

Zoonozlar

Yusuf DOĞRUER¹

Arife Ezgi TELLİ²

Yusuf BİÇER³

Gamze TURKAL⁴

GİRİŞ

Zoonozlar, hayvanlardan insanlara doğal yollarla bulaşan enfeksiyöz hastalıklardır. Hem hayvan hem de insan sağlığını etkileyerek küresel düzeyde ciddi bir tehdit oluştururlar. Veba, kuduz, kuş gribi gibi tarihsel salgınlar zoonotik hastalıkların yıkıcı etkilerini göstermiştir. Günümüzde kentleşme, habitat tahribatı, küresel ticaret ve iklim değişikliği gibi çevresel ve sosyoekonomik faktörler; insan-hayvan etkileşimini artırmakta ve zoonozların yayılımını kolaylaştırarak yeni salgın risklerini gündeme getirmektedir.

Zoonotik hastalıkların kontrolü, yalnızca hayvan sağlığı değil; toplum sağlığı ve ekosistem dengesi açısından da kritik bir önceliktir. Bu süreçte Veteriner Halk Sağlığı uygulamaları önemli rol oynar. Veteriner hekimler; önleyici hekimlik, epidemiyolojik izleme, gıda denetimi ve halk eğitimi gibi alanlarda toplum sağlığına katkı sağlar. Özellikle Tek Sağlık yaklaşımı çerçevesinde disiplinler arası iş birliği, zoonozların etkin kontrolü için vazgeçilmezdir. Zoonozlar yalnızca tıbbi değil, aynı zamanda gıda sistemleri, ekonomi ve çevresel sürdürülebilirlik açısından da çok boyutlu bir sorundur.

ZOONOZLARIN TANIMI

Zoonozlar, insan ve hayvanların ortak hastalıkları olarak tanımlanmaktadır. Terim, Yunanca “zoon” (ζῷον, hayvan) ve “noson” (νόσος, hastalık) kelimelelerinin birleşiminden türemiştir. Bu terim ilk kez 1855 yılında Alman bilim insanı Rudolf Virchow tarafından, hayvanlardan insanlara bulaşan hastalıkları ifade etmek amacıyla kullanılmıştır.

Zoonoz kavramı, bilimsel literatürde zamanla daha net bir çerçeveye kavuşturulmuş ve 1959 yılında Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü ile Dünya Sağlık Örgütü ortak uzmanlar komitesi tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:

“Doğal olarak omurgalı hayvanlardan insanlara ve insanlardan hayvanlara bulaşabilen hastalıklar veya enfeksiyonlar”.

Bu tanım, zoonotik hastalıkların çift yönlü bulaşma potansiyelini açıkça vurgulamakta ve günümüzde hâlâ geçerliliğini korumaktadır. Zoonozlar, küresel halk sağlığı açısından önemli bir tehdit olup, hastalıkların kontrolü için multidisipliner bir yaklaşım gerektirmektedir.

¹ Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD. ydogruer@selcuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-3712-5021

² Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD. ezgiyilmaz@selcuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-8899-4537

³ Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD. yusufbicer@selcuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7549-8323

⁴ Dr., Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD., gamze.kabak@selcuk.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4796-5961

► İklim Değişikliği ve Yeni Zoonotik Riskler

İklim değişikliği; sıcaklık artışı, nem dengesi bozulması, ekstrem hava olayları ve habitat kaybı gibi çevresel değişimlerle zoonozların coğrafi yayılımını, mevsimsel örüntüsünü ve vektör dinamiklerini ciddi biçimde etkilemektedir. Bu amaç için yapılabilecekler:

- Zoonoz risk haritalarının iklim modelleriyle entegre edilmesi
- Vektör izleme sistemlerinin iklimle senkronize hale getirilmesi
- Tarım, çevre ve sağlık alanlarında “iklim-zoonoz entegrasyonu” sağlanması

► Dijital Epidemiyoloji ve Erken Uyarı Sistemleri

Geleneksel süreyans sistemleri çoğu zaman yavaş ve tepkiseldir. Günümüzde yapay zekâ, büyük veri, coğrafi bilgi sistemleri ve mobil teknolojiler sayesinde daha hızlı, öngörücü ve uyarlanabilir erken uyarı sistemleri geliştirilmektedir.

