

Magdalena Olczyk-Wieczorkowska, Małgorzata Maraj, Maria Kowalczyk, Małgorzata Bała

ONE HEALTH AS A CONTEMPORARY PARADIGM IN HEALTH POLICY

**KONCEPCJA JEDNEGO ZDROWIA JAKO WSPÓŁCZESNY PARADYGMAT
POLITYKI ZDROWOTNEJ**

Department of Hygiene and Dietetics, Chair of Epidemiology and Preventive Medicine,
Jagiellonian University Medical College, Poland
Zakład Higieny i Dietetyki, Katedra Epidemiologii i Medycyny Zapobiegawczej, Uniwersytet
Jagielloński Collegium Medicum

ABSTRACT

The One Health concept is defined as an integrated approach to health that recognises the interdependence of humans, animals and ecosystems. Within this framework, the One Health High-Level Expert Panel identified six areas posing challenges for current health policy, including, amongst others, reducing the risk of epidemics and pandemics of zoonotic diseases, controlling endemic, tropical and vector-borne diseases, the prevention of antimicrobial resistance and the control and improvement of food safety. The aim of this article is to introduce the reader to the One Health concept, to outline the actions being taken within this framework, and to highlight the key institutions and strategies implementing its principles, primarily within the structures of the European Union.

Keywords: *One Health, zoonoses, AMR, food safety, EU*

INTRODUCTION

The Earth is a complex system in which humans, animals and the environment are closely interconnected through a network of interdependencies. Currently, we are witnessing a triple planetary crisis concerning biodiversity loss, climate change and rising levels of pollution with consequences for the entire planet (1).

In the face of the complex challenges of the contemporary world, the One Health concept proposes a multidimensional approach aimed at ‘balancing and optimizing the health of humans, animals, plants and ecosystems’ (2). In 1964, Calvin Schwabe introduced the concept of ‘One Medicine’, highlighting the close link between human and animal health and emphasizing the importance of collaboration between these fields in combating zoonotic diseases (3). In 2004, during a conference organized by the Wildlife Conservation Society, held at The Rockefeller University, experts drew up 12 priorities for tackling threats to human and animal health, known as the Manhattan Principles, which form part of the ‘One World, One Health’ concept (4). In 2008, the One Health concept was described by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), the World Organization for Animal Health (WOAH), the World Health Organization (WHO), the United Nations Children’s Fund (UNICEF), the World Bank and the United Nations System Influenza Coordination (UNSIC) as a recommended approach in global health policy, taking into account the reduction of the risk of infectious diseases (5).

The objective of this article is to present the One Health concept and to discuss its direct and indirect impacts on human, animal and environmental health. Furthermore, the article focuses on analysing actions undertaken within the One Health framework, with particular emphasis on initiatives within the European Union.

This study synthesises information drawn from scientific publications as well as official documents and institutional materials concerning the development and implementation of the One Health concept.

ONE HEALTH IN COMPARISON WITH OTHER HEALTH CONCEPTS

The One Health concept incorporates elements of other existing health concepts, such as *environmental health*, *public health* and *global health* and is closely aligned with the broadest concept of *planetary health*. *Public health* encompasses organized societal efforts undertaken to ‘preventing disease, prolonging life, and promoting physical health and efficiency’ (6), also taking into account the scope of *environmental health*, including the impact of physical, biological and chemical factors on the mental and physical well-being of individuals and

societies (7). *Global health* aims to improve health and achieve equitable health for all people worldwide – thereby transcending national borders and encompassing international cooperation (8). One Health is a multifaceted concept and is based on transdisciplinary collaboration, sectoral equity and human responsibility for the environment. One Health takes into account the two perspectives mentioned earlier and further emphasises the close connection and interdependence between human health, animal health and broadly defined environmental health (9). *Planetary health*, as the widest of these concepts, refers to the health of the entire planet, taking into account ‘the health of human civilisation and the state of the natural systems on which it depends’ (10).

THE FIELDS OF ACTION OF ONE HEALTH

The One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP) is responsible for coordinating the One Health approach, which was established through collaboration between three international organisations: the FAO, the WHO and the WOA. In 2021, the United Nations Environment Programme (UNEP) joined the tripartite agreement, thereby creating a partnership of four organisations (‘Quadripartite’) based on cooperation and equal contribution to One Health activities (2).

In 2022, OHHLEP published the document ‘One Health Joint Plan of Action 2022-2026’, setting out six key areas of action to address health challenges affecting humans, animals and the environment. These include (2):

1. strengthening the capacity of the One Health approach within health systems,
2. reducing the risk of new and re-emerging zoonotic epidemics and pandemics,
3. controlling and eliminating endemic zoonotic, tropical and vector-borne diseases,
4. strengthening the assessment and control of food safety risks,
5. tackling the ‘silent pandemic’ of antimicrobial resistance (AMR),
6. incorporating environmental considerations into the One Health approach.

ONE HEALTH IN THE EUROPEAN UNION

In 2023, five EU agencies declared in a joint statement their intention to implement the One Health concept (11). The declarations for the period 2024-2026 were made by: the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), the European Chemicals Agency (ECHA), the European Environment Agency (EEA), the European Food Safety Authority (EFSA) and the European Medicines Agency (EMA) (11). The aim of this joint initiative is to provide independent scientific and technical advice on health protection, sustainable development measures and food safety (12).

The activities of EU institutions focus on various areas that form part of the One Health approach. The ECDC is responsible for monitoring infectious diseases in the EU, analysing epidemiological data, ensuring the early detection of emerging threats in the EU, and supporting Member States in improving their preparedness for disease outbreaks (13). The ECHA works to promote chemical safety, supports businesses in complying with EU regulations on chemicals and biocidal products, provides information on these substances, and offers a free database on the safe use of the aforementioned substances (14). The EEA provides reliable information on the state of the environment in Europe and supports efforts towards sustainable development (15). The EFSA's roles include providing scientific advice on risks related to food and the entire food chain and it is responsible for sectors such as food and feed safety, nutrition, animal health and welfare as well as plant health and protection (16). The EMA is tasked with evaluating medicinal products and monitoring their safety (17).

ONE HEALTH AND ZOOONOTIC DISEASES

The consequences of the current climate crisis, including disruptions to the balance of many ecosystems, are leading to increasingly frequent exposure of human populations to emerging zoonotic pathogens. Furthermore, due to the industrialisation of animal production and the expansion of global trade, zoonotic diseases are spreading more rapidly and across wider geographical areas than in the past (18). Despite rapid advances in medicine, the expansion of disease prevention measures, and the increased availability of personal protective equipment, zoonotic diseases remain a significant public health concern. It is estimated that more than 60% of pathogens causing infections in humans are of animal origin (19). In less developed countries, endemic zoonotic diseases account for approximately one in five deaths (20). One example is rabies, which is responsible for approximately 70,000 deaths annually, particularly in developing countries in Asia and Africa (20,21).

Zoonotic diseases can be transmitted through food and water, through direct contact with animals and their secretions and excretions, via vectors (e.g. mosquitoes of the genus *Aedes* transmitting dengue or Zika viruses) (22), as well as through fomites and environmental contamination (20,23,24). The environment, as one of the components of the epidemiological triad, may significantly influence the development and dynamics of the spread of zoonoses through its biological and physicochemical factors (24). In order to minimise the spread of zoonotic diseases, the introduction of a holistic approach, as embodied by the 'One Health' concept, appears to be effective (23).

The FAO's 2024 recommendations on the implementation of the One Health approach advise the establishment of national Zoonotic Disease Units and the development of national strategies for preventive measures in collaboration with health and veterinary scientists. Furthermore, it is recommended that zoonotic diseases, including newly emerging and re-emerging diseases, should be regularly monitored every 2 to 5 years, e.g. through epidemiological surveillance and activities, as well as through laboratory diagnostics (20). An important element of surveillance is monitoring the prevalence of pathogens in both domesticated and wild animal populations. As a result of cross-sectoral collaboration between the ECDC and the EFSA, an annual report is published analysing the surveillance of zoonotic diseases. The report includes an analysis of trends, foodborne outbreaks, sources of zoonoses along with risk factors, as well as information on AMR in a given country. Its aim is to identify and develop preventive strategies. Furthermore, since 2025, the ECDC has been publishing weekly reports on the monitoring of mosquito-borne diseases, including chikungunya, dengue, Zika and West Nile virus disease (25).

GLOBAL COOPERATION FOR THE PREVENTION AND CONTROL OF ZOOONOTIC DISEASES

Increasing attention is being paid to the relationship between the reduction of communicable diseases (including neglected zoonotic diseases) and non-communicable diseases, and the strengthening of cooperation between the EU and Africa. The European and Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP) initiative aims to support the development of new technologies and clinical trials in the field of public health in sub-Saharan Africa. This region continues to face challenges such as poverty-related diseases. These include AIDS, malaria, neglected tropical diseases, as well as emerging infectious diseases (26). One of the outcomes of the EDCTP initiative was its contribution to the development of a vaccine used for malaria prevention in children (27). In 2011, as part of the management of zoonotic diseases in Kenya, and with the support of the FAO, WHO and OIE, a national Zoonotic Disease Unit was established, comprising institutions working in the field of public health. The main tasks of this unit include coordinating collaboration at the human–animal–ecosystem interface, developing guidelines and overseeing responses in the event of a disease outbreak (28). This unit is also responsible for implementing the 2021-2025 Plan for the Prevention and Control of Zoonoses in Kenya, which mainly aims to establish and strengthen cross-sectoral cooperation at both local and national levels (29).

