

„Jedno Zdrowie” – koncepcja łącząca działalność naukową i praktyczną z zakresu ochrony zdrowia człowieka i zwierząt

Marian Truszczyński, Zygmunt Pejsak

z Zakładu Chorób Świń Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach

Koncepcja „Jedno Zdrowie” (One Health) odnosi się do ochrony zdrowia człowieka przy współdziałaniu ochrony zdrowia zwierząt i uwzględnianiu wpływów środowiska na ludzi i zwierzęta (1).

Pierwsze informacje na temat wymienionego związku znajdują się już w pismach Hipokratesa (460–377 p.n.e.) i Arystotelesa (384–322 p.n.e.). Następujące po okresie starożytności piśmiennictwo

wielokrotnie podkreśla istnienie wzajemnego oddziaływania nauki i praktyki z obszaru medycyny i weterynarii, przy uwzględnieniu roli środowiska (1).

W obecnym ujęciu koncepcja „Jedno Zdrowie” jest zatem paradygmatem, czyli wzorcem, w ramach którego zdrowie określane jest jako ciągłe, łączne, globalne i współzależne trwanie przyczyn oraz skutków realizujących się w obrębie ekosystemów i w bytujących w nich populacjach ludzkich i zwierzęcych, przy zabezpieczeniu żywności i równowagi ekonomicznej oraz dobrostanu (1, 2).

Przy tak szerokim określeniu zakresu pojęcia „Jedno Zdrowie” różne są jego definicje, zależnie od specjalności naukowej ich autorów – lekarzy, lekarzy weterynarii, ekologów, biologów, biotechnologów oraz innych specjalistów. Z tego powodu nie ma,

jak dotychczas, powszechnie przyjętej jednej definicji z trafnie wyważonym wspólnym udziałem w odniesieniu do zdrowia człowieka, zdrowia zwierząt i oddziaływań ekosystemów w tych obszarach, przy preferowaniu wyżej podanej charakterystyki tej koncepcji (1).

Należy dodać, że Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organisation – WHO) zdefiniowała w swej Konstytucji z 1946 r. zdrowie jako stan pełnego fizycznego, umysłowego i socjalnego dobrego samopoczucia, a nie wyłącznie nieobecności choroby lub osłabienia (3).

W XXI w., najbardziej charakterystyczną cechą koncepcji „Jedno Zdrowie” stało się jej odniesienie się do toczących się procesów ekologicznych i zmieniających się czynników środowiskowych jako kluczowych wyznaczników zdrowia człowieka i zdrowia zwierząt (1). W takim ujęciu koncepcja „Jedno Zdrowie” opiera się na naukach ekologicznych, biologicznych, medycznych i weterynaryjnych, przy apelach o ściślejszą między nimi współpracę (2).

OIE, FAO i WHO

Tematyka weterynaryjna koncepcji „Jedno Zdrowie” jest przedmiotem zainteresowania i formułowania rozwiązań postępowania w ramach Światowej Organizacji Zdrowia Zwierząt (OIE). Realizowana jest przy współpracy z Organizacją Wyżywienia i Rolnictwa Narodów Zjednoczonych (FAO) i Światową Organizacją Zdrowia (WHO). Zgodnie z tak ukształtowaną działalnością weterynaryjne zdrowie publiczne definiowane jest jako multidyscyplinarny obszar odnoszący się, w kategoriach ogólnych, do rozumienia i realizowania w stopniu coraz lepszym, zapobiegania i zwalczania chorób zoonotycznych u zwierząt oraz trafnie wdrażanej do praktyki oceny bezpieczeństwa żywności i pasz (4).