► Doğa Temelli Çözümler ve Ekosistem Sağlığı

Zoonozların artışında, ekosistem tahribatı, biyolojik çeşitliliğin azalması ve habitat parçalanması başlıca nedenler arasındadır. Bu nedenle çözüm önerileri de doğaya zarar vermeyen, hatta ekosistemleri iyileştiren yönde yapılandırılmalıdır.

► Sürdürülebilir Gıda ve Hayvancılık Politikaları

Yoğun ve endüstriyel hayvancılık, zoonozlar açısından önemli bir risk faktörüdür. Gelecekte daha güvenli ve sürdürülebilir gıda sistemleri oluşturmak için hayvan refahı, antibiyotik kullanımı, kesimhane uygulamaları ve gıda hijyen politikaları yeniden yapılandırılmalıdır.

► Küresel Düzeyde Entegre Sağlık Yönetişi

Zoonozlar sınır tanımadığı için çözüm de küresel düzeyde koordineli, kapsayıcı ve sürekli izleme gerektirir. WHO, FAO, WOA ve UNEP öncülüğünde başlatılan “One Health Joint Plan of Action (2022-2026)”, geleceğe dönük en kapsamlı stratejik çerçevelerden biridir.

Küresel Öncelikler:

- Ortak veri paylaşım sistemlerinin genişletilmesi
- Uluslararası zoonoz eylem planlarının uyumlaştırılması
- Düşük ve orta gelirli ülkeler için teknik ve mali destek sağlanması
- Gezegen Sağlığı perspektifiyle entegre sağlık modellerinin teşvik edilmesi

KAYNAKLAR

- Aberth, J. (2005). *The Black Death: The Great Mortality of 1348–1350: A brief history with documents*. Bedford/St. Martin's.
- Anderson, R. M., & May, R. M. (1991). *Infectious diseases of humans: Dynamics and control*. Oxford University Press.
- Benedictow, O. J. (2004). *The Black Death, 1346–1353: The complete history*. Boydell & Brewer.
- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., & Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: Rapid review of the evidence. *The Lancet*, 395(10227), 912–920. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8)
- Carlson, C. J., Albery, G. F., Merow, C., Trisos, C. H., Zipfel, C. M., Eskew, E. A., Olival, K. J., Ross, N., & Bansal, S. (2022). Climate change increases cross-species viral transmission risk. *Nature*, 607(7919), 555–562. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04788-w>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Principles of epidemiology in public health practice* (3rd ed.). U.S. Department of Health and Human Services.
- Cleveland, S., Sharp, J., Abela-Ridder, B., Allan, K. J., Buza, J., Crump, J. A., Davis, A., de Glanville, W. A., Kazwala, R. R., Kibona, T., Lankester, F. J., Lugelo, A., Mmbaga, B. T., Rubach, M. P., & Swai, E. S. (2017). One Health contributions towards more effective and equitable approaches to health in low- and middle-income countries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 372(1725), 20160168. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0168>
- Codex Alimentarius Commission. (1999). *Principles and guidelines for the conduct of microbiological risk assessment*. CAC/GL-30.
- Daszak, P., Cunningham, A. A., & Hyatt, A. D. (2000). Emerging infectious diseases of wildlife—Threats to biodiversity and human health. *Science*, 287(5452), 443–449. <https://doi.org/10.1126/science.287.5452.443>
- Daszak, P., Cunningham, A. A., & Hyatt, A. D. (2001). Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica*, 78(2), 103–116. [https://doi.org/10.1016/S0001-706X\(00\)00179-0](https://doi.org/10.1016/S0001-706X(00)00179-0)
- Day, M. J. (2011a). One Health: The importance of companion animal vector-borne diseases. *Parasites & Vectors*, 4(1), 49. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-49>
- Day, M. J. (2011b). One Health: The small animal dimensi-

