



COVID-19 SALGININDA YARASALAR VE YABAN HAYATI

Bats and Wildlife in the COVID-19 Pandemic

15 KARADAKI YAŞAM



Aralık 2020
Yıl: 3 Sayı: 6
Sayfalar: 14-27

Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

Kırıkkale Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü, Kırıkkale
nurselasan@kku.edu.tr

Anahtar kelimeler

COVID-19, yarasalar,
yaban hayatı

Keywords

COVID-19, bats, wildlife

Yazıların tüm teknik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. İleri sürülen fikir ve iddialar Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneğinin görüşünü yansıtmayabilir.

Insanoğlu Aralık 2019 tarihinde Çin'de ortaya çıkan ve hızla yayılış gösteren yeni bir virüsle karşılaşmıştır. COVID-19 pandemisine neden olan ve SARS-CoV-2 olarak adlandırılan bu koronavirüsün kaynağı olarak birçok insan yarasaları suçlarken bazıları da virüsün bir ara konak ile buluştuğunu iddia edip pangolini suçlu bulmuşlardır. COVID-19 insandan insana geçerek yayılan bir salgındır. Bu derlemede yaban hayatı özellikle yarasaların SARS-CoV-2 ve insanlar ile ilişkisini inceleyen çalışmalar özetlenmiştir.

ABSTRACT

Human being encountered a new virus that emerged in December 2019 in China and spread rapidly. While many people blame bats as the source of this coronavirus called SARS-CoV-2, which causes the COVID-19 pandemic, some convicted the pangolin by claiming that the virus was transmitted by an intermediate host. COVID-19 is a pandemic that spreads from person to person. In this review, studies examining the relationship of wildlife especially bats with SARS-CoV-2 and human, are summarized.



DOĞANIN SESİ



Büyük fare kulaklı yarasa (*Myotis myotis*), Afyon, 2020 © N. Aşan Baydemir

GİRİŞ

Doğadaki ekosistemleri insan vücuduna benzetebiliriz; ne kadar güçlü ve sağlıklı olursa o kadar hastalıklara karşı dayanıklı olmaktadır (Conservation Org, 2020). Habitatın bozulması veya tahrip edilmesi, hayvanların alıştıkları şartlardan daha küçük ve kısıtlı alanlara yerleşmesine, strese girmesine ve hastalanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca antropojenik faaliyetler, hem insan hem de evcil hayvanların yaban hayatı ile karşı karşıya bırakmaktadır. İnsanlar mesleki faaliyetler, bilimsel çalışmalar, hayvan pazarları ve et ticareti için sıklıkla yaban hayatı ile temas kurmaktadır.

COVID-19 ile karşılaşmaya kadar bu hastalığa neden olan SARS-CoV-2 (Şiddetli Akut Solunum Sendromu Koronavirüs 2)'nin de içinde bulunduğu koronavirüs familyasındaki virüslerin genel olarak bulaşıcı kuş koronavirüsü, buzağı ishali, kış dizanterisi, sığırdaki solunum enfeksiyonları, domuz ve köpekte sindirim sistemi hastalığı gibi çiftlik ve evcil hayvan hastalıkları ile insanda nispeten hafif geçen soğuk algınlığına neden olduğu bilinmekte idi (Afelt ve diğerleri, 2018).

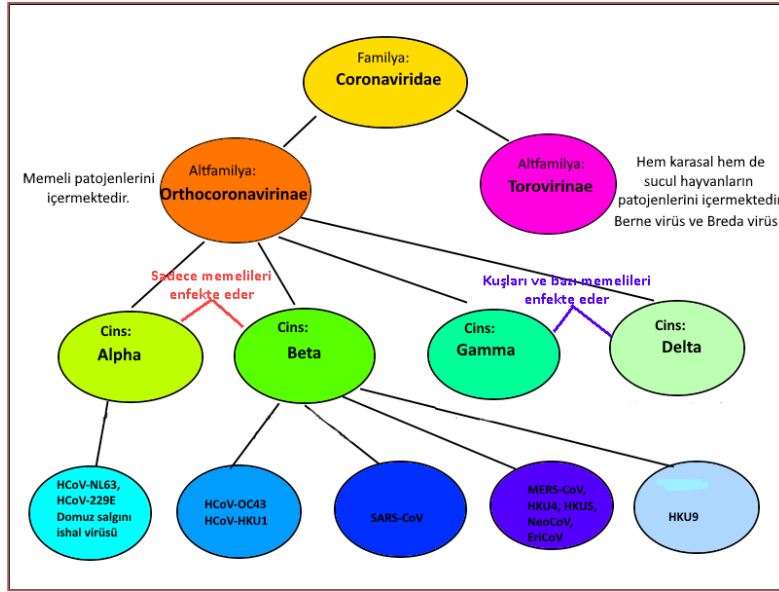
SARS-CoV-2 olarak adlandırılan yeni virüs, etkili bir şekilde tükürük ve nazal damlacıklar, kontamine olmuş yüzeylere doğrudan ya da dolaylı bir şekilde el sürdükten sonra ağız ve burun epiteli ile temas



DOĞANIN SESİ

edilmesi sonucu insanlara çok hızlı bir şekilde geçmektedir (Gryseels ve diğerleri, 2020). Virüsün hayvanlarda insanlara nasıl geçtiği hakkında henüz kesin bir bilgi de bulunmamaktadır (Neupane, 2020).