Jak wynika z danych Wang i Crameriego (5), o znaczeniu koncepcji „Jedno Zdrowie” w aspekcie ciągłego doskonalenia i potrzeby intensyfikacji współpracy między przedstawicielami medycyny i medycyny weterynaryjnej świadczy fakt, że spośród chorób zakaźnych człowieka, które występowały w ostatnim trzydziestolecu, ponad 70% stanowią zoonozy, czyli choroby, których czynniki etiologiczne swe źródło mają wśród zwierząt gospodarskich lub towarzyszących człowiekowi oraz u zwierząt dzikich (6, 7). Ocenia się, że w wymienionym okresie narastało z podanych źródeł, czyli od zwierząt i dodatkowo z produktów żywnościowych pochodzących od zwierząt rzeźnych, zagrożenie zdrowia człowieka; zwiększały się też straty w produkcji zwierzęcej. Coraz częściej pojawiały się i pojawiają nowe zoonozy, zwłaszcza z rezerwuarów drobnoustrojów występujących

u zwierząt nieudomowionych, przy ważnej roli nietoperzy (6, 7).

Czynnikami sprzyjającymi pojawianiu się nieznanych dotychczas zoonoz okazują się ciągle zmiany w układach ekosystemów i środowisk lokalnych, w których bytują drobnoustroje, intensyfikujące w tych warunkach zmienność w kierunku ich chorobotwórczości. Odnosi się to do ekosystemów leśnych i rolniczych, a zwłaszcza modernizacji technologii rolniczych, tak w produkcji roślinnej, jak też zwierzęcej, przy mającym miejsce od kilku dekad ocieplaniu się klimatu (7, 8, 9).

Potrzebę współpracy, w tym jej intensyfikacji, we współdziałaniu lekarzy weterynarii i lekarzy medycyny oraz ekologów, rolników, leśników i biologów, uzasadniają występujące na świecie wirusy grypy, wścieklizny, gorączki Zachodniego Nilu, dengi, paramyksowirusy Hendry i Nipah, koronawirusy SARS i MERS, filowirusy Ebola i Marburg, jak też wiele wirusów odzwierzęcych o powinowactwie do przewodu pokarmowego człowieka, wywołujących biegunki. Podobne znaczenie w sensie potrzeby ścisłej współpracy medycyny i weterynarii mają enteropatogenne bakterie z rodzajów *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium* oraz *Escherichia coli*, będące przyczyną toksykoinfekcji pokarmowych (5).

Światowa Organizacja Zdrowia Zwierząt (OIE) rozwija i ustanawia standardy, wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony zdrowia zwierząt. Odgrywa też ważną rolę w minimalizowaniu, a nawet likwidacji ryzyka, związanego ze zdrowiem zwierząt w kontekście profilaktyki chorób ludzi, zwłaszcza w przypadku zoonoz i toksykoinfekcji pokarmowych, łączących się z konsumpcją przez człowieka żywności odzwierzęcej, zawierającej zoonotyczne patogeny lub pozostałości szkodliwych dla zdrowia związków chemicznych, w tym występujących w wyniku coraz intensywniej stosowanej w rolnictwie chemizacji.

Z koncepcją „Jedno Zdrowie” łączy się dodatkowo zwalczanie przez specjalistów weterynaryjnych epidemii zwierzęcych, powodowanych nie tylko przez drobnoustroje zoonotyczne, ale też przez zarzaki chorobotwórcze wyłącznie dla zwierząt, jak np. wirusy wywołujące klasyczny i afrykański pomór świń lub pryszczycę. Dzięki temu udziałowi weterynarii realizowane jest bowiem przeciwdziałanie szerzeniu się głodu, a w konsekwencji pojawianiu się licznych chorób ludzi.

W związku z pandemią ptasiej grypy (10, 11) wywołanej przez wysoce patogeny szczep wirusa grypy (HPAI/H5N1), która wystąpiła na początku XXI w. na terenie Azji, Europy i Afryki, do 24 stycznia 2014 r. wykazano 650 potwierdzonych zachorowań wywołanych przez ten

„One Health” – the concept combining scientific and practically applied activity of human and animal health protection

Truszczyński M., Pejsak Z., Department of Swine Diseases, National Veterinary Research Institute, Pulawy

