

Zoonozların Ortaya Çıkışında Yaban Hayatı ve Biyolojik Çeşitliliğin Rolü

Nebahat BİLGE¹

GİRİŞ

Günümüz verileri ışığında, evrende bildiğimiz anlamda hayatı barındıran tek gezegen olan dünyamız, güçlü ve sarsılmaz görüntüsünün ötesinde, son derece hassas dengeler üzerine kuruludur. Bileşiminde yer alan parçaların herhangi birinde meydana gelen bir değişiklik, doğrudan veya dolaylı olarak, kısa ya da uzun vadede yerküreyi etkilemektedir. Bu bütünün içinde var olan her canlı sağlıklı yaşam hakkıyla dünyaya gelir. Ancak binlerce türe ev sahipliği yapan bu olağanüstü ekosistemde canlılar ve habitatlarının sağlığı birbirinden bağımsız değildir. İnsanlar, hayvanlar ve içinde yaşadıkları çevre birbirleriyle sıkı bir ilişki içindedir. Dolayısıyla sağlık söz konusu olduğunda, bu üç bileşeni birlikte ele alan bütüncül bir yaklaşımı benimsemek gerekir.

Tarih boyunca insanlarda meydana gelen hastalıklar büyük çoğunlukla antropojenik (*demografik, sosyo-ekonomik vb.*) değişimlerin bir sonucu olarak kendini göstermiştir. Bugün bilinen pek çok bulaşıcı hastalık, 12 000 yıl önce meydana gelen Neolitik Devrim ile birlikte avcı-toplayıcı grupların yerleşik hayata geçmesi, tarımsal faaliyetler kapsamında tarlaları ekmeye ve evcil hayvan yetiştirmeye başlaması ve devamında kalabalık topluluklar halinde yaşamaya başlaması ile ilişkilendirilmektedir. Çiçek, kızamık, kabakulak ve tüberküloz gibi insana spesifik çok sayıda patojenin, memelilerin ve kanatlıların evcilleş-

tirildiği o dönemden köken aldığı düşünülmektedir. Aynı şekilde sıtma paraziti de (*Plasmodium falciparum*) muhtemelen batı gorillalarından (*Gorilla gorilla*) orijin almıştır. Bu ve bunun gibi hastalıklar zaman içerisinde küreselleşmenin de etkisiyle yaygınlaşmıştır. İnsan popülasyonlarında ilk kez görülmeye başlayan veya daha önce saptandığı bildirilen ancak son zamanlarda görülme sıklığı artan ya da daha geniş coğrafyalara yayıldığı gözlenen veya yeni bir varyant şeklinde kendini gösteren hastalıklar “EID” (*Emerging Infectious Diseases; Yeni ve/veya yeniden ortaya çıkan/önem kazanan hastalıklar*) olarak değerlendirilmektedir. Yaşadığımız yüzyılda insan refahına karşı en önemli tehditlerden birini oluşturan EID’in %60 kadarı zoonoz bir nitelik göstermektedir. Bakteriyel, viral veya paraziter patojenler tarafından oluşturulan, yaban veya evcil omurgalı hayvanlardan insanlara doğrudan ya da artropod bir vektör aracılığıyla bulaştırılan enfeksiyonlar olan zoonoz hastalıklar, insan-hayvan-çevre üçlemesinin kavşak noktasında yer almaktadır. Sanitasyon koşullarının ve beslenmenin iyileştirilmesi, antimikrobiyallerin keşfi, çocukluk döneminde yapılan aşılamalar ve tıp alanındaki gelişmeler, 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bazı enfeksiyöz hastalıkların salgınlar halinde ortaya çıkış sıklığını azaltmıştır. Ancak araştırmalar, son 50 yılda EID vakalarında artış meydana geldiğine ve bu olguların da yaklaşık %70’inin yaban hayatından köken aldığına işaret etmektedir.