- on. *Veterinary Record*, 168(23), 624–625.
- Destoumieux-Garzón, D., et al. (2018). The One Health concept: 10 years old and a long road ahead. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 14. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00014>
- EFSA. (2022). The European Union One Health 2021 zoonoses report. *EFSA Journal*, 20(12), e07666. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization, & World Organisation for Animal Health. (2021). *GLEWS+ – Early warning for health threats at the human-animal-ecosystems interface*.
- Fraser, D. (2008). *Understanding animal welfare: The science in its cultural context*. Wiley-Blackwell.
- Gibb, R., Redding, D. W., Chin, K. Q., Donnelly, C. A., Blackburn, T. M., Newbold, T., & Jones, K. E. (2020). Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. *Nature*, 584(7821), 398–402. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2562-8>
- Gibbs, E. P. J. (2014). The evolution of One Health: A decade of progress and challenges for the future. *Veterinary Record*, 174(4), 85–91. <https://doi.org/10.1136/vr.g143>
- Grace, D., Mutua, F., Ochungo, P., Kruska, R., Jones, K., Brierley, L., ... & Pfeiffer, D. (2012). *Mapping of poverty and likely zoonoses hotspots*. Nairobi: International Livestock Research Institute (ILRI).
- Gubler, D. J. (1998). Resurgent vector-borne diseases as a global health problem. *Emerging Infectious Diseases*, 4(3), 442–450. <https://doi.org/10.3201/eid0403.980326>
- Haydon, D. T., Cleaveland, S., Taylor, L. H., & Laurenson, M. K. (2002). Identifying reservoirs of infection: A conceptual and practical challenge. *Emerging Infectious Diseases*, 8(12), 1468–1473. <https://doi.org/10.3201/eid0812.010317>
- Heymann, D. L. (Ed.). (2015). *Control of communicable diseases manual* (20th ed.). APHA Press.
- Holmes, A. H., Moore, L. S. P., Sundsfjord, A., Steinbakk, M., Regmi, S., Karkey, A., ... & Piddock, L. J. V. (2016). Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. *The Lancet*, 387(10014), 176–187. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00473-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00473-0)
- Jamieson, D. J., Theiler, R. N., & Rasmussen, S. A. (2006). Emerging infections and pregnancy. *Emerging Infectious Diseases*, 12(11), 1638–1643. <https://doi.org/10.3201/eid1211.060152>
- Jones, B. A., Grace, D., Kock, R., Alonso, S., Rushton, J., Said, M. Y., ... & Pfeiffer, D. U. (2013). Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21), 8399–8404. <https://doi.org/10.1073/pnas.1208059110>
- 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(7181), 990–993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>
- Karesh, W. B., Cook, R. A., Bennett, E. L., & Newcomb, J. (2005). Wildlife trade and global disease emergence. *Emerging Infectious Diseases*, 11(7), 1000–1006. <https://doi.org/10.3201/eid1107.050194>
- Karesh, W. B., Dobson, A., Lloyd-Smith, J. O., Lubroth, J., Dixon, M. A., Bennett, M., ... & Heymann, D. L. (2012). Ecology of zoonoses: Natural and unnatural histories. *The Lancet*, 380(9857), 1936–1945. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61678-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61678-X)