The characterization of “One Health” concept was presented in the introduction of this review, mentioning that the beginning of this approach started in the time of Hippocrates and Aristoteles. Following this, progress in defining of the “One Health” concept was given, finally citing the definition of the 21st Century, with its focus on ecological processes and environmental factors with the cooperative actions of veterinary and human medicine. It was stated that the closest field of cooperation are zoonotic diseases caused by the viruses of influenza, rabies, West Nil Fever, Hendra, Nipah, SARS, MERS. Ebola, Marburg. The same field of cooperation includes viruses and bacteria (e.g. *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp.), causing enteric zoonotic diseases. The increasing trend of zoonotic pathogens, particularly viruses emergence in the last few decades was underlined and connected with changes occurring in ecosystems due to the changes and progress in agriculture and forestry, influencing the microorganisms and their hosts. In the concept of “One Health” the role of veterinary services in controlling animal infectious diseases caused by organisms pathogenic exclusively for animals as classical swine fever or African swine fever was also mentioned. Due to this activity, action against hunger was included, that aims at preventing decrease of immunity or resistance mechanisms in humans. As the result of climate changes, observed in the 21st century, changes in distribution of insects being vectors of agents, causing diseases of animals and humans were characterized in agreement with the “One Health” concept. Since antimicrobial resistance was recognized as a growing issue of concern by both the human and animal health sectors, this problem was also discussed as a part of the “One Health” concept. In addition it has been stated that besides cooperation in the implementation of “One Health” concept between medicine and veterinary medicine, experts of other disciplines, particularly from the ecological sector, working locally, nationally and globally should be involved.

Keywords: “One Health” concept, medicine, veterinary medicine, ecology, zoonotic diseases.

wirus u ludzi, w tym 386 zejść śmiertelnych. Dane te uzasadniają, również obecnie, konieczność nie tylko istnienia, ale nawet zacieśniania współpracy medycyny i medycyny weterynaryjnej w ramach koncepcji „Jedno Zdrowie”. OIE ze względu na swe programowe czynności gromadzenia danych o zgłaszanych chorobach, otrzymywanych od państw członkowskich (obecnie w liczbie 178) dysponowała i dysponuje, w takim stopniu jak żadna inna

międzynarodowa organizacja, informacjami o występowaniu i zasięgu zakażeń u zwierząt. Dane te w przypadku HPAI/H5N1 były z tego źródła dostarczane do WHO i zainteresowanych służb medycznych z uwzględnieniem dokładnej lokalizacji ognisk choroby. Dodatkowo, co też mieści się w koncepcji „Jedno Zdrowie”, OIE organizowała dokształcanie specjalistyczne dla epidemiologów i pracowników laboratoryjnych państw członkowskich, przyczyniając się w stopniu istotnym do doskonalenia kompetencji w zwalczaniu wywołanej przez HPAI/H5N1 epidemii oraz innych chorób zakaźnych zwierząt i człowieka.

Rozwijająca się w nawiązaniu do wywołanej przez szczyt HPAI/H5N1 epidemii współpraca między odnośnymi służbami medycznymi i weterynaryjnymi stworzyła strukturę redukującą zagrożenia w obszarze: zwierzę – człowiek – ekosystemy. Kluczowe elementy współpracy OIE z FAO i WHO uwzględniły podejście multidyscyplinarne i wielonarodowe oraz integrację kwestii technicznych, socjalnych, politycznych i regulujących (11). We współpracy ze służbami leśnymi włączona została tematyka ekologii zwierząt dzikich i ekosystemów ich bytowania. Podjęto również współpracę instytutów badawczych, medycznych i weterynaryjnych. W 2010 r. OIE, FAO i WHO, jak podaje cytowana publikacja (11), wspólnie sformułowały Notę Trójstronnej Koncepcji Zdrowia (One Health Tripartite Concept Note; 12), w której podnosi się zagrożenia zdrowia w płaszczyźnie: zwierzę – człowiek – ekosystemy i zapobieganie zagrożeniom zdrowia zwierząt i ludzi w aspekcie zoonoz oraz zapewnienia żywności w niezbędnej ilości do życia ludności w regionach zagrożonych głodem. W tych ramach w 2011 r. w Mexico City OIE, FAO i WHO opracowały plan działania przy współpracy z pozostałymi partnerami wymienionego spotkania na styku: zwierzę – człowiek – ekosystemy. Plan działania uwzględniał: zoonotyczną grypę, wściekliznę i lekooporność przeciwdrobnoustrojową, czyli antybiotykooporność.

