

Analiza sytuacji epizootologicznej u zwierząt gospodarskich i wolno żyjących w Bieszczadach w związku wystąpieniem gruźlicy bydłej u żubrów (*Bison bonasus*)

Andrzej Salwa¹, Krzysztof Anusz², Mirosław Welz³, Ryszard Wozikowski⁴,
Magdalena Zaleska², Jerzy Kita²

¹ Zakład Higieny Weterynaryjnej w Gdańsku

² Katedra Higieny Żywności i Ochrony Zdrowia Publicznego i Katedra Nauk Klinicznych, SGGW w Warszawie

³ Wojewódzki Inspektorat Weterynarii w Krośnie

⁴ Zakład Higieny Weterynaryjnej w Bydgoszczy.

Analysis of the epizootologic situation in livestock and free-living wildlife in the Bieszczady Mountains in relation to the occurrence of tuberculosis in European bison (*Bison bonasus*)

Abstract: The epizootologic analysis were out on livestock and free-living wildlife in the Bieszczady Mountains. The aim of this study was to determine the frequency of positive results in certain diseases within 18 years of observation. The percentage of infected livestock and free-living wildlife amounted to: rabies virus (12.1% and 47.0%), BVDV – bovine – 5.1%, 9.25% and 11.1% red deer and roe deer. Aujeszky's disease virus was found in 6.3% of pigs, 6.1% of wild boars, *L.interrogans* in cattle (16.9%), deer (28.6%) and roe deer (22.2%). *B.abortus* infection demonstrated only in farm animals (0.006%). We found a lack of antibodies to virus of classical swine fever BHV-1. Moreover, studies have shown cases of occurrence of *M.bovis* infections in 7 cows, 7 bison and a badger. *M.tuberculosis* infection was also found in 3 of wolves and cow. Studies suggest the possibility of transmission of infectious agents of livestock in the free-living wildlife. The occurrence of infection in free-living animals is a current problem and for this purpose it is necessary to become health control of these animals.

Key words: Free-living wildlife, livestock animals, epizootiology, Bieszczady Mountains

W ostatnich latach w wielu krajach notuje się wzrost zakażeń zwierząt wolno żyjących wywołanych przez drobnoustroje chorobotwórcze (Alexander i in. 2002; Bengins i in. 2004; Cheeseman i in. 1989; Ebani i in. 2003; Kruse i in. 2004; Nielsen i in. 2000; Williams i in. 2002). Doniesienia na temat etiologii i występowania się chorób zakaźnych u zwierząt wolno żyjących wskazują, że zwierzęta te narażone są na ustawiczne działanie różnych czynników ekologicznych. Związane to jest między innymi z zagęszczeniem ilości zwierząt na terenach leśnych, wypasem zwierząt gospodarskich na obrzeżach lasów i łąkach

środlęśnych, dokarmianiem zwierząt oraz rozwojem agroturystyki (Benham, Broom 1989; Bieta i in. 2005; Frolich 1995; Kita, Anusz 1991; Lillehaug i in. 2003; Tessaro 1986). W przypadku niektórych chorób zwierzęta wolno żyjące uważa się również za potencjalny rezerwuar zarazków chorobotwórczych przenoszących się bezpośrednio lub pośrednio na ludzi i zwierzęta domowe oraz na inne zwierzęta wolno żyjące, bytujące w tym samym środowisku. Zaistniała sytuacja epizootologiczna utrudnia a czasem uniemożliwia skuteczną walkę z tymi zakażeniami.

Jak wskazuje piśmiennictwo zagraniczne powołujące się na wcześniejsze obserwacje i wyniki badań, pierwotnym źródłem wielu zarazków chorobotwórczych dla zwierząt wolno żyjących były zwierzęta gospodarskie (Alexander i in. 2002; Anusz i in. 1996; Bieta i in. 2005; Collins i in. 1986; Forbes 1991; Frolich i in. 2002; Kita, Anusz 1991; Vestweber i in. 1991). Dotyczy to między innymi takich chorób jak brucelozą, gruźlica, mykoplazmoza, wirusowa biegunka i choroba błon śluzowych (BVD-MD), nosówka, zakażenia herpeswirusowe i inne.

