

# Gruźlica bydłęca u zwierząt dzikich oraz wolno żyjących – badania laboratoryjne 2008–2018

Łukasz Radulski, Marek Lipiec, Monika Krajewska-Wędzina

z Zakładu Mikrobiologii Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach

Gruźlica bydłęca jest przewlekłą chorobą zakaźną wywołaną przez prątek *Mycobacterium bovis* lub *Mycobacterium caprae* (1, 2). Bakterie te należą do kompleksu *Mycobacterium tuberculosis*, w skład którego wchodzi pozostające chorobotwórcze prątki, takie jak *M. tuberculosis*, *M. africanum*, *M. microti*, *M. canetti* oraz szczepionkowy *M. bovis BCG* (3). Do zakażenia zwierzęcia dochodzi wskutek stałego lub wielokrotnego kontaktu z czynnikiem zakaźnym. Źródłem zakażenia są zwykle zwierzęta chore, zanieczyszczające środowisko wydzielinami i wydalninami. Najistotniejszą rolę w wywołaniu infekcji odgrywa droga aerogenna. Chore zwierzę wraz z kroplami śluzu wydala duże ilości prątków, a strefa zakażenia może sięgać nawet kilku metrów (4). *Mycobacterium bovis* wywołuje chorobę u bydła domowego (*Bos taurus*), jednak wrażliwe na zakażenie są praktycznie wszystkie ssaki. W literaturze opisano zakażenia takich zwierząt, jak dziki (*Sus scrofa*), żubry (*Bison bonasus*), wilki (*Canis lupus*) oraz jelenie (*Cervus elaphus*), co świadczy o wysokiej patogenności tego mikroorganizmu (5, 6). Zmiany chorobowe mają zwykle postać miejscowych zserowaceń wraz z towarzyszącymi im gruzełkami (ryc. 1). Najczęściej lokalizują się w płucach oraz węzłach chłonnych śródpiersiowych (7). Wrażliwość poszczególnych gatunków zwierząt na zakażenie różnymi typami prątka przedstawiono w tabeli 1.

## Zwierzęta dzikie oraz wolno żyjące jako rezerwuar *M. bovis*

Obok choroby Johnego (paratuberkuloza), jersiniozy, leptospirozy, brucelozy, pasterelozy, wąglika, salmonelozy oraz kalibakteriozy, gruźlica bydłęca należy do bakteryjnych chorób zakaźnych, z którymi najczęściej zmagają się zwierzęta wolno żyjące (8). Gruźlica bydłęca jest chorobą rozprzestrzeniającą się głównie wśród bydła domowego. Rocznie w Polsce choroba potwierdzana jest średnio u 79 zwierząt należących do tego gatunku, co stanowi zazwyczaj 80–95% w odniesieniu do ogółu stwierdzonych zachorowań. Każdego roku notowane są nowe ogniska choroby, co świadczy o wysokiej zjadliwości i oporności prątków na czynniki środowiska zewnętrznego. Na przestrzeni ostatniej dekady odnotowano także wiele przypadków zakażeń *M. bovis* oraz *M. caprae* u zwierząt nienależących do gatunku bydła domowego. Do zakażeń dzikich zwierząt dochodzi głównie poprzez interferencję obszaru żeru z pastwiskami zwierząt hodowlanych, będących nosicielami *M. bovis/caprae* (9). Oprócz bezpośredniej drogi transmisji, jaką są kontaminowane aerozole, *M. bovis/caprae* może przenosić się pomiędzy zwierzętami dzikimi a gospodarskimi poprzez spożycie produktów środowiskowych zanieczyszczonych przez chore zwierzęta. Przykładem substratu środowiskowego

## Bovine tuberculosis in wildlife and free living animals – laboratory studies 2008–2018

Radulski Ł., Lipiec M., Krajewska-Wędzina M., Department of Microbiology, National Veterinary Research Institute in Pulawy

This paper presents the results of laboratory studies, from years 2008–2018, on the distribution of bovine tuberculosis among different categories of animals. Bovine tuberculosis (BTB), is an infectious disease caused by *Mycobacterium bovis* or *Mycobacterium caprae*. Since 2009, Poland is considered as officially free from this disease, however every year new outbreaks of BTB are recognized. Tuberculosis caused by bovine type of mycobacteria affects mainly domestic cattle, but almost all mammals are susceptible. In the last 10 years, many cases in wildlife and free-living animals have been reported. The Bieszczady Mountain region is area with the highest incidence rate of BTB among wild animals. BTB was there diagnosed in bison, wild boar and wolves. Due to the high virulence, bovine mycobacteria easily spread among species of animals living in the same feeding grounds. The major source is the contaminated soil in which mycobacteria can live up to several years and retain their infectivity. There is also high risk of disease transmission to the farm animals. At present, there are no regulations, concerning the epidemiological situation of BTB in wildlife and free-living animals. Despite this, the National Veterinary Research Institute continuously perform laboratory studies on specimens from selectively shot animals or carcasses.