¹ Prof. Dr., Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Halk Sağlığı AD. nebahatbilgeoral@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-5229-9847

■ Tür Restorasyonu

Nesli tehlike altında olan veya belirli bir bölgede yok olmuş türlerin yeniden doğaya kazandırılması.

- **Reintroduksiyon programları:** Türlerin eski yaşam alanlarına yeniden salınması (örneğin, Anadolu parsı için yürütülen projeler).
- **Üreme ve salım projeleri:** Nesli tehlikedeki türlerin kontrollü üreme programlarıyla desteklenmesi ve doğaya bırakılması.

■ Ekosistem Hizmetlerinin Yeniden Kazanımı

Ekosistemlerin insanlara sunduğu temel hizmetlerin (temiz hava, su, toprak verimliliği, iklim düzenleme) geri kazanılmasını hedefler.

- **Toprak, su ve hava kalitesinin artırılması:** Kirliliğin azaltılması, organik madde döngüsünün güçlendirilmesi.
- **Agroekolojik yaklaşımlar:** Doğayla uyumlu tarım yöntemlerinin yaygınlaştırılması.
- **Doğal peyzajın yeniden düzenlenmesi:** Monokültür yerine doğal bitki örtüsünün desteklenmesi, yeşil koridorların oluşturulması.

Sonuç olarak, restorasyon çalışmaları, **koruma stratejilerini tamamlayan aktif müdahaleler** niteliğindedir. Bu çalışmalar sayesinde yalnızca türler ve habitatlar korunmaz, aynı zamanda **ekosistemlerin işlevselliği ve sürdürülebilirliği** de yeniden sağlanır.

SONUÇ

İnsanlığın tek yuvası olan mavi gezegen Dünya, hassas dengelerin rol oynadığı mükemmel bir mekanizma ile evrendeki varlığını sürdürmektedir. Bu eşsiz topraklardaki yaşam, içindeki canlıları çevreleyen bütünün her bir parçasıyla güçlü bağlar içermektedir. Hangi niyetle olursa olsun, yeryüzünde atılan her adım onun içinde barındırdıklarını etkilemektedir. Bugüne kadar kaydedilen bilimsel ve teknolojik gelişmeler ise ekosistemi oluşturan elemanların arasındaki karmaşık ilişkinin doğasını hala tam olarak açıklayabilmiş değildir. Ancak bugün yerkürenin gösterdiği belirtiler, ekolojik dengelerin geri dönüşü olmayan bir şekilde bozulmakta olduğuna işaret etmektedir. EID kapsamında değerlendirilen hastalıkların ortaya çıkış oranındaki artışlar bunun en gerçekçi kanıtlarından biridir. Yaban hayatının pek çok zoonoz etkenine ev sahipliği yaptığı açıktır. Bunların önemli bir çoğunluğu