Wystąpienie w latach 90. gruźlicy u żubrów w populacji bieszczadzkiej wywołało duże zaniepokojenie ze strony służb weterynaryjnych, lasów państwowych i instytucji związanych z ochroną środowiska. Pomimo podjętej próby ograniczenia rozprzestrzenienia się zakażenia *M.bovis*, poprzez eliminację stada żubrów – problemu nie udało się zlikwidować.

Cel badań

Wychodząc z powyższych założeń i niekorzystnej sytuacji zdrowotnej żubrów w Bieszczadach, podjęto próbę oceny sytuacji epizootologicznej dotyczącej nie których chorób zakaźnych występujących u zwierząt gospodarskich i wolno żyjących z uwagi na sąsiedztwo ich bytowania. Celem pracy było ustalenie częstotliwości wyników dodatnich w zakresie niektórych chorób zakaźnych w okresie 18 lat obserwacji w tym regionie kraju. Niniejsze opracowanie jest także kontynuacją badań nad przenoszeniem czynników zakaźnych między tymi populacjami zwierząt (Anusz i in. 1996; Frolich i in. 2002; Salwa i in. 2007).

Materiały i metody

Materiał do analizy stanowiły:

1. Dokumenty i księgi urzędowego monitoringu chorób zakaźnych zwierząt gospodarskich i wolno żyjących przygotowanych przez Wojewódzki Inspektorat Weterynarii w Krośnie. W/w dokumenty zostały opracowane statystycznie na podstawie badań laboratoryjnych wykonanych w latach 1981–2008 w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym w Puławach oraz w Zakładzie Higieny Weterynaryjnej w Krośnie. Analizą objęto: bydło, owce, konie, psy, koty, lisy,

tchórze, wilki, sarny, pochodzące z Bieszczad i terenów przylegających do tego regionu.

2. Wyniki badań serologicznych i bakteriologicznych wykonanych u zwierząt gospodarskich (bydło, owce, kozy, świnie) i wolno żyjących (zubry, jelenie, sarny, dziki, borsuki, wilki) z terenu Bieszczad. Badania te przeprowadzono w latach 2005-2008. Próbkę krwi i materiału biologicznego od zwierząt gospodarskich pobierano w różnych wielkotowarowych i indywidualnych gospodarstwach rolnych. Materiał do badań od zwierząt wolno żyjących uzyskiwano w warunkach terenowych. Próbkę bezpośrednio po pobraniu na łowisku oraz po ich zabezpieczeniu i schłodzeniu dostarczano do laboratorium.

Badania serologiczne prowadzono z zastosowaniem testu ELISA: (pomór klasyczny świń, choroba Aujeszkyego), odczynu seroneutralizacji- α : (IBR/IPV, BVDV), odczynu aglutynacji: (*Leptospira interrogans*, *Brucella bovis*), W badaniu bydła w kierunku gruźlicy stosowano porównawczy test tuberkulinizacji śródskórnej. W przypadku wyniku dodatniego w teście tuberkulinowym, podejrzane zwierzę o gruźlicę, badano klinicznie i bakteriologicznie. Próby izolacji prątków gruźlicy prowadzono metodą hodowlaną na podłożach wybiórczych dla tego rodzaju bakterii. Badania powyższe wykonano w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym w Puławach oraz w Zakładach Higieny Weterynaryjnej w Bydgoszczy i Gdańsku.

