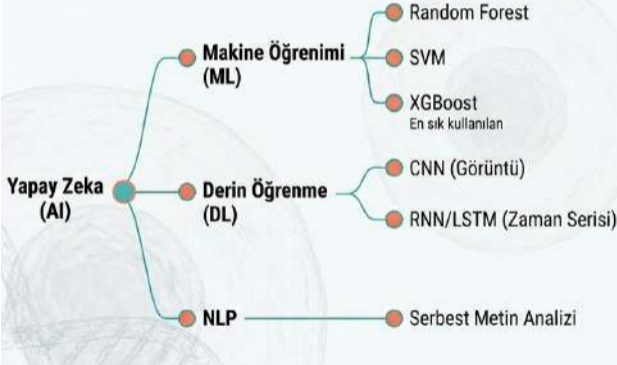


- Salgın tespiti
- Patojen geçiş haritaları
- Tüm genome dizileme ile iletim ağlarının haritalanması



# Kullanılan teknoloji ve veri kaynakları

## Yapay Zeka Taksonomisi



## Veri Girdileri



**Zaman Serileri**  
(Vital Bulgular: Nabız, Ateş)



**Serbest Metin**  
(Doktor Notları, Raporlar)



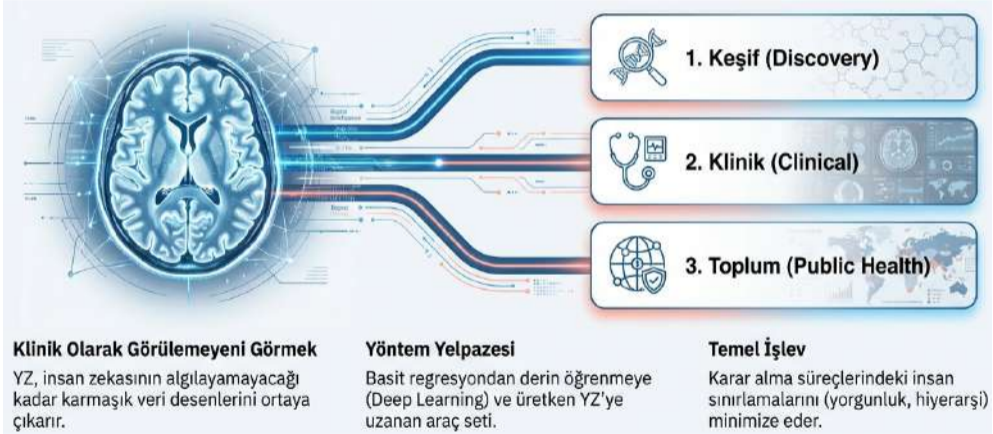
**Düz Vektörler**  
(Demografik, Lab Sonuçları)



**Görüntü**  
(Yara Fotoğrafları, CT Taramaları)



# Biyolojik karmaşıklığı yönetmek için yapay zekâ





# İlaç keşfinde yapay zekâ

## Geleneksel Yöntem

100.000+ Bileşik



100.000+ bileşikten oluşan kütüphaneleri manuel tarama. Yavaş ve verimsiz.

## Yapay Zeka Yöntemi

CC1([C@@H]  
CN(C)C(=O)  
CN(C)C(=O)  
C1=CC=C(C=C1)C  
C1=CC=C(C=C1)C  
C1=CC=C(C=C1)C  
C1=CC=C(C=C1)C  
C1=CC=C(C=C1)C  
C1=CC=C(C=C1)C  
C1=CC=C(C=C1)C  
CC1([C@@H]  
CC1([C@@H]