**Keywords:** bovine tuberculosis, wildlife, epidemiology, Poland.

będącego najefektywniejszym źródłem choroby jest gleba (10). Z badań przeprowadzanych w Referencyjnym Laboratorium Gruźlicy Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego



Ryc. 1. Zmiany chorobowe w węzle chłonnym oskrzelowym żubra

Tabela 1. Wrażliwość poszczególnych gatunków zwierząt na zakażenie różnymi typami prątka

Typ prątka gruźlicy	Wysoka zjadliwość w warunkach naturalnych	Słaba zjadliwość w warunkach naturalnych
Ludzki – <i>M. tuberculosis</i>	Człowiek, małpa	Pies, świnia, koń
Bydłęcy – <i>M. bovis</i>	Bydło, człowiek, małpa, kot, świnia, koza	Koń, pies, kot
Ptasi – <i>M. avium</i>	Kura, indyk, gołąb, kaczka, gęś	Świnia, owca, koń, koza

w Puławach wynika, że gatunkiem zwierzęcia dzikiego, które najczęściej ulega naturalnemu zakażeniu w Polsce, jest żubr europejski (*Bison bonasus*). W ciągu ostatnich 10 lat przebadano łącznie 172 żubry, co stanowi ok. 10% całej populacji tego gatunku w Polsce, z czego 45 sklasyfikowano jako chore. Wynik ten świadczy o wysokiej frekwencji występowania gruźlicy u tych zwierząt. Szczyt zakażeń żubrów przypadł na lata 2012–2013, gdy na terenie Ustrzyk Dolnych u 26 przedstawicieli bieszczadzkiej populacji żubra (stado tzw. Górny San) zdiagnozowano gruźlicę. Jednak pierwszy przypadek gruźlicy u żubra bieszczadzkiego został opisany już w 1997 r., kiedy chorobę zdiagnozowano u trzyletniej padłej krowy, znalezionej w marcu 1996 r. na terenie nadleśnictwa Brzegi Dolne. Od tego czasu sukcesywnie odnotowywane są kolejne przypadki choroby u tych zwierząt (11, 12).

Przeżuwacze, takie jak bydło domowe czy żubr europejski, wykazują wysoką podatność na zakażenie prątkiem typu bydłowego, jednak choroba ta może dotyczyć również ssaków innych gatunków. Na przestrzeni ostatnich lat niepokojącym zjawiskiem stała się duża liczba przypadków gruźlicy u dzika europejskiego (*Sus scrofa*). Pierwszy przypadek stwierdzono w 2012 r. W ciągu ubiegłych 10 lat w krajowym referencyjnym laboratorium gruźlicy badaniom poddano 85 próbek tkankowych pochodzących od dzików, z czego 38% określono jako dodatnie. Należy podkreślić, że aż 97% próbek dodatnich pochodziło z obszaru Bieszczad, gdzie stwierdzano wcześniej gruźlicę u żubra europejskiego. Badania molekularne przeprowadzane w latach 2011–2014 przez Krajewską i wsp. (13, 14) wykazały wspólny wzór molekularny szczepu *M. caprae* wyizolowanego od dzika europejskiego oraz żubra europejskiego i potwierdziły transmisję choroby pomiędzy tymi dwoma wolno żyjącymi gatunkami zwierząt. W 2013 r. badano także próbki węzłów chłonnych pochodzących od 9 wilków odstrzelonych lub padłych w tym samym rejonie, u 3 z nich stwierdzono zakażenie prątkiem bydłowym *M. caprae*. Świadczy to o szerokiej skali międzygatunkowej transmisji zjadliwego szczepu prątki (15). Powiaty o najwyższej frekwencji występowania choroby u zwierząt dzikich oraz wolno żyjących przedstawiono na **ryc. 2**.