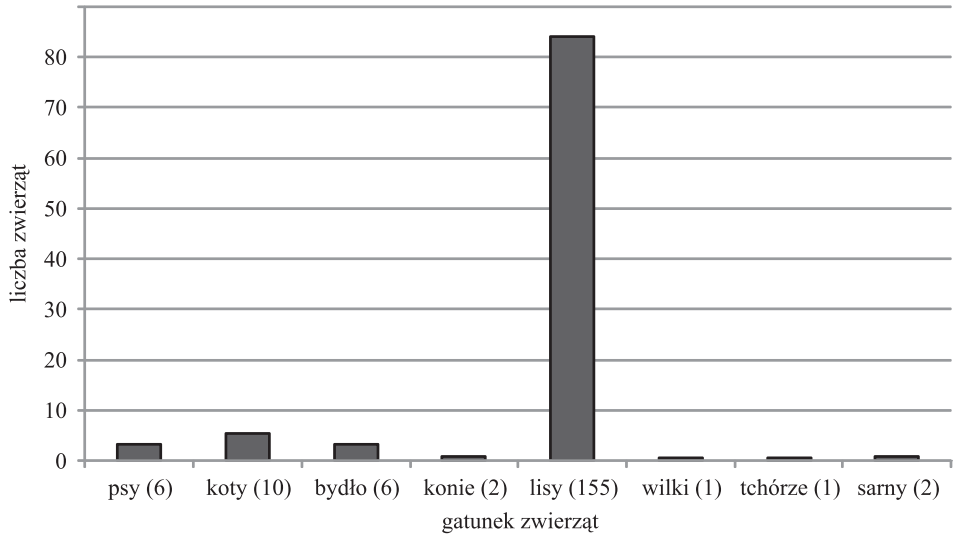
Wyniki badań:

Wyniki badań zestawiono w tabeli 1–3 i na rycinach 1–2. W okresie 18. lat na terenie Bieszczad przebadano ogółem ponad 142 328 zwierząt w tym 906 wolno żyjących. Przeprowadzone badania wykazały występowanie zakażeń wirusowych i bakteryjnych zarówno u zwierząt gospodarskich jak i wolno żyjących. Stwierdzono, że stopień rozprzestrzenienia się poszczególnych patogenów w grupach zwierząt był znacznie zróżnicowany i wahał się od kilku do kilkudziesięciu procent.

Z tabeli 3. wynika, że zakażenie wirusem wścieklizny rozpoznano u 185 zwierząt. Najwięcej przypadków wścieklizny stwierdzono u lisów tj. 155. Natomiast u innych gatunków ilości zakażeń wahała się od 10 (koty), 6 (psy) do pojedynczych przypadków u saren i wilka. U bydła stwierdzono 6 przypadków wścieklizny i u koni 2.

Z badań około 65 tys. bydła wynika, że odsetek zwierząt zakażonych B. abortus wyniósł -0.006% . W całym okresie od 1991 do 2008 roku na obszarze Bieszczad zanotowano tylko 4 seropozytywne zwierzęta. W grupie zwierząt wolno żyjących (jelenie, sarny) nie stwierdzono przypadków brucelozy.

Na szczególną uwagę zasługują wyniki badań dotyczące zakażeń *M. tuberculosis*, *L. interrogans*, BVDV i wirusa choroby Aujeszkyego. Zakażenia tymi drobnoustrojami stwierdzono zarówno u zwierząt gospodarskich i wolno żyjących.