Koronavirüs genomu diğer RNA virüsleri ile kıyaslandığında genom büyüklüğü ile yüksek mutasyon ve rekombinasyon özelliğine sahip oldukları için tür bariyerlerini kolaylıkla geçip yeni konaklara adapte olabilirler (Fan ve diğerleri, 2019). Coronaviridae familyasına ait HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63 ve HCoV-HKU1 virüslerin insanları enfekte etmekte ve sürekli insanlar arasında geçiş göstermektedir. Bağışıklığı güçlü kişilerde hafif solunum hastalıkları ve ishale neden olmalarına karşılık özellikle yaşlılarda ve birden fazla kronik hastalığa sahip kişilerde birçok farklı enfeksiyona neden olmaktadır (Benvenuto ve diğerleri, 2020). Alfa ve beta cinsleri sadece memelileri enfekte etmektedir. İnsanlarda solunum semptomları görülürken, diğer memelilerde gastroenterit (mide ve bağırsak iltihabı) göstermektedir. Gama ve Delta ise kuşlarda ve bazı memelilerde hastalık yapmaktadır (Cui ve diğerleri, 2019; Shahrajabian ve diğerleri, 2020) (Şekil 1).

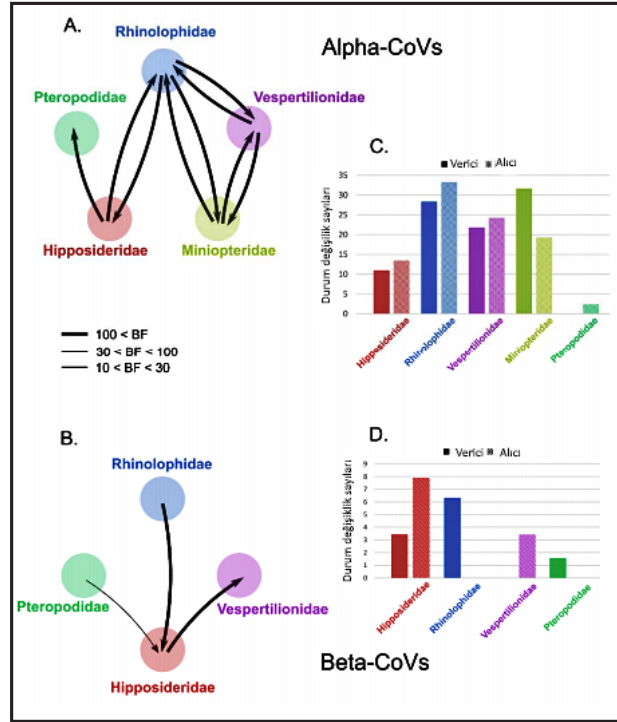


Şekil 1. Koronavirüslerin taksonomisi (Shahrajabian ve diğerleri, 2020'den değiştirilerek)

Koronavirüsler türler arası geçişe eğilimlidir ve yeni bir konağa hızla adapte olmaktadır. Alfakoronavirüsler betakoronavirüslere nazaran yarıya türleri arasında yüksek geçiş potansiyeline sahiptir (Gryseels ve diğerleri, 2020; Lu ve diğerleri, 2020; Latinne ve diğerleri, 2020) (Şekil 2).



DOĞANIN SESİ



Şekil 2. Alfa (A) ve Beta (B) koronavirüslerin yarası aileleri arasında geçişi (Oklar geçişin yönünü, okların kalınlığı ise geçişin önem seviyesini göstermektedir). Alfa (C) ve Beta (D) koronavirüslerin her yarası ailesinden ya da her yarası ailesine geçiş toplam sayısını gösteren histogramlar (Latinne ve diğerleri, 2020).

SARS-CoV (Domuz Akut İshal Sendromu koronavirus) çiftlik hayvanları özellikle domuzlarda ölümcül hastalığa neden olan alfa koronavirüslerden biridir. Çin’de ortaya çıkan bu virüs yaklaşık 20000 yavru domuzun ölümüne neden olmuştur. Buna karşılık, bu virüsün insanlarda enfeksiyon yaptığına dair bir kanıt bulunmamaktadır (Fan ve diğerleri, 2019).

SARS-CoV ve MERS-CoV insanda pandemiye neden olan iki beta koronaviruslardır. SARS-CoV 2002-2003 yılları arasında ortaya çıkmıştır. SARS salgını hayvanlar ve insanlar arasında geçiş kabiliyeti nedeniyle bilim insanlarını ve dünyayı ayağa kaldırmış ve 21. Yy’ın ilk küresel pandemiği olarak kabul edilmiştir (UNEP/EUROBATS; Cui ve diğerleri, 2019). MERS-CoV ise 2012’de Ortadoğu’da tek hörgüçlü develerde ortaya çıkmış ve 27 ülkeye yayılmıştır. MERS, SARS’a nazaran daha yüksek bir ölüm oranına sahip bir salgındır (Cui ve diğerleri, 2019 Benvenuto ve diğerleri, 2020).

Aralık 2019 yılında tespit edilen yeni bir virüs Çin ve diğer Asya ülkeleri başta olmak üzere Avrupa, Avustralya ve Kuzey Amerika’da insanlar arasında hızla yayılış göstermiştir. Virüs ilk tespit edildiğinde “2019-nCov” olarak adlandırılmıştır (McIntosh, 2020; Zhou ve diğerleri, 2020; Wassenaar ve Zou, 2020).

Salgına neden olan virüsün hayvandan insana geçtiği düşünülmüştür çünkü birkaç hasta Kasım ayında Wuhan’daki yerel balık ve yabani hayvan pazarını gezdiklerini belirtmişlerdir. İlk COVID-19’lu insanı hangi hayvanın enfekte ettiği bilinmemektedir. SARS-CoV-2 olarak yeniden adlandırılan virüs, SARS-CoV’a nazaran semptomatik ve asemptomatik olarak daha yüksek bulaşma özelliğine sahiptir. COVID-19’a sanki yarasalar neden olmuş gibi bakılmaktadır. Halbuki salgın ilk ortaya çıktığı tarih Aralık 2019’dur ve bu tarihte Wuhan’daki birçok yarası hibernasyonda idi (Lu ve diğerleri, 2020).