W ciągu ostatniej dekady odnotowano również przypadki gruźlicy u zwierząt dzikich, żyjących w niewoli oraz udomowionych spoza gatunku bydła domowego

(16). Wśród zwierząt dzikich utrzymywanych w zamkniętych hodowlach lub ogrodach zoologicznych, u których w ciągu ostatnich 10 lat stwierdzono gruźlicę bydłową, dominują żubry oraz antylopy. Chorobę zdiagnozowano, odpowiednio, u 11 i 10 przedstawicieli tych gatunków (17). W 2018 r. testy przyżyciowe w kierunku gruźlicy wykonane u żubrów należących do zakażonego stada potwierdziły obecność choroby i przesądziły o konieczności ich eliminacji. Przeprowadzone w 2014 r. badania mikrobiologiczne próbek pochodzących od bliskiego krewnego żubra europejskiego – bizona amerykańskiego (*Bison bison*), którego stado znajdowało się na prywatnej farmie we wschodniej części Polski, wykazały gruźlicę u 4 przedstawicieli tego gatunku (18).

Choroba jest niezwykle groźna dla zwierząt utrzymywanych w ogrodach zoologicznych. Wyniki dodatnie uzyskano także w przypadku żyraf (*Giraffa camelopardalis*), tapirów anta (*Tapirus terrestris*), antylop sitatunga (*Tragelaphus spekii*) oraz antylop bongo (*Tragelaphus eurycerus*). W jednej z placówek zaawansowany rozwój gruźlicy bydłowej stwierdzony został łącznie u 11 przedstawicieli wyżej wymienionych gatunków.

Wyniki badań przeprowadzonych w latach 2017–2018 wskazują na problem dotyczący importu zwierząt z krajów, w których gruźlica bydłowa jest niezwykle rozprzestrzeniona. Krajem takim jest Wielka Brytania, gdzie rocznie odnotowuje się około 100 razy więcej przypadków gruźlicy u bydła niż w Polsce (19). Dotychczas potwierdzono zakażenie *M. bovis* u 3 alpaka (*Vicugna pacos*) importowanych z tego kraju, a liczba przypadków choroby, wobec wzrostu popularności hodowli tego gatunku w Polsce, może jeszcze wzrosnąć. W 2017 r. po raz pierwszy od 2009 r., kiedy uznano Polskę za kraj urzędowo wolny od gruźlicy bydła, wyizolowano szczep *M. bovis* z próbek węzłów chłonnych pochodzących od dwóch świń (*Sus scrofa domesticus*). Zwierzęta te znajdowały się w gospodarstwie, gdzie wcześniej stwierdzono gruźlicę u bydła. Zakażenia tego typu były na porządku dziennym w latach 70. ubiegłego wieku, ale obecnie ich pojawienie się jest niepokojące.

### Problem transmisji choroby między zwierzętami dzikimi a domowymi

Możliwość transmisji choroby ze zwierząt dzikich na domowe zależy od określonych zachowań behawioralnych zwierząt, praktyki zarządzania stadem oraz zjadliwości danego patogenu (20). Zdolność prątki bydłowego do zakażenia wielu gatunków zwierząt oraz człowieka przyczynić się może do szybkiego rozprzestrzenienia się choroby w populacji ssaków. Zwierzęta dzikie ze względu na możliwą długodystansową migrację oraz bytowanie w środowisku bliskim gospodarstwu wiejskim są częstym wektorem przenoszenia prątki *M. bovis* oraz *M. caprae* (21). Jak wspomniano wcześniej, głównym źródłem wzajemnego zakażenia zwierząt dzikich i domowych jest prawdopodobnie gleba, w której prątek bydłowy może bytować nawet kilka lat w stanie zdolnym do wywołania zakażenia. Odzwierciedleniem tego zjawiska może być sytuacja w Wielkiej Brytanii, gdzie borsuki odpowiadają za rozprzestrzenienie się na ogromną skalę choroby wśród bydła. Borsuk w odpowiednich warunkach bytuje w okolicy pastwisk,

**Ryc. 2.**  
Powiaty o najwyższej frekwencji występowania gruźlicy u zwierząt dzikich i wolno żyjących



gdzie kopiąc ziemne jamy, kontaminuje pobliskie środowisko (22). Badania próbek pochodzących od tego gatunku z terenu zachodniej Polski nie potwierdziły jednak udziału tych zwierząt w transmisji choroby. Prawdopodobnie wpływ na to ma łagodniejszy klimat, a co za tym idzie odmienny tryb życia borsuków, które żyją w dużej mierze wyłącznie w obszarze leśnym (23).

Badania przeprowadzane w krajowym laboratorium referencyjnym gruźlicy dowodzą, że żubr europejski jest gatunkiem dzikiego zwierzęcia najbardziej podatnego na zakażenie. Za czas prawdopodobnej transmisji *M. bovis* z bydła na bieszczadzką populację żubra uznaje się lata 80. i 90. XX w., kiedy na obszarze tym diagnozowano gruźlicę bydłą u zwierząt gospodarskich. W ciągu ostatniego dziesięciolecia nie udokumentowano przypadku transmisji choroby między tymi dwoma gatunkami, jednak ze względu na zwiększającą się liczebność populacji żubra jest ona wielce prawdopodobna.