insanlar ve evcil hayvanların daha önce karşılaşmadığı türlerdir. Ancak, artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak zorlaştıkça yaban hayatı habitatına daha fazla girilmeye başlamıştır. İster avcılık ister inşaatlar, madencilik, orman ürünleri sektörü ya da turizm olsun, böylesi yaklaşma ve karşılaşmalar bu yeni patojenlerin bulaşma riskini artırmaktadır. Gerektiği tedbirlerin alınmaması durumunda yeni salgınların ortaya çıkma ihtimali oldukça yüksektir. Konuya ilişkin dünyada ve ülkemizde yasal düzenlemeler yapılmış, uluslararası düzeyde anlaşmalar imzalanmıştır. Bunun yanında gözlem ve izleme çalışmaları da araştırmacılar tarafından yürütülmektedir. Ancak yazılı arka plan hazır olmakla birlikte uygulama ve takip ile ilgili yetersizlik söz konusu olduğundan yaban hayatı insan eliyle zarar görmeye devam etmektedir. Tehlikenin boyutunu daha iyi anlatabilen, etkin, kapsayıcı ve bütünsel yaklaşımların, uzun vadede bu probleme çözüm getirmesi beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Allen, T., Murray, K. A., Zambrana-Torrel, C., Morse, S. S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N., Olival, K. J. & Daszak, P. (2017). Global hot spots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Communications*, 8, 1124.
- Benabdallah, R., Saoudi, H., Matallah, F., Ebani, V. V., Ayachi, A. & Aoun, L. (2025). Reptile trade and chelonians-associated Salmonellosis in humans: A public health concern. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 117, 102305.
- Bernstein, A. S. (2014). Biological Diversity and Public Health. *Annual Review of Public Health*, 35, 153–67.
- Bloomfield, L. S. P., Tyler, L. M. & Lambin, E. F. (2020). Habitat fragmentation, livelihood behaviors, and contact between people and non-human primates in Africa. *Landscape Ecology*, 35, 985–1000.
- Borremans, B., Faust, C., Manlove, K. R., Sokolow, S. H. & Lloyd-Smith, J. O. (2019). Cross-species pathogen spillover across ecosystem boundaries: mechanisms and theory. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374 (1782), 20180344.
- Brookes, V. J., Wismandanu, O., Sudarnika, E., Roby, J. A., Hayes, L., Ward, M. P., Basri, C., Wibawa, H., Davis, J., Indrawan, D., Manyweathers, J., Nugroho, W.S., Windria, S. & Hernandez-Jover, M. (2022). A scoping review of live wildlife trade in markets worldwide. *Science of the Total Environment*, 819, 153043.
- Burkett-Cadena, N. D., Vittor, A. Y. (2018). Deforestation and vector-borne disease: forest conversion favors important mosquito vectors of human pathogens. *Basic and Applied Ecology*, 26, 101–110.
- Canale, G. R., Peres, C. A., Guidorizzi, C. E., Gatto, C. A. F.