DOĞANIN SESİ

COVID-19 SALGINI VE YARASALAR

Memeli sınıfının tür bakımından en zengin takımı Rodentia (Kemiriciler)'yı, Chiroptera (Yarasalar) izlemektedir. Günümüzde 1400'de fazla tür ile temsil edilen yarasa takımına ait en eski fosil 52 milyon yıl öncesine aittir (Teeling ve diğerleri, 2012; Bat Conservation Trust, 2020) (**Şekil 3**).



Şekil 3. Eosen dönemine ait yarasa fosili *Onychonycteris finneyi* (Simmons ve diğerleri, 2008'den değiştirilerek alınmıştır)

Yarasalar küresel ekosistemin bir parçasıdır ve ekosistemdeki rolleri çok önemlidir. Bitkilerin tozlaşması, meyve tohumlarının taşınması ve zararlı böcek kontrolünden sorumludurlar (Kunz ve diğerleri, 2011) (**Şekil 4**).



Şekil 4. İncirli mağarası önünde bulunan incir ağacı Kıbrıs, 2017 © N. Aşan Baydemir



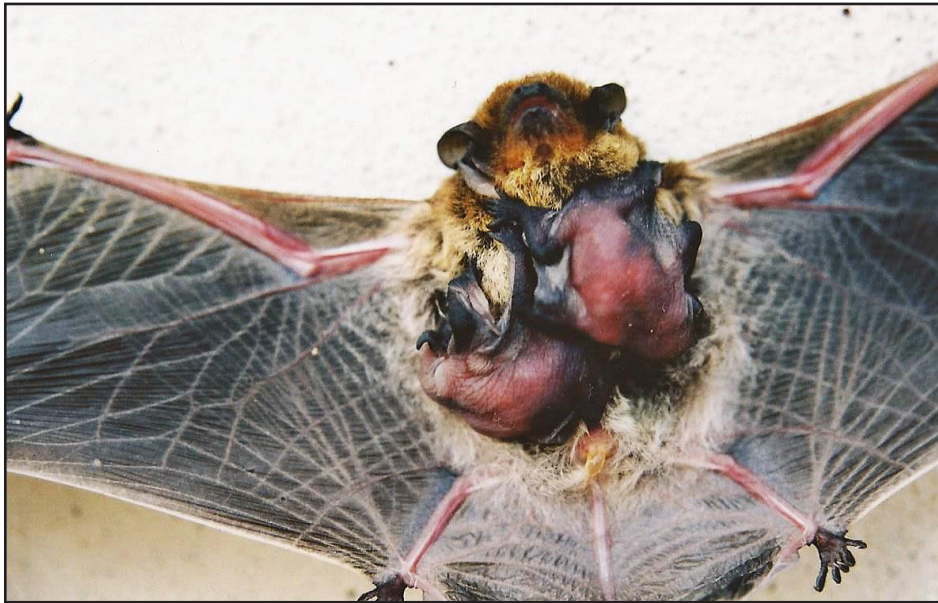
DOĞANIN SESİ

Yarasalar sadece uçma yeteneğine sahip değil aynı zamanda sosyal organizasyon, uzun yaşam, termoregülasyon ve çok kuvvetli bir bağışıklık sistemine sahiptir. Ayrıca, torpor sırasında yarasalarda vücut sıcaklığı neredeyse donma noktasının biraz üstüne kadar düşebilir (Gryseels ve diğerleri, 2020) (Şekil 5).



Şekil 5. *Myotis myotis* türüne ait torpor halinde erkek bireyler, Kırıkkale, 2017 © N. Aşan Baydemir

Yarasalar gerçek uçuş özelliği gösteren memeli takımındır. Uçarken yavrularını göğsüne yapışık şekilde taşıması nedeniyle yavru sayısı birçok türde bir veya iki olarak sınırlanmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. *Pipistrellus kuhlii* türüne ait dişi bir birey ve ikiz yavruları. Hatay, 2017 © N. Aşan Baydemir