In 2016, Indonesia began implementing the One Health approach in response to the challenges posed by the high incidence of infectious diseases in the country, including avian and swine influenza, rabies, Ebola, Zika, dengue, chikungunya, leptospirosis, brucellosis and coronavirus infection (30). In view of the growing need for effective epidemiological surveillance and rapid data exchange, an online information exchange system called SIZE National (System Information of Zoonosis and Emerging Infectious Diseases) was established (31,32). The introduction of the system has enabled an earlier response to outbreaks and has helped to raise public health awareness. A similar initiative, covering measures to prevent and control zoonotic diseases, is the 4WL project (The Four-Way Linking Project). The project was developed through collaboration between the WHO, the FAO, the WOA, the WOA/FAO Network of Expertise on Animal Influenza (OFFLU) and the Global Early Warning System (GLEWS) (33). The decision to implement this project was based on the need to prevent further outbreaks of avian influenza more effectively (34) in both Indonesia and Vietnam (33,35). The risk assessment included in the project and the implementation of measures aimed at controlling zoonotic disease outbreaks require the collection of information from four areas: epidemiology, laboratory testing, as well as human and animal health (33), thereby reflecting the principles of the One Health concept.

ONE HEALTH AND ANTIBIOTIC RESISTANCE

In 2019, antimicrobial resistance (AMR) was recognised by the WHO as one of the ten most serious global public health threats (36), while in 2022, the European Commission classified it among the three major health threats in the EU (37). A 2022 Eurobarometer survey on AMR revealed that EU citizens had limited knowledge about antibiotics. One-third of Europeans reported using antibiotics without a medical indication, i.e. for conditions not caused by bacteria, while as many as 42% of respondents in Poland were unaware that antibiotics are ineffective against viruses (38).

AMR is recognised as one of the challenges addressed by the One Health concept, as it links three interconnected areas: human health, animal production, and the environment in its broadest sense. The environment is a major reservoir and route of dissemination of antibiotic-resistant bacteria (ARB) and antibiotic resistance genes (ARGs). Key environmental sources associated with AMR include wastewater treatment plants, aquaculture systems, and livestock farms (39). Wastewater treatment plants serve as sites where ARB and ARGs originating from municipal waste accumulate. Despite the use of standard treatment methods, ARB and ARGs are still released into the environment through treated wastewater (40). One example of

addressing AMR within the One Health framework is aquaculture in Norway. Following the implementation of measures including vaccination, antibiotic use in Norwegian aquaculture decreased by approximately 99% between 1987 and 2013, while aquaculture production increased simultaneously (41).

Soil is also an important component in the context of One Health and AMR. It constitutes one of the major reservoirs of ARGs, particularly due to the use of faecal materials in agriculture (42). The use of antibiotics in livestock production contributes to the development of ARB in the gastrointestinal tract of animals, which are subsequently released into the environment with animal faeces. Moreover, antibiotic residues may enter the soil with animal faeces in their unchanged form. The dissemination of antibiotic residues and the aforementioned ARB may also occur through the irrigation of agricultural land with reclaimed water (43). In the context of AMR and soil, it is also important to consider soil contamination with heavy metals and chemicals, which, similarly to antibiotics, may co-select for ARGs (44). A somewhat different route of ARG dissemination is airborne transmission. Evidence indicates that dust from livestock farms can disseminate ARGs over considerable distances (45), while healthcare facility air has also been shown to contain pathogens resistant to multiple antibiotics (46).

To address the problem of AMR, the EU has adopted a strategy focusing, among other things, on improving national action plans based on the One Health concept, monitoring and surveillance of antibiotic consumption, conducting research and promoting innovation to address antimicrobial resistance, preventing and controlling infections, and raising public awareness. These efforts are actively supported by the previously mentioned EMA, which focuses on promoting the prudent use of antimicrobial medicines, supporting the development of new antibiotics, and encouraging the use of new therapeutic options (47). The main targets set by the EU for 2030 include:

- a 20% reduction in overall antibiotic consumption,
- a reduction in the incidence of bloodstream infections caused by key antibiotic-resistant bacteria, namely *Staphylococcus aureus* (15% reduction), *Escherichia coli* (10% reduction), and *Klebsiella pneumoniae* (5% reduction) and
- increasing the proportion of antibiotics belonging to the “Access” group according to the WHO AWaRe classification, which includes antibiotics with a lower potential for promoting antimicrobial resistance, to at least 65% of total antibiotic consumption (48).

According to the 2024 report on the monitoring of antibiotic consumption in outpatient care, Poland ranked seventh among EU and European Economic Area (EEA) countries with the

highest consumption of antimicrobial medicines (49). Compared with 2023, when Poland ranked sixth (50), a 2.8% decrease in overall antibiotic consumption was recorded, suggesting a gradual progression towards the established target. In Poland, the Department of Public Health is responsible for coordinating activities related to AMR within the One Health framework (51). It is also worth mentioning the Polish National Programme for the Protection of Antibiotics (NPOA), which comprises five thematic subgroups overseeing activities related to outpatient and inpatient care, veterinary medicine, the environment and food, antimicrobial resistance surveillance, education and promotion, as well as information on antimicrobial medicines and relations with the pharmaceutical industry (52).

ONE HEALTH AND FOOD SAFETY

Food safety is currently threatened by climate change, including the global rise in temperatures, as well as the increasing occurrence of extreme weather events (53-55). Despite dynamic development, food continues to be distributed unevenly worldwide. Almost half of all deaths among children under five years of age are attributable to malnutrition (56), while in other countries, overconsumption and the associated epidemic of overweight and obesity are major concerns (57). Furthermore, the current population growth and the resulting increase in demand for food place considerable pressure on the environment. This includes, among other things, soil degradation and deforestation for agricultural cultivation and pastureland. Intensive agricultural production is often focused on maximising yields and profits, resulting in livestock frequently being raised under stressful conditions and in limited space. Poor animal welfare reduces animals' resistance to disease and makes food products of animal origin a potential source of pathogens and zoonotic diseases (58). Moreover, the use of antibiotics in livestock production, for example to treat infections or promote growth, contributes to the growing scale of the previously mentioned problem of antimicrobial resistance (AMR) (59).

Implementing the One Health concept would involve reorganising the global food system in a way that guarantees the protection of human health, ensures animal welfare and maintains the balance of ecosystems. In 2009, a team of scientists identified nine Earth system processes (including climate change, biodiversity loss and ocean acidification) and established so-called 'planetary boundaries' for each of them. These boundaries define the limits within which human activities remain within the planet's ecological capacity and do not destabilise the environment (60). In 2019, a group of experts published the EAT-Lancet Commission report, which sets global targets for healthy diets and sustainable food production (61). The planetary health diet was identified as an optimal dietary pattern and could potentially prevent

approximately 11 million premature deaths among adults annually (62). The planetary health diet focuses on reducing meat consumption, thereby lowering the carbon footprint, promoting locally produced foods, and reducing food waste (61). A recently published update and expansion of the EAT-Lancet report from 2025 further emphasises the importance of transforming food systems, which are one of the main causes of planetary boundaries being exceeded – more equitable, sustainable food systems that promote a healthy diet might play a significant role in preventing sudden, irreversible changes to global ecosystems (63).

In the EU, the transformation of the food system is being implemented as part of the European Green Deal, which aims for the EU to become the first climate-neutral region by 2050, as well as an area with reduced pollution and a space where the balance of nature and ecosystems has been restored (64). The main objectives of the European Green Deal include the implementation of a circular economy (which reduces waste and protects resources), and a cleaner, more sustainable and energy-efficient industry. Furthermore, the European Green Deal focuses on improving the state of the environment by promoting more sustainable and environmentally friendly agricultural practices (64). One of the strategies of the European Green Deal is the ‘Farm to Fork’ strategy (65), which aims to reduce the use of pesticides and fertilisers, increase the area of land dedicated to organic farming, improve animal welfare and combat food fraud. Furthermore, the strategy also aims to provide nutritious and affordable food, minimise food loss and waste, and promote healthy and sustainable consumption (65).

The International Food Safety Authorities Network (INFOSAN), launched in 2004, plays an important role in ensuring food safety worldwide. It facilitates the exchange of information among food safety authorities around the world and is responsible for managing food safety risks throughout the food chain (66). In the EU, food safety is overseen by the previously mentioned EFSA, which provides independent scientific opinions to support food safety based on available scientific evidence (16). In Poland, the authorities responsible for food safety include, among others, the State Sanitary Inspection and the Veterinary Inspection (67). The State Sanitary Inspection collects food samples annually for food safety surveillance and the assessment of health risks associated with the presence of undesirable substances. The analyses focus, among other things, on the detection of chemical contaminants, including pesticide residues, food additives, and substances migrating from food contact materials, as well as on food microbiology in general. The results of these analyses are submitted to the National Institute of Public Health NIH – National Research Institute (NIPH NIH – NRI), which cooperates with the previously mentioned EFSA (67).

CONCLUSION

The One Health concept promotes interdisciplinary action to protect human, animal and environmental health, emphasising their interconnections and interdependencies, and its principles are implemented across various EU structures. There is close cooperation between the main organisations, and the programmes and strategies undertaken aim to simultaneously balance and optimise the health of all these components. This is particularly important in the context of the areas discussed in this article, namely zoonotic diseases, AMR, and safety throughout the food chain.