We współpracy międzynarodowej jako priorytet uznano tworzenie możliwie skutecznych systemów minimalizowania zoonotycznego ryzyka w obrębie kraju i dodatkowo jego regionów, w tym w odniesieniu do monitoringu i nadzoru zwierzęcych rezerwuarów patogenów zoonotycznych i żywności pochodzenia zwierzęcego jako źródła drobnoustrojów chorobotwórczych dla człowieka.

Wyrazem realizowanej współpracy z uwzględnieniem koncepcji „Jedno Zdrowie” jest też powołanie przy udziale OIE i FAO konsorcjum OFFLU, w ramach którego prowadzone są badania charakteryzujące nowo pojawiające się szczepy grypy

w populacjach zwierzęcych. Celem jest skuteczniejsza likwidacja rezerwuarów szczepów wysoce patogennych, w tym chorobotwórczych dla człowieka. Do zadań OFFLU należy też opracowywanie metod lepszego zarządzania ryzykiem, z uwzględnieniem zdrowia człowieka i w aspekcie bezpieczeństwa żywności, jak też propagowanie dobrostanu zwierząt, zwłaszcza przez oddziaływanie lekarzy weterynarii na hodowców, aby zapewniali w produkcji zwierzęcej dobrostan oraz stałą kontrolę zdrowia (13).

Ocieplanie się klimatu

Przechodząc do charakterystyki roli ocieplania się klimatu, przedstawione zostaną zgodnie z danymi Blacka i Butlera (14) skutki tego zjawiska, również w aspekcie koncepcji „Jedno Zdrowie”. Odnoszą się one przede wszystkim do wpływu ocieplania na zmiany lokalizacji epidemii, w tym zoonoz w przypadku przenoszenia czynników etiologicznych przez owady – wektory zarazków do stref, w których przed ociepleniem nie mogły one bytować (15, 16). Szlaki i mechanizmy, którymi to następowało, z uwzględnieniem: gospodarza, patogenu, wektora, przedstawił Gallana i wsp. (17). Autorzy ci wskazali na zawiłości przemian prowadzących do zwiększającej się bioróżnorodności, które mają miejsce w następstwie ocieplania się klimatu w środowiskach wodnych lub lądowych.

Przykładem zależności od zmiany klimatu była w Malezji intensyfikacja produkcji owoców. Przyczyniła się ona do lokalnego zwiększenia liczby nietoperzy owocożernych, nosicieli zoonotycznego wirusa Nipah oraz wywoływania u świń i ludzi powodowanych przez ten wirus epidemii o znacznym zasięgu (18, 19).

Zmiany klimatu, których skutkiem są powodzie, mogą sprzyjać przenoszeniu przez wektory (owady, kleszcze) wirusów chorobotwórczych dla ludzi i zwierząt (20). Do tego dołączają się zoonozy bakteryjne, jak leptospirozy i wąglik (21).

Inny skutek zmiany klimatu w sensie wpływu na pojawienie się chorób łączy się z długotrwałą suszą, co zwłaszcza w krajach subtropikalnych i tropikalnych jest powodem głodu i ubóstwa wśród miejscowej ludności. Jak wynika z raportu Wielkiej Brytanii z 2012 r. (21), wśród dotkniętej klęską głodu ludności masowo pojawiały się zoonotyczne choroby przewodu pokarmowego oraz leptospiroza, cystycerkoza, gruźlica, wścieklizna, leiszmanioza, brucelloza, gorączka Q, zapalenie wątroby typu E i wąglik.

Czynniki klimatyczne mają wpływ na rozmnażanie, rozprzestrzenianie się i przeżycie licznych patogenów, które występują w żywności, skąd wywołują zachorowania

ludzi ją spożywających. Wśród nich *Salmonella* spp. i *Campylobacter* spp. szczególnie często powodują zaburzenia przewodu pokarmowego u ludzi, zwłaszcza w przypadku przechowywania żywności w wyższych temperaturach – co częściej łączy się z regionami subtropikalnymi lub tropikalnymi oraz ludnością ubogą i podstarszego wieku, niedysponującą lodówkami.