### Metody walki z gruźlicą zwierząt dzikich oraz wolno żyjących

Obecnie nie istnieją przepisy regulujące monitorowanie sytuacji epidemiologicznej w zakresie gruźlicy wśród zwierząt dzikich oraz wolno żyjących. Państwowy Instytut Weterynaryjny w Puławach wykonuje jednak badania próbek pochodzących od zwierząt padłych oraz odstrzelonych w drodze selekcji. Przeprowadzane są również przyżyciowe testy serologiczne mające na celu określenie poziomu gamma-interferonu u różnych gatunków przeżuwaczy. Badania te wraz z równoległe przeprowadzaną tuberkulinizacją dają największą szansę na wczesne wykrycie choroby (24). Testom tym poddawane są żubry oraz wiele gatunków dzikich zwierząt żyjących w niewoli.

W przypadku hipotetycznie większej skali transmisji choroby między zwierzętami dzikimi a domowymi konieczne byłoby zmniejszenie liczebności populacji zwierząt dzikich, będących wektorem przenoszenia chorobotwórczego prątką. Przykładem mogą tu być zmasowane odstrzały borsuków przeprowadzane w Wielkiej Brytanii oraz Irlandii w celu wyeliminowania wektora transmisji gruźlicy bydłą. Segregacja i odseparowanie zwierząt oraz szczepienia mogą być natomiast wykorzystane w przypadku braku możliwości odstrzału osobników będących potencjalnymi nosicielami choroby (25).

### Podsumowanie

Problem zachorowań zwierząt dzikich oraz wolno żyjących na gruźlicę bydłą jest nadal aktualny. Ze względu na brak sprecyzowanych regulacji prawnych dotyczących monitorowania sytuacji epidemiologicznej wśród zwierząt dzikich ryzyko międzygatunkowej transmisji i tym samym dalsze rozprzestrzenianie się choroby jest wysoco prawdopodobne. Dane zgromadzone na przestrzeni ostatnich 10 lat dowodzą wysokiej skali tego zjawiska. Doskonałym przykładem może tu być prawdopodobne zdarzenie transmisji choroby między bydłem domowym, żubrąmi, dzikami oraz wilkami w rejonie Bieszczad. Wyniki badań jasno wskazują, że zwierzęciem najbardziej podatnym na zakażenie *M. bovis/caprae* jest żubr europejski. Od 2008 r. gruźlicę stwierdzono

aż u 45 przedstawicieli tego gatunku. W ciągu ostatniej dekady nie potwierdzono przypadku udokumentowanej transmisji choroby ze zwierzęcia dzikiego na domowe, jednak duża skala tego zjawiska w państwach zachodniej Europy dowodzi wysokiej efektywności zwierząt dzikich w rozprzestrzenianiu choroby wśród stad bydła.