In Poland, numerous institutions operate in accordance with the principles of the One Health concept; however, there is a need to formalise and coordinate these activities in order to make more effective use of the potential of this approach. Another remaining challenge is the limited awareness and dissemination of the concept itself. Many institutions and organisations undertake activities consistent with its principles but do not explicitly identify them as part of the One Health approach. In practice, this may hinder the assessment of the outcomes of implementing the One Health approach in health policy.

REFERENCES

1. Passarelli D, Denton F, Day A. Beyond Opportunism: The UN Development System's Response to the Triple Planetary Crisis. New York: United Nations University; 2021.
2. FAO, UNEP, WHO, WOA. One Health Joint Plan of Action (2022-2026). Working together for the health of humans, animals, plants and the environment. Rome; 2022.
3. Schwabe CW. Veterinary Medicine and Human Health. 2 ed. Baltimore, Maryland;1969.
4. Cook RA, Karesh WB, Osofsky SA. Wildlife Conservation Society. Bronx, New York, USA; 2004.
5. FAO, OIE, WHO, Coordination USI, UNICEF, BANK W. Contributing to One World, One Health. A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface. 2008.
6. Winslow CE. THE UNTILLED FIELDS OF PUBLIC HEALTH. Science (New York, NY). 1920;51(1306):23-33.

7. WHO. Evaluation and use of epidemiological evidence for environmental health risk assessment: WHO guideline document. *Environmental health perspectives*. 2000;108(10):997-1002.
8. Koplan JP, Bond TC, Merson MH, Reddy KS, Rodriguez MH, Sewankambo NK, et al. Towards a common definition of global health. *Lancet* (London, England). 2009;373(9679):1993-5.
9. Adisasmito WB, Almuhairi S, Behravesch CB, Bilivogui P, Bukachi SA, Casas N, et al. One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. *PLoS pathogens*. 2022;18(6):e1010537.
10. Whitmee S, Haines A, Beyrer C, Boltz F, Capon AG, de Souza Dias BF, et al. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. *Lancet* (London, England). 2015;386(10007):1973-2028.
11. ECDC, ECHA, EEA, EFSA, EMA. Cross-agency knowledge for One Health action. Joint statement by European Union Agencies. 2023.
12. EEA. Cross-agency One Health task force [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.eea.europa.eu/en/about/who-we-are/projects-and-cooperation-agreements/cross-agency-one-health-task-force>.
13. ECDC [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-centre-disease-prevention-and-control-ecdc_pl.
14. ECHA [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-chemicals-agency-echa_pl.
15. EEA [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-environment-agency-eea_pl.
16. EFSA [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-food-safety-authority-efsa_pl.
17. EMA [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-medicines-agency-ema_pl.

18. Connolly C, Keil R, Ali SH. Extended urbanisation and the spatialities of infectious disease: Demographic change, infrastructure and governance: *Urban Stud.* 2020 Mar 31;0042098020910873. doi: 10.1177/0042098020910873.
19. Rahman MT, Sobur MA, Islam MS, Ievy S, Hossain MJ, El Zowalaty ME, et al. Zoonotic Diseases: Etiology, Impact, and Control. *Microorganisms.* 2020;8(9).
20. FAO. One Health training manual. Cairo; 2024.
21. WHO. Division of Emerging and other Communicable Diseases Surveillance and Control. World survey of rabies : no. 32 : for the year 1996. World Health Organization. 1998.
22. Prata J, Ribeiro AI, Rocha-Santos T. One Health - Integrated Approach to 21st Century Challenges to Health; 2022.
23. Fiegler-Rudol J, Lau D, Kasperczyk D. Public health threat of novel zoonotic diseases: literature review. *Przegląd epidemiologiczny.* 2024;78(1):69-80.
24. Jędrychowski W. Epidemiologia w medycynie klinicznej i zdrowiu publicznym. Kraków 2010.
25. Monitoring IE. ECDC issues reports and guidance to tackle mosquito-borne diseases across Europe [cited 28 April 2028]. Available from: https://ieu-monitoring.com/editorial/ecdc-issues-reports-and-guidance-to-tackle-mosquito-borne-diseases-across-europe/834414?utm_source=ieu-portal.
26. EC. European and Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP) [cited 29 April 2026]. Available from: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/health/edctp_en?utm.
27. EDCTP. WHO recommends R21/Matrix-M malaria vaccine [cited 29 April 2026]. Available from: <https://www.edctp.org/news/who-recommends-r21-matrix-m-malaria-vaccine/>.
28. Mbabu M, Njeru I, File S, Osoro E, Kiambi S, Bitek A, et al. Establishing a One Health office in Kenya. *The Pan African medical journal.* 2014;19:106.
29. Zoonotic Disease Unit: One Health Strategic Plan for the Prevention and Control of Zoonotic Diseases in Kenya (2021-2025). Nairobi: Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives Ministry of Health; 2021.
30. Adnyana IM, Utomo, B., Eljatin, D. S., & Sudaryati, N. L. One Health approach and zoonotic diseases in Indonesia: Urgency of implementation and challenges. *Narra J* 2023;3(3).

31. FAO. SIZE Nasional: Harnessing Technology for Effective Control of Infectious Diseases [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.fao.org/indonesia/news/detail/SIZE-Nasional-Harnessing-Technology-for-Effective-Control-of-Infectious-Diseases/en>.
32. Widiaputra T, Yulianingsani, Putra PK, Habibie MI, Arifandri R, Ramadhana N. Technology readiness level assessment of system information zoonosis and emerging infectious disease. AIP Conference Proceedings. 2024;3109(1).
33. Forcella S, El-din El Tantawy N, Yilma J, AbdelNabi A, Claes F, Dauphin G, et al. The development of a four-way linking framework in Egypt: an example of the FAO, OIE and WHO joint activities to facilitate national risk assessment. *Veterinaria italiana*. 2015;51(1):45-50.
34. Tripathi A, Dhakal HC, Adhikari K, Chandra Timsina R, Wahl LM. Estimating the risk of pandemic avian influenza. *Journal of biological dynamics*. 2021;15(1):327-41.
35. WHO. Cumulative number of confirmed human cases for avian influenza A(H5N1) reported to WHO, 2003-2025, 20 January 2025 [cited 28 April 2026]. Available from: [https://www.who.int/publications/m/item/cumulative-number-of-confirmed-human-cases-for-avian-influenza-a\(h5n1\)-reported-to-who--2003-2025--20-january-2025](https://www.who.int/publications/m/item/cumulative-number-of-confirmed-human-cases-for-avian-influenza-a(h5n1)-reported-to-who--2003-2025--20-january-2025).
36. WHO. Ten threats to global health in 2019 [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019>.
37. EC, HERA. HEALTH UNION: Identifying top 3 priority health threats [cited 28 April 2026]. Available from: https://health.ec.europa.eu/publications/hera-factsheet-health-union-identifying-top-3-priority-health-threats_en.
38. EC. Antimicrobial Resistance [cited 28 April 2026]. Available from: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2632>.
39. Larsson DGJ, Andremon A, Bengtsson-Palme J, Brandt KK, de Roda Husman AM, Fagerstedt P, et al. Critical knowledge gaps and research needs related to the environmental dimensions of antibiotic resistance. *Environment international*. 2018;117:132-8.
40. Kreuzinger N. Oczyszczanie ścieków z punktu widzenia klinicznej i środowiskowej oporności na antybiotyki. *Medycyna Środowiskowa*. 2015;18(1):70-4.
41. Institute NV. NORM-VET Usage of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Norway [cited 28 April 2026]. Available from: https://www.vetinst.no/en/surveillance-programmes/norm-norm-vet-report/_/attachment/inline/175dbc65-e534-4106-8cec-

208f0f23535d:3398200ee2938cc1344cf67f83cb565a4956b879/2013%20NORM%20NORM-VET.pdf.

42. He LY, He LK, Gao FZ, Wu DL, Zou HY, Bai H, et al. Dissipation of antibiotic resistance genes in manure-amended agricultural soil. *The Science of the total environment*. 2021;787:147582.
43. Christou A, Agüera A, Bayona JM, Cytryn E, Fotopoulos V, Lambropoulou D, et al. The potential implications of reclaimed wastewater reuse for irrigation on the agricultural environment: The knowns and unknowns of the fate of antibiotics and antibiotic resistant bacteria and resistance genes - A review. *Water research*. 2017;123:448-67.
44. Zhao Y, Xu R, Cox SF, Qiao M, Guo H. Metals are overlooked in the evolution of antibiotic resistance. *Soil Ecology Letters*. 2024;6(4):240244.
45. McEachran AD, Blackwell BR, Hanson JD, Wooten KJ, Mayer GD, Cox SB, et al. Antibiotics, bacteria, and antibiotic resistance genes: aerial transport from cattle feed yards via particulate matter. *Environmental health perspectives*. 2015;123(4):337-43.
46. Tamsi NSF, Latif MT, Othman M, Abu Bakar FD, Yusof HM, Noraini NMR, et al. Antibiotic resistance of airborne bacterial populations in a hospital environment. *Environmental monitoring and assessment*. 2022;194(9):629.
47. EMA. Antimicrobial resistance: Combatting the threat of antimicrobial resistance is a high priority for the European Medicines Agency (EMA) and the European medicines regulatory network. [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory-overview/public-health-threats/antimicrobial-resistance>.
48. EC. COUNCIL RECOMMENDATION on stepping up EU actions to combat antimicrobial resistance in a One Health approach (2023/C 220/01) [cited 28 April 2026]. Available from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC_2023_220_R_0001.
49. Mroczkowska A PK, Bysiek J, Hryniewicz W, Skoczyńska A. Raport: Monitorowanie zużycia antybiotyków w lecznictwie otwartym za rok 2024. 2025.
50. Mroczkowska A PK, Bysiek J, Hryniewicz W, Skoczyńska A. Raport: Monitorowanie zużycia antybiotyków w lecznictwie otwartym za rok 2023 2024 [Available from: https://antybiotyki.edu.pl/wp-content/uploads/2025/01/Raport-NPZ-4.1-Konsumpcja-otwarte-2023_2024_12_20.pdf].
51. Serwis RP. Departament Zdrowia Publicznego [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.gov.pl/web/zdrowie/departament-zdrowia-publicznego-i-rodziny>.