Wymienione zoonotyczne drobnoustroje częściej występują u świń i drobiu niż u bydła (21). W związku z tym uważa się, że ze wzrostem produkcji i konsumpcji produktów od świń i drobiu w przyszłości należy spodziewać się wzrostu chorób zoonotycznych, których źródłem jest żywność zawierająca drobnoustroje zoonotyczne (18, 22).

Produkcja rolnicza może również mieć wpływ na klimat, zwłaszcza lokalny, np. z powodu produkcji gazów cieplarnianych, lub obecności gęsto obok siebie zlokalizowanych dużych ferm bydła, świń i drobiu (20). Ogólnie uważa się, że w 2050 r. globalna produkcja rolnicza powiększy się od 60 do 100% w związku ze zwiększoną populacją ludzi na świecie do ponad 10 mld i produkcją biopaliw (23), co zapewne będzie miało wpływ na zmianę klimatu w przyszłych dziesięcioleciach i wspomnianą bioróżnorodność ekosystemów, w których przebywają zwierzęta.

Należy dodać, że zmiana klimatu nie zawsze prowadzi do zwiększenia się w danym regionie liczby chorób oraz zasięgu ich występowania, gdyż nawet może prowadzić do jej zmniejszenia. Przykładowo w południowo-wschodniej Australii, gdzie endemicznie występowała choroba motylicza bydła, zmniejszenie opadów deszczu i wilgotności gleby przyczyniło się do spadku zachorowań w tym regionie (24).

Ograniczanie antybiotykooporności

Ważnym tematem w kontekście koncepcji „Jedno Zdrowie” jest antybiotykooporność, zwłaszcza bakterii zoonotycznych. Dotyczy to również bakterii chorobotwórczych wyłącznie dla zwierząt lub dla człowieka, a nawet bakterii niechorobotwórczych występujących u zwierząt i ludzi – faktycznych lub potencjalnych nośników materiału genetycznego, determinującego antybiotykooporność po transmisji go do genomów bakterii do tego momentu antybiotykooporności.

Z uwagi na szerzenie się antybiotykooporności chorobotwórczych bakterii liczne antybiotyki przestają być skuteczne w leczeniu i metafilaktyce chorób człowieka i zwierząt, a liczba nowo opracowywanych antybiotyków jest niewielka i nie uzupełnia tego niedoboru (25). Z tego względu, zgodnie z koncepcją „Jedno Zdrowie”, tak do lekarzy, jak do lekarzy weterynarii

kierowane są ze strony władz i organizacji międzynarodowych apele o możliwie rozsądne i umiarkowane stosowanie antybiotyków w celu przeciwdziałania utracie ich skuteczności w leczeniu chorób człowieka i zwierząt.

Antybiotykooporne zoonotyczne patogeny są dzięki stałym wzajemnym kontaktom wymieniane między ludźmi i zwierzętami. Zatem w przypadku odzwierzęcych patogenów lub komensali przekazywanych ludziom pojawia się u człowieka w wyniku transmisji materiału genetycznego patogenna flora bakteryjna, na którą stosowane antybiotyki przestają być skuteczne. Proces ten może również przebiegać w odwrotnym kierunku: od człowieka do zwierząt. Z tego względu obok ograniczania u ludzi i zwierząt stosowania antybiotyków w celach terapeutycznych wydawane są przez państwowe służby weterynaryjne zakazy stosowania antybiotyków w profilaktyce zachorowań zwierząt, które bez ich zastosowania pojawiają się w określonych etapach chowu zwierząt rzeźnych.

Podsumowanie

Omówione przykłady ingerencji weterynaryjnych, mające na celu ochronę zdrowia człowieka, w ramach koncepcji „Jedno Zdrowie”, wskazują na dużą praktyczną przydatność i celowość realizacji tego udziału. Cel ten osiąga się dzięki ograniczeniu rezerwuarów zwierzęcych tych drobnoustrojów w wyniku bioasekuracji, profilaktyki swoistej, czyli szczepień profilaktycznych zwierząt gospodarczo użytkowych oraz towarzyszących człowiekowi i w wyniku monitoringu diagnostycznego, z uwzględnieniem badań laboratoryjnych. Ważną rolę odgrywa też stały nadzór epidemiologiczny, obejmujący zwierzęta domowe i dzikie, zmierzający do eradykacji zoonoz i likwidacji rezerwuarów zwierzęcych drobnoustrojów chorobotwórczych dla ludzi.