Mesaj İleten  
Sinir Ağları

Hedef

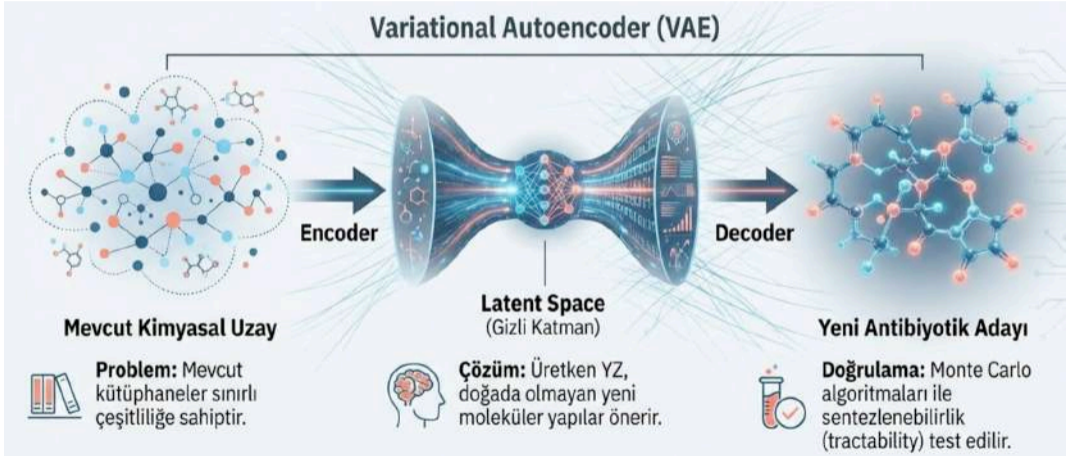
- **Süreç:** Moleküller SMILES formatında kodlanır.
- **Teknoloji:** Mesaj İleten Sinir Ağları (Message Passing Neural Networks) kullanılır.
- **Sonuç:** Milyonlarca bileşik saniyeler içinde taranır.

## Başarı Hikayeleri

- Halicin (*E. coli*'ye karşı)
  - Abaucin (*A. baumannii*'ye karşı)
- Derin öğrenme algoritmalarıyla keşfedilmiştir.

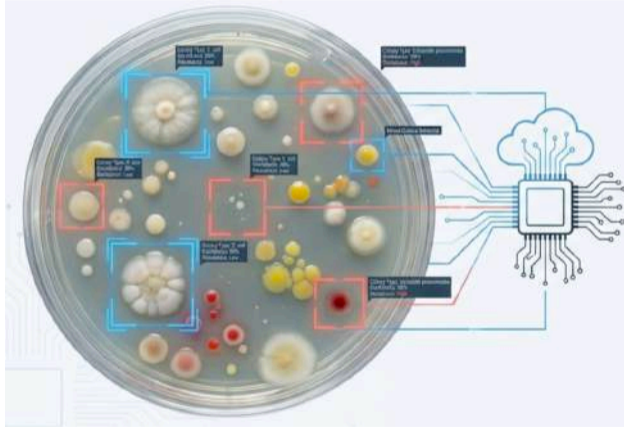


# İlaç keşfinde yapay zekâ





# Laboratuvar otomasyonunda yapay zekâ



**Post-Analitik Süreç:**  
Mikrobiyoloji raporlamasında  
YZ otomasyonu.



**Görsel Analiz:** Agar plaklarındaki  
kolonilerin görüntü işleme ile  
tanınması.



**Klinik Sınır Değerler:** Karmaşık  
yorumlama kriterlerinin Karar  
Destek Sistemleri ile analizi.



**Örnek Senaryo:** İdrar  
yolu enfeksiyonu tanısında  
kaynağın tahmini ve doğru  
antibiyotik seçimi.

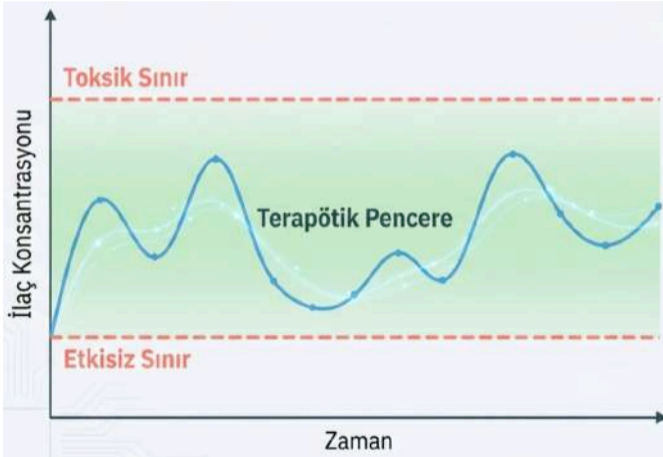


# Akılcı ilaç kullanımında yapay zekâ





# Doz belirlemede yapay zekâ



**Yaklaşım:** Tek beden herkese uymaz.



**Uygulama:** Terapötik indeksi dar ilaçlar (örn. Vankomisin).



**Hedef Kitle:** Yoğun bakım hastaları, çocuklar, böbrek yetmezliği olanlar.



**Yöntem:** Doğrusal olmayan verilerin analiziyle gerçek zamanlı doz ayarı.



# Erken uyarı sistemleri ve sürveyans için yapay zekâ



**Görünmeyi Tahmin Etmek:** Salgınları semptomlar görülmeden önce saptamak.



**Teknik:** Ajan Tabanlı Modelleme (Agent-based modelling) ve Simülasyon.



**Uygulama:** Hastane içi yayılımı modelleyerek izolasyon kararlarını yönetmek ve direnç trendlerini öngörmek.



# Tek sağlık için yapay zekâ



İnsan sağlığı, hayvanlar ve evre sağlığından ayrı düşünülemez.



• **evresel İzleme:** Atık sulardaki direnç genlerinin YZ ile takibi.



• **Tarım:** Veterinerlikte antibiyotik kullanım analizi.



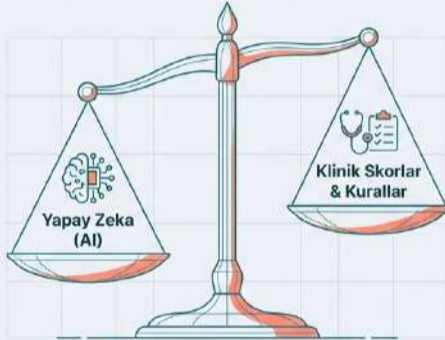
• **İklim:** Sıcaklık artışının bakteri göçüne etkisi.



# Yapay zekâ diđer alternatiflerden iyi mi?

## AI vs. Klinik Skorlar:

AI genellikle SOFA, SIRS veya qSOFA gibi geleneksel skorlardan daha iyi performans gösteriyor.



## AI vs. Uzman Kuralları:

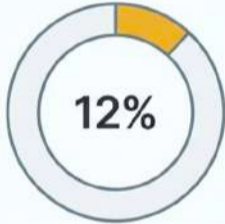
Basit, kural tabanlı algoritmalar bazen karmaşık makine öğreniminden daha şeffaf ve benzer doğrulukta sonuç veriyor.

## Kazanan Yaklaşım: Hibrit Sistemler

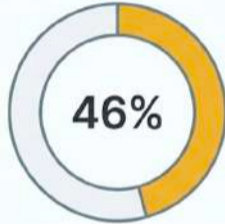
En iyi sonuçlar, AI'nın öngörüsü ile uzman kurallarının birleştiği hibrit sistemlerde alınıyor.



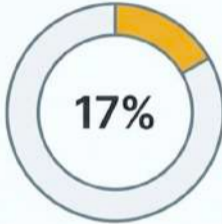
# Kara kutu sorunu: Şeffaflık ve güvenilirlik



**Dış Geçerlilik**  
(Farklı hastanede test)



**Açıklanabilirlik**  
(Neden bu karar?)



**Kod Paylaşımı**



**TRIPOD Uyumu**  
(Raporlama standardı)

Cozzolino C, Mao S, Bassan F, Bilato L, Compagno L, Salvò V, Chiusaroli L, Cocchio S, Baldo V. Are AI-based surveillance systems for healthcare-associated infections ready for clinical practice? A systematic review and meta-analysis. *Artif Intell Med.* 2025 Jul;165:103137.



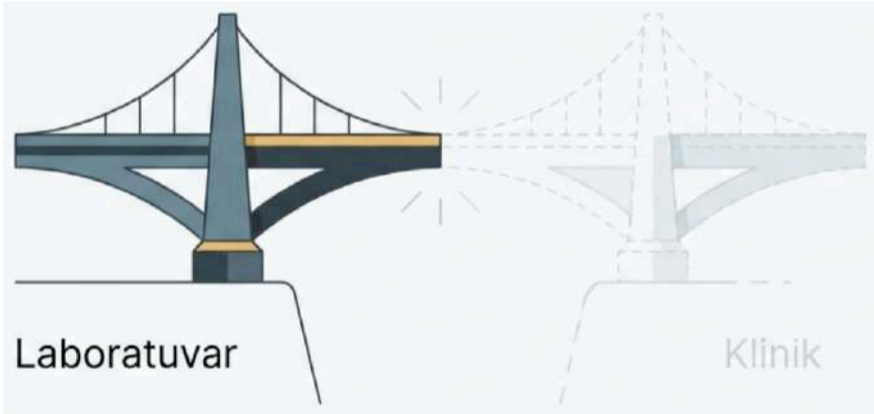
## Buz dağının görünmeyen kısmı



Gastaldi S, Tartari E, Satta G, Allegranzi B. Advancing infection prevention and control through artificial intelligence: a scoping review of applications, barriers, and a decision-support checklist. Antimicrob Steward Healthc Epidemiol. 2025 Nov 25;5(1):e317.



# Köprü henüz tamamlanmadı





# Gelecek için yol haritası