- & Kierulff, M. C. M. (2012). Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot. *PLoS One*, 7 (8), e41671.
- Challender, D. W. S., Harrop, S. R., MacMillan, D. C. (2015). Towards informed and multi-faceted wildlife trade interventions. *Global Ecology and Conservation*, 3,129–148.
- Chaves, L. S. M., Fry, J., Malik, A., Geschke, A., Sallum, M. A. M. & Lenzen, M. (2020). Global consumption and international trade in deforestation-associated commodities could influence malaria risk. *Nature Communications*, 11 (1),1258.
- Chen, F., Jianga, F., Ma, J., Alghamdi, M. A., Zhu, Y. & Yong, J. W. H. (2024). Intersecting planetary health: Exploring the impacts of environmental stressors on wildlife and human health. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 283, 116848.
- Civitello, D. J., Cohen, J., Fatima, H., Halstead, N. T., Liriano, J., McMahon, T. A., Ortega C. N., Sauer, E. L., Sehgal, T., Young, S. & Rohr, J. R. (2015). Biodiversity inhibits parasites: Broad evidence for the dilution effect. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112 (28), 8667–8671.
- Cui, J., Li, F. & Shi, Z. L. (2019). Origin and evolution of pathogenic corona- viruses. *Nature Reviews Microbiology*, 17,181–192.
- Dagostin, F., Tagliapietra, V., Marini, G., Ferrari, G., Cervellini, M., Wint, W., Alexander, N. S., Zuccali, M. G., Molinaro, S., Fiorito, N., Dub, T., Rocchini, D. & Rizzoli, A. (2024). High habitat richness reduces the risk of tick-borne encephalitis in Europe: A multi-scale study. *One Health*, 18, 100669.
- Daszak, P., Plowright, R. K., Epstein, J. H., Pulliam, J., Abdul Rahman, S., Field, H. E., Jamaluddin, A., Sharifah, S. H., Smith, C. S., Olival, K. J., Luby, S., Halpin, K., Hyatt, A. D. & Cunningham, A. A. (2006). The emergence of Nipah and Hendra virus: pathogen dynamics across a wildlife-livestock- human continuum. In: Collinge SK, Ray C, eds. *Disease Ecology: Community Structure and Pathogen Dynamics*. Oxford University Press, 186–201.
- Douglas, K. O., Francis, D. & Ramnanan, N. (2024). A landscape analysis and one health approach to an invasive species pathway: Pet and aquaria trade in the eastern Caribbean. *One Health*, 19, 100942.
- Gibb, R., Redding, D.W., Chin, K., Donnelly, C. A., Blackburn, T. M., Newbold, T. & Jones, K. E. (2020). Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. *Nature*, 584, 398–402.
- Glidden, C. K., Nova, N., Kain, M. P., Lagerstrom, K. M., Skinner, E. B., Mandle, L., Sokolow, S. H., Plowright, R. K., Dirzo, R., De Leo, G. A. & Mordecai, E. A. (2021). Human-mediated impacts on biodiversity and the consequences for zoonotic disease spillover. *Current Biology*, 31(19),1342–1361.
- Graham, J. P., Leibler, J. H., Price, L. B., Otte, J. M., Pfeiffer, D. U., Tiensin, T. & Silbergeld, E. K. (2008). The animal-human interface and infectious disease in industrial food animal production: Rethinking biosecurity and biocontainment. *Public Health Reports*, 123 (3), 282–299.
- Grebner, D. L., Bettinger, P., Siry, J. P., & Boston, K. (2022). Wildlife habitat relationships. In D. L. Grebner, P. Bettinger, J. P. Siry, & K. Boston (Eds.), *Introduction to forestry and natural resources* (2nd ed., pp. 131–152). Academic Press.
- Harrison, R. D., Sreekar, R., Brodie, J. F., Brook, S., Lushkin, M., O’Kelly, H., Rao, M., Scheffers, B. & Velho, N. (2016). Impacts of hunting on tropical forests in Southeast Asia. *Conservation Biology*, 30, 972–981.
- Hassell, J. M., Angwenyi, S., VanAcker, M. C., Adan, A., Bargoiyet, N., Bundotich, G., Edebe, J., Fèvre, E. M., Gichecha, P., Kamau, J., Lekenit, E., Lekopien, A., Le-seeto, J.L., Lupempe, K. G., Mathenge, J., Manini, D., Muasa, B., Muturi, M., Ndanyi, R., Ndia, M., Ndung’u, K., Nyaga, N., Rono, B., Murray, S., Worsley-Tonks, K. E. L., Gakuya, F., Lekolool, I., Kahariri, S. & Chege, S. (2025). A framework for ecologically and socially informed risk reduction before and after outbreaks of wildlife-borne zoonoses. *Lancet Planet Health*, 9, e41–52.
- Hassell, J. M., Begon, M., Ward, M. J. & Fèvre, E. M. (2017). Urbanization and disease emergence: dynamics at the wildlife–livestock–human interface. *Trends in Ecology and Evolution*, 32 (1), 55–67.
- Johnson, C. K., Hitchens, P. L., Pandit, P. S., Rushmore, J., Evans, T. S., Young, C. C. W. & Doyle, M. M. (2020). Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proceedings of the Royal Society B*, 287, 20192736.
- Jones, B. A., Grace, D., Kock, R., Alonso, S., Rushton, J., Said, M. Y., McKeever, D., Mutua, F., Young, J., McDermott, J. & Pfeiffer, D. U. (2013). Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (21), 8399–8404.
- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L. & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451, 990–993.
- Karesh, W. B., Dobson, A., Lloyd-Smith, J. O., Lubroth, J., Dixon, M. A., Bennett, M., Aldrich, S., Harrington, T., Formenty, P., Loh, E. H., Machalab, C. C., Thomas, M. J. & Heymann, D. L. (2012). Zoonoses 1. Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories. *Lancet*, 380, 1936–45.
- Kazimírová, M., Mangová, B., Chvostác, M., Didyka, Y. M., de Alba, P., Mira, A., Purgatová, S., Selyemová, D., Taragelová, V. R. & Schnittger, L. (2024). The role of wildlife in the epidemiology of tick-borne diseases in Slovakia. *Current Research in Parasitology & Vector-Borne Diseases*, 6, 100195.
- Kock, R., Caceres-Escobar, H. (2022). Situation analysis on the roles and risks of wildlife in the emergence of human infectious diseases. *Gland, Switzerland: IUCN*.
- Kuhn, C., Hayibor, K. M., Acheampong, A. T., Pires, L. S. A., Costa-Ribeiro, M. C. V., Burrone, M. S., Vasquez-Almazan, C., Radon, K. & Soto, M. T. S. (2024). How studies on zoonotic risks in wildlife implement the one health approach – A systematic review. *One Health*, 19, 100929.
- Lanz, B., Dietz, S., Swanson, T. (2018). The expansion of modern agriculture and global biodiversity decline: an integrated assessment. *Ecological Economics*, 144, 260–277.