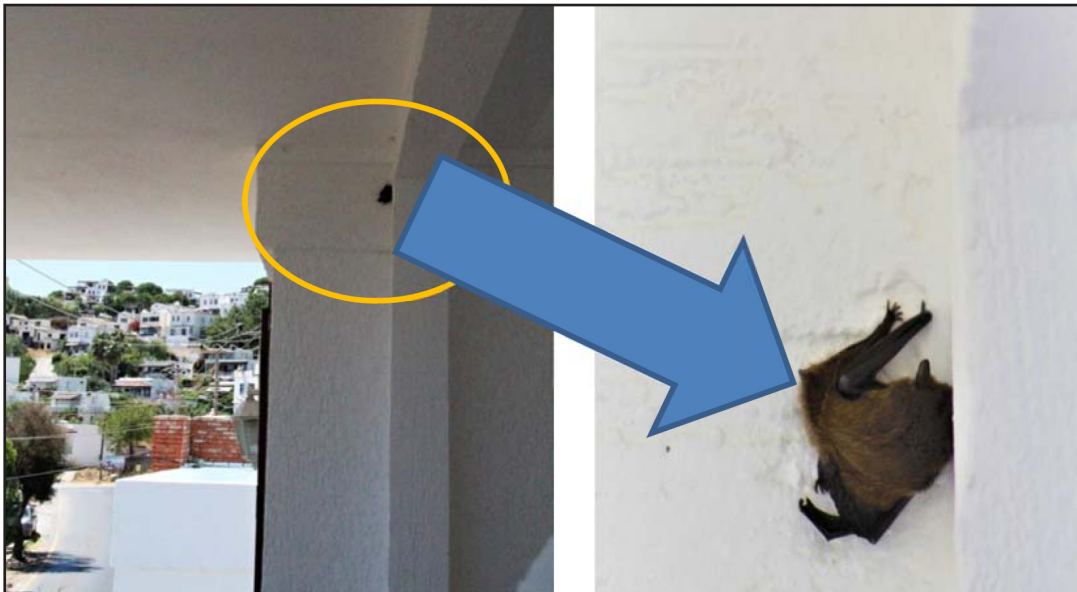
DOĞANIN SESİ

Batıda yaşayan insanların birçoğu tarih boyunca gece avlanmaları, vampir hikayeleri ve kuduz virüsü taşıyıcısı olması nedeniyle yarasalardan çekinmiştir. Aksine, doğuda bazı ülkeler özellikle Çin için beş yarasa “*wu fu*” uzun yaşam, servet, sağlık, erdem ve doğal ölüm sembolüdür (Fenton ve Smith, 2014; Zhao, 2020) (Şekil 7).



Şekil 7. Çin yemek kâsesinde yarasa figürleri, Ankara 2021 © N. Aşan Baydemir

Yarasalar insan temasından kaçınmaktadır bu nedenle, insanlardan uzak habitatları tercih etmektedir (Bats without borders org., 2020). Ne yazık ki, günümüzde mağaraların ve ormanların yok edilmesi ya da değiştirilmesi ile artan insan nüfusuna paralel kentleşme ve tarım alanlarının yaygınlaşması nedeniyle doğal ortamlarında insanlar için bir tehdit unsuru olmayan birçok yarasa türü, insana yakın şehir ortamında yaşamaya ve avlanmaya adapte olmuşlardır (UNEP/EUROBATS, 2020) (Şekil 8).



Şekil 8. Yaz aylarında genellikle ev ya da balkonda görülen cüce yarasa (*Pipistrellus pipistrellus*), Bodrum, 2019 © N. Aşan Baydemir



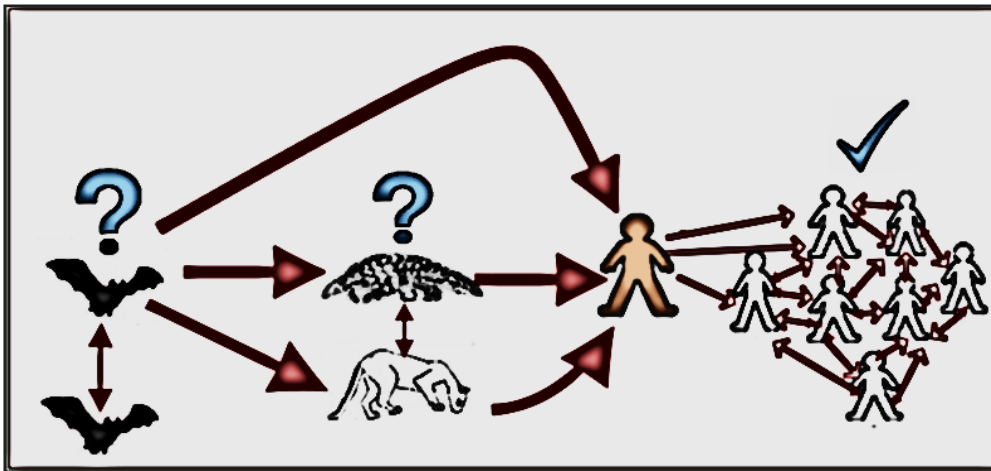
DOĞANIN SESİ

Yüksek tür çeşitliliği ile 30 yıl ve üzeri uzun ömre sahip olmaları yarasaları viral enfeksiyona karşı dirençli yapmaktadır. Özellikle göç eden yarasa türleri patojenler için önemli rezervuardır (Nabi ve diğerleri, 2020).

Güçlü bir immün sistem sayesinde yarasalar virüsleri kontrol etmeyi başarmakta ve asemptomatik olarak virüsleri barındırmaktadır. Populasyon yoğunluğu ve toplulukta görülen sosyal davranışlar virüslerin bireyler arası geçişini kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte, yarasaların birbirleri ile temasları günlük ve mevsimsel ayrıca popülasyon yoğunluğuna göre değişmektedir. Uzun yaşamları boyunca çok sayıda virüse konak oldukları halde, bu virüslerin insana geçişi hakkında henüz veri bulunmamaktadır. Çok sayıda bilim insanı yarasa ile çalışmaktadır ve fakat bugüne kadar yarasa kaynaklı bir virüs sonucu ölüm tespit edilmemiştir (Gryseels ve diğerleri, 2020; Streicker ve Gilbert 2020).

Yarasalar evrimsel süreçte birden fazla üreme dönemine sahip olmak yerine, DNA hasarının neden olduğu tümörleri ve iltihaplanmaları bastıran uzun ömürlülüğü tercih etmiştir. Laboratuvar farelerinin vücut kütlelerinin yarısına sahip bazı yarasalar, bu farelerden 10 kat daha fazla uzun yaşamaktadır. Bu özellikleri, virüslerin neden olduğu inflamasyonları sınırlandırmakta ve virüsler yarasalarda subklinik enfeksiyona (neredeyse veya tamamen asemptomatik enfeksiyon) neden olurken diğer omurgalılarda immunopatolojik etki yapmaktadır (Hayman, 2019; Streicker ve Gilbert 2020). Virüse konak olan yarasalarda hastalığın görülmemesi, uçuş sırasında hayvanın vücut ısısının yükseldiği ve bu ısının hastalıklarda görülen ateş etkisini taklit ettiği hipotezini desteklemektedir (Schountz ve diğerleri, 2017).

Antropojenik çevresel değişimler insan sağlığı ve refahını birçok yönden etkilemektedir. Hastalıkların yayılmasında iklimsel değişikliklerden kaynaklı olduğu düşüncesi yaygın olsa da aslında nedenlerin başında arazilerin değişikliğe uğratılması gelmektedir. İnsanlar yeryüzündeki doğal habitatların neredeyse % 50'sini tarımsal alana dönüştürmüştür. Doğal yaşam alanlarının tarım arazilerine, kentleşmeye ve diğer antropojenik ekosisteme dönüşmesi yavaş yavaş biyoçeşitliliğin kaybına neden olacaktır. Ev ışıkları böcekçil yarasaları, meyve bahçeleri ise meyve ile beslenen yarasaları çekecektir. Bununla birlikte insan yapımı evler ve ahırlar yarasalara daha uygun tünek sağlayacaktır (Nabi ve diğerleri, 2020; Bloomfield ve diğerleri, 2020; Gibb ve diğerleri, 2020).



Şekil 9. SARS-CoV-2'nin insana yarasa, pangolin veya diğer yaban hayvanlarından geçtiği hakkında bilgi bulunmamasına karşılık, insanların bu virüsü birbirlerine hızla bulaştırdığı bilinmektedir



DOĞANIN SESİ

COVID-19 SALGINI VE YABAN HAYATI

Virüs, parazit, bakteri ve mantarlar doğal yollarla insanlar, yaban hayvanları ve evcil hayvanlar arasında geçiş göstermektedir. Hayvanlar konaklık etmesine karşılık normal şartlar altında nadiren patojenler bizim türümüze geçmektedir. Ortam şartlarının kötüleşmesi, habitat parçalanması ya da yok edilmesi, canlı ya da ölü hayvan ticareti, ormanların yok edilmesi, orman yangınları, aşırı avlanma ile ekstrem sıcaklık ve kuraklık hayvanların insanlara yakın olabilecek yeni alanlara göç etmesine ve hastalıkları bulaştırmasına neden olacaktır (Nabi ve diğerleri, 2020; Bloomfield ve diğerleri, 2020; Gibb ve diğerleri, 2020; Turcios-Casco ve Gatti 2020).

İnsanlar hayvan virüslerini; hayvanlarla yakın temas sonucu dışkı veya oral transfer, ısırılma ve enfekte hayvana ait etin ya da sütün tüketilmesi ile almaktadır. Ayrıca, çiftlik ve kümes hayvanlarının sayısının da artması patojenin yayılmasına ve insana geçmesini kolaylaştırmaktadır (Valitutto ve diğerleri, 2020).

Aralık 2019'un sonunda bir grup hasta zatürre başlangıcı şikayeti ile hastaneye başvurmuştur. Hastalar Wuhan, Çin'de deniz ürünleri ve toptan hayvan satışı yapan pazarda bulunmuş kişilerdi. Hayvan pazarları viral geçişleri kolaylaştırmaktadır (Rothan ve Byrareddy, 2020; Nabi ve diğerleri, 2020). Çin yemek kültüründe canlı kesilmiş hayvanların daha besleyici olduğu kabul edilmektedir (Fan ve diğerleri, 2019). Ayrıca, Çin pazarlarında satılan hayvan ve bitkiler geleneksel 5000 yıllık Çin tıbbında da kullanılmaktadır (Turcios-Casco ve Gatti, 2020). Malay Pangolini (*Manis javanica*) IUCN (Uluslararası Doğayı Koruma Birliği) kırmızı listesine göre "CR" (Kritik tehlikede) kategorisindedir. Malezya ve Endonezya'da tropik ormanlarda yaşayan bu tür kaçak olarak avlanılmakta ve Çin pazarlarında satılmaktadır. Bu hayvanın pulları çıkartılıp kurutulduktan sonra özellikle enfeksiyon önlemede, epidermal problemlerin tedavisinde ve doğum yapan annelerde emzirmeye yardım etmede kullanılmaktadır. Palmiye Misk kedisi (*Paguma larvata*) ise taze meyvenin olmadığı kış aylarında tüketilmektedir. Hayvan pazarlarında satılan hayvanlar kafeslerin içinde saatlerce bekletilmekte, farklı türden yaban hayvanları aynı yerde kesilmekte ya da tütsülenmekte ve satın alacak kişiler de bu hayvanların tutulduğu kafeslerin önünde dolaşmaktadır. Böyle bir ortamda virüs rahatça çoğalmakta ve solunum ve sindirim yolları ile bulaşmaktadır (Fan ve diğerleri, 2019; Bats without borders org, 2020; Turcios-Casco ve Gatti, 2020; Humane Society International, 2020) (Şekil 10).



Şekil 10. Malay Pangolini (*Manis javanica*) (IUCN, 2009)



DOĞANIN SESİ

Doğu ve Güneydoğu Asya, Pasifik adaları ve Madagaskar dahil Afrika'nın bazı bölgelerinde yarasaların etleri leziz olduğu için yenilmekte ayrıca geleneksel Çin tıbbında *Rhinolophus* cinsine ait yarasaların kurutulmuş parçaları ve dışkıları şaraplara tat vermek, astım, böbrek, göz rahatsızlığını gidermek ya da vücuttaki zehrin atılması için kullanılmaktadır (Wassenaar ve Zou, 2020; Turcios-Casco ve Gatti, 2020) (Şekil 11).



Şekil 11. *Rhinolophus hipposideros* türüne ait hibernasyon yapan bir birey Karabük, 2017 © N. Aşan Baydemir.

SARS-CoV-2 İNSANDAN EVCİL YA DA YABANI HAYVANA GEÇER Mİ?

İnsanlarla yaşayan evcil hayvanlara da insanlardan SARS-CoV-2 geçtiği kaydedilmiştir. Şubat 2020'de Hong Kong'da bir Pomeranya köpeği herhangi bir belirti göstermeksizin SARS-CoV-2 pozitif olarak tespit edilmiştir. Köpekten alınan SARS-CoV-2 ile sahiplerinden alınan virüsün genetik sekansı benzer çıkmıştır, bu da insandan hayvana virüsün geçişini desteklemiştir. Hollanda'da iki ayrı çiftlikteki Amerikan minkleri (*Neovison vison*)'nde SARS-CoV-2 tespit edilmiştir. Minklere bulaş muhtemelen COVID-19'lu bakıcılardan gerçekleşmiştir. Virüs, minklerde gastrointestinal ve solunum semptomları göstermiş ayrıca ölüm oranının da oldukça fazla olduğu kayıt edilmiştir.

Belçika, Hong Kong, New York ve Fransa'da ise beş evcil kedi SARS-CoV-2 pozitif çıkmıştır. Dört kedinin sahibi pozitif iken, diğer kedinin sahibi negatif fakat komşusu pozitif olarak tespit edilmiştir. New York, Bronx hayvanat bahçesinde beş kaplan ve üç aslan ise COVID-19 pozitif olan asemptomatik bakıcıları yüzünden enfekte olmuşlardır (Gryseels ve diğerleri, 2020; Shaurun ve diğerleri, 2020).



DOĞANIN SESİ

COVID-19 NEDEN ÇİN'DE ORTAYA ÇIKMIŞTIR?

Çin'de 100'den fazla yarasa türü bulunmaktadır. Bununla birlikte, Güneybatı Çin Kuaterner buzullaşması sırasında özellikle yarasalar (*Rhinolophus affinis*, *R. sinicus*, *Myotis davidii* ve *Cynopterus sphinx*) başta olmak üzere birçok hayvan ve bitkiye sığınak olmuştur. Ayrıca konumu itibariyle zoocoğrafik bakımdan Palearktık ve Oriyental bölgenin Hint-Malayan alt bölgesinin kesiştiği yerde bulunması potansiyel olarak Çin'in kendine has ve benzersiz koronavirüs çeşitliliğini artırmaktadır. Bu bölgelerde subtropikal ve tropikal iklim görülmektedir ayrıca Çin'de yoğun ve hızlı bir kentleşme, fazla sayıda kümes hayvanı üretimi ve hayvancılık görülmektedir. Bu nedenler, hastalığın Çin'de ortaya çıkışını desteklemektedir (Latinne ve diğerleri, 2020).

SONUÇ ve ÖNERİLER

SARS-CoV-2 diğer koronavirüsler ile rekombinasyona meyilli olup önemli ölçüde evrimsel değişikliğe uğrayabilme yeteneğine sahip olabilir. Bu nedenle, insan tarafından enfekte edilen yabani hayvanların popülasyon içinde ya da popülasyonlar arasında enfeksiyonu nasıl yaymaya devam edeceği ve nasıl yeni bir SARS-CoV-2 rezervuarı olacağı henüz bilinmemektedir (Gryseels ve diğerleri, 2020) (Şekil 12).



Şekil 12. Bir yarasa türüne ait çok sayıda bireyden oluşan hibernasyon kolonisi Zonguldak, 2020
© N. Aşan Baydemir

Yaban hayatını korumak ve diğer zoonotik salgınları engellemek için Turcios-Casco ve Gatti (2020) tarafından dört öneri sunulmuştur;



DOĞANIN SESİ

1. Hijyenik olmayan ve canlı ya da ölü izinsiz yakalanmış birçok türün bir arada bulunmasına neden olan hayvan pazarları kontrol edilmelidir.
2. Özellikle antropojenik faaliyetler sonucu yaban hayatı ile insanların teması engellenmelidir.
3. Pandemi nedeniyle yarasalar ve pangolinler suçlanmamalı aksine bu türler koruma altına alınmalıdır. Normal koşullar altında pangolin ve yarasaların kendi habitatlarında karşılaşmaları çok düşük bir ihtimaldir. Buna karşılık, hayvan pazarlarında yarasalar ve pangolinler kapalı ve küçük kafeslerde birlikte bulunmaya zorlanmaktadır. Bunun gibi bir durumda zayıf olan bağışıklık sistemine sahip pangolinlerin virüs ile enfekte olması muhtemeldir.
4. Çinlilerin geleneksel tıbbi kontrol altında tutulmalıdır.

Koronavirüslerin en fazla görüldüğü yerler yarasa çeşitliliğinin en yüksek olduğu bölgelerdir. Yarasaların itlaf edilmesi pandemiyi durdurmuyacak ya da insanları enfeksiyondan korumayacaktır (Anthony ve diğerleri, 2017).