- Keesing, F., Belden, L. K., Daszak, P., Dobson, A., Harvell, C. D., Holt, R. D., ... & Ostfeld, R. S. (2010). Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature*, 468(7324), 647–652. <https://doi.org/10.1038/nature09575>
- Kuiken, T., Leighton, F. A., Fouchier, R. A., LeDuc, J. W., Peiris, J. S., Schudel, A., ... & Osterhaus, A. D. (2005). Public health: Pathogen surveillance in animals. *Science*, 309(5741), 1680–1681. <https://doi.org/10.1126/science.1113310>
- Lerner, H., & Berg, C. (2017). A comparison of three holistic approaches to health: One Health, EcoHealth, and Planetary Health. *Frontiers in Veterinary Science*, 4, 163. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00163>
- Mackenzie, J. S., & Jeggo, M. (2019). The One Health approach—Why is it so important? *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 4(2), 88. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed4020088>
- Martínez, J. L. (2009). Environmental pollution by antibiotics and by antibiotic resistance determinants. *Environmental Pollution*, 157(11), 2893–2902. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2009.05.051>
- McKibbin, W., & Fernando, R. (2021). The global macroeconomic impacts of COVID-19: Seven scenarios. *Asian Economic Papers*, 20(2), 1–30.
- McMichael, A. J. (2004). Environmental and social influences on emerging infectious diseases: Past, present and future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 359(1447), 1049–1058. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1480>
- Messenger, A. M., Barnes, A. N., & Gray, G. C. (2014). Reverse zoonotic disease transmission (zooanthroposis): A systematic review of seldom-documented human biological threats to animals. *PLoS One*, 9(2), e89055. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089055>
- Mills, D. S., & Hall, S. S. (2014). Animal-assisted interventions: Making better use of the human-animal bond. *Veterinary Record*, 174(11), 269–273.
- Morens, D. M., & Fauci, A. S. (2013). Emerging infectious diseases: Threats to human health and global stability. *PLOS Pathogens*, 9(7), e1003467. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003467>
- Morens, D. M., Folkers, G. K., & Fauci, A. S. (2004). The challenge of emerging and re-emerging infectious diseases. *Nature*, 430(6996), 242–249. <https://doi.org/10.1038/nature02759>
- Morse, S. S. (2004). Factors and determinants of disease emergence. *Revue Scientifique et Technique – Office International des Epizooties*, 23(2), 443–451.
- Morse, S. S., Mazet, J. A. K., Woolhouse, M., Parrish, C. R., Carroll, D., Karesh, W. B., ... & Daszak, P. (2012). Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. *The Lancet*, 380(9857), 1956–1965. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61684-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61684-5)
- Neiderud, C. J. (2015). How urbanization affects the epidemiology of emerging infectious diseases. *Infectious Ecology & Epidemiology*, 5(1), 27060. <https://doi.org/10.1093/iea/iaa000>