52. NPOA Podzespoły tematyczne Programu - Zadania i Instytucje zaangażowane w ich realizację [cited 28 April 2026]. Available from: <https://antybiotyki.edu.pl/program/podzespoly-i-zadania/>.
53. Fanzo J, Carducci B, Louis-Jean J, Herrero M, Karl K, Rosenzweig C. Climate Change, Extreme Weather Events, Food Security, and Nutrition: Evolving Relationships and Critical Challenges. *Annual review of nutrition*. 2025;45(1):335-60.
54. Nucci D, Pennisi F, Pinto A, De Ponti E, Ricciardi GE, Signorelli C, et al. Impact of extreme weather events on food security among older people: a systematic review. *Aging clinical and experimental research*. 2025;37(1):137.
55. Janni M, Maestri E, Gulli M, Marmioli M, Marmioli N. Plant responses to climate change, how global warming may impact on food security: a critical review. *Frontiers in plant science*. 2023;14:1297569.
56. WHO. Malnutrition [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>.
57. WHO. Obesity and overweight [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight?utm>.
58. Jones BA, Grace D, Kock R, Alonso S, Rushton J, Said MY, et al. Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2013;110(21):8399-404.
59. Van Boeckel TP, Brower C, Gilbert M, Grenfell BT, Levin SA, Robinson TP, et al. Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2015;112(18):5649-54.
60. Rockström J SW, Noone K, Persson Å, Chapin F.S III, Lambin E, Lenton T.M, Scheffer M, Folke C, Schellnhuber H.J, Nykvist B, de Wit C.A, Hughes T., van der Leeuw S, Rodhe H, Sörlin S, Snyder P.K, Costanza R, Svedin U, Falkenmark M, Karlberg L, Corell R.W, Fabry V.J, Hansen J, Walker B, Liverman D, Richardson K, Crutzen P, Foley J. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology & Society*. 2009;14(2).
61. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet (London, England)*. 2019;393(10170):447-92.
62. Stanaway JD, Afshin A, Gakidou E, Lim SS, Abate D, Abate KH, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and

occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. The Lancet. 2018;392(10159):1923-94.

63. Rockström J, Thilsted SH, Willett WC, Gordon LJ, Herrero M, Hicks CC, et al. The EAT-Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. Lancet (London, England). 2025;406(10512):1625-700.
64. EC. European Green Deal [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/european-green-deal/>.
65. EC. From farm to fork [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/from-farm-to-fork/>.
66. FAO. Food safety and quality: International Food Safety Authorities Network (INFOSAN) [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.fao.org/food-safety/emergencies/infosan/en/>.
67. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH - PIB. Bezpieczeństwo Żywności [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.pzh.gov.pl/projekt-epibaza/bezpieczenstwo-zywnosci-2/>.

Received: 29.04.2026

Accepted for publication: 11.09.2026

Otrzymano: 29.04.2026 r.

Zaakceptowano do publikacji: 11.09.2026 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Magdalena Olczyk-Wieczorkowska

Zakład Higieny i Dietetyki, Katedra Epidemiologii i Medycyny Zapobiegawczej,

Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków

Email: magdalena.olczyk@uj.edu.pl

Magdalena Olczyk-Wieczorkowska, Małgorzata Maraj, Maria Kowalczyk, Małgorzata Bała

ONE HEALTH AS A CONTEMPORARY PARADIGM IN HEALTH POLICY

**KONCEPCJA JEDNEGO ZDROWIA JAKO WSPÓŁCZESNY PARADYGMAT
POLITYKI ZDROWOTNEJ**

Department of Hygiene and Dietetics, Chair of Epidemiology and Preventive Medicine,
Jagiellonian University Medical College, Poland
Zakład Higieny i Dietetyki, Katedra Epidemiologii i Medycyny Zapobiegawczej, Uniwersytet
Jagielloński Collegium Medicum

STRESZCZENIE

Koncepcja Jednego Zdrowia (ang. *One Health*) definiowana jest jako zintegrowane podejście do zdrowia zakładające współzależność ludzi, zwierząt i ekosystemów. W ramach tej koncepcji Panel Ekspertów Wysokiego Szczebla wyróżnił sześć obszarów stanowiących wyzwania dla obecnej polityki zdrowotnej, w tym m.in. ograniczanie ryzyka epidemii i pandemii chorób odzwierzęcych, kontrola chorób endemicznych, tropikalnych i wektorowych, zapobieganie oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe oraz kontrola i poprawa bezpieczeństwa żywności. Celem artykułu jest wprowadzenie czytelnika do koncepcji Jednego Zdrowia, przedstawienie działań podejmowanych w zakresie tej koncepcji, a także wskazanie kluczowych instytucji oraz strategii realizujących jej założenia, przede wszystkim w obrębie struktur Unii Europejskiej.

Słowa kluczowe: *One Health, zoonozy, AMR, bezpieczeństwo żywności, UE*

WPROWADZENIE

Ziemia stanowi złożony system, w którym człowiek, zwierzęta oraz środowisko są ze sobą ściśle powiązane siecią współzależności. Obecnie jesteśmy świadkami potrójnego kryzysu planetarnego dotyczącego utraty bioróżnorodności, zmian klimatycznych i wzrostu poziomu zanieczyszczeń, skutkującego konsekwencjami dla całej planety (1).

W obliczu złożonych wyzwań współczesnego świata, koncepcja Jednego Zdrowia proponuje wielowymiarowe podejście dążące do „zrównoważenia i optymalizacji zdrowia ludzi, zwierząt i ekosystemów” (2). W 1964 roku Calvin Schwabe sformułował pojęcie „One Medicine”, wskazując na ścisły związek między zdrowiem ludzi i zwierząt oraz podkreślając istotność współpracy tych obszarów w zwalczaniu chorób odzwierzęcych (3). W 2004 roku, podczas konferencji zorganizowanej przez Wildlife Conservation Society, która odbyła się na The Rockefeller University, eksperci opracowali 12 priorytetów dotyczących zwalczania zagrożeń dla zdrowia ludzi i zwierząt znanych jako Manhattan Principles, wpisujących się w koncepcję „One World, One Health” (4). W 2008 roku koncepcja Jednego Zdrowia została opisana przez Organizację Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO ang. *Food and Agriculture Organization*), Światową Organizację Zdrowia Zwierząt (WOAH ang. *World Organization for Animal Health*), Światową Organizację Zdrowia (WHO ang. *World Health Organization*), Fundusz Narodów Zjednoczonych na Rzecz Dzieci (UNICEF ang. *United Nations Children's Fund*), Bank Światowy (ang. *The World Bank*) oraz System Koordynacji ds. Grypy Narodów Zjednoczonych (UNSIC ang. *United Nations System Influenza Coordination*) jako rekomendowane podejście w globalnej polityce zdrowotnej uwzględniające zmniejszanie ryzyka chorób zakaźnych (5).

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie koncepcji Jednego Zdrowia oraz omówienie pośrednich i bezpośrednich form jej oddziaływania na zdrowie ludzi, zwierząt i środowiska. Ponadto, artykuł skupia się na analizie działań podejmowanych w nurcie Jednego Zdrowia, ze szczególnym uwzględnieniem inicjatyw w obrębie struktur Unii Europejskiej.

W opracowaniu dokonano syntezy informacji pochodzących z publikacji naukowych oraz oficjalnych dokumentów i materiałów instytucjonalnych dotyczących rozwoju i wdrażania koncepcji Jednego Zdrowia.

JEDNO ZDROWIE NA TLE INNYCH KONCEPCJI ZDROWIA

Koncepcja Jednego Zdrowia mieści w sobie elementy innych istniejących koncepcji zdrowotnych takich jak *zdrowie środowiskowe*, *zdrowie publiczne* oraz *zdrowie globalne*, a także zbliża się do najszerszego pojęcia jakim jest *zdrowie planetarne*. *Zdrowie publiczne*

obejmuje zorganizowane wysiłki społeczeństwa, które podejmowane są w celu „zapobiegania chorobie, wydłużania życia oraz promowania zdrowia” (6), uwzględniając także zakres *zdrowia środowiskowego*, a wraz z nim wpływ czynników fizycznych, biologicznych oraz chemicznych na samopoczucie psychiczne i fizyczne jednostek i społeczeństw (7). *Zdrowie globalne* dąży do poprawy zdrowia i osiągnięcia sprawiedliwej równości w zdrowiu dla wszystkich ludzi na całym świecie – wykraczając tym samym poza granice państw i obejmując współpracę międzynarodową (8). Jedno Zdrowie stanowi koncepcję wieloaspektową i opiera się na współpracy transdyscyplinarnej, równości sektorów i odpowiedzialności człowieka za środowisko. Jedno Zdrowie uwzględnia dwie wspomniane wcześniej perspektywy oraz dodatkowo podkreśla ścisły związek i współzależność zdrowia ludzi, zwierząt i szeroko ujętego środowiska (9). *Zdrowie planetarne* jako najszersze z pojęć, obejmuje zdrowie całej planety uwzględniając „zdrowie cywilizacji ludzkiej i stan systemów naturalnych, od których jest ona zależna” (10).