Należy dodać, że w związku z osiągnięciem w tym zakresie postępowaniem, w ciągu 10 minionych lat koncepcja „Jedno Zdrowie” zyskała szeroką akceptację w ochronie zdrowia człowieka. W odniesieniu do tego obszaru OIE, ściśle weterynaryjna międzynarodowa organizacja, przyjęła w skali globalnej rolę wiodącą (26). Dotyczy to w szczególności opracowywania skutecznych standardów zdrowia zwierząt w międzynarodowym obrocie i handlu zwierzętami i ich produktami przy przeciwdziałaniu przenoszeniu nawet do miejsc odległych drobnoustrojów zoonotycznych, jak przykładowo wirusy grypy, i/lub wywołujących wyłącznie epidemie zwierzęce, jak przykładowo pryszczycę lub niedawno zwalczony przy dużym udziale OIE i FAO księgosusz. Tego

rodzaju epidemie mają szczególne znaczenie w odniesieniu do krajów rozwijających się w powodowaniu głodu i ogólnego niedostatku, stanowiąc skrajne zagrożenie zdrowia publicznego danych społeczności. Występują jednak również w krajach cywilizowanych choroby, jak np. ptasia grypa, pryszczycza, afrykański pomór świń, wywołujące ze względu na wysoki poziom produkcji zwierzęcej i przemysłu spożywczego jeszcze większe straty.

Niestety, w szeregu sytuacji współpraca w zakresie zdrowia publicznego i publicznego zdrowia weterynaryjnego oraz prozdrowotnego kształtowania środowiska zgodnie z koncepcją „Jedno Zdrowie” wymaga udoskonalenia (10). Temu celowi ma służyć trójstronne porozumienie z 2010 r. między WHO, OIE i FAO, obejmujące ochronę zdrowia ludzi i zwierząt oraz utrzymanie ekosystemów ich bytowania w stanie sprzyjającym zdrowiu (27).

Piśmiennictwo

- Evans B.R., Leighton F.A.: A history of One Health. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2014, **33**, 413–420.
- Stephen C., Karesh W.B.: Is One Health delivering results? *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2014, **33**, 375–379.
- World Health Organization (WHO): Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19–22 June 1946, signed on 22 July 1946 by representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Animal health and the Millennium Development Goals. FAO Animal Production and Health Division, Rome, 2013. Available at: www.betrotlive.be/betrotlive/items/20100927_140623_Animal%20Health%20%20MDGs.pdf (accessed on 26 May 2014).
- Wang L.F., Cramer G.: Emerging zoonotic viral diseases. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2014, **33**, 569–581.
- Jones K.E., Patel N.G., Levy M.A., Storeygard A., Balk D., Gittleman J.L., Daszak P.: Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 2008, **451**, 990–993.
- Woolhouse M.E., Haydon D.T., Antia R.: Emerging pathogens: the epidemiology and evolution of species jumps. *Trends Ecol. Evol.* 2005, **20**, 238–244.
- Jones B.A., Grace D., Kock R., Alonso S., Rushton J., Said M.Y., McKeever D., Mutua F., Young J., McDermott J., Pfeiffer D.U.: Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2013, **110**, 8399–8404.
- Morse S.S.: Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg. Infect. Dis.* 1995, **1**, 7–15.
- Peiris M., Yen H.L.: Animal and human influenzas. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2014, **33** (2), 539–553.
- Corning S.: World Organisation for Animal Health: strengthening Veterinary Services for effective One Health collaboration. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2014, **33**, 639–650.
- Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO), World Organisation for Animal Health (OIE) & World Health Organization (WHO): The FAO-OIE-WHO Collaboration. Sharing responsibilities and coordinating global activities to address health risks at the animal-human-ecosystems interfaces. A Tripartite Concept Note. (2010). Available at: www.who.int/influenza/resources/documents/tripartite_concept_note_hanoi/en/ (accessed on 26 September 2013).
- Asia Partnership on Emerging Infectious Diseases Research (APEIR): Avian influenza: impacts and key policy messages for Asia. APEIR, Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand, 2013. Available at: www.apeir-research.net/document_file/news_20130627095417-1.pdf (accessed on 30 January 2014).
- Black P.F., Butler C.D.: One Health in a world with climate change. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2014, **33**, 465–473.
- Altizer S., Ostfeld R.S., Johnson P.T.J., Kutz S., Harvell C.D.: Climate change and infectious diseases: from evidence