### Piśmiennictwo

- Krajewska M., Augustynowicz-Kopec E., Orłowska B., Welz M., Anusz K., Szulowski K.: *Mycobacterium caprae* – prątek bydłocy. Część I. Ogólna charakterystyka gatunku, genetyka populacyjna oraz geograficzny zasięg występowania. *Życie Wet.* 2016, **91**, 243–245.
- Krajewska-Wędzina M., Kozińska M., Orłowska B., Weiner M., Szulowski K., Augustynowicz-Kopec E., Anusz K., Smith N.H.: Molecular characterization of *Mycobacterium caprae* strains isolated in Poland. *Vet. Rec.* 2017, **182**, 1–6.
- Krajewska M., Kozińska M., Kubajka M., Weiner M., Augustynowicz-Kopec E., Belkot Z., Lipiec M., Szulowski K.: Gruźlica u ludzi i zwierząt – aktualne dane epidemiologiczne. *Życie Wet.* 2015, **90**, 647–651.
- Lipiec M.: Gruźlica bydła w Polsce. Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy. 2008, 8–19.
- Krajewska M., Lipiec M., Szulowski K.: Bovine tuberculosis in bison (*Bison bonasus caucasicus*) located in Poland. *Post. Nauk Med.* 2011, **10**, 842–845.
- Kita J., Anusz K., Salwa A., Welz M., Orłowska B., Zaleska M.: Bovine tuberculosis in European bison as possible zoonotic impact in Poland. *IntechOpen.* 101–110.
- Terefe D.: Gross pathological lesions of bovine tuberculosis and efficiency of meat inspection procedure to detect-infected cattle in Adama municipal abattoir. *Acad. Journals.* 2014, **6**, 48–53.
- Krajewska M., Orłowska B., Anusz K.: Diagnostyka laboratoryjna gruźlicy bydłowej u zwierząt wolno żyjących z uwzględnieniem żubrów. *European Bison Conservation Newsletter* 2013, **6**, 81–84.
- Baker M.G., Lopez L.D., Cannon M.C., De Lisle G.W., Collins D.M.: Continuing *Mycobacterium bovis* transmission from animals to humans in New Zealand. *Epidemiol. Infect.* 2006, **134**, 1068–1073.
- Barbier E., Rochelet M., Gal L., Boschirolu M.L., Hartmann A.: Impact of temperature and soil type on *Mycobacterium bovis* survival in the environment. *PLoS ONE.* 2017, **12**, 1–12.
- Krajewska M., Welz M., Brewczyński P., Orłowska B., Anusz K.: Gruźlica bydłowa w bieszczadzkiej populacji żubrów. *Życie Wet.* 2014, **89**, 148–151.
- Zurawski C., Lipiec M.: Przypadek uogólnionej gruźlicy u żubra. *Med. Weter.* 1997, **53**, 90–92.
- Krajewska M., Lipiec M., Zabost A., Augustynowicz-Kopec E., Szulowski K.: Bovine tuberculosis in a wild boar (*Sus scrofa*) in Poland. 2014. *J. Wild. Dis.* 2014, **50**, 1001–1002.
- Krajewska M., Zabost A., Welz M., Lipiec M., Orłowska B., Anusz K., Brewczyński P., Augustynowicz-Kopec E., Szulowski K., Bielecki W., Weiner M.: Transmission of *Mycobacterium caprae* in a herd of European bison in the Bieszczady mountains, southern Poland. *Eur. J. Wildl. Res.* 2015, **61**, 429–433.
- Orłowska B., Augustynowicz-Kopec E., Krajewska M., Zabost A., Welz M., Kaczor S., Anusz K.: *Mycobacterium caprae* transmission to free-living grey wolves (*Canis lupus*) in the Bieszczady mountains in southern Poland. *Eur. J. Wildl. Res.* 2017, **63**, 1–5.
- Krajewska-Wędzina M., Augustynowicz-Kopec E., Weiner M., Orłowska B., Anusz K., Szulowski K.: Tuberculosis in Polish zoos as health risk for humans. *Health Prob. Civil.* 2017, **11**, 233–238.
- Krajewska M., Orłowska B., Anusz K., Welz M., Bielecki W., Wojciechowska M., Lipiec M., Szulowski K.: Gruźlica bydłowa w hodowli żubrów w Smardzewicach. *Życie Wet.* 2016, **91**, 50–53.
- Krajewska-Wędzina M., Olech W., Kozińska M., Augustynowicz-Kopec E., Weiner M., Szulowski K.: Bovine tuberculosis outbreak in farmed American bison (*Bison bison*) in Poland. *Pol. J. Vet. Sci.* 2017, **20**, 819–821.
- Uberoi E.: Bovine TB statistics: Great Britain, *House of Commons Library, briefing paper.* 2017, **6081**.
- Van Campen H., Rhyan J.: The role of wildlife in disease of cattle. *Vet. Clin. Am. Food. Anim. Pract.* 2010, **26**, 147–61.
- Phillips C.J., Foster C.R., Morris P.A., Teverson R.: The transmission of *Mycobacterium bovis* infection to cattle. *Res. Vet. Sci.* 2003, **74**, 1–15.
- Gormley E., Corner L.A.L.: Pathogenesis of *Mycobacterium bovis* infection: the badger model as a paradigm for understanding tuberculosis in animals. *Front. Vet. Sci.* 2017, **4**, 1–15.
- Lipiec M., Nowakowski K., Radulski E., Iwaniak W., Ważna A.: Badgers as a potential source of bovine tuberculosis – first studies in Poland. *Annals Agric. Environ. Med.* 2018, **25**, 409–410.
- Doyle M.B., Fitzsimons T., McGill K., Collins J.D.: Diagnosis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle by use of the gamma-interferon (Bovigam<sup>®</sup>) assay. *Vet. Microbiol.* 2006, **112**, 171–179.
- Gormley E., Corner L.A.L.: Control strategies for wildlife tuberculosis in Ireland. *Transbound. Emerg. Dis.* 2013, **60**, 128–135.

Lek. wet. Łukasz Radulski, e-mail: lukasz.radulski@piwet.pulawy.pl