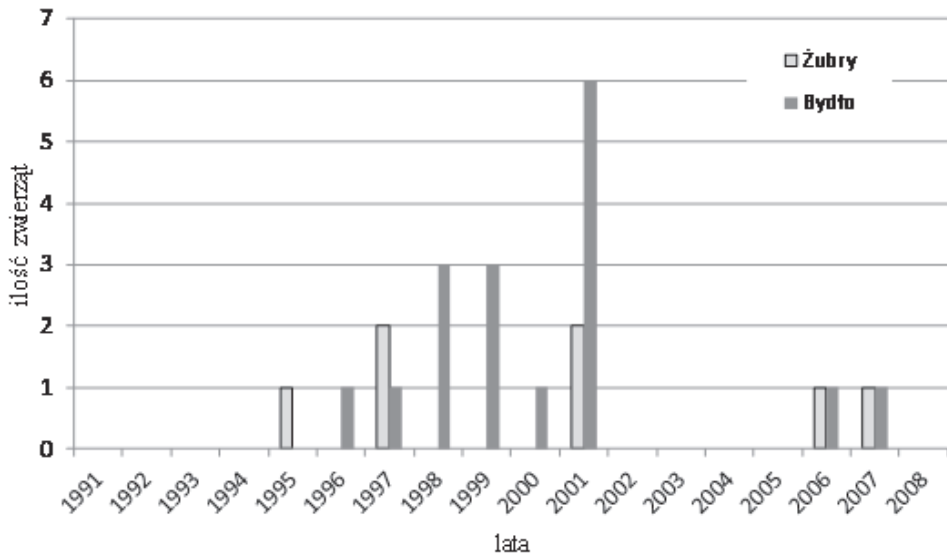


Rycina 1. Występowanie zakażeń wirusem wścieklizny u poszczególnych gatunków zwierząt na terenie Bieszczad w latach 1991–2008

Tabela 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych w kierunku chorób zakaźnych u zwierząt gospodarskich i wolno żyjących na terenie Bieszczad wykonanych w latach 1991–2008

Czynnik zakaźny	<i>Brucella abortus</i>			<i>Leptospira interrogans</i>			Wirus IBR/IPV (BHV-1)			
	Zwierzęta gospodarskie		Zwierzęta wolno żyjące	Zwierzęta gospodarskie		Zwierzęta wolno żyjące	Zwierzęta gospodarskie		Zwierzęta wolno żyjące	
	Bydło	Jelenie	Sarny	Bydło	Jelenie	Sarny	Bydło	Jelenie	Sarny	
Liczba zwierząt badanych	64	628	65	9	816	63	9	969	65	9
Liczba zwierząt zakażonych	4	0	0	0	138	18	2	0	0	0
Odsetek zwierząt zakażonych	0,2	0	0	0	16,9	28,6	22,2	0	0	0

Prowadzone od roku 1991 do 2008 na liczonym materiale, obejmującym ponad 73 000 tys. bydła badania, wykazały 7 przypadków gruźlicy bydłowej (Tab. 2 i Ryc. 2.). W okresie prowadzenia obserwacji przypadek gruźlicy bydłowej u krowy stwierdzono w 1995 roku (Żurawski, Lipiec 1997). A w następnym roku zanotowano wystąpienie gruźlicy u zubra. Dalsze badania w 1996 i 1997 roku wykazały kolejne przypadki gruźlicy u bydła i żubrów. Zarówno z wywiadu jak z wcześniejszych obserwacji wynikało, że już w latach 60. notowano gruźlicę u bydła na terenie objętego badaniami. Pomimo podjętej próby ograniczenia



Rycina 2. Występowanie zakażeń *M. bovis* u bydła i żubrów na terenie Bieszczad w latach 1991–2008

Tabela 2. Zestawienie wyników badań bakteriologicznych w kierunku *Mycobacterium* u zwierząt gospodarskich wolno żyjących na terenie Bieszczad wykonanych w latach 1991–2008

Czynnik zakaźny	<i>Mycobacterium spp.</i>						
	Zwierzęta gospodarskie	Zwierzęta wolno żyjące					
	Bydło	Żubry	Borsuki	Wilki	Jelenie	Sarny	Dziki
Liczba zwierząt badanych	73240	31	2	6	132	2	30
Liczba zwierząt zakażonych	7	7	1	3	29	0	0
Odsetek zwierząt zakażonych	0,01	54,8	50	50	24,4	0	0

rozprzestrzenienia się zakażenia *M. bovis* poprzez eliminację stada żubrów – problemu nie udało się zlikwidować. Początkowo uważano, że zakażenia te ograniczały się tylko do zapowietrzonego stada. Obserwacje kliniczne i badania bakteriologiczne zwróciły uwagę, że zakażenie prątkiem bydlęcym stwierdzono również w innych stadach żubrów. Ogółem w ciągu kilkunastu lat prowadzonych badań zarejestrowano 17 przypadków gruźlicy u żubrów. Ponadto, w listopadzie 2006 r. badania wykazały występowanie *M. bovis* u jednego