OBSZARY DZIAŁAŃ JEDNEGO ZDROWIA

Za koordynację koncepcji Jednego Zdrowia odpowiada Panel Ekspertów Wysokiego Szczebla One Health (OHHLEP ang. *One Health High-Level Expert Panel*), który powstał w wyniku współpracy trzech organizacji międzynarodowych: FAO, WHO oraz WOA. Do trójstronnego porozumienia („Tripartite”) w 2021 roku dołączył Program Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska (UNEP ang. *United Nations Environment Programme*) tworząc tym samym partnerstwo czterech organizacji („Quadripartite”) oparte na współpracy i równym wkładzie na rzecz działań w obszarze Jednego Zdrowia (2).

W 2022 roku OHHLEP opublikował dokument „One Health Joint Plan of Action 2022-2026”, wyznaczający sześć głównych obszarów działania wobec wyzwań zdrowotnych ludzi, zwierząt i środowiska. Obejmują one (2):

1. wzmacnianie potencjału koncepcji Jednego Zdrowia w systemach ochrony zdrowia,
2. ograniczanie ryzyka występowania nowych i powracających epidemii oraz pandemii o charakterze odzwierzęcym,
3. kontrolę i eliminację endemicznych chorób odzwierzęcych, tropikalnych oraz chorób przenoszonych przez wektory,
4. wzmacnianie oceny i kontroli zagrożeń w zakresie bezpieczeństwa żywności,
5. przeciwdziałanie „cichej pandemii” oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe (AMR ang. *Antimicrobial resistance*),
6. uwzględnianie aspektów środowiskowych w podejściu Jednego Zdrowia.

JEDNO ZDROWIE W UNII EUROPEJSKIEJ

W 2023 roku pięć unijnych agencji zadeklarowało we wspólnym oświadczeniu zamiar wdrażania koncepcji Jednego Zdrowia (11). Deklaracje na lata 2024-2026 złożyło: Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC ang. *European Centre for Disease Prevention and Control*), Europejska Agencja ds. Chemikaliów (ECHA ang. *European Chemicals Agency*), Europejska Agencja Środowiska (EEA ang. *European Environment Agency*), Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA ang. *European Food Safety Authority*) oraz Europejska Agencja Leków (EMA ang. *European Medicines Agency*) (11). Celem wspólnej inicjatywy jest niezależne doradztwo naukowe oraz techniczne w zakresie ochrony zdrowia, podejmowanych działań dotyczących zrównoważonego rozwoju oraz bezpieczeństwa żywności (12).

Działania instytucji UE koncentrują się na różnych obszarach będących elementami koncepcji Jednego Zdrowia. ECDC odpowiada za monitoring chorób zakaźnych w UE, analizuje dane epidemiologiczne, zajmuje się wczesnym wykrywaniem zagrożeń pojawiających się w UE oraz wspiera państwa członkowskie w poprawie gotowości na wypadek wystąpienia chorób (13). ECHA działa na rzecz bezpieczeństwa chemicznego, wspiera przedsiębiorstwa w przestrzeganiu przepisów unijnych w zakresie chemikaliów i substancji biobójczych, dostarcza także informacji na ich temat oraz oferuje bezpłatną bazę danych dotyczącą bezpiecznego stosowania wyżej wymienionych substancji (14). EEA dostarcza wiarygodnych informacji na temat stanu środowiska w Europie, a także wspiera działania na rzecz zrównoważonego rozwoju (15). Do obowiązków EFSA należy doradztwo naukowe w kwestiach zagrożeń związanych z żywnością i całym łańcuchem żywnościowym oraz odpowiedzialność za sektory takie jak bezpieczeństwo żywności i pasz, odżywianie, zdrowie i dobrostan zwierząt a także ochrona i zdrowie roślin (16). EMA odpowiada za ocenę produktów leczniczych wraz z monitorowaniem ich bezpieczeństwa (17).

JEDNO ZDROWIE A CHOROBY ODZWIERZĘCE

Konsekwencje związane z obecnym kryzysem klimatycznym, w tym zaburzenie równowagi wielu ekosystemów, dotyczą coraz częstszych kontaktów poszczególnych populacji z dotychczas nieznanymi im patogenami odzwierzęcymi. Dodatkowo, poprzez uprzemysłowienie produkcji zwierzęcej oraz rozwój handlu, choroby odzwierzęce (zoonozy) przenoszą się szybciej i obejmują większy zakres terytorialny niż przed laty (18). Mimo dynamicznych postępów w medycynie, rozszerzonej prewencji chorób oraz zwiększonej dostępności środków ochrony osobistej, choroby odzwierzęce nadal stanowią istotny problem

zdrowia publicznego. Szacuje się, że ponad 60% patogenów wywołujących zakażenia u ludzi ma pochodzenie odzwierzęce (19). W krajach słabo rozwiniętych, endemiczne choroby odzwierzęce odpowiadają za około co piąty przypadek zgonu (20). Jednym z przykładów jest wścieklizna, która przyczynia się do około 70 tysięcy zgonów rocznie, szczególnie w krajach rozwijających się Azji i Afryki (20,21).

Choroby odzwierzęce mogą być przenoszone przez żywność i wodę, poprzez bezpośredni kontakt ze zwierzętami oraz ich wydzielinami i wydaliniami, za pośrednictwem wektorów (np. komarów z rodzaju *Aedes* przenoszących wirusy dengi lub Zika) (22), jak również poprzez przedmioty i zanieczyszczenie środowiska (20,23,24). Środowisko, stanowiące jedną ze składowych triady epidemiologicznej, poprzez obecne czynniki biologiczne oraz fizykochemiczne może istotnie oddziaływać na rozwój i dynamikę szerzenia się zoonoz (24). W celu zminimalizowania rozprzestrzeniania się chorób odzwierzęcych skutecznym wydaje się być wprowadzenie holistycznego podejścia jakim wyróżnia się koncepcja Jednego Zdrowia (23).

W rekomendacjach FAO z 2024 roku dotyczących wdrażania Jednego Zdrowia zaleca się tworzenie krajowych Jednostek ds. Chorób Odzwierzęcych oraz opracowywanie krajowych strategii dotyczących działań zapobiegawczych we współpracy z naukowcami z dziedziny zdrowia oraz weterynarii. Ponadto, co 2 do 5 lat zalecane jest regularne monitorowanie chorób odzwierzęcych, w tym chorób nowo- oraz ponownie pojawiających się m.in. za pomocą nadzoru oraz działań epidemiologicznych, jak i poprzez diagnostykę laboratoryjną (20). Istotnym elementem nadzoru jest monitorowanie występowania patogenów zarówno w populacjach zwierząt udomowionych, jak i zwierząt dzikich. Dzięki współpracy międzysektorowej pomiędzy ECDC i EFSA, co roku wydawany jest raport, analizujący nadzór nad chorobami odzwierzęcymi. Raport obejmuje analizę trendów, ognisk zakażeń przenoszonych przez żywność, źródeł zoonoz wraz z czynnikami ryzyka, a także informacje na temat AMR w danym kraju. Jego celem jest identyfikacja i rozwój działań prewencyjnych. Ponadto, od 2025 roku, ECDC publikuje cotygodniowe raporty dotyczące monitorowania chorób przenoszonych przez komary, w tym chikunguny, dengi, Zika oraz choroby Zachodniego Nilu (25).

GLOBALNA WSPÓŁPRACA NA RZECZ ZAPOBIEGANIA I KONTROLI CHORÓB ODZWIERZĘCYCH

Coraz częściej zwraca się uwagę na związek pomiędzy ograniczaniem chorób zakaźnych (w tym chorób zakaźnych zaniedbanych) oraz niezakaźnych, a wzmacnianiem

współpracy między UE a Afryką. Inicjatywa Partnerstwa Europy i Krajów Rozwijających się w Dziedzinie Badań Klinicznych (EDCTP ang. *European and Developing Countries Clinical Trials Partnership*) ma na celu wspieranie rozwoju nowych technologii oraz badań klinicznych w obszarze zdrowia publicznego w Afryce Subsaharyjskiej. Powyższy region nadal zmaga się z wyzwaniami takimi jak choroby związane z ubóstwem. Jako przykład należy wymienić AIDS, malarię, zaniedbane choroby tropikalne, a także nowo pojawiające się choroby zakaźne (26). Jednym z efektów inicjatywy EDCTP było przyczynienie się do opracowania szczepionki stosowanej w profilaktyce przeciwmalarycznej u dzieci (27). W 2011 roku, w ramach zarządzania chorobami odzwierzęcymi w Kenii, przy wsparciu FAO, WHO oraz WOAHO utworzono krajową Jednostkę ds. Chorób Odzwierzęcych (ang. *Zoonotic Disease Unit*), do której zaliczają się instytucje działające na rzecz zdrowia publicznego. Do głównych zadań wyżej wymienionej jednostki należy koordynacja współpracy na styku człowiek – zwierzę – ekosystem, opracowywanie wytycznych oraz nadzorowanie działań w przypadku wybuchu ogniska choroby (28). Powyższa jednostka odpowiada także za wdrażanie planu na rzecz zapobiegania i kontroli zoonoz w Kenii na lata 2021-2025, którego głównym założeniem jest nawiązanie oraz wzmocnienie współpracy międzysektorowej na szczeblu lokalnym i krajowym (29).

W 2016 roku w Indonezji rozpoczęto wdrażanie podejścia Jednego Zdrowia, w odpowiedzi na wyzwania związane z wysoką zachorowalnością na choroby zakaźne w tym kraju, w tym ptasią i świńską grypę, wściekliznę, ebolę, zikę, dengę, chikungunę, leptospirozę, brucelozę oraz zakażenie koronawirusem (30). Ze względu na wzrastające potrzeby w zakresie skutecznego nadzoru epidemiologicznego oraz szybkiej wymiany danych, utworzony został internetowy system wymiany informacji SIZE National (ang. *System Information of Zoonosis and Emerging Infectious Diseases*) (31,32). Wprowadzenie systemu umożliwiło wcześniejsze reagowanie na ogniska zakażeń oraz przyczyniło się do zwiększenia świadomości zdrowotnej. Podobną inicjatywą, obejmującą działania zapobiegające chorobom odzwierzęcym oraz ich kontroli, jest projekt 4WL (ang. *The four-way linking project*). Projekt został opracowany w wyniku współpracy WHO, FAO, WOAHO, Wspólnej Światowej Sieci Ekspertów ds. Ptasiej Grypy (OFFLU, ang. *WOAH/FAO Network of Expertise on Animal Influenza*) oraz Globalnego Systemu Wczesnego Ostrzegania (GLEWS, ang. *Global Early Warning System*) (33). Decyzja o wdrożeniu powyższego przedsięwzięcia wynikała z potrzeby skuteczniejszego zapobiegania ponownym zakażeniom ptasiej grypy (34) zarówno w Indonezji, jak i Wietnamie (33,35). Uwzględniona w projekcie ocena ryzyka zagrożenia oraz wdrażanie działań ukierunkowanych na kontrolę zakażeń chorobami odzwierzęcymi wymagają pozyskiwania informacji z czterech

obszarów: epidemiologicznego, laboratoryjnego oraz z obszarów związanych ze zdrowiem ludzi i zwierząt (33), odzwierciedlając tym samym założenia koncepcji Jednego Zdrowia.

JEDNO ZDROWIE A ANTYBIOTYKOOPORNOŚĆ

W 2019 roku problem AMR został uznany przez WHO jako jedno z dziesięciu najpoważniejszych globalnych zagrożeń zdrowia publicznego (36), natomiast w 2022 roku Komisja Europejska zaliczyła go do trzech głównych zagrożeń zdrowotnych w UE (37). W badaniu Eurobarometru z 2022 roku obejmującym AMR, wykazano, że wiedza obywateli UE na temat antybiotyków jest niewielka. Jedna trzecia Europejczyków deklarowała stosowanie antybiotyków bez wskazań medycznych tj. przy chorobach niespowodowanych przez bakterie, podczas gdy w Polsce aż 42% ankietowanych nie było świadomych braku skuteczności antybiotyków wobec wirusów (38).

Problem AMR uznawany jest za jedno z wyzwań, na które odpowiada koncepcja Jednego Zdrowia, ponieważ łączy ze sobą trzy obszary – zdrowie ludzi, hodowlę zwierząt i szeroko pojęte środowisko. Środowisko stanowi główny obszar przyjmowania i rozprzestrzeniania się bakterii opornych na antybiotyki (ARB, ang. *Antibiotic Resistant Bacteria*) oraz genów opornych na antybiotyki (ARGs, ang. *Antibiotic Resistance Genes*). Jako środowiskowe źródła związane z problemem AMR należy wymienić przede wszystkim oczyszczalnie ścieków, systemy akwakultury oraz gospodarstwa hodowlane (39). Oczyszczalnie ścieków stanowią miejsce kumulacji ARB i ARGs pochodzących z odpadów komunalnych. Mimo zastosowania standardowych metod oczyszczania, z oczyszczonych ścieków nadal dochodzi do uwalniania ARB i ARGs do środowiska (40). Jednym z przykładów związanych z przeciwdziałaniem problemowi AMR – w ramach koncepcji Jednego Zdrowia jest akwakultura w Norwegii. Dzięki zastosowaniu m.in. szczepień ochronnych, zużycie antybiotyków w latach 1987-2013 spadło w niej o około 99%, przy jednoczesnym wzroście hodowli (41).

Istotnym elementem w kontekście Jednego Zdrowia i problemu AMR jest także gleba. Stanowi ona jeden z głównych rezerwuarów ARGs, szczególnie przez wykorzystywanie materiałów fekalnych w rolnictwie (42). Stosowanie antybiotyków w hodowli zwierząt prowadzi do rozwoju ARB w ich przewodzie pokarmowym, które następnie wraz z odchodami trafiają do środowiska. Co więcej, wraz z odchodami, do gleby mogą trafiać pozostałości antybiotyków w formie niezmiennionej. Do przenoszenia pozostałości antybiotyków oraz wspomnianych wcześniej ARB może dochodzić także poprzez nawadnianie terenów rolnych wodami odzyskanymi (43). W kontekście AMR i gleby, należy także wspomnieć o

zanieczyszczaniu gruntów metalami ciężkimi i chemikaliami, które tak samo jak antybiotyki, mogą współselekcjonować ARGs (44). Nieco odmienną drogę rozprzestrzeniania się ARGs stanowi droga powietrzna. Istnieją dane wskazujące, że pyły z gospodarstw hodowlanych są w stanie rozprzestrzeniać ARGs na znaczne odległości (45) oraz że w powietrzu placówek medycznych stwierdza się obecność patogenów opornych na wiele antybiotyków (46).

W celu przeciwdziałania problemowi AMR, UE przyjęła strategię skupiającą się m.in. na ulepszaniu krajowych planów działania z zastosowaniem koncepcji Jednego Zdrowia, nadzorowaniu i monitorowaniu konsumpcji antybiotyków, prowadzeniu badań i innowacji na rzecz walki z problemem oporności, zapobieganiu i kontrolowaniu zakażeń oraz na zwiększaniu świadomości społecznej. Działania te są aktywnie wspierane przez wspomnianą wcześniej EMA, która koncentruje się na promowaniu rozsądnego stosowania leków przeciwdrobnoustrojowych, wspieraniu rozwoju nowych antybiotyków i zachęcaniu do stosowania nowych opcji terapeutycznych (47). Główne cele wyznaczone przez UE na 2030 rok obejmują:

- zmniejszenie całkowitej konsumpcji antybiotyków o 20%,
- redukcję częstości zakażeń krwi wywołanych przez kluczowe bakterie oporne na antybiotyki (są to kolejno: *Staphylococcus aureus* – redukcja o 15%, *Escherichia coli* – redukcja o 10% oraz *Klebsiella pneumoniae* – redukcja o 5%) oraz
- zwiększenie udziału antybiotyków z grupy “Access” według klasyfikacji AWaRe WHO (obejmujących antybiotyki o niskim prawdopodobieństwie rozwoju oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe) do co najmniej 65% całkowitej konsumpcji antybiotyków (48).

Zgodnie z raportem z 2024 roku dotyczącym monitorowania zużycia antybiotyków w leczeniu otwartym, Polska zajmowała siódme miejsce w rankingu krajów o największej konsumpcji leków przeciwdrobnoustrojowych wśród krajów UE oraz Europejskiego Obszaru Gospodarczego (49). W porównaniu z 2023 rokiem, gdy Polska była na szóstej pozycji (50), odnotowano 2,8% zmniejszenie całkowitej konsumpcji antybiotyków, co sugerowałoby stopniowe zbliżanie się do założonego celu. W Polsce za prowadzenie spraw związanych z AMR w ramach koncepcji Jednego Zdrowia odpowiada Departament Zdrowia Publicznego (51). Warto także wspomnieć o polskim Narodowym Programie Ochrony Antybiotyków (NPOA), w ramach którego powołanych jest pięć podzespołów tematycznych nadzorujących działania z zakresu leczenia otwartego i zamkniętego, weterynarii środowiska i żywności, monitorowania oporności, edukacji i promocji a także informacji o lekach przeciwdrobnoustrojowych i relacji z przemysłem farmaceutycznym (52).

JEDNO ZDROWIE A BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOŚCI

Obecnie bezpieczeństwu żywnościowemu zagrażają zmiany klimatyczne, w tym globalny wzrost temperatury, a także obecność ekstremalnych zjawisk pogodowych (53-55). Mimo dynamicznego rozwoju, na świecie cały czas możemy spotkać się z nierównomierną dystrybucją żywności – prawie połowa zgonów wśród dzieci poniżej 5 roku życia jest konsekwencją niedożywienia (56), podczas gdy w innych krajach mamy do czynienia ze zjawiskiem nadkonsumpcji i powiazaną z nim epidemię nadwagi i otyłości (57). Ponadto, obecny wzrost demograficzny i w konsekwencji zwiększone zapotrzebowanie na żywność, wywierają presję na środowisko. Dochodzi m.in. do eksploatacji gleby oraz wycinania lasów pod uprawy rolne i pastwiska. Intensywna gospodarka rolna zostaje ukierunkowana na maksymalizację plonów i zysków, co powoduje, że zwierzęta gospodarskie są często hodowane w warunkach stresu na ograniczonej przestrzeni. Brak dobrostanu zwierząt hodowlanych przekłada się na ich niższą odporność oraz sprawia, że odzwierzęce produkty żywnościowe stają się potencjalnym źródłem patogenów i zoonoz (58). Ponadto, stosowanie antybiotyków w hodowli zwierząt m.in. w celu walki z infekcjami bądź w celu stymulacji wzrostu, przyczynia się do narastającej skali wspomnianego wcześniej problemu AMR (59).

Wdrożenie koncepcji Jednego Zdrowia wiązałoby się z przeorganizowaniem globalnego systemu żywnościowego w sposób gwarantujący ochronę zdrowia ludzi, zapewnienia dobrostanu zwierząt oraz utrzymania równowagi ekosystemów. W 2009 roku zespół naukowców zidentyfikował 9 procesów systemu ziemi (m. in. zmiany klimatu, utrata bioróżnorodności, zakwaszanie oceanów) i dla każdego z nich wyznaczył tzw. „granice planetarne”, czyli zakresy, w których działalność człowieka nie przekracza możliwości ekologicznych planety oraz nie destabilizuje środowiska (60). W 2019 roku grupa ekspertów opublikowała raport EAT-Lancet, który wyznacza globalne cele dotyczące zdrowej diety i zrównoważonej produkcji żywności (61). Za optymalny sposób żywienia uznano dietę planetarną (ang. *Planetary Health Diet*), która mogłaby zapobiec około 11 milionom przedwczesnych zgonów rocznie wśród dorosłych (62). Dieta planetarna koncentruje się na ograniczeniu spożycia mięsa (tym samym redukcji śladu węglowego), promowaniu produktów lokalnych oraz na ograniczaniu marnowania żywności (61). Niedawno opublikowana aktualizacja i rozszerzenie raportu EAT-Lancet z 2025 roku jeszcze bardziej podkreśla znaczenie transformacji systemów żywnościowych, które stanowią jedną z głównych przyczyn przekraczania granic planetarnych – bardziej sprawiedliwe, zrównoważone i wspierające

zdrową dietę systemy żywnościowe mogą mieć znaczący udział w zapobieganiu nagłym, nieodwracalnym zmianom w globalnych ekosystemach (63).

W UE transformacja systemu żywnościowego realizowana jest w ramach Europejskiego Zielonego Ładu, który zakłada, że do 2050 roku UE będzie pierwszym obszarem neutralnym klimatycznie, a także strefą o ograniczonych zanieczyszczeniach i przestrzenią z przywróconą równowagą przyrody oraz ekosystemów (64). Do głównych założeń Europejskiego Zielonego Ładu należy prowadzenie gospodarki o obiegu zamkniętym (pozwalającej na zmniejszenie ilości odpadów i ochronę zasobów), a także czystszy, bardziej zrównoważony i energooszczędny przemysł. Dodatkowo, Europejski Zielony Ład ma na celu poprawę stanu środowiska poprzez promowanie bardziej zrównoważonych i ekologicznych praktyk rolniczych (64). Jedną ze strategii Europejskiego Zielonego Ładu jest strategia „Od pola do stołu” (65), która stawia sobie za cel ograniczenie zużycia pestycydów i nawozów, zwiększenie obszaru gruntów przeznaczonych na rolnictwo ekologiczne, polepszenie dobrostanu zwierząt i walkę z fałszowaniem żywności. Ponadto, strategia zakłada również dostarczenie żywności pełnowartościowej i dostępnej cenowo, minimalizowanie strat i marnowania żywności oraz wspieranie zdrowej i zrównoważonej konsumpcji (65).

Istotną rolę w zapewnianiu bezpieczeństwa żywności na świecie odgrywa Międzynarodowa Sieć Organów Bezpieczeństwa Żywności FAO/WHO (INFOSAN ang. *International Food Safety Authority Network*) uruchomiona w 2004 roku, która umożliwia wymianę informacji pomiędzy organami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo żywności na całym świecie i odpowiada za zarządzanie zagrożeniami w obrębie łańcucha żywnościowego (66). W UE za sektor bezpieczeństwa żywności odpowiada wspomniana wcześniej EFSA, wydając niezależne opinie wspierające bezpieczeństwo żywności na podstawie zgromadzonych danych naukowych (16). W Polsce do organów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo żywności należą m.in. Państwowa Inspekcja Sanitarna oraz Inspekcja Weterynaryjna (67). Państwowa Inspekcja Sanitarna corocznie pobiera próbki produktów spożywczych w celu nadzoru żywności oraz oceny ryzyka zdrowotnego związanego z obecnością niepożądanych substancji. Badania skupiają się m.in. na wykrywaniu chemicznych zanieczyszczeń, w tym pozostałości pestycydów, substancji dodatkowych, substancji migrujących z materiałów w kontakcie z żywnością, a także szeroko pojętej mikrobiologii żywności. Wyniki badań przekazywane są do Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego PZH – PIB, który współpracuje ze wspomnianą wcześniej agencją EFSA (67).

PODSUMOWANIE

Koncepcja Jednego Zdrowia zakłada interdyscyplinarne działania na rzecz zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska, podkreślając ich wzajemne powiązania i współzależności, a jej założenia realizowane są na poziomie różnych struktur UE. Między głównymi organizacjami istnieje ścisła współpraca, a podejmowane programy i strategie mają na celu jednoczesne zrównoważenie i optymalizację zdrowia wszystkich składowych. Jest to szczególnie istotne m.in. w kontekście omawianych w artykule obszarów tj. chorób odzwierzęcych, problemu AMR oraz bezpieczeństwa w całym łańcuchu żywnościowym.

W Polsce wiele instytucji działa zgodnie z założeniami koncepcji Jednego Zdrowia, jednak istnieje potrzeba sformalizowania oraz koordynacji działań w celu skuteczniejszego wykorzystania potencjału tego podejścia. Brakującym elementem pozostaje nadal niewielkie upowszechnienie samej koncepcji. Liczne instytucje i organizacje, mimo podejmowania działań zgodnych z jej założeniami, nie identyfikują ich wprost jako działań w nurcie Jednego Zdrowia. W praktyce powyższy problem może wpływać na osłabienie oceny rezultatów stosowania podejścia Jednego Zdrowia w polityce zdrowotnej.

PIŚMIENNICTWO

1. Passarelli D, Denton F, Day A. Beyond Opportunism: The UN Development System's Response to the Triple Planetary Crisis. New York: United Nations University; 2021.
2. FAO, UNEP, WHO, WOA. One Health Joint Plan of Action (2022-2026). Working together for the health of humans, animals, plants and the environment. Rome; 2022.
3. Schwabe CW. Veterinary Medicine and Human Health. 2 ed. Baltimore, Maryland; 1969.
4. Cook RA, Karesh WB, Osofsky SA. Wildlife Conservation Society. Bronx, New York, USA; 2004.
5. FAO, OIE, WHO, Coordination USI, UNICEF, BANK W. Contributing to One World, One Health. A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface. 2008.
6. Winslow CE. THE UNTILLED FIELDS OF PUBLIC HEALTH. Science (New York, NY). 1920;51(1306):23-33.

7. WHO. Evaluation and use of epidemiological evidence for environmental health risk assessment: WHO guideline document. *Environmental health perspectives*. 2000;108(10):997-1002.
8. Koplan JP, Bond TC, Merson MH, Reddy KS, Rodriguez MH, Sewankambo NK, et al. Towards a common definition of global health. *Lancet* (London, England). 2009;373(9679):1993-5.
9. Adisasmito WB, Almuhairi S, Behravesb CB, Bilivogui P, Bukachi SA, Casas N, et al. One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. *PLoS pathogens*. 2022;18(6):e1010537.
10. Whitmee S, Haines A, Beyrer C, Boltz F, Capon AG, de Souza Dias BF, et al. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. *Lancet* (London, England). 2015;386(10007):1973-2028.
11. ECDC, ECHA, EEA, EFSA, EMA. Cross-agency knowledge for One Health action. Joint statement by European Union Agencies. 2023.
12. EEA. Cross-agency One Health task force [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.eea.europa.eu/en/about/who-we-are/projects-and-cooperation-agreements/cross-agency-one-health-task-force>.
13. ECDC [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-centre-disease-prevention-and-control-ecdc_pl.
14. ECHA [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-chemicals-agency-echa_pl.
15. EEA [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-environment-agency-eea_pl.
16. EFSA [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-food-safety-authority-efsa_pl.
17. EMA [cited 28 April 2026]. Available from: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-medicines-agency-ema_pl.

18. Connolly C, Keil R, Ali SH. Extended urbanisation and the spatialities of infectious disease: Demographic change, infrastructure and governance: *Urban Stud.* 2020 Mar 31;0042098020910873. doi: 10.1177/0042098020910873.
19. Rahman MT, Sobur MA, Islam MS, Ievy S, Hossain MJ, El Zowalaty ME, et al. Zoonotic Diseases: Etiology, Impact, and Control. *Microorganisms.* 2020;8(9).
20. FAO. One Health training manual. Cairo; 2024.
21. WHO. Division of Emerging and other Communicable Diseases Surveillance and Control. World survey of rabies : no. 32 : for the year 1996. World Health Organization. 1998.
22. Prata J, Ribeiro AI, Rocha-Santos T. One Health - Integrated Approach to 21st Century Challenges to Health; 2022.
23. Fiegler-Rudol J, Lau D, Kasperczyk D. Public health threat of novel zoonotic diseases: literature review. *Przegląd epidemiologiczny.* 2024;78(1):69-80.
24. Jędrychowski W. Epidemiologia w medycynie klinicznej i zdrowiu publicznym. Kraków 2010.
25. Monitoring IE. ECDC issues reports and guidance to tackle mosquito-borne diseases across Europe [cited 28 April 2028]. Available from: https://ieu-monitoring.com/editorial/ecdc-issues-reports-and-guidance-to-tackle-mosquito-borne-diseases-across-europe/834414?utm_source=ieu-portal.
26. EC. European and Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP) [cited 29 April 2026]. Available from: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/health/edctp_en?utm.
27. EDCTP. WHO recommends R21/Matrix-M malaria vaccine [cited 29 April 2026]. Available from: <https://www.edctp.org/news/who-recommends-r21-matrix-m-malaria-vaccine/>.
28. Mbabu M, Njeru I, File S, Osoro E, Kiambi S, Bitek A, et al. Establishing a One Health office in Kenya. *The Pan African medical journal.* 2014;19:106.
29. Zoonotic Disease Unit: One Health Strategic Plan for the Prevention and Control of Zoonotic Diseases in Kenya (2021-2025). Nairobi: Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries and Cooperatives Ministry of Health; 2021.
30. Adnyana IM, Utomo, B., Eljatin, D. S., & Sudaryati, N. L. One Health approach and zoonotic diseases in Indonesia: Urgency of implementation and challenges. *Narra J* 2023;3(3).

31. FAO. SIZE Nasional: Harnessing Technology for Effective Control of Infectious Diseases [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.fao.org/indonesia/news/detail/SIZE-Nasional-Harnessing-Technology-for-Effective-Control-of-Infectious-Diseases/en>.
32. Widiaputra T, Yulianingsani, Putra PK, Habibie MI, Arifandri R, Ramadhana N. Technology readiness level assessment of system information zoonosis and emerging infectious disease. AIP Conference Proceedings. 2024;3109(1).
33. Forcella S, El-din El Tantawy N, Yilma J, AbdelNabi A, Claes F, Dauphin G, et al. The development of a four-way linking framework in Egypt: an example of the FAO, OIE and WHO joint activities to facilitate national risk assessment. *Veterinaria italiana*. 2015;51(1):45-50.
34. Tripathi A, Dhakal HC, Adhikari K, Chandra Timsina R, Wahl LM. Estimating the risk of pandemic avian influenza. *Journal of biological dynamics*. 2021;15(1):327-41.
35. WHO. Cumulative number of confirmed human cases for avian influenza A(H5N1) reported to WHO, 2003-2025, 20 January 2025 [cited 28 April 2026]. Available from: [https://www.who.int/publications/m/item/cumulative-number-of-confirmed-human-cases-for-avian-influenza-a\(h5n1\)-reported-to-who--2003-2025--20-january-2025](https://www.who.int/publications/m/item/cumulative-number-of-confirmed-human-cases-for-avian-influenza-a(h5n1)-reported-to-who--2003-2025--20-january-2025).
36. WHO. Ten threats to global health in 2019 [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019>.
37. EC, HERA. HEALTH UNION: Identifying top 3 priority health threats [cited 28 April 2026]. Available from: https://health.ec.europa.eu/publications/hera-factsheet-health-union-identifying-top-3-priority-health-threats_en.
38. EC. Antimicrobial Resistance [cited 28 April 2026]. Available from: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2632>.
39. Larsson DGJ, Andremon A, Bengtsson-Palme J, Brandt KK, de Roda Husman AM, Fagerstedt P, et al. Critical knowledge gaps and research needs related to the environmental dimensions of antibiotic resistance. *Environment international*. 2018;117:132-8.
40. Kreuzinger N. Oczyszczanie ścieków z punktu widzenia klinicznej i środowiskowej oporności na antybiotyki. *Medycyna Środowiskowa*. 2015;18(1):70-4.
41. Institute NV. NORM-VET Usage of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Norway [cited 28 April 2026]. Available from: https://www.vetinst.no/en/surveillance-programmes/norm-norm-vet-report/_/attachment/inline/175dbc65-e534-4106-8cec-

208f0f23535d:3398200ee2938cc1344cf67f83cb565a4956b879/2013%20NORM%20NORM-VET.pdf.

42. He LY, He LK, Gao FZ, Wu DL, Zou HY, Bai H, et al. Dissipation of antibiotic resistance genes in manure-amended agricultural soil. *The Science of the total environment*. 2021;787:147582.
43. Christou A, Agüera A, Bayona JM, Cytryn E, Fotopoulos V, Lambropoulou D, et al. The potential implications of reclaimed wastewater reuse for irrigation on the agricultural environment: The knowns and unknowns of the fate of antibiotics and antibiotic resistant bacteria and resistance genes - A review. *Water research*. 2017;123:448-67.
44. Zhao Y, Xu R, Cox SF, Qiao M, Guo H. Metals are overlooked in the evolution of antibiotic resistance. *Soil Ecology Letters*. 2024;6(4):240244.
45. McEachran AD, Blackwell BR, Hanson JD, Wooten KJ, Mayer GD, Cox SB, et al. Antibiotics, bacteria, and antibiotic resistance genes: aerial transport from cattle feed yards via particulate matter. *Environmental health perspectives*. 2015;123(4):337-43.
46. Tamsi NSF, Latif MT, Othman M, Abu Bakar FD, Yusof HM, Noraini NMR, et al. Antibiotic resistance of airborne bacterial populations in a hospital environment. *Environmental monitoring and assessment*. 2022;194(9):629.
47. EMA. Antimicrobial resistance: Combatting the threat of antimicrobial resistance is a high priority for the European Medicines Agency (EMA) and the European medicines regulatory network. [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory-overview/public-health-threats/antimicrobial-resistance>.
48. EC. COUNCIL RECOMMENDATION on stepping up EU actions to combat antimicrobial resistance in a One Health approach (2023/C 220/01) [cited 28 April 2026]. Available from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC_2023_220_R_0001.
49. Mroczkowska A PK, Bysiek J, Hryniewicz W, Skoczyńska A. Raport: Monitorowanie zużycia antybiotyków w lecznictwie otwartym za rok 2024. 2025.
50. Mroczkowska A PK, Bysiek J, Hryniewicz W, Skoczyńska A. Raport: Monitorowanie zużycia antybiotyków w lecznictwie otwartym za rok 2023 2024 [Available from: https://antybiotyki.edu.pl/wp-content/uploads/2025/01/Raport-NPZ-4.1-Konsumpcja-otwarte-2023_2024_12_20.pdf].
51. Serwis RP. Departament Zdrowia Publicznego [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.gov.pl/web/zdrowie/departament-zdrowia-publicznego-i-rodziny>.

52. NPOA Podzespoły tematyczne Programu - Zadania i Instytucje zaangażowane w ich realizację [cited 28 April 2026]. Available from: <https://antybiotyki.edu.pl/program/podzespoly-i-zadania/>.
53. Fanzo J, Carducci B, Louis-Jean J, Herrero M, Karl K, Rosenzweig C. Climate Change, Extreme Weather Events, Food Security, and Nutrition: Evolving Relationships and Critical Challenges. *Annual review of nutrition*. 2025;45(1):335-60.
54. Nucci D, Pennisi F, Pinto A, De Ponti E, Ricciardi GE, Signorelli C, et al. Impact of extreme weather events on food security among older people: a systematic review. *Aging clinical and experimental research*. 2025;37(1):137.
55. Janni M, Maestri E, Gulli M, Marmioli M, Marmioli N. Plant responses to climate change, how global warming may impact on food security: a critical review. *Frontiers in plant science*. 2023;14:1297569.
56. WHO. Malnutrition [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>.
57. WHO. Obesity and overweight [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight?utm>.
58. Jones BA, Grace D, Kock R, Alonso S, Rushton J, Said MY, et al. Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2013;110(21):8399-404.
59. Van Boeckel TP, Brower C, Gilbert M, Grenfell BT, Levin SA, Robinson TP, et al. Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2015;112(18):5649-54.
60. Rockström J SW, Noone K, Persson Å, Chapin F.S III, Lambin E, Lenton T.M, Scheffer M, Folke C, Schellnhuber H.J, Nykvist B, de Wit C.A, Hughes T., van der Leeuw S, Rodhe H, Sörlin S, Snyder P.K, Costanza R, Svedin U, Falkenmark M, Karlberg L, Corell R.W, Fabry V.J, Hansen J, Walker B, Liverman D, Richardson K, Crutzen P, Foley J. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology & Society*. 2009;14(2).
61. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet (London, England)*. 2019;393(10170):447-92.
62. Stanaway JD, Afshin A, Gakidou E, Lim SS, Abate D, Abate KH, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and

occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. The Lancet. 2018;392(10159):1923-94.

63. Rockström J, Thilsted SH, Willett WC, Gordon LJ, Herrero M, Hicks CC, et al. The EAT-Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. Lancet (London, England). 2025;406(10512):1625-700.
64. EC. European Green Deal [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/european-green-deal/>.
65. EC. From farm to fork [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/from-farm-to-fork/>.
66. FAO. Food safety and quality: International Food Safety Authorities Network (INFOSAN) [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.fao.org/food-safety/emergencies/infosan/en/>.
67. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH - PIB. Bezpieczeństwo Żywności [cited 28 April 2026]. Available from: <https://www.pzh.gov.pl/projekt-epibaza/bezpieczenstwo-zywnosci-2/>.

Received: 29.04.2026

Accepted for publication: 11.09.2026

Otrzymano: 29.04.2026 r.

Zaakceptowano do publikacji: 11.09.2026 r.

Address for correspondence:

Adres do korespondencji:

Magdalena Olczyk-Wieczorkowska

Zakład Higieny i Dietetyki, Katedra Epidemiologii i Medycyny Zapobiegawczej,

Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków

Email: magdalena.olczyk@uj.edu.pl