

## YARASALAR (Zoonotik ve Ekolojik Olarak Önemi)

Banur BOYNUKARA<sup>1</sup>

Timur GÜLHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

Geliş tarihi/Received: 10. 5. 2013, Kabul Tarihi/Accepted: 15.9.2014

### Özet

Yarasalar, zararlı böceklerle mücadele, bitkilerin polen ve tohumlarının yayılması, gübresinin tarımda kullanımı, tıp ve savunma sanayi başta olmak üzere pek çok alanda bilime katkı sağlaması yönlerinden ekolojik öneme sahiptirler. Diğer yandan hayvanlara verdikleri zararlar ve zoonoz hastalıkların yayılmasındaki rolleri açısından istenmeyen hayvanlar grubunda yer almaktadırlar. Çok uzak mesafelere uçabilmeleri, dünyanın her yerinde yaşayabilmeleri ve sayılarının çok olması hastalıkların yayılması açısından önem arz etmektedir. Günümüzde yarasalarla ilgili aydınlatılması gereken çok sayıda konu mevcuttur. Özellikle taşıdıkları zoonoz hastalık etkenleri yönünden kapsamlı araştırmalar yapılarak, Ülkemizdeki yarasa türleri ve zoonotik önemleri ortaya konulabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Yarasa, Zoonoz, Ekoloji, İnsan

## BATS (Zoonotic and Ecological Importance)

### Abstract

Bats have ecological important aspects of harmful pesticides, spread of seeds and pollen of plants, use of fertilizers in agriculture, in many areas of contribute to science especially in medicine and the defense industry. On the other hand, they received in the group unwanted animals in terms of losses to animals and their role in the spread of zoonotic diseases. They also important in terms of spread of diseases can fly at very long distances; can live anywhere in the world and their large number. Nowadays, a large number of topics are available about bats to be clarified. Bat species in our country and zoonotic importance of them can be put out, done extensive research, especially in terms of carrying zoonotic pathogens.

**Key Words:** Bat, Zoonoses, Ecology, Human

## GİRİŞ

Zoonoz, hayvanlardan insanlara, insanlardan da hayvanlara bulaşabilen hastalıkları

tanımlamak için kullanılmaktadır. Zoonotik hastalık saha şartlarında, omurgalı hayvanlarda saprofit veya patojen olarak bulunan mikroorganizmaların çeşitli

### İletişim/Correspondence

**Timur GÜLHAN:** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye, E-mail: timurgulhan66@hotmail.com

bulaşma yollarıyla insanlara geçmesi sonucu şekillenen hastalıkları ifade etmektedir (12). Dünya çapında yaygınlığı, insanlarda iş gücü ve ekonomik kayıplar oluşturması, ayrıca epidemiler yaparak çok sayıda insanın ölümüne neden olması bakımından günümüzde halen bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir (16). Zoonozlar, genellikle evcil ve yabani hayvanlarla direkt veya et ve süt ürünleri başta olmak üzere çeşitli gıdalarla dolaylı olarak insanlara aktarılabilmektedir. Ayrıca insan popülasyonları ile yakın ilişki halinde olan fare, yarasa, martı gibi hayvanlar da bulaşmada önemli rol oynamaktadırlar (19).

### Başlıca Yarasa Türleri ve Özellikleri

Yarasa (*Chiroptera*), kanatlarını çıkararak gerçek anlamda uçabilen tek memelidir. Yarasalar takımının, büyük yarasalar (*Megachiroptera*) ve küçük yarasalar (*Microchiroptera*) olmak üzere iki alt takımı bulunmaktadır. Büyük yarasalar alt takımı, Afrika, Hindistan ve Avustralya ormanlarında yaygın olarak yaşamaktadır. Kanat-ayaklıgiller (*Pteropodidae*), bu alt takımın tek familyasıdır. Küçük yarasalar alt takımı; nal burunlu yarasagiller (*Rhinophidae*), yaprak burunlu yarasagiller (*Phyllostomatidae*), serbest kuyruklu yarasagiller (*Emballonuridae*), kapak burunlu yarasagiller (*Rhinopomidae*), yassı burunlu yarasagiller (*Vespertilionidae*) ve balık yiyen yarasagiller (*Noctilionidae*) familyalarını kapsamaktadır. Dünyada 18 familyaya bağlı, 1116 tür yarasa varken Türkiye'de 4 aileye bağlı, 38 yarasa türü bulunmaktadır (Şekil 1) (1,2,26).