Tabela 3. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych w kierunku chorób zakaźnych u zwierząt gospodarskich i wolno żyjących na terenie Bieszczad wykonanych w latach 1991–2008

Czynnik zakaźny	Wirus wścieklizny		Wirus klasycznego pomoru świń		Wirus biegunki bydła i choroby błon śluzowych			Wirus choroby Aujeszkiego	
	Zwierzęta gospodarskie	Zwierzęta wolno żyjące	Zwierzęta gospodarskie	Zwierzęta wolno żyjące	Zwierzęta gospodarskie	Zwierzęta wolno żyjące		Zwierzęta gospodarskie	Zwierzęta wolno żyjące
						Świnie	Dziki		
Liczba zwierząt badanych	198	343	301	33	969	65	9	301	33
Liczba zwierząt zakażonych	24	161	0	0	49	6	1	19	2
Odsetek zwierząt zakażonych	12,1	47,0	0	0	5,1	9,2	11,1	6,3	6,1

borsuka z dwóch odstrzelonych osobników. Zakażone zwierzę pochodziło z terenów na których przebywały zubry. Dalsze badania bakteriologiczne wykazały występowanie prątka typu ludzkiego (*M. tuberculosis*) w węzłach chłonnych, trzech upolowanych wilków i jednej krowy.

Z analizy danych w tab. 3 wynika, że dodatnie reakcje serologiczne w stosunku do wirusa BVD-MD w grupie zwierząt wolno żyjących stwierdzono u 9,2% jeleni i 11,1% saren. Natomiast w grupie zwierząt gospodarskich 5,1% zakażonego bydła. Infekcję wirusem choroby Aujeszkiego stwierdzono u dzików (6,1%) i u świń z gospodarstw rolnych (6,3%) (Tab. 3).

W czasie prowadzenia badań serologicznych stwierdzono występowanie dodatnich reakcji serologicznych w stosunku do *L. interrogans* (tab.1). Przeciwciała te wykazano u 28,6% jeleni i 22,2% saren. Z kolei odsetek seroreagentów u bydła wynosił 16,9%. W wyniku wykonanych badań stwierdzono, że najczęstszym serowarem u jeleni był *L. icterohaemorrhagiae*. W mniejszym stopniu stwierdzono zakażenie *L. griptophosa*, *L. tarrasowi* *L. sejroe* i *L. habdomadis*. Podobnie kształtował się odsetek poszczególnych serowarów u bydła.

U badanych zwierząt wolno żyjących i gospodarskich z terenu Bieszczad nie stwierdzono dodatnich reakcji serologicznych w stosunku do wirusa BHV-1 i wirusa klasycznego pomoru świń wirusa.

Uzyskane wyniki badań własnych dotyczące ilości zwierząt wolno żyjących zakażonych różnymi czynnikami patogennymi, korespondują z danymi z piśmiennictwa (Bengins i in. 2004; Bieta i in. 2005; Forbes 1991; Kita, Anusz 1991; Nielsen i in. 2000; Schmitt i in. 1997). Zwraca się w nim uwagę na znaczne zróżnicowanie w rodzaju zarazka i ilości zakażonych zwierząt jako wynik wpływu rodzaju gatunku zwierzęcia, regionu kraju i świata. Z prze-

proowanej analizy liczby ognisk monitorowanych chorób zakaźnych wynikało, że najbardziej rozpowszechnionym zakażeniem w rejonie prowadzonych obserwacji i badań była wścieklizna. Przypadki wścieklizny dotyczyły przede wszystkim lisów wolno żyjących gatunku traktowanego jako rezerwuarowy. Ponadto ilość ognisk choroby była zmienna w poszczególnych latach, aż do znacznego zmniejszenia po 1996 roku. W 2001 roku zaobserwowano wzrost a następnie ponowny spadek zachorowań. Miało to ścisły związek z wdrożonym, w tym czasie programem szczepienia lisów wolno żyjących przeciwko wściekliznie.