- Leendertz, S. A., Gogarten, J. F., Dux A., Calvignac-Spencer, S. & Leendertz, F. H. (2016). Assessing the evidence supporting fruit bats as the primary reservoirs for ebola viruses. *Ecohealth*, 13, 18–25.
- Liu, T., Lee, S., Kim, M., Fan, P., Boughton, R. K., Boucher, C. & Jeong, K. C. (2024). A study at the wildlife-livestock interface unveils the potential of feral swine as a reservoir for extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli*. *Journal of Hazardous Materials*, 473, 134694.
- MacDonald, A. J., Mordecai, E. A. (2019). Amazon deforestation drives malaria transmission, and malaria burden reduces forest clearing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116 (44), 22212–22218.
- Meurens, F., Dunoyer, C., Fourichon, C., Gerdts, V., Hadad, N., Kortekaas, J., Lewandowska, M., Monchatre-Leroy, E., Summerfield, A., Wichgers Schreur, P. J., van der Poel, W. H. M. & Zhu, J. (2021). Animal board invited review: Risks of zoonotic disease emergence at the interface of wildlife and livestock systems. *Animal*, 15, 100241.
- Murray, K. A., Daszak, P. (2013). Human ecology in pathogenic landscapes: two hypotheses on how land use change drives viral emergence. *Current Opinion in Virology*, 3 (1), 79–83.
- Nabi, G., Wang, Y., Lü, L., Jiang, C., Ahmad, S., Wu, Y. & Li, D. (2021). Bats and birds as viral reservoirs: A physiological and ecological perspective. *Science of the Total Environment*, 754, 142372.
- OiE, WHO, UNEP. (2021). Reducing public health risks associated with the sale of live wild animals of mammalian species in traditional food markets: Interim Guidance. *World Health Organization*.
- Parrish, C. R., Holmes, E.C., Morens, D. M., Park, E., Burke, D. S., Calisher, C. H., Laughlin, C. A., Saif, L. J. & Daszak, P. (2008). Cross-species virus transmission and the emergence of new epidemic diseases. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 72 (3):457–470.
- Plowright, R., K., Reaser, J. K., Locke, H., Woodley, S. J., Patz, J. A., Becker, D. J., Oppler, G., Hudson, P. J. & Tabor, G. M. (2021). Land use-induced spillover: a call to action to safeguard environmental, animal, and human health. *The Lancet Planetary Health*, 5 (4), e237–e245.
- Robinson, J. M., Breed, A. C., Camargo, A., Redvers, N. & Breed, M. F. (2024). Biodiversity and human health: A scoping review and examples of underrepresented linkages. *Environmental Research*, 246, 118115.
- Rulli, M.C., D’Odorico, P., Galli, N. & Hayman, D.T.S. (2021). Land-use change and the livestock revolution increase the risk of zoonotic coronavirus transmission from rhinolophid bats. *Nature Food*, 2 (6), 409–416.
- Sandifer, P. A., Sutton-Grier, A. E. & Wardc, B. P. (2015). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem Services*, 12, 1–15.
- Sangkachai, N., Gummow, B., Hayakijkosol, O., Suwanpakdee, S. & Wiratsudakul, A. (2024). A review of risk factors at the human-animal-environmental interface of garbage dumps that are driving current and emerging zoonotic diseases. *One Health*, 19, 100915.