### Yarasaların Ekolojik Önemi

Yarasaların ekolojik sistemi taklit edilerek radar ve sonarlar geliştirilmiştir. Yarasanın sonar sistemi, insanoğlunun yapmış olduğu radar ve sonar sistemlerinden bir milyar kez daha duyarlı ve etkilidir (16).

Hayatları boyunca yağlı böceklerle beslenen yarasalarda hiçbir rahatsızlık görülmemektedir. 20 yaşlarında bir yarasa ile 1 yaşındaki bir yarasanın damar çeperlerinde yağ birikintisine rastlanılmamıştır. Buradan hareketle laboratuvar ortamında buzdolabında uyutulan yarasalar üzerinde yapılan çalışmalar, kalp ve dolaşım hastalıklarının önlenmesine yönelik önemli ipuçları vermiştir (18).

Felç vakalarının tedavisinde yakın zamana kadar, Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu (FDA) onaylı tek bir ilaç kullanılmaktaydı. Ancak Cleveland Üniversitesi tarafından yapılan son araştırma hastalığın tedavisi için büyük umut olmuştur. Sonuçlara göre vampir yarasa olarak adlandırılan yarasaların salyasında bulunan bir tür protein felcin tedavisinde önemli bir fayda sağlamıştır. Bu tür yarasaların salyasında bulunan protein kan pıhtısının tıkağı damarları açmak için başarıyla kullanılmıştır. Bu tedavi yönteminin günümüzde kullanılan ilaçlardan daha etkili olduğu vurgulanmıştır. Normal ilaçlarla üç saat içinde tedavi edilmesi gerekirken yarasa salyası felçten dokuz saat sonra bile etkili bulunmuştur (3).

Böceklerle beslenen yarasalar zararlı böceklerinin kontrolünde önemli rol oynamaktadırlar. Bir yarasa her gece yaklaşık 5-6 bin adet sivrisinek yiyebilmektedir. Ülkemizde yapımı süren Havran (Balıkesir) barajı havzasında kaldığı gerekçesiyle 20 bin yarasanın yaşadığı mağaralar boşaltılmış ve yarasalar ortadan kaybolmuştur. Yöredeki zeytin ağaçlarına zarar veren zeytin sineğini yiyerek beslenen ve ekolojik dengenin korunmasına yıllardır katkı sağlayan yarasaların ortada kaybolmasının bölgesel tarım için uzun vadede sorun oluşturabileceği dile getirilmektedir (4).

Yarasalar havada uçarken beslendikleri için tükettikleri sinek ve diğer zararlı böceklerin yaklaşık %15-20'sini sindirebilmekte, kalan kısmını

dışkısıyla atmaktadır. Bu nedenle yarasalar gübresi azot, fosfor, potasyum, magnezyum, demir, bakır, mangan, çinko ve sodyum açısından oldukça zengindir. Bazı türlerin gübresi ziraat dışında, barut yapımında güherçile imalinde kullanılmaktadır (26).

Meyve ve nektarla beslenen yarasalar insanlara dolaylı olarak hizmet etmektedir. Nektarla beslenen yarasalar, muz dâhil pek çok bitkinin başlıca polen taşıyıcısı konumundadırlar. Hurma, incir, avokado ve mango başta olmak üzere çoğu bitkinin tohumlarının yayılmasında meyve ile beslenen yarasalar türleri önemli rol oynamaktadır. Ayrıca meyve yiyen yarasalar, 450 kadar ticari maddeyi ve 80 kadar ilacı insanoğlunun hizmetine sunmaktadır (11,22).

Dünyadaki 1200'ü aşkın yarasalar türünden sadece 3'ü vampir yarasadır ve bunlar Latin Amerika'da yaşamaktadır. Vampir yarasalar insanlara saldırmazlar. Kümes hayvanlarını tercih ederler (16).