Jednak spośród badanych w tej pracy drobnoustrojów na pierwszy plan wysuwa się zakażenie prątkiem gruźlicy. W latach 70. w Anglii zaobserwowano wzrost zakażeń *M. bovis* u bydła. Szczegółowe badania epidemiologiczne i laboratoryjne wykazały jednoznacznie, że do zakażeń tych zwierząt dochodziło za pośrednictwem borsuków, u których gruźlica występuje endemicznie (Benham, Broom 1989; Cheeseman i in. 1989). Chorobę tę stwierdzono również u zwierząt gospodarskich i wolno żyjących w Nowej Zelandii. Źródłem zakażenia były opopy australijskie. Gruźlicę zanotowano również u bizonów w Kanadzie i jeleni wirginijskich w północnych stanach USA (Schmitt i in. 1997; Taylor i in. 1997; Tessaro 1986; Vestweber i in. 1991).

W świetle badań epizootologicznych pojawienie się zachorowań u nowych gatunków zwierząt wolno żyjących jest następstwem i przykładem braku konsekwencji prowadzonych akcji i programów zwalczania gruźlicy w wielu krajach świata. W latach 1995–98 na terenie północno-wschodniej części stanu Michigan stwierdzono gruźlicę bydlęcą u jeleni i kojotów (Schmitt i in. 1997). Testem DNA fingerprinting wykazano, że od wszystkich zwierząt, włącznie krową, izolowano ten sam wariant szczepu *M. bovis*. Uważa się, że utrzymywanie się gruźlicy bydlęcej u wolno żyjących jeleni było związane z dokarmianiem ich w okresie zimy, co przyczyniło się do tworzenia dużej koncentracji zwierząt. Konsekwencją poczynionych obserwacji oraz wyników badań było podjęcie działań przeciwepizootycznych, wśród których najważniejsze to zakaz dokarmiania jeleni z równoczesnym zmniejszeniem populacji do takiej, która utrzymuje się na określonym terenie bez dokarmiania. Te działania miały również na celu obniżenie średniej wieku jeleni. Starsze jelenie są bowiem bardziej podatne na zakażenie, występują u nich zaawansowane postaci choroby, stanowią więc większe zagrożenie jako źródło zakażenia dla innych zwierząt. Dodatkowo zakazano polowań z użyciem przynęty w postaci rozrzuconej ogniskowo paszy.

Podczas prowadzenia badań własnych u trzech odstrzelonych wilków i krowy na podstawie danych sekcyjnych i bakteriologicznych stwierdzono gruźlicę wywołaną przez *M. tuberculosis*. Wilki te pochodziły z terenu dużych obszarów leśnych i prawdopodobnie nie miały bezpośredniego kontaktu z człowiekiem. Z drugiej zaś strony wilki należą do zwierząt bytujących na dużym terenie. Dobowa marszruta w poszukiwaniu pożywienia może wahać się od 20 do 60 kilometrów. W tym przypadku dokładna analiza topografii ognisk gruźlicy

stwierdzonej u wilków wykazała, że zakres terytorium ich bytowania pokrywał się z miejscowością gdzie wcześniej w jednym z gospodarstw rolnych u krowy wykryto zakażenie wywołane również przez *M. tuberculosis*. W świetle wyników dotyczących żubrów, u których stwierdzono zakażenie *M. bovis* uprawniony wydaje się pogląd, że zakażenie *M. tuberculosis* wilków mogło nastąpić na skutek kