

### III. VİRAL İNFEKSİYONLAR VE BAĞIŞIKLAMA SİMPOZYUMU

4-6 EYLÜL 2026

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi



**KLİMİK**

TÜRK KLİNİK MİKROBİYOLOJİ VE  
İNFEKSİYON HASTALIKLARI DERNEĞİ

## Viral İnfeksiyonlar ve Ekoloji:

# Yarasa Kaynaklı Viral İnfeksiyonlar

**Dr. Öğr. Üyesi Aysun BENLİ**

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi

İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

# Sunumun Ana Başlıkları

- Neden yarasalar?
- Yarasa ekolojisi ve biyolojisi
- İmmünolojik özgünlük
- Türler arası geçiş, 'sıçrama' (spillover) mekanizmaları
- İnsanlarda hastalık yapan yarasa kaynaklı viruslar

# Giriş

- Yarasalar (***Chiroptera***) kemirgenlerden sonra en çeşitli ikinci memeli takımı, tüm memeli türlerinin **%22**
  - 1400'den fazla tanımlanmış tür
  - Yerkürede oldukça **yaygındırlar**, Antarktika hariç tüm kıtalarda
  - **Hayati ekolojik rol:** Tarımsal zararlıların ve hayvancılığı ve insan sağlığını etkileyen hastalık taşıyan böceklerin popülasyonlarını azaltır, orman yenilenmesini kolaylaştırır, çeşitli bitki türlerini tozlaştırır
  - Evrimleri sürecinde, klinik hastalık belirtisi göstermeden devasa bir viromu barındırıp bulaştırabilen rezervuarlar haline gelmişlerdir



# Giriş

- Dünya çapında önemli etkileri olan SARS-CoV-2 pandemisi, pandemi potansiyeli taşıyan zoonotik virusların izlenmesi ihtiyacını ortaya koymuştur
  - Yarasa kaynaklı viruslar **potansiyel pandemi riski!**
- Metagenomik yeni nesil dizileme verilerine dayanarak 143 yarasa türünde **binlerce virus** türünden oluşan çeşitli bir virom tanımlamıştır
  - 100'den fazlası insanlar için '**emerging**' veya '**re-emerging**' patojenler

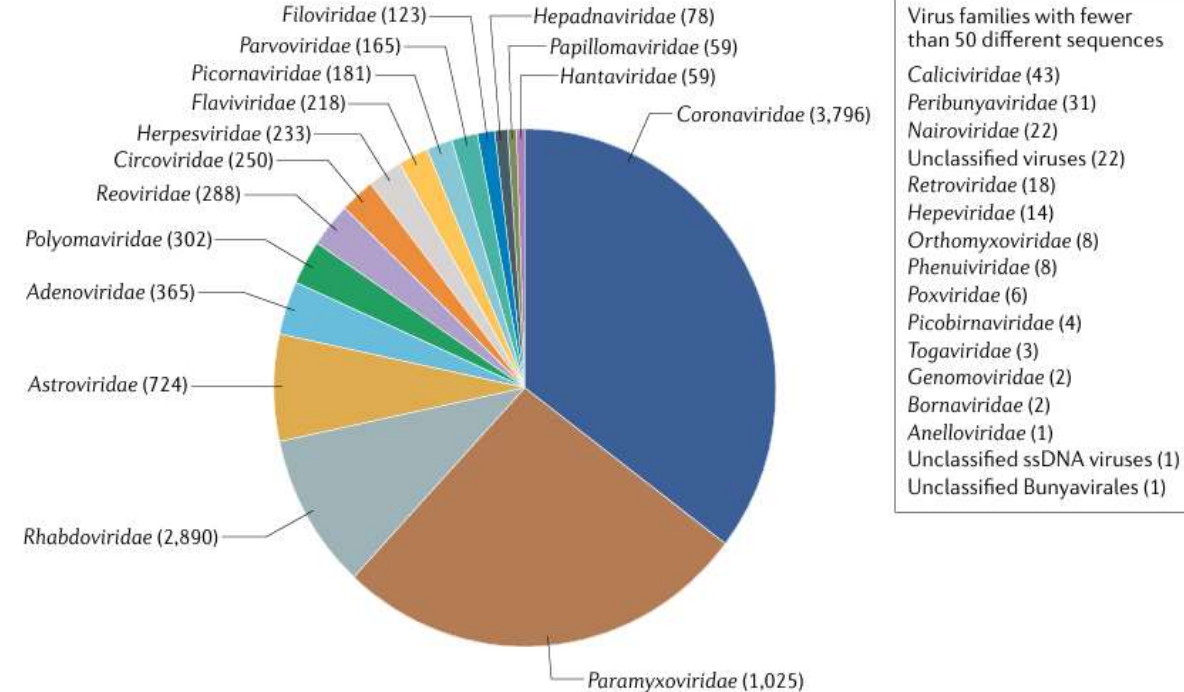
# Giriş

- RNA virüsleri baskındır, üç yarasa ailesinde (yaklaşık %80) tespit edilmiştir
  - **Vespertilionidae** (düz burunlu yarasalar)
  - **Rhinolophidae** (nal burunlu yarasalar)
  - **Pteropodidae** (meyve yarasaları veya uçan tilkiler)



# Tarihçe

- **Joseph Pawan** Trinidad'da 1930'lu yıllarda yarasalarda ilk kez **Rabies virusu** tanımlamıştır
- Sonraki dekalarda yeni keşfedilen yarasa virusları olsa da 2002'de yarasalardan SARS-CoV'un keşfedilmesi sonrası eksponansiyel bir artış yaşanmıştır
- **Günümüzde en az 42 farklı virus ailesinden binlerce yeni yarasa ile ilişkili virus türü keşfedilmiştir**
- **Bunların büyük çoğunluğunun konakçıya özgü olduğu ve zoonotik potansiyelinin sınırlı olduğu düşünülmektedir**



### *The Database of Bat-Associated Viruses (DBatVir)*

# Neden Yarasalar?

- **Uçuş metabolizması:** Uçuş esnasında 41°C'ye ulaşan vücut ısısı, dakikada 1000 üzeri kalp atış hızı, 34 katına çıkan metabolizma
  - Uçuşun getirdiği stres → sağkalım için evrim geçirme → adaptasyon → viral replikasyonun baskılanması
- **Uzun ömür:** Küçük boyutlarına rağmen 41 yıla ulaşan yaşam süreleri ile virusların uzun süreli persistansı
- **Koloni dinamikleri:** Aynı mağarada milyonlarca yarasanın yaşaması (+torpor) virus aktarımını maksimize eder
- Geniş hareket alanları ve farklı ekolojik davranışlar



**Bunlar viral yayılım için kritik özelliklerdir**

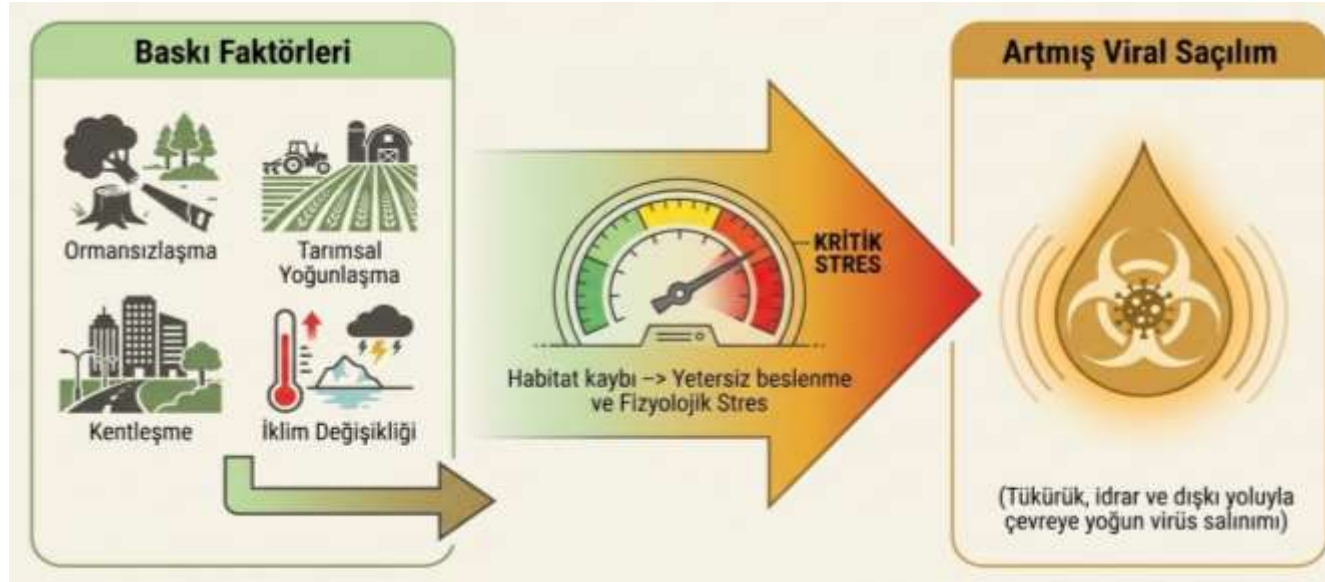
# Yarasa Ekolojisi ve Biyolojisi

**Arayüz (Interface):** İki farklı türün ekosistemde birbiriyle kesiştiği, etkileşime girdiği ortak alanı ve sınır hattını temsil eder

- **İnsan-yarasa arayüzünün genişlemesi:** Ormansızlaşma, düzensiz kentleşme, tarımsal genişleme, mağara turizmi, guano (yarasa gübresi) hasadı, yabani hayvan avlanması
- **Korku peyzajı (landscape of fear):** Bir av hayvanının çevresindeki avlanma riskini mekansal olarak algılama biçimini ve bu algıya göre davranışlarını şekillendirmesini açıklayan kavramsal bir çerçevedir
- **Avlanma riski** veya **insan baskısı çevresel tehdit** yaratır
  - Yarasalar algıladıkları riskli habitatlarda kronik strese girer
  - Yüksek kortizol seviyeleri bağışıklık sistemini baskılar
  - Baskı altında tutulan viruslar hızla çoğalır
  - Çevreye saçılan virus miktarı artar

# Yarasa Ekolojisi ve Biyolojisi

- **Mekansal adaptasyon**
- Risk yarasaaları daha dar, güvenli sığınaklara kapanmaya zorlar, dar alanda temas hızlanır, stresli ve kalabalık ortamda infekte bireylerden salınan viruslar tüm koloniye hızla yayılır
- Riskli alanlardan kaçınan yarasalar tarım ve insan yerleşimlerine yakın ağaçlarda beslenmeye yönelir, meyve veya gıda artıkları üzerine damlayan idrar/tükürük yoluyla viruslar diğer canlılara ve insanlara taşınır



# İmmünolojik Özgünlük



- Gelişmiş **konak savunma yanıtları** ile **bağışıklık toleransı** arasında çeşitli mekanizmalar aracılığıyla mükemmel bir denge kurarlar
- **Interferon-alfa'nın (IFN- $\alpha$ ) devamlı ekspresyonu**, sürekli olarak hazır bir antiviral durum sağlar
- İnflamasyonu baskılayan moleküler adaptasyonlar
  - **NLRP3 inflammazom baskılanması** (Aşırı aktive olması yoğun sitokin fırtınasına, doku hasarına ve hücre ölümüne yol açar)
  - **PYHIN gen ailesinin kaybı** (Hasar görmüş DNA'ları tespit eden bağışıklık sensörleri)
  - **STING proteinin azalması** (DNA hasarıyla tetiklenen aşırı inflamasyon yanıtını azaltır)

# Viral Tolerans

- Yarasalar virüslara bağışık anlamına gelmez, tolerans gösteriyor, onlarla birlikte yaşamaya adapte olmuşlardır
- Tolerans viral yükü belirgin düşürmeden virusun tetiklediği doku hasarını ve immünopatolojiyi azaltır
- Virüsler da diğer türlere bulaşmayı kolaylaştırmak için yeterli seviyede çoğalıp virölanslarını en aza indirirler
  - Rezervuar konakçı ölmemelidir!



**Yarasa kaynaklı virus sayısının kıtalara göre küresel dağılımı (1970-2026)**

# Yarasa Kaynaklı Önemli İnsan Virusları

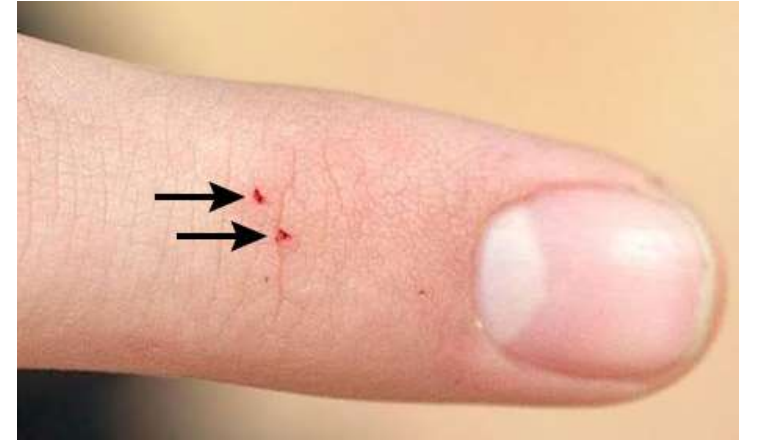
| Virus Ailesi   | Patojen Virus                              | Rezervuar Grubu             | Ana Bulaşma Yolu                | Klinik Tablo                  |
|----------------|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Lyssaviruslar  | Kuduz virusu, Avrupa yarasa lyssavirusları | Çeşitli türler              | Isırık, tükürük                 | Kuduz                         |
| Filoviruslar   | Marburg, Ebola                             | Rousettus, Pteropus         | Doğrudan temas, vücut sıvıları  | Viral kanamalı ateş           |
| Henipaviruslar | Nipah, Hendra                              | Pteropus (meyve yarasaları) | Ara konak, kontamine gıda       | Ensefalit, solunum yetmezliği |
| Koronaviruslar | SARS-CoV-1/2, MERS-CoV kökeni              | Rhinolophus vb.             | Ara konak, olası doğrudan temas | Solunum yolu hastalığı        |

# Rabdoviruslar

- Kaynakların sınırlı olduğu ülkelerde, insanlara bulaşan kuduzun %99'unda rezervuar köpeklerdir
- Ancak ABD'de 1960'lı yıllardan sonra yarasalar önemli **Rabies virus** doğal kaynaklarından biri
  - 2000-2022 yıllarında ABD'de insan kuduz vakalarının %90'ı yarasa kaynaklı
  - Diğer rezervuarlar: rakunlar, kokarcalar ve tilkiler
- Avrupa'da, Avrupa yarasa lyssavirusları (EBLV-1, EBLV-2)

# Rabdomviruslar

- Rabies virus ısırık/çizik sonrası periferik sinirler üzerinden MSS'ye ilerler, mortalite çok yüksektir
- Yarasa teması sonrası profilaksi fırsatı kaçırılmamalı
  - “Temas var mı?” sorusunu ayrıntılı ve düşük eşikli sormak gerekir
  - Yarasa dişleri küçük olduğundan ısırık fark edilmeyebilir
- ABD’de yarasa virus varyantlarını içeren 41 kuduz hastasında
  - % 17 yarasa ısırığı
  - % 41 korunmasız fiziksel temas
  - % 5 konutta yarasa bulunması, temas yok
  - % 37 bilinmiyor



## Kimlere Profilaksi?

- Yarasa ısırığı, tırmalaması veya mukoza teması olan tüm bireylere
- Yarasa ile doğrudan temas, kişi ısırık veya tırmalama olasılığını dışlayamıyor
- Yarasa ile aynı odada bulunma, fiziksel temas dışlanamıyor

# Filoviruslar

- Marburg virusu
- Bilinen doğal rezervuarı  
*Rousettus aegyptiacus* (Mısır meyve yarasası)
- Kontamine vücut sıvılarıyla **insandan insana bulaşma**
- **Viral kanamalı ateş:** sitokin fırtınası, koagülopati ve çoklu organ yetmezliği

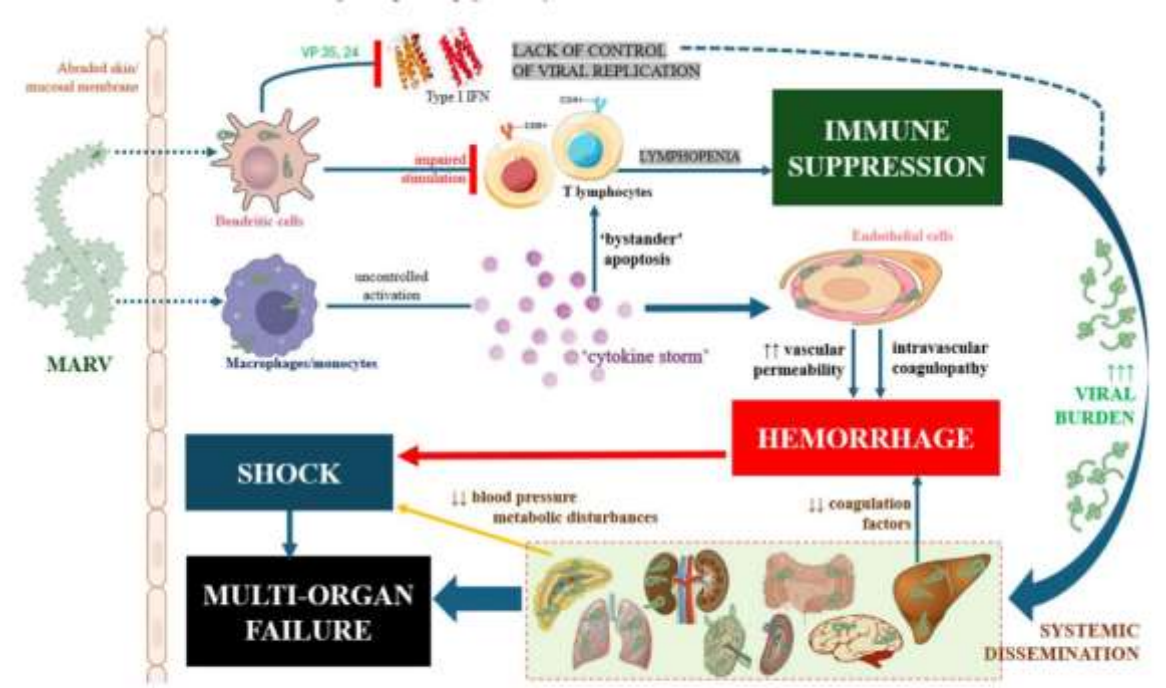


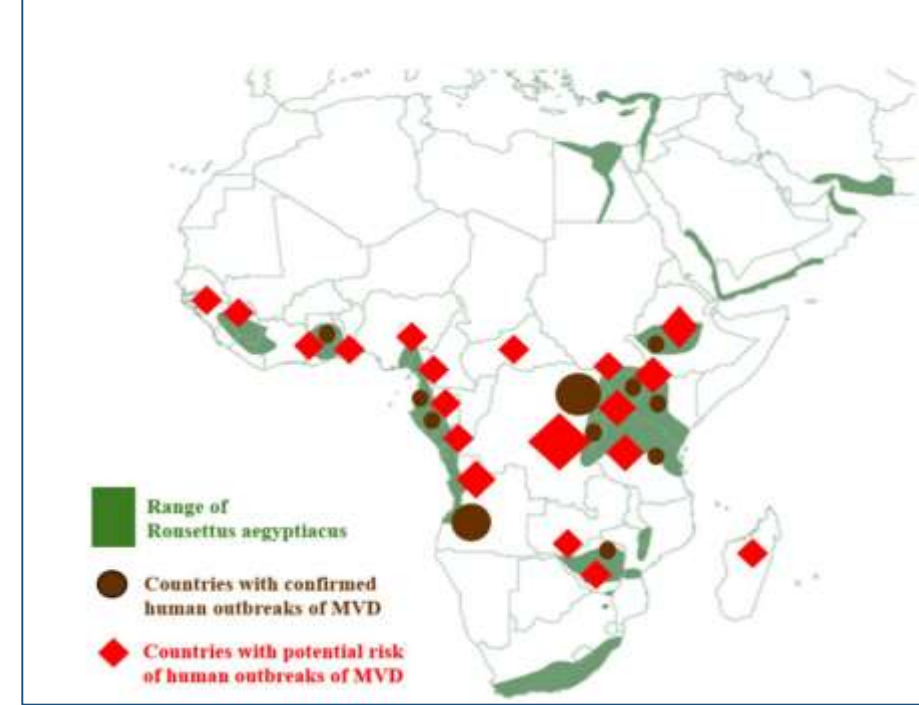
Fig. 2 Pathogenesis of Marburg virus disease

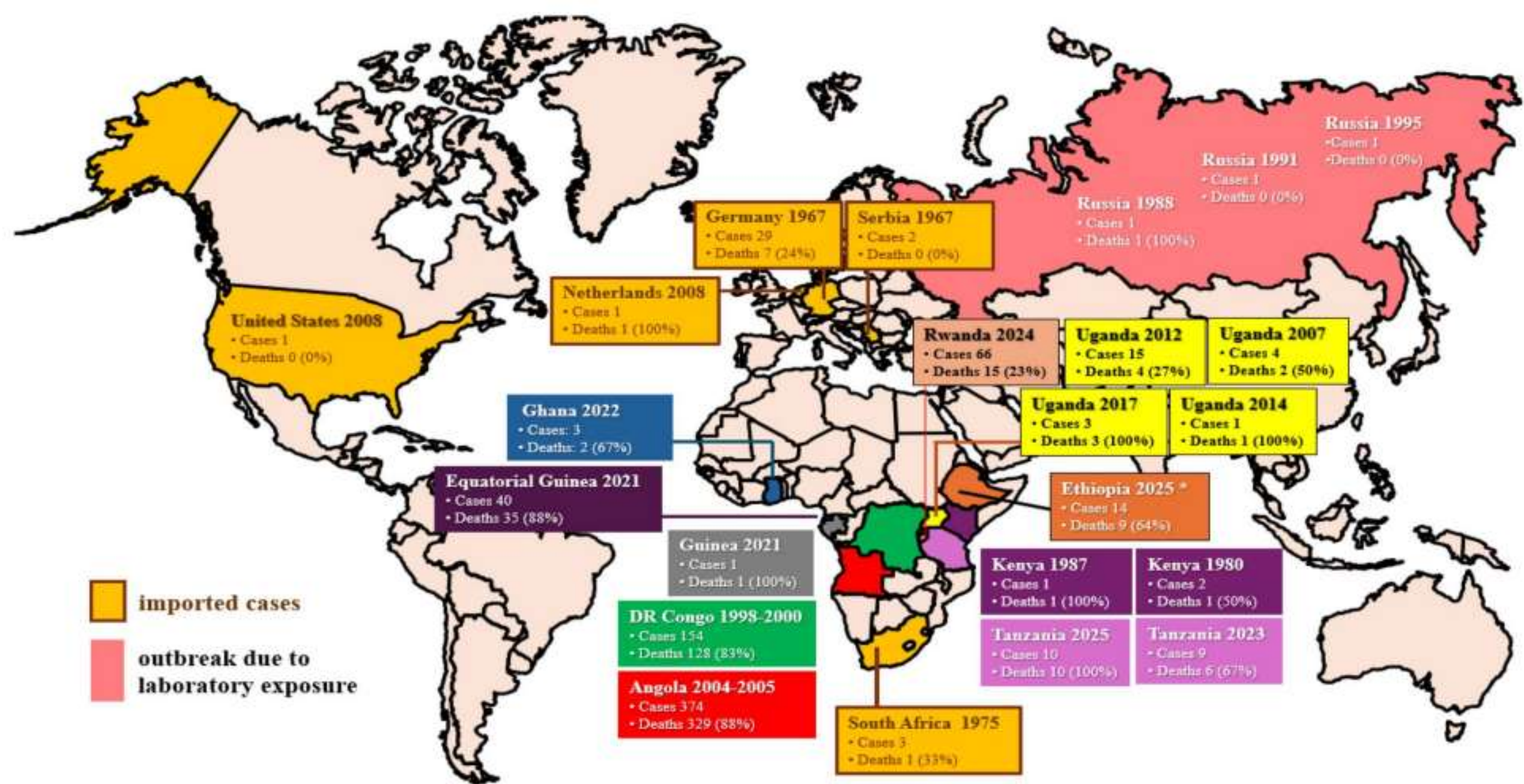
# Filoviruslar

- **Marburg virusu**
- Vakaların geniş coğrafi dağılımı **Sahra Altı Afrika**'da
- *R. aegyptiacus* türü yarasaların ağız ve vajinal sıvılarıyla virus yaydığı, doğum yaptıklarında ve stres altında (+ deneysel olarak deksametazon verilenlerde) virus yayılımının arttığı gösterilmiştir

# Filovirüsler-Marburg virüsü

- Bilinen ilk salgını **1967'de** Almanya ve Yugoslavya (mort. %23)
- **2004 Angola epidemisi (en büyük)** (mort. %80)
- **2004-2020 Uganda**
  - İzolatlar arasında belirgin genomik çeşitlilik → virusun yarası popülasyonunda uzun süredir dolaştığını düşündürdü
  - Uganda'da madencilerde Marburg antikorları, kontrol grubuna göre **>5 kat daha sık** bulundu
- **2025-2026 Etiyopya**
  - Kasım 2025'te Güney Etiyopya Bölgesi'nde ilk Marburg salgını doğrulandı
  - Salgının 42 gün boyunca yeni vaka görülmemesi üzerine Ocak 2026'da resmen sona erdiği açıklandı





**Fig. 1** History of Marburg virus disease outbreaks with the incidence of cases, deaths, and case fatality rates (%). Data from WHO [4]

# Filoviruslar

- **Orthoebolaviruslar**
- Baş ağrısı, kas ağrısı, ateş
- Kapiller kaçak, gastrointestinal sıvı kaybı, inflamasyon ve çoklu organ yetmezliği, şok, kanama
- **Kaynak (yaban hayatı):** Yarasa-Primat-İnsan-İnsan (direkt temas)  
İnfekte doku ve vücut sıvılarıyla
- Yarasa rezervuarı hipotezi güçlü biçimde destekleniyor, ancak rezervuar biyolojisi Marburg kadar doğrudan tanımlı değil
  - *Pteropodidae* familyasına ait meyve yarasalarının Orthoebolavirus'un doğal konakçıları olduğu düşünülmektedir

# Filoviruslar

- 6 virus türü: **Zaire, Sudan, Bundibugyo, Tai Forest, Reston, Bombali**
- Halen sadece Afrika'da
- **Ebola (Zaire) virus:**
- 1976-2013 Demokratik Kongo Cumhuriyeti (DKC)'nde ilk salgınlar (mort. %55-88)
- 2014-2016 Batı Afrika'da, 29 000 vaka (mort. %40)
  - 881 infekte sağlık çalışanı (mort. %60 )
- 2018'den beri DKC, mortalite %66.6
- Canlı rekombinan aşı: **Ervebo (rVSV-ZEBOV)®**
- Monoklonal antikor tedavileri: **Inmazeb®**, **Ebanga®**



# Filoviruslar

- **Sudan virus:** 1976 Sudan, 2000'den beri Uganda'da, mortalite %48.5
- **Tai Forest virus:** Fildişi Sahili'nde tek vaka
- **Bundibugyo virus:** 2007 Uganda ve 2012'de DKC'de, mortalite %32.8
- 2026 yılında, DKC ve Uganda'da çok ülkeli bir salgın bildirildi, Bu salgında sekanslanan virusların ortak bir atadan geldiği gösterildi

# Paramiksoviruslar

- Nipah ve Hendra virusları, **Asya-Pasifik bölgesinde** ortaya çıkan yarasa kaynaklı viruslar
- Antijenik, serolojik ve yapısal özelliklerini paylaştıkları ve diğer paramiksoviruslardan farklı oldukları için **Henipavirus cinsi** altında gruplandırılırlar
- Doğal rezervuarları ***Pteropodidae*** ailesine ait meyve yarasalarıdır

# Paramiksoviruslar

- **Hendra virus**
- Atların infekte dokularından izole edilen virusa, salgının meydana geldiği Avustralya'nın Queensland eyaletindeki Hendra banliyösünün adı verilmiştir (1994)
  - Yaklaşık 100 at infeksiyonu, 4'ü ölümlle sonuçlanan 7 insan infeksiyonu
  - İnsandan insana bulaşma görülmemiştir!
- Ateş ve **solunum semptomları** ile akut grip benzeri bir hastalık, **meningoensefalit**
- **Equivac® HeV:** Hendra virusunun G glikoproteinine dayalı inaktif aşı
  - Atlar için Avustralya'da kullanım onayı aldı
  - 2012'de piyasaya sürülmesinden bu yana 120.000'den fazla at aşılanmış ve yeni infeksiyon görülmemiştir

# Paramiksoviruslar

- **Nipah virus**
- 1998-1999 yıllarında Malezya'da domuz çiftçileri arasında viral ensefalit salgınına neden olduğunda keşfedilmiştir
- Başlangıçta Asya'da endemik olan Japon ensefaliti olduğu düşünülmüştür. Ancak etkilenen çiftçilere ait domuzlarda hastalık öyküsünün bulunması, çok sayıda hastanın JE'ye karşı aşılanmış olması nedeniyle araştırma başlatılmıştır
- O zamandan beri Bangladeş ve Hindistan, Filipinler'de tekrarlayan insan salgınlarına yol açmıştır
  - **Mortalite:** Malezya'da %30-40, Bangladeş'te %70'in üzerinde 2018'de Hindistan'da %91

# Paramiksoviruslar

- **Nipah virus, Bulaşma**
- Doğrudan yarasadan insana (yarasalarla veya salgılarıyla temas, yarasa tükürüğüyle kirlenmiş **çiğ hurma özsuyu** tüketimi)
- Ara konakçı (domuz) aracılığıyla dolaylı bulaşma
- İnsandan insana bulaşma
- Bulaşma riskinin çevresel faktörlerle ilişkili olduğu, daha soğuk yıllarda daha olası olduğu gösterilmiştir

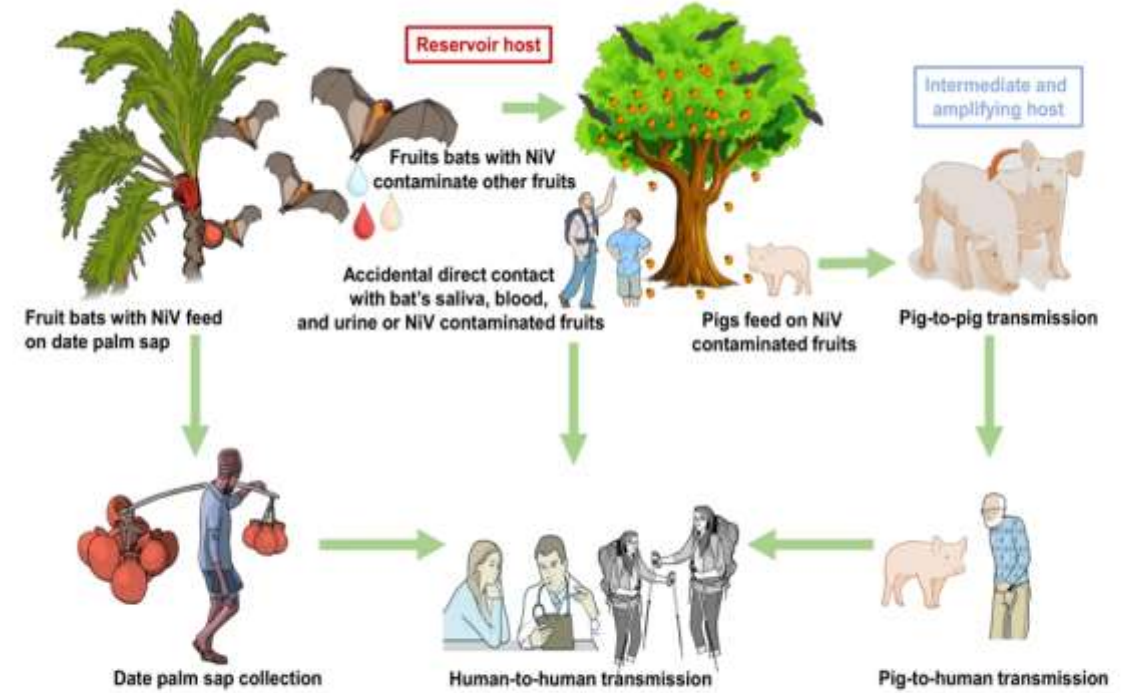


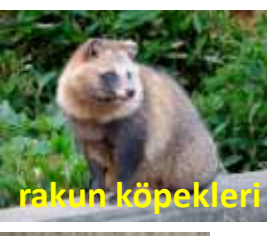
Fig 5. Transmission dynamics of Nipah virus. The schematic presents an overview of NiV transmission from reservoir hosts to humans either via consumption of contaminated raw date palm sap/fruits or through contact with intermediate amplification hosts. Icons were used from publicly available resources including NIH/NIAID BioArt Source (<https://bioart.niaid.nih.gov/>) and Openclipart (<https://openclipart.org/>). Final figure design, layout, and annotations were created by the authors.

ORIGINAL ARTICLE

## Transmission of Nipah Virus — 14 Years of Investigations in Bangladesh

- 248 Nipah virusu olgusu, 82'si insandan insana
- Vaka başına ortalama ikincil vaka sayısı: 0,33 (%95 CI, 0,19-0,59)
  - Solunum güçlüğü yaşayan 45 yaş ve üzeri hastalarda en yüksek seviyedeydi (1,1; %95 CI, 0,4-3,2)
- **Hastaların eşleri** (56 kişiden 8'i [%14])  
Diğer yakın aile üyelerine (547 kişiden 7'si [%1,3]) veya  
Diğer temaslılara (1996 kişiden 18'i [%0,9]) kıyasla **daha fazla infekte oldu**
- İnfeksiyon riski, temaslıların maruz kalma süresinin artmasıyla (**aOR 13**) ve vücut sıvılarına maruz kalmayla (**aOR 4,3**) artmıştır

# Coronaviruser



- **SARS-CoV-1:** Yarasa kökenli olduğu, misk kedisi gibi ara konaklar üzerinden insana ulaştığı kabul ediliyor
- **MERS-CoV:** Tek hörgüçlü deve ara konak; yarasa kökenli filogenetik bağlantı tartışılıyor
- **SARS-CoV-2:** Büyük olasılıkla Çin'de, nal burunlu yarasalardan, yaşadıkları mağaralara yakın bölgelerde bulunan vahşi hayvan çiftliklerindeki hayvanlara, o hayvanlardan da insanlara bulaştı.
- **HKU5-CoV-2:** 2025'te yarasalardan keşfedilen yeni bir tür, SARS-CoV-2 ile aynı ACE2 reseptörünü kullanarak insan hücrelerine bağlanabildiği laboratuvar deneylerinde gösterildi (hayvandan insana bulaşma potansiyeli)

# SARS-CoV-2



- **Güney Doğu Asya vahşi yaşam pazarlarında risk yüksek**

- İlk insan olguları Huanan marketle temaslı
- 73 çevresel örnekte, SARS-CoV-2 RNA +, 3'ünde virus kültürü +
- İlk insan suşuyla nükleotid benzerliği %99.9-100
- Aynı örneklerde rakun köpeği mitokondriyal DNA'da +



SARS-CoV-2'nin evrimsel olarak yarasa Coronaviruslarıyla yakın ilişkili olduğu güçlü biçimde gösterilmiştir

- **Shi Zhengli:** SARS-CoV-2'nin yarasalarla bağlantısını çözen en önemli bilim insanlarından biri olmakla birlikte, pandeminin bir laboratuvar kazasından kaynaklandığını savunan "laboratuvar sızıntısı" teorilerinde adı **en çok geçen figürdür**

- WHO'nun 2025 değerlendirmesi:

- Mevcut bilimsel ağırlığın hayvan kaynaklı geçiş senaryosunu desteklediğini, laboratuvar sızıntısı ihtimalinin düşük olduğunu belirtiyor

# Türkiye’de Durum Ne?

- Türkiye’nin Asya, Avrupa ve Afrika arasında biyolojik bir köprü görevi görmesi viral zoonotik tehditlerin izlenmesi için kritik bir merkez haline getirmektedir
  - Virus, konak, mevsim ve ekoloji ilişkilerini izleyen veriler sınırlı
  - ‘Hangi virus var?’ sorusundan çok ‘Mevcut viruslar hangi ekolojik koşulda insana ulaşabilir?’
- Türkiye’de bildirilen 39 yarasa türü var\*
  - Mağara, maden, tünel, ağaç kovukları ve insan yapımı yapılarda yaşıyorlar
  - ***Rousettus aegyptiacus*** tek meyve yarasası, filoviruslar için küresel olarak doğrulanmış rezervuar
  - Akdeniz kıyı şeridi (Hatay, Adana, Mersin, Antalya) bu türün en kuzeybatı sınırını oluşturur
  - Ancak burada hedeflenmiş filovirus sürveyansı yok

# Türkiye’de Durum Ne?

- Ülkemizde yarasa ile ilişkili en doğrudan ve kanıtlanmış sorun lyssavirustur
- Türkiye’de insan kuduzunun klasik epidemiyolojik kaynağı esas olarak köpekler olsa da
  - Yarasa teması da profilaksi için dikkatlice değerlendirilmelidir
- Türkiye’deki mağaralarda *Rhinolophidae* ailesi (nal burunlu) yarasalarda **Avrupa yarasa lyssavirüsü (EBLV)** bulunmaktadır
  - Filogenetik 1 dışındaki lyssavirüslerde genetik çeşitlilik ve antijenik drift oldukça yüksek hızda olabilir
  - Kuduz aşılarının farklı yarasa lyssavirus soylarına karşı yetersiz kalabileceği endişesi
- Nipah, Hendra, Ebola ve Marburg virus ise Türkiye açısından daha çok importasyon, seyahat riski, mesleki maruziyet perspektifinde ele alınmalıdır



# Viral reservoir dynamics in bats and interactions with vectors: Global and Türkiye perspectives

Ayşegül Tosun<sup>a,1</sup> , Büşranur Arslantürk<sup>a,1</sup>, Zeynep Akkutay-Yoldar<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> The Graduate School of Health Sciences, Department of Virology, Ankara University, Ankara, Türkiye

<sup>b</sup> Department of Virology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Türkiye

**Table 1**

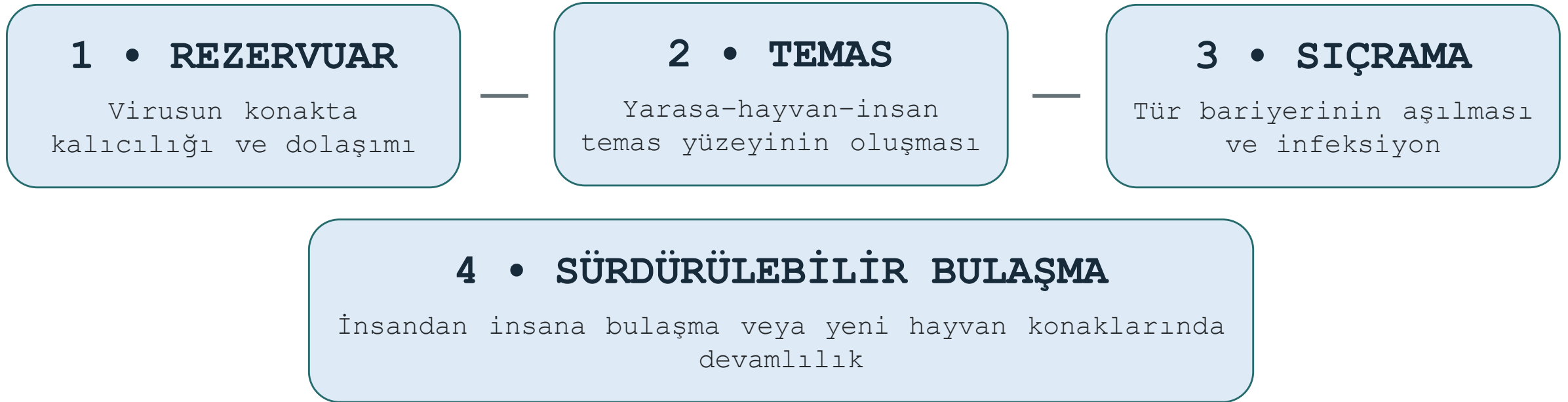
Bat-Associated Viruses and Tick Vectors Documented in Türkiye from Published Studies. Data reflect published peer-reviewed studies as of the revision date. Türkiye-specific evidence for bat-associated viral diversity is currently limited; entries above represent documented findings rather than a comprehensive inventory. Distribution outside surveyed provinces cannot be inferred from these data.

| Viral Agent / Vector                                  | Host Species (Bat)                                                            | Detection Method              | Region / Province  | Human Cases Reported?             | References                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jingmen tick virus (JMTV)                             | <i>Rhinolophus</i> spp., <i>Miniopterus schreibersii</i>                      | RT-PCR, phylogenetic analysis | Ankara             | No                                | <a href="#">Dincer et al., 2023</a>                                                                                           |
| Bat adenovirus                                        | <i>Rhinolophus</i> spp., <i>Miniopterus schreibersii</i> , <i>Myotis</i> spp. | PCR, sequencing               | Multiple provinces | No                                | <a href="#">Durak, 2022</a>                                                                                                   |
| Bat parvovirus ( <i>Parvoviridae</i> )                | <i>Rhinolophus</i> spp., <i>Miniopterus schreibersii</i>                      | Metagenomic sequencing        | Multiple provinces | No                                | <a href="#">Durak, 2022</a>                                                                                                   |
| CCHFV-associated ticks ( <i>Hyalomma marginatum</i> ) | Bats as incidental host (not primary reservoir)                               | Tick collection, PCR          | Multiple provinces | Yes (human CCHF cases in Türkiye) | <a href="#">Leblebicioğlu et al., 2016</a>                                                                                    |
| West Nile virus (WNV, serological)                    | Various bat species                                                           | Serology (PRNT)               | Western Türkiye    | No                                | <a href="#">Özkul et al., 2006</a> ; <a href="#">Kalaycıoğlu Ergünay et al., 2013</a> ; <a href="#">Yıldırım et al., 2022</a> |
| <i>Ixodes simplex</i> (tick vector)                   | <i>Miniopterus schreibersii</i>                                               | Morphological ID, collection  | Antalya, Mersin    | No                                | <a href="#">Moraga-Fernández et al., 2024</a>                                                                                 |

Yarasa çeşitliliği  
Kene çeşitliliği  
İnsan-kırsal alan teması  
KKKA endemisitesi

- Ankara'da *Ixodes simplex* türü kenelerde JMTV (Flaviviridae ailesine ait) gösterilmiş
- Ateş, döküntü, lökopeni, trombositopeni ile başvuran 206 KKKA şüphesi olan **3 hastada JMTV+**
- İnsan ve yerel kene izolatları arasında %98–99 nükleotid benzerlik bildirilmiş
- Yarasa kaynaklı viral enfeksiyonların doğrudan yarasadan bulaşmadığını gösteren bir örnek

# Yarasada Bulunan Bir Virus Ne Zaman İnsan Sağlığı Problemi Olur?



- Çerçeve dört basamaklı, Bir yarasada virus saptamak bu zincirin yalnızca ilk basamağıdır
- Yüksek viral çeşitlilik ≠ yüksek zoonotik risk
- RİSK, konak, virus ve çevre etkileşiminin sonucu oluşur

# Hendra virus 'sıçraması'

**Hipotez:** Salgındaki infekte atlara virusun doğal konakçılardan bulaşma şekli belirsizdir ve gelecekteki henipavirus infeksiyonlarını azaltmanın odak noktası, yarasalardan çiftlik hayvanlarına ve insanlara bulaşmayı tetikleyecek faktörleri tespit etmektir

- Eby ve arkadaşları 25 yıllık veriyle arazi kullanımı ve iklimin yarasa davranışını değiştirerek Hendra sıçrama kümelerini nasıl etkilediğini göstermiştir
- **Değişen çevre:** Kışlık besin alanlarının azalması, çiçeklenme azalması ve gıda kıtlığı  
(habitat kaybı ve kışın besin sağlayan ağaçların yok edilmesi)  

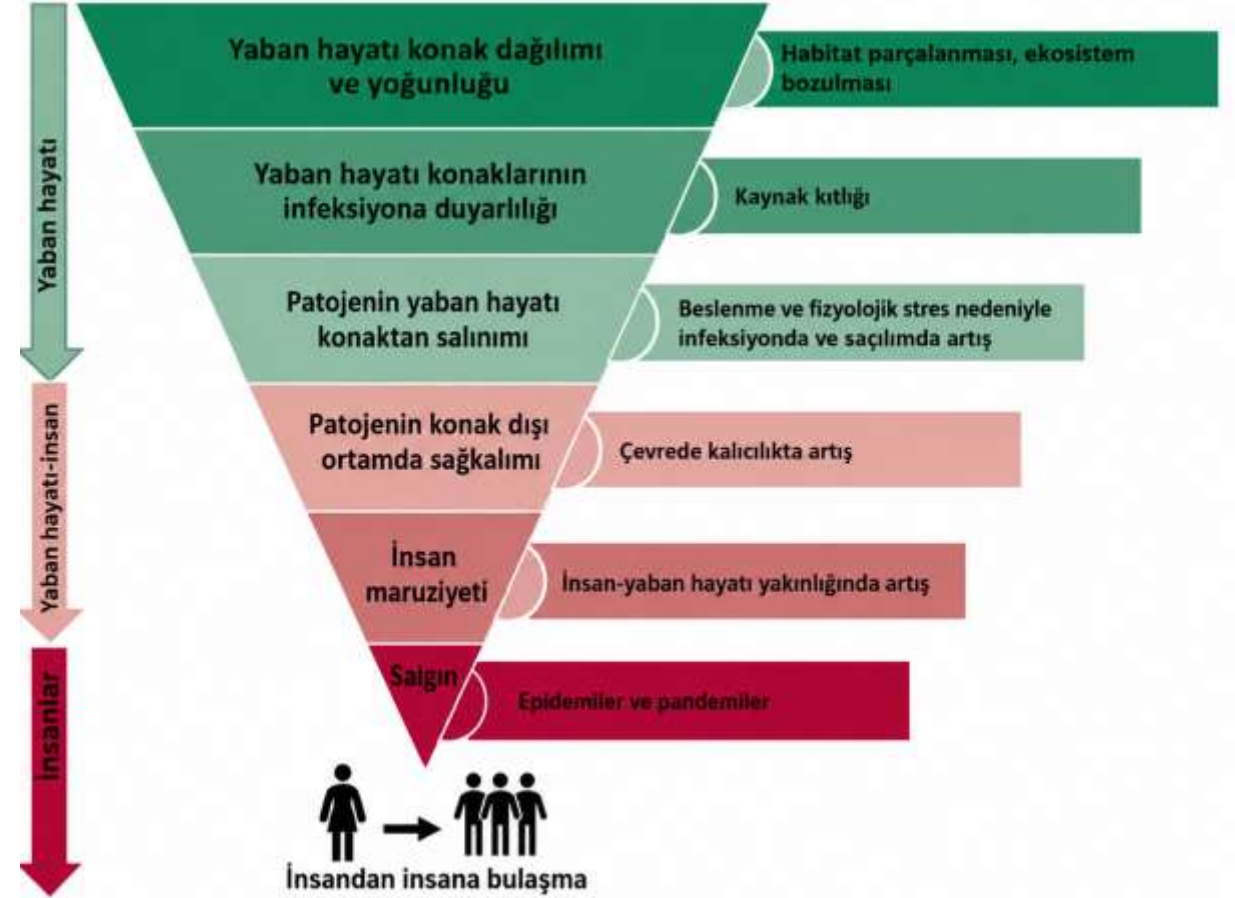
- **Değişen konak davranışı:** Tarımsal ve yerleşim yerlerinde kalıcı yaşam, stres altında viral replikasyon artışı  

- **Değişen temas:** Atlarla temas  

- **Risk:** Atlardan insana bulaşma

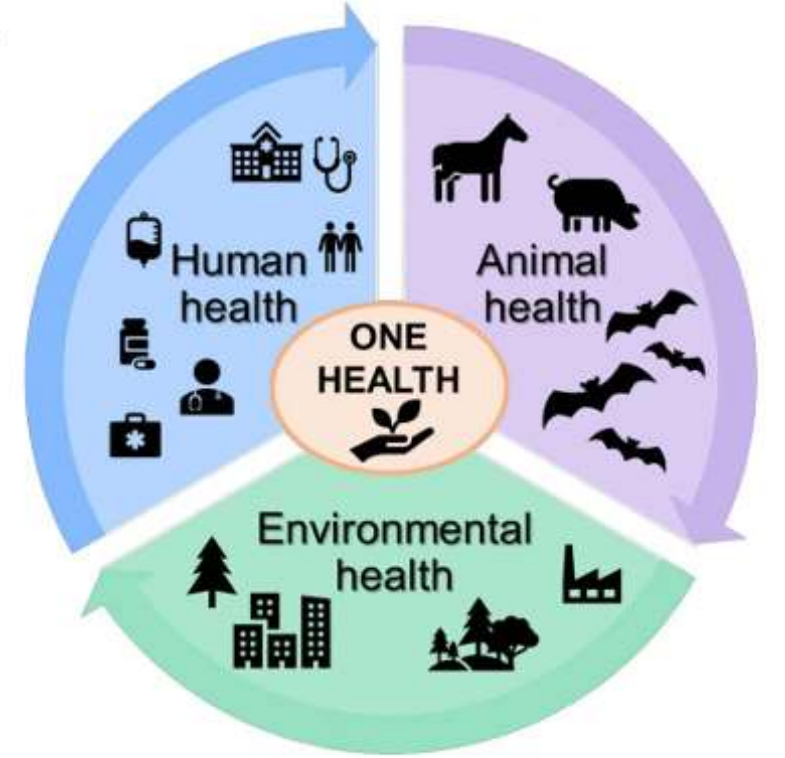
# Sıçrama Kolay Gerçekleşir mi?

- Ekosistemin bütünlüğü bozuldukça, doğal bariyerler ortadan kalkar ve sıçrama olasılığı artar
- Sıçrama rasgele bir olay değildir, bu hiyerarşik koşulların aynı anda gerçekleşmesine bağlıdır
- Sıçrama ekolojik ve konaklar arası etkileşimlerin oluşturduğu karmaşık temas ağları üzerinden gerçekleşir
- Bariyerlerin çoğu aşılmadığı için insan infeksiyonu gelişmez



# Çözüm: Tek Sağlık Yaklaşımı

- Yarasalar "düşman" değil, haşere kontrolü, tozlaşma gibi ekosistem hizmeti sağlayan türler
- **Korumak, itlaf etmemek:** Aksi halde koloniler dağılır, viral saçılımı artar
- **Entegre süreveyans:** Virolojik, ekolojik ve entomolojik verilerin eşzamanlı izlenmesi
- **Ekolojik tampon bölgeler:** İnsan-yaban hayatı arayüzünü daraltmak için habitat tahribatını durdurmak



# Aklımızda Kalsın



- Yarasada virus tespiti  $\neq$  insan patojeni  $\neq$  salgın
- Yarasalar ekosistemin koruyucuları, gelecek pandemileri öngörmek onların ekolojik sınırlarını korumaktan, stres faktörlerini azaltmaktan geçer
- Seyahat öyküsü + mağara/yarasa teması + ateş, ensefalit/pnömoni/hemorajik ateş şüphesi olan hastaya dikkatle yaklaşılmalı
- Şüpheli olgularda erken izolasyon-erken bildirim refleksi olmalı, laboratuvar biyogüvenlik önlemlerine dikkat edilmeli
- Küresel seyahat hareketliliği nedeniyle uzak coğrafyalardaki salgınlar da yerel farkındalık gerektirir
- Erken uyarı sistemleri geliştirilmeli, rezervuar popülasyon izlemesi ve klinik sürveyans birlikte yürütülmeli, **BEKLEMEK DEĞİL ÖNGÖRMEK!**