Ekolojik dengeye büyük katkısı olan yarasaların birçok türü yok olmak üzere, bu nedenle Birleşmiş Milletlerce, 2011-2012 yılları arasındaki zaman dilimi yarasalar yılı ilan edilerek, pek çok yarasalar türü koruma altına alınmıştır (5,17)

### **Yarasaların Zoonotik Hastalıkların Taşınmasındaki Yeri**

Zoonoz hastalıkların yayılması ve rezervuarı (taşıyıcı) olmaları bakımından önemli bir rol oynamalarına karşın, halen yarasalar ile ilişkili zoonoz hastalıkların sebepleri ve nitelikleri konusunda az şey bilinmektedir. Dünya genelinde virüs (kuduz), bakteri, parazit (histoplazmoz), mantar ve riketsiyal etkenlere bağlı zoonotik hastalıkların yayılmasında rol oynadığına dair raporlar mevcuttur. Özellikle kuduz virüsünün



**Şekil 1.** Rhinolophidae (A), Vespertilionidae (B), Emballonuridae (C) ve Molossidae (D) familyası yarasaların kulak ve burun yapıları

rezervuarı olan başta vampir yarasalar olmak üzere farklı tür yarasaların kuduz hastalığının yayılmasında etkili olduğuna dair çok araştırma, deney ve raporlar mevcuttur. Ayrıca vampir yarasalar çiftlik hayvanları üzerinde (sığırlar) her gece küçük miktarda kan emerek ve salyalarındaki antikoagulant maddeler ile kanama süresini uzatarak bir ektoparazit gibi hareket ederler. Bu yönleriyle bakıldığında yarasalar ciddi şekilde sürü kayıpları ve kuduz gibi enfeksiyöz hastalıkları bulaştırmasıyla da ölüm sayısını artırırlar (21).

Yarasalarla taşınan bir kısmı zoonoz karakterde yaklaşık 60 civarında virüs türünün neden olduğu hastalık rapor edilmiştir. Pek çoğu, insanlarda tekrarlayan enfeksiyonlara neden olan, nesillere geçebilen önemli virüslerden ileri gelmektedir. Bu virüslerden öne çıkanlar Lyssavirus ve Henipa virüs'dür. Bazı yarasalar türlerindeki Lyssavirus ile Corona virüs arasındaki ilişki, virüslerin kendine özel yarasalar türleri ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Yarasalar türleri arasında şekillenen çapraz enfeksiyonlar sonucu zaman içerisinde tür bariyerlerini aşabilen yeni virüsler ortaya çıkabilmektedir. Günümüzde *Pteropodidae*, *Molossidae*, *Phyllostomidae*, *Vespertilionidae* ailelerine ait belirli yarasalar türleri insan patojenleri ile ilişkilendirilmektedir (25).

Son yıllarda gerçekleştirilen araştırmalarda Hendra ve Morbilli virüs gibi ensefalit yapan zoonotik virüslerin, *Megachiroptera*, *Pteropus*, *Chiroptera* cinsi meyve yarasalarından yayıldığı ortaya konulmuştur (24). *Rhabdoviridae* ailesinde yer alan Lyssavirus, kuduz ve akut ensefalitise neden olmaktadır.



Şekil 2. Yarasalarla ilişkilendirilen yeni influenza A virüs tipinin (H17) belirlendiği bölge

Yarasaların kuduz hastalığı ile ilişkisi, Avustralya'da Lyssavirus enfeksiyonlu kuduz belirtisi olan ve nonsupratif ensefalitis belirtisi gösteren bir hastada ortaya konulmuştur. Ayrıca devam eden enfeksiyonlarda iki insan ölmüş ve hayatta kalanların da virüsü taşıdığı belirlenmiştir. Bu olaydan sonra konunun üzerinde daha fazla durulmuş, yarasalarla mücadelede koruyucu uygulamalara başvurulmuş ve virüsle karşılaşmadan önce inaktif kuduz aşılı koruyucu önlemlerin bir bölümü olarak uygulanmıştır. Diğer taraftan virüse maruz kalımdan sonra, kuduz immunglobülinlerinin ve inaktif kuduz aşısının uygulanması gerçekleştirilmiştir (9).

Nipah virüsü; insanlarda ve evcil domuzlarda salgın akciğer hastalığı ve ensefalitlere neden olmaktadır. *Paramyxoviridea* familyasına ait Nipah virüsü yüksek ölüm oranına sahip, respiratorik sendromlu fibril ensefalitlerine sebep olmaktadır. Nipah virüsünün taşıyıcısının meyve yarasaları olduğu bilinmektedir. İnsanlar, hasta yarasalar ve domuzlarla temas sonucu enfeksiyona yakalanmaktadır. Ayrıca virüs insandan insana bulaşabilmektedir (10).