- to a predictive framework. *Science* 2013, **341**, 514–519. doi:10.1126/science.1239401.
- De La Rocque S., Rioux J.A., Slingenbergh J.: Climate change: effects on animal disease systems and implications for surveillance and control. In *Climate change: impact on the epidemiology and control of animal diseases* (de La Rocque S., Morand S., Hendrickx G., eds). *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2008, **27**, 339–354.
 - Gallana M., Rysler-Degioris M., Wahli T., Segner H.: Climate change and infectious diseases of wildlife: altered interactions between pathogens, vectors and hosts. *Curr. Zool.* 2013, **59**, 427–437.
 - Jones B.A., Grace D., Kock R., Alonso S., Rushton J., Said M.Y., McKeever D., Mutua F., Young J., McDermott J., Pfeiffer D.U.: Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2013, **110**, 8399–8404.
 - McMichael A.J.: Population health as the 'bottom line' of sustainability: a contemporary challenge for public health researchers. *Eur. J. Public Hlth.* 2006, **16**, 579–581.
 - Beddington J., Asaduzzaman M., Clark M., Fernandez A., Guillou M., Jahn M., Erda L., Mamo T., Van Bo N., Nobre C.A., Scholes R., Sharma R., Wakhungu J.: Achieving food security in the face of climate change: final report from the Commission on Sustainable Agriculture and Climate Change. Consultative Group on International Research (CGIAR) Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security. CGIAR, Copenhagen 2012. Available at: www.ccafs.cgiar.org/commission (accessed on 1 August 2013).
 - Grace D., Mutua F., Ochungo P., Kruska R., Jones K., Briere L., Lapar L., Said M., Herrero M., Pham Duc Phuc, Nguyen Bich Thao, Akuku I., Ogutu F.: Mapping of poverty and likely zoonoses hotspots. Report to Department for International Development, United Kingdom 2012. Available at: r4d.dfid.gov.uk/pdf/outputs/livestock/ZooMapDFIDreport18June2012FINALsm.pdf (accessed on 4 August 2013).
 - Otte J., Roland-Holst D., Pfeiffer D., Soares-Magalhaes R., Rushton J., Graham J., Silbergeld E.: Industrial livestock production and global health risks. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 2007. Available at: www.fao.org/ag/AGAInfo/programmes/en/ppi/pi/docarc/rephpai_industrialisationrisks.pdf (accessed on 29 October 2013).
 - Ray D.K., Muller N.D., West P.C., Foley J.A.: Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PLoS ONE* 2013, **8** (6), e66428. doi:10.1371/journal.pone.0066428.
 - Black P.F., Murray J.G., Nunn M.J.: Managing animal disease risk in Australia: the impact of climate change. In *Climate change: impact on the epidemiology and control of animal diseases* (de La Rocque S., Morand S., Hendricks G., eds). *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2008, **27**, 563–580.
 - United Kingdom Government Department of Health & Department for Environment, Food and Rural Affairs: UK Five Year Antimicrobial Resistance Strategy 2013 to 2018. 2013. Available at: www.gov.uk/government/publications/uk-5-year-antimicrobial-resistance-strategy-2013-to-2018 (accessed on 8 October 2013).
 - Vallat B.: One Health. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 2014, **33**, 369–370.
 - Becker K.M., Othunbunwo C., Njakani Y., Nguku P., Nsubuga P., Mukanga D., Wurapa F.: Field epidemiology and laboratory training programs in West Africa as a model for sustainable partnerships in animal and human health. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2012, **241**, 572–579.

Prof. zw. dr hab. Marian Trusczyński, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy, e-mail: mtrusczz@piwet.pulawy.pl