- Sangkachai, N., Wiratsudakul, A., Randolph, D. G., Whitaker, M., George, A., Nielsen, M. R., Hogarth, N., Pfeiffer, D. U., Smith-Hall, C., Nameer, P.O., Hassan, L., Talukdar, G., Lee, T. M., Mathur, V. B., Rwego, I. B., Compton, J., Mispiratceguay, M., Shi, J., Fine, A. E., Animon, I., de Carvalho, K. R., Taber, A., Newman, S., Thongdee, M., Sariya, L., Tangsudjai, S., Korkijthamkul, W., Sakcamduang, W. & Suwanpakdee, S. (2025). Advancing green recovery: Integrating one health in sustainable wildlife management in the Asia-Pacific Indigenous People and Local Communities. *One Health*, 20, 100969.
- Sarti, F. M., Adams, C., Morsello, C., Van Vliet, N., Schor, T., Yagüe, B., Tellez, L., Quiceno-Mesa, M. P. & Cruz, D. (2015). Beyond protein intake: bush meat as source of micronutrients in the Amazon. *Ecology and Society*, 20 (4), 22.
- Segala, F. V., Guido, G., Stroffolini, G., Masini, L., Cattaneo, P., Moro, L., Motta, L., Gobbi, F., Nicastrì, E., Vita, S., Iatta, R., Otranto, D., Locantore, P., Occa, E., Putoto, G., Saracino, A. & Di Gennaro, F. (2025). Insights into the ecological and climate crisis: Emerging infections threatening human health. *Acta Tropica*, 262, 107531.
- Singh, B.B., Gajadhar, A.A. (2014). Role of India’s wildlife in the emergence and re-emergence of zoonotic pathogens, risk factors and public health implications. *Acta Tropica*, 138, 67–77.
- Sokolow, S.H., Nova, N., Pepin, K. M., Peel, A. J., Pulliam, J. R. C., Manlove, K., Cross, P. C., Becker, D. J., Plowright, R. K., McCallum, H. & De Leo, G. A. (2019). Ecological interventions to prevent and manage zoonotic pathogen spillover. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374 (1782), 20180342.
- Thompson, R. C. A. (2013). Parasite zoonoses and wildlife: One health, spillover and human activity. *International Journal for Parasitology*, 43, 1079–1088.
- Tumelty, L., Fa, J. E., Coad, L., Friant, S., Mbane, J., Kamogne, C. T., Tata, C. Y. & Ickowitz, A. (2023). A systematic mapping review of links between handling wild meat and zoonotic diseases. *One Health*, 17, 100637.
- Wegner, G. I., Murray, K. A., Springmann, M., Muller, A., Sokolow, S. H., Saylor, K. & Morens, D. M. (2022). Averting wildlife-borne infectious disease epidemics requires a focus on socio-ecological drivers and a redesign of the global food system. *eClinicalMedicine*, 47, 101386. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101386>.
- Wilkie, D. S., Wieland, M., Boulet, H., Le Bel, S., Van Vliet, N., Cornelis, D., BriacWarron V., Nasi, R. & Fa, J. E. (2016). Eating and conserving bushmeat in Africa. *African Journal of Ecology*, 54 (4), 402–414.
- Wolfe, N. D., Dunavan, C. P. & Diamond, J. (2007). Origins of major human infectious diseases. *Nature*, 477 (7142), 279–283.
- Yang, N., Liu, P., Li, W. & Zhang L. (2020). Permanently ban wildlife consumption. *Science*, 367 (6485), 1434–1435.
- Young, H.S., Dirzo, R., Helgen, K. M., McCauley, D. J., Billeter, S. A., Kosoy, M. Y., Osikowicz, L. M., Salkeld, D. J., Young, T. P. & Dittmar, K. (2014). Declines in large wildlife increase landscape-level prevalence of rodent-borne disease in Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111 (19), 7036–7041.