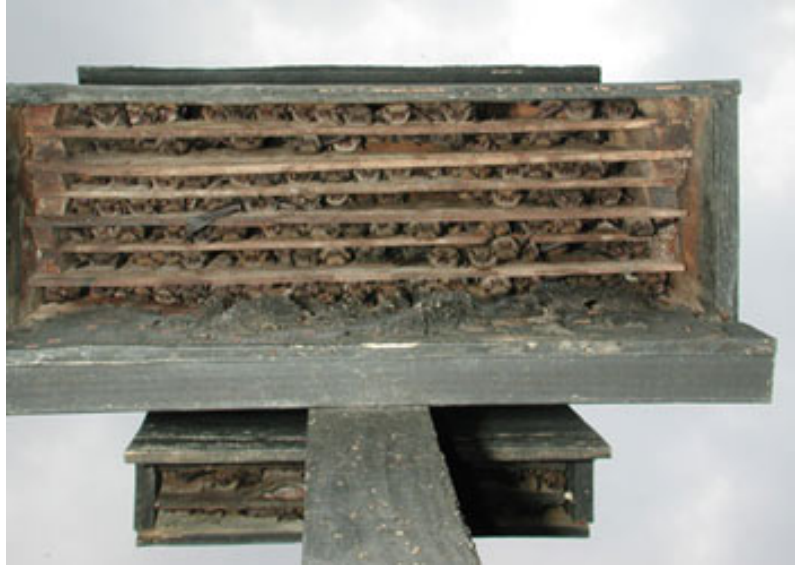
Hendra ve Nipah virüsleri norolojik ve pnömonik etkili virüslerdir. Hendra virüsünün neden

olduğu ölümcül akut solunum yolu hastalıklarına insan ve tek tırnaklı hayvanlar duyarlıdır. Hendra virüsünün neden olduğu ensefalit sonucu insanlarda ölüm görülmektedir (20).

Amerika'da bazı yarasa türlerinde toplu ölümlerin görülmesi üzerine yapılan incelemede; ölümlerin sıklıkla görüldüğü West Virginia ile New England arasında yaklaşık 500 bin yarasa "beyaz burun sendromu" olarak adlandırılan hastalıktan etkilendiği bildirilmiştir. Ölü veya

hasta yarasaların burunları etrafında beyaz mantarlanma nedeniyle "beyaz burun sendromu" adının kullanıldığı, ancak bu mantarlanmanın büyük olasılıkla hastalığın nedeni değil, sonucu olduğu belirlenmiştir (6). Etkenin *Geomyces destructans* isimli bir mantar olduğu saptanmıştır. Söz konusu hastalığın sadece yarasalar arasında görüldüğü ve insanlara bulaşabileceğine yönelik bir veri bulunmadığı belirtilirken, insanların hastalığın yayılmasında taşıyıcı rol oynayabileceği endişesiyle ölü yarasa bulunan mağaralara girilmemesi gerektiği vurgulanmıştır. Yarasalarda görülen toplu ölümlerinin giderek artması, tarımsal alanda böceklerin kontrolünü önemli ölçüde engellediği, hastalığın yayılması durumunda buğday ve elma gibi birçok tarım ürününün yetiştirilmesinde ciddi güçlüklerle karşılaşılabilmesine dikkat çekilmiştir (14).

Son zamanlarda gerçekleştirilen çalışmalar kapsamında yarasalarda yeni bir grip virüsü tespit edilmiştir. Guatemala'da 2009-2010 yılları arasında toplanan 300'den fazla kuduz şüpheli yarasanın barsaklarında A tipi bir grip virüsüne ait genetik materyal tesadüfen bulunmuştur. Bu yeni virüs diğer grip virüslerine benzemekle birlikte H antijeni



Şekil 3. Basit bir yarasa evi

bugüne kadar bilinen 16 H antijeninden farklı olduğu için H17 olarak isimlendirilmiştir. Kanatlı memelilerde saptanan ilk grip virüsü olan yarasa grip virüsleri, henüz embriyolu tavuk yumurtası veya hücre kültürlerinde üretilenmemiş ve bulaşma şekilleri de tam olarak ortaya konulamamıştır.

Yarasa grip virüslerinin şu anda insanlara bulaşmasının söz konusu olmadığı ve insanlar için risk oluşturmadığı ancak bulaşma ihtimalinin göz ardı edilmemesi gerektiği ifade edilmiştir. Yarasaların grip virüsünü yüzyıllar önce taşıyıcı hayvanlardan alabileceği ve bu yeni virüsün mutasyonlar sonucu ortaya çıkabileceği üzerinde durulmaktadır (Şekil 2) (23).

Yapılan çalışmalarda virüsün belirlendiği sarı omuzlu yarasa türlerinin meyve ve böceklerle beslendiği ve insanları ısırmadığı gözlenmiştir. Ancak yarasalar tarafından virüs bulaştırılan meyvelerin yenmesiyle insanlara geçebileceğine dikkat çekilmiştir (13).

Grip virüslerinin insanlardan başka, kuş ve domuzlarda daha seyrek olarak at, fok, balina gibi hayvanlarda hastalık yaptığı biliniyorken yarasalarda ilk kez rastlanması son derece ilginçtir. Yarasa grip

virüslerinin insanlarda hastalık oluşturabilmesi için, insan grip virüsleriyle domuz, at veya köpeklerde aynı hücreyi enfekte etmeleri ve karşılıklı gen alışverişinde bulunmaları gerekmektedir. Böyle bir durumda yepyeni ve tehlikeli bir grip virüsü ortaya çıkabilecek ve dünya çapında salgınlar (pandemi) oluşturabilecektir.

Yarasalar aracılığıyla insan ve diğer hayvanlara kuduz, SARS ve Ebola virüslerinin nakledildiği bilinmektedir (15). Son zamanlarda ortaya çıkan ve yarasalarla ilişkilendirilen başka bir hastalık MERS olarak tanımlanmıştır. Ortadoğu'da ortaya çıkan ve solunum yollarını etkileyen yeni bir virüsün, SARS'tan daha tehlikeli olduğu tespit edilmiştir. Genellikle Suudi Arabistan'da etkili olan hastalık sonucu kırktan fazla kişinin hayatını kaybettiği bildirilmiştir. Virüsün, 2003 yılında 800 kişinin ölümüne neden olan SARS virüsü kadar hızlı yayılmadığı tespit edilmiştir. Suudi Arabistan'ın doğusunda 24 MERS vakasından izole edilen virüsün "coronavirüs" olduğu ve SARS virüsü ile benzer antijenik karakter gösterdiği rapor edilmiştir. SARS virüsünün yarasalardan misk kedilerine buradan da insanlara bulaştığı ortaya konulmuştur. SARS'ın aksine, MERS virüsünün kaynağı net olarak tespit edilememiştir. Virüsün, bazı yarasalar türlerinden izole edilen virüslerle ilişkili olduğu saptansa dahi, hastalığın deve ya da keçi gibi hayvanlardan bulaşma ihtimali üzerinde de durulmaktadır. Ayrıca, MERS virüsünü taşıyan yarasaların hurma ağaçlarını kontamine ederek etkeni insanlara bulaştırmış olabileceği görüşü de kabul görmektedir (7,8)

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüz koşulları devam ederse yarasaların 50 yıl içinde nesli tükenme noktasına gelecektir. En büyük tehlike bu hayvanların yaşayabileceği alanların azalmasıdır. Seller ve tavan çökmeleri,

mağaralarda yaşayan yarasalar için büyük bir tehlike oluşturmaktadır.

Tabii tehlikeler önlenilse dahi insan, yarasalar için her zaman potansiyel bir tehlike unsurudur. Kış uykusundaki yarasaların ses veya ışık ile uyandırılması sonucu ölümler görülebilmektedir. Bu nedenle kış uykusuna yatmış yarasaları incelemek için mağaralara giden araştırmacılar çok dikkatli olmalıdırlar.

Ayrıca alternatif enerji üretmek için kullanılan mikro rüzgar tribünleri kullanımının yaygınlaşması çoğu ülkede bölgesel olarak yarasalar popülasyonlarında azalmaya neden olmuştur. İnsanlar yarasaların yaşadıkları nehir kıyılarını, ağaç keserek, zirai ilaç artıklarıyla, kanalizasyonları bu nehirlere boşaltarak bozmakta ve kirletmektedirler.