Yarasaların SARS-CoV-2'nin şu andaki formu ile enfekte olup olmayacağı hakkında bir bilgi bulunmamaktadır (UNEP/EUROBATS). Bu virüs yarasalara insandan hava, temas ve çevresel kirlilik yoluyla bulaşabilir. Semptomatik ve asemptomatik insanlar tarafından yürütülen bilimsel veya sportif çalışmalarda ufak galerili veya zayıf hava akımlı mağaralarda yarasalara 2 metreden daha az temas etmek, yarasayı tek kullanımlık maske ve eldiven kullanmadan çıplak elle tutmak, ayrıca kontamine eşyalar (kıyafet, ağız, atrap veya taşıma torbaları) kullanmak bu virüsün insandan yarasalara bulaşmasına neden olacaktır. Virüsün yarasadan diğer yarasalara geçişi bireylerin enfeksiyon duyarlılığına bağlı olmasına karşılık, tek tür ya da birkaç türe ait yarasaların mağaralarda kalabalık koloniler oluşturması, araştırma amaçlı ya da hayvan pazarında satmak üzere farklı türlere ait bireylerin bir arada tutulması da virüsün geçişini kolaylaştıracaktır. İnsandan yarasalar başta olmak üzere diğer hayvanlara geçişi hakkında yeterli bilgi sahibi olana kadar ya da aşılardan etkili olduğu zamana kadar mağaralar ve yarasalar ile ilgili yeni projeler ertelenmelidir. Eğer projenin yapılması gerekiyorsa mağaraya girmek ya da kolonilerle temas etmek yerine akustik çalışmalara, mağaralardan çıkan bireylerin sayımına, gözlemsel çalışmalara ağırlık verilmelidir. Bununla birlikte, mağarada araştırma yapacak kişi sayısının da bir süreliğine azaltılması gerekmektedir. Çalışma bittikten sonra eller, kullanılan aletler ve kıyafetler yıkanmalı ya da dezenfekte edilmelidir. Çalışma esnasında yemek yemek, su ve sigara içmekten kaçınılmalıdır (UNEP/EUROBATS); Nunez ve diğerleri, 2020).

Birçok virüs doğal rezervuarlarında çok uzun zamandan bu yana bulunmaktadır. Viral hastalıkların geçişini engellemek için doğal rezervuarlar ve insan arasında mutlaka bariyerler olmalıdır. İnsan patojenlerinin yaban hayvanları ve evcil hayvanlara geçişi mümkündür bu nedenle tehdit altındaki türler başta olmak üzere SARS-CoV-2'nin insandan yaban hayvanlara geçişi mutlaka engellenmelidir (Nunez ve diğerleri, 2020; Gryseels ve diğerleri, 2020).



DOĞANIN SESİ

KAYNAKLAR

- Afelt, A., Frutos, R., Devaux, C., (2018). "Bats, Coronaviruses and Deforestation: Toward the emergence of novel infectious diseases?". *Frontiers in Microbiology*, 9, 1-7.
- Anthony, S.J., Johnson, C.K., Greig, D.J., Kramer, S., Che, X., Wells, H., Hicks, A.L., Joly, D.O., Wolfe, N.D., Daszak, P., Karesh, W., Lipkin, W.I., Morse, S.S., PREDICT Consortium, Mazet, J.A.K., Goldstein, T., (2020). "Global Patterns in Coronavirus Diversity". *Virus Evolution*, 3, 1-15.
- Bats without borders (2020). [http:// www.batswithoutborders.org](http://www.batswithoutborders.org) (22.09.2020).
- Bat Conservation Trust (2020). [http://www. bats.org.uk/about-bats/what-are-bats](http://www.bats.org.uk/about-bats/what-are-bats) (14.09.2020).
- Benvenuto, D., Giovanetti, M., Ciccozzi, A., Spoto, S., Angeletti, S., Ciccozzi, M., (2020). "The 2019 new coronavirus epidemic: Evidence for virus evolution". *J. Med. Virol*, 92, 455-459.
- Bloomfield, L.S.P., McIntosh, T.L., Lambin, E. F., (2020). "Habitat fragmentation, livelihood behaviors and contact between people and nonhuman primates in Africa". *Landscape Ecology*, 39, 985-1000.
- Conservation org. (2020). "Impact o COVID-19 on nature". [http://www.conservation.or/stories/impact-of-COVID-19-on nature](http://www.conservation.or/stories/impact-of-COVID-19-on-nature) (16.09.2020)
- Cui, J., Li, F., Shi, Z., (2019). " Origin and evolution of pathogenic coronaviruses". *Nature Reviews Microbiology*, 17, 181-192.
- Fan, Y., Zhao, K., Shi, Z., Zhou, P., (2019). "Bat Coronaviruses in China". *Viruses*, 11, 1-14.
- Fenton, M.B., Simmons, N., (2014): "Bats, A World of Science and Mystery". The University of Chicago Press, Chicago.
- Gibb, R., Redding, R.W., Chin, K.O., Donnelly, C.A., Blackburn, T., Newbold T., Jones, K.E., (2020). "Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems". *Nature*, 1-25.
- Gryseels, S., Bruyn, L.D., Gyselings, R., Calvignac,-Spencer, S., Leendertz, F.H., Leirs, H., (2020). "Risk of Human to Wildlife Transmission of SARS-CoV-2". Reprints, 2020050141 (doi: 10.20944/preprints202005.0141.v1).
- Hayman, D.T.S., (2019). "Bat tolerance to viral infections": *Nature Microbiology*, 4, 729-279.
- Humane Society International (2020). "Wildlife markets and COVID-19".
- IUCN, 2009. "Toothless laws fail toothless anteaters". <https:// www.iucn.org/content/toothless-laws-fail-toothless-anteaters> (08.01.2021)
- Latinne, A., Hu, B., Olival, K.J., Zhu, G., Zhang, L., Li, H., Chmura, A.A., Field, H.E., Zambrana-Torrel, C., Epstein, J.H., Li, B., Zhang, W., Wang, L.F., Shi, Z., Daszak, P., (2020). " Origin and Cross-species transmission of bat coronaviruses in China". doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.31.116061>.
- Lau, S.K.P., Luk, H.K.H., Wong, A.C.P., Li, K.S.M., Zhu, L., He, Z., Fung, J., Chan, T.T.Y., Fung, K.S.C., Woo, D.C.Y., (2020). " Possible Bat Origin of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2". *Emerging Infectious Diseases*, 26, 1542-1547.
- Lu, R., Zhao, X., Li, J., Niu, P., Yang, B., Wu, H., Wang, W., Song, H., Huang, B., Zhu, B., Bi, Y., Ma, X., Zhan, F., Wang, L., Hu, T., Zhaou, H., Zhenhong, H., Zhou, W., Zhao, L., Chen, J., Meng, Y., Wang, J., Lin, Y., Yuan, J., Xie, Z., Ma, J., Liu, W.J., Wang, D., Xu, W., Holmes, E.C., Gao, G.F., Wu, G., Chen, W., Jhi, W., Tan, W., (2020). "Genomic Characterisation and Epidemiology of 2019 Novel Coronavirus: Implications for virüs origins and receptor binding". *The Lancet*, 395, 565-574.



DOĞANIN SESİ

- Lu, R., Stratton, C.W., Tang, Y.W. (2020). "Outbreak of Pneumonia of Unknown etiology in Wuhan, China. The Mystery and The Miracle". *J. Med. Virol.*, 92, 401-402.
- McIntosh, K. (2020). "Coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Epidemiology, virology, and prevention*. Up to Date.
- Nabi, G., Siddique, R., Ali, A., Khan, S., (2020). " Preventing bat-born viral outbreaks in future using ecological interventions". *Environmental Research*, 185, 1-2.
- National Park Service (2020). "Hibernate or Migrate". [https:// www.nps.gov/subjects/bats/hibernate-or-migrate](https://www.nps.gov/subjects/bats/hibernate-or-migrate) (21.12.2020).
- Neupane, D., (2020). "How conservation will be impacted in the COVID-19 pandemic". *Wildlife Biology*, 1-2.
- Nunez, G.B., Cunningham, A., Filo, E.M.B., Frick, W., Islam, N., Jolliffe, T., Kading, R., Kepel, A., Kingston, T., Leopardi, S., Medellin, R., Mendenhall, I., Parsons, S., Racey, P., Russo, D., Shapiro, J.T., Vicente-Santos, A., Viquez-R., L., Dinh, T.V., (2020). IUCN SSC Bat Specialist Group (BSG) Recommended Strategy for Researchers to Reduce the Risk of Transmission of SARS-CoV-2 from Humans to Bats. Living Document Version 1.0. (19 Haziran 2020).
- Petrosillo, N., Viceconte, G., Ergönül, O., Ippolito, G., Petersen, E., (2020). "COVID-19, SARS and MERS: Are they closely related?" *Clinical Biology*, 26, 729-734.
- Robi, F.A., Al Zoubi, M.S., Kasasbeh, G.A., Salamen, D.A., Al-Nassar, A.D., (2020). " SARS-CoV-2 and Coronavirus Disease 2019: What we know so far?" *Pathogens*, 9, 1-16.
- Rothan, H.A., Byrareddy, S.N., (2020). "The epidemiology and pathogenesis of Coronavirus disease (COVID-19) outbreak". *Journal of Autoimmunity*, 109: 102433.
- Simmons, N.B., Seymour, K.L., Habersetzer, J., Gunnell, G.F., (2008). "Primitive Early Eocene bat from the evolution of flight and echolocation". *Nature Letters*, 451, 818-822.
- Schountz, T., Baker, M.L., Butler, J., Munster, V., (2017). "Immunological control of viral infections in bats and the emergence of viruses highly pathogenic to humans". *Front. Immunol*, 8, 1098.
- Shahrajabian, M.H., Sun, W., Shen, H., Chang, Q., (2020). "Chinese herbal medicine for SARS and SARS-CoV-2 treatment and prevention, encouraging using herbal medicine for COVID-19 outbreak". *Acta Agriculturae Scandinavica Section B- Soil & Plant Science*, 70, 437-443.
- Streicker, D.G., Gilbert, A.T., (2020). "Contextualizing bats as viral reservoirs". *Science*, 370, 172-173.
- Teeling, E., Dool, S., Springer, M.S., (2012). "Phylogenies, fossils, and functional genes: the evolution of echolocation in bats". *Evolutionary History of bats* (editörler; G.F. Gunnell ve Nancy Simmons). Cambridge University Press, 560 s.
- Turcios-Casco, M.A., Gatti, R.C., (2020). "Do not blame bats and pangolins!. Global consequences for wildlife conservation after the SARS-CoV-2 pandemic". *Biodiversity and Conservation*.
- UNEP/ EUROBATS (2020). Recommendations of the EUROBATS Advisory Committee on potential risks of SARS-CoV-2 transmission from humans to bats. [http:// www.eurobats.org](http://www.eurobats.org) (20.11.2020).
- Wassenaar, T.M., Zou, Y., 2020. 2019nCoV/SARS-CoV-2: Rapid classification of betacoronaviruses and identification of traditional Chinese medicine as potential origins of zoonotic coronaviruses. *Letters in Applied Microbiology*, 70, 342-348.
- Valitutto, M.T., Aung, O., Tun, K.Y.N., Vodzak, M.E., Zimmerman, D., Yu, J.H., Win, Y.T., Maw, M.T., Thein, W.Z., Win, H.H., Dhanotal, J., Ontiveros, V., Smith, B., Tremereau-Brevard, A., Goldstein, T., Johnson, C.K., Murray, S., Mazet, J., (2020). "Detection of novel coronaviruses in bats in Myanmar". *PLoS ONE* 5(4):e0230802. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230802>.
- Zhang, T., Wu Q., Zhang, Z., (2020). Probable Pangolin origin of SARS-CoV-2 Associated with the COVID-19 outbreak". *Current Biology*, 30: 1346-1351.
- Zhao, H., (2020). "COVID 19 drives new threat to bats in China". *Science*, 367, 1436.