- org/10.3402/iee.v5.27060
- OIE [WOAH]. (2021). *OIE Annual Report on Antimicrobial Agents Intended for Use in Animals*. World Organisation for Animal Health.
- Ostfeld, R. S., & Keesing, F. (2012). Effects of host diversity on infectious disease. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 43, 157–182. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102710-145022>
- Pappas, G., Papadimitriou, P., Akritidis, N., Christou, L., & Tsianos, E. V. (2006). The new global map of human brucellosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 6(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(06\)70382-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(06)70382-6)
- Pearce-Duvet, J. M. C. (2006). The origin of human pathogens: Evaluating the role of agriculture and domestic animals in the evolution of human disease. *Biological Reviews*, 81(3), 369–382. <https://doi.org/10.1017/S1464793106007020>
- Perry, B. D., & Grace, D. (2009). The impacts of livestock diseases and their control on growth and development processes that are pro-poor. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1530), 2643–2655. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0097>
- Plowright, R. K., Parrish, C. R., McCallum, H., Hudson, P. J., Ko, A. I., Graham, A. L., & Lloyd-Smith, J. O. (2017). Pathways to zoonotic spillover. *Nature Reviews Microbiology*, 15(8), 502–510. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.45>
- Reinhard, K. J. (1992). Parasitology as an interpretive tool in archaeology. *American Antiquity*, 57(2), 231–245. <https://doi.org/10.2307/280729>
- Robertson, I. D., Irwin, P. J., Lymbery, A. J., & Thompson, R. C. A. (2000). The role of companion animals in the emergence of parasitic zoonoses. *International Journal for Parasitology*, 30(12–13), 1369–1377.
- Robinson, T. P., Bu, D. P., Carrique-Mas, J., Fèvre, E. M., Gilbert, M., Grace, D., ... & Woolhouse, M. E. (2016). Antibiotic resistance is the quintessential One Health issue. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 110(7), 377–380. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trw048>
- Rüegg, S. R., Nielsen, L. R., Buttigieg, S. C., Santa, M., Aragarande, M., Canali, M., ... & Hässler, B. (2018). A systems approach to evaluate One Health initiatives. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 23.
- Scallan, E., Hoekstra, R. M., Angulo, F. J., Tauxe, R. V., Widowson, M. A., Roy, S. L., ... & Griffin, P. M. (2011). Foodborne illness acquired in the United States—Major pathogens. *Emerging Infectious Diseases*, 17(1), 7–15. <https://doi.org/10.3201/eid1701.P11101>
- Schwabe, C. W. (1984). *Veterinary medicine and human health* (3rd ed.). Williams & Wilkins.
- Semenza, J. C., & Menne, B. (2009). Climate change and infectious diseases in Europe. *The Lancet Infectious Diseases*, 9(6), 365–375. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(09\)70104-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(09)70104-5)
- Semenza, J. C., & Suk, J. E. (2018). Vector-borne diseases and climate change: A European perspective. *FEMS Microbiology Letters*, 365(2), fnx244. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnx244>
- Tatem, A. J., Rogers, D. J., & Hay, S. I. (2006). Global transport networks and infectious disease spread. *Advances in Parasitology*, 62, 293–343. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(05\)62009-X](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(05)62009-X)
- Tauxe, R. V. (1997). Emerging foodborne diseases: An evolving public health challenge. *Emerging Infectious Diseases*, 3(4), 425–434.
- Taylor, L. H., Latham, S. M., & Woolhouse, M. E. (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 356(1411), 983–989. <https://doi.org/10.1098/rstb.2001.0888>
- Thrusfield, M., & Christley, R. (2018). *Veterinary epidemiology* (4th ed.). Wiley-Blackwell.
- Torgerson, P. R., & Macpherson, C. N. L. (2011). The socioeconomic burden of parasitic zoonoses: Global trends. *Veterinary Parasitology*, 182(1), 79–95. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.07.017>
- Weese, J. S., & Evason, M. (2019). Infection control and biosecurity in animal production systems. In J. S. Weese & M. Evason (Eds.), *Veterinary infection prevention and control* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- WHO/FAO. (1959). *Joint WHO/FAO Expert Committee on Zoonoses*. World Health Organization Technical Report Series, No. 169.
- Wilkinson, R., & Marmot, M. (2003). *Social determinants of health: The solid facts* (2nd ed.). WHO Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326568>
- Wolfe, N. D., Dunavan, C. P., & Diamond, J. (2007). Origins of major human infectious diseases. *Nature*, 447(7142), 279–283. <https://doi.org/10.1038/nature05775>
- World Health Organization (WHO). (2004). *Laboratory biosafety manual* (3rd ed.). WHO Press.
- World Health Organization (WHO). (2006). *The control of neglected zoonotic diseases: A route to poverty alleviation*. WHO Press.
- World Health Organization (WHO). (2020). *Managing zoonotic public health risks at the human-animal-ecosystem interface*. WHO Press.
- World Health Organization (WHO). (2022). *Zoonoses*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>
- World Health Organization (WHO). (2023). *Managing epidemics: Key facts about major deadly diseases* (2nd ed.). WHO Press.
- World Health Organization (WHO). (2024). *Vector-borne diseases*. WHO Press.
- World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), & World Organisation for Animal Health (WOAH). (2022a). *One Health Joint Plan of Action (2022–2026)*. WHO Press.
- World Health Organization (WHO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Organisation for Animal Health (WOAH), & United Nations Environment Programme (UNEP). (2022b). *One Health Joint Plan of Action 2022–2026*. WHO Press.
- Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D., & Tanner, M. (2011). From “one medicine” to “One Health” and systemic approaches to health and well-being. *Preventive Veterinary Medicine*, 101(3–4), 148–156. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.07.003>