Yarasaların tamamının kuduz etkenini taşıdığı doğru değildir. Yarasalar hastalığa karşı yüksek derecede bağışıklıdırlar ve sadece % 0.5'i kuduzla yakalanırlar. Hasta yarasalar dahi rahatsız edilmedikçe insanları ısırmazlar. Tarihte yarasadan geçen hastalıklardan ölenlerin sayısı, köpek ısırmalarından, arı sokmalarından ve gıda zehirlenmesinden bir yılda ölenlerin sayısından çok azdır.

Yarasaların ancak % 0.3'ü (*Desmodontidae* ailesinin üyeleri) gerçekten kan içerler, ancak bunlar insanlara saldırmazlar ve kanı deri altına giren sivri bir dişle emmezler. Vampir yarasalar geceleri, kurbanın üzerine konup derisine küçük bir delik açarlar ve akan kanı emerler. Kurban çoğunlukla ölmez veya vampire dönüşmez.

İçinde yaşadığımız ve farklı amaçlarla kullandığımız alanlara bu hayvanların girişini engellemek, kovmak ve mücadele etmek için; mekanik olarak yarasaları öldürmek, çeşitli kovucu sprey ve pestisidleri kullanmak ekonomi, sağlık ve ekolojik denge açısından olumsuz sonuçlara neden olabileceği için önerilmemektedir. Bu uygulamalar

yerine daha bilimsel, ekonomik, insani, etkili ve sağlıklı tekniklere başvurmak tüm canlılar için daha yararlı olacaktır. Mesela; böcek istilasına maruz kalınan bölgelere yarası evlerinin yerleştirilmesi ile yarası popülasyonlarının kontrol altına alınması mümkündür (Şekil 3). Böylece yarasalardan bulaşabilecek zoonoz hastalıklar kontrol edilebilir ve böceklerin bitkilere zarar vermesi engellenebilir. Ayrıca ekolojik dengenin korunmasına katkı sağlanırken gereksiz harcamalardan kaçınılarak ekonomik kaybın önüne geçilmiş olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Albayrak İ, Ün, H, Aşan N, Ünal N, Muller T, Freuling C, Aylan O, (2011). *Phylogenetic Relationships of Three Bat Species from Turkey*. Etlik Vet. Mikrobiyol. Derg. 22 (2): 49-53.
2. Alp H, (2009). *Yarasaların Özellikleri ve Yarasalarla Mücadele Yöntemleri*. Dicle Üniv. Vet. Fak. Derg. 2(4): 57-63.
3. Anonim, (2013a). Erişim adresi: <http://www.keskinbatguano.com/?islem=icerik&id=6>, Erişim tarihi: 23.07.2013.
4. Anonim, (2013b). Erişim adresi: <http://www.yenihabergazetesi.net/2009-2010/ulufararisan19022010.html>, Erişim tarihi 23.07.2013.
5. Anonim, (2013c). Erişim adresi: <http://www.keskinbatguano.com/?islem=icerik&id=9>, Erişim tarihi: 23.07.2013.
6. Anonim, (2013d). Erişim adresi: [http://www.dnr.state.md.us/wildlife/plants\\_wildlife/bats/nhpbatdisease.asp](http://www.dnr.state.md.us/wildlife/plants_wildlife/bats/nhpbatdisease.asp), Erişim tarihi: 19.07.2013.
7. Anonim, (2013e). Erişim adresi: [http://www.nwhc.usgs.gov/publications/fact\\_sheets/pdfs/2009-3058\\_investigating\\_wns.pdf](http://www.nwhc.usgs.gov/publications/fact_sheets/pdfs/2009-3058_investigating_wns.pdf), Erişim tarihi: 19.07.2013.
8. Anonim, (2013f). Erişim adresi: [http://www.acilafet.org/haber\\_detay.asp?haberID=1990](http://www.acilafet.org/haber_detay.asp?haberID=1990), Erişim tarihi: 19.07.2013.
9. Banyard A.C, Hayman D, Johnson N, Mcelhinney L, Fooks A.R, (2011). *Advances in Virus Research*. Chapter 12, Bats and Lyssaviruses. 79: 239-289.
10. Breed A.C, Meers J, Sendow I, Bossart K.N, Barr J.A, Smith I, Wacharapluesadee S, Wang L, Field H.E, (2013). *The Distribution of Henipaviruses in Southeast Asia and Australasia: Is Wallace's Line a Barrier to Nipah Virus?*, PLOS ONE 8(4): 613-616. doi:10.1371/journal.pone.0061316.
11. Boyles J.G, Cryan P.M, Mcracken G.F, Kunz T.H, (2011). *Economic Importance of Bats in Agriculture*. Science, 332: 41-42.
12. Boynukara B, Gülhan T, (2011). *Kedi Zoonozları*. Tabiat ve İnsan Dergisi, 45(4): 38-45.
13. Dlugolenski D, Jones L, Tompkins S.M, Cramer G, Wang L.F, Tripp R.A, (2013). *Bat Cells from Pteropus alecto are Susceptible to Influenza A Virus Infection and Reassortment*. Influenza Other Resp. Viruses. 27. doi: 10.1111/irv.12128.
14. Gargas A, Trest M.T, Christensen M, Volk T.J, Blehert D.S, (2009). *Geomyces destructans sp. nov. Associated with Bat White-Nose Syndrome*. Mycotaxon, 108: 147-154.
15. Gouilh M.A, Puechmaille S.J, Gonzalez J.P, Teeling E, Kittayapong P, Manuguerra J.C, (2011). *SARS-Coronavirus Ancestor's Foot-Prints in South-East Asian Bat Colonies*

*and the Refuge Theory*. Infection, Genetics and Evolution. 11: 1690-1702.

**16. Hayman D.T.S, Bowen R.A, Cryan P.M, Mccracken G.F, O'shea T.J, Peel A.J, Gilbert A, Webb C.T, Wood J.L.N, (2013).** *Ecology of Zoonotic Infectious Diseases in Bats: Current Knowledge and Future Directions*. Zoonoses and Public Health. 60: 2-21.

**17. Kunz T.H, Torrez E.B, Bauer D, Lobova T, Fleming T.H, (2011).** *Ecosystem Services Provided by Bats*. Ann. N.Y. Acad. Sci., 1223: 1-38.

**18. Liam P, Mcguire M, Fenton B, Guglielmo C.G, (2013).** *Seasonal Upregulation of Catabolic Enzymes and Fatty Acid Transporters in the Flight Muscle of Migrating Hoary Bats, Lasiurus cinereus*. Comp. Biochem. Physiol., Part B 165: 138-143.

**19. Luis A.D, Hayman D.T, O'shea T.J, Cryan P.M, Gilbert A.T, Pulliam J.R, Mills J.N, Timonin M.E, Willis C.K, Cunningham A.A, Fooks A.R, Rupprecht C.E, Wood J.L, Webb C.T, (2013).** *A Comparison of Bats and Rodents as Reservoirs of Zoonotic Viruses: are Bats Special?*, Proc. Biol. Sci., Feb 1;280(1756):20122753. doi: 10.1098/rspb.2012.2753. Print 2013 Apr 7.

**20. Mackenzie J.S, Field H.E, (1999).** *Emerging Encephalitogenic Viruses: Lyssaviruses and Henipaviruses Transmitted by Frugivorous Bats*. Arch. Virol. Suppl. 18: 97-111.

**21. Massad E, Coutinho F.A, Burattini M.N, Sallum P.C, Lopez L.F, (2001).** *Mixed Ectoparasite-Microparasite Model for Bat-*

*Transmitted Rabies*. Theor. Popul. Biol. 60: 265-279.

**22. McCallum K.P, Mcdougall F.O, Seymour R.S.A, (2013).** *Review of the Energetic of Pollination Biology*. J. Comp. Physiol. B. DOI 10.1007/s00360-013-0760-5.

**23. Tong S, Lia Y, Rivaller P, Conrardya C, Castillo D.A.A, Chen L, Recuenco S, Ellison J.A, Davis C.T, York I.A, Turmelle A.S, Moran D, Rogers S, Shi M, Tao Y, Weile M.R, Tang K, Rowe Lia, Sammons S, Xu X, Frace M, Lindblade Kia, Cox N.J, Anderson L.J, Rupprecht Ce, Donis R.O, (2012).** *A Distinct Lineage of Influenza A Virus from Bats*. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1116200109.

**24. Wilson M.R, (2013).** *Emerging Viral Infections*. Curr. Opin. Neurol. 26(3): 301-306.

**25. Wong S, Lau S, Woo P, Yuen K.Y, (2007).** *Bats as a Continuing Source of Emerging Infections in Humans*. Rev. Med. Virol., 17(2): 67-91.

**26. Yorulmaz T, (2010).** *Güneydoğu Türkiye Yaraları (Mammalia: Chiroptera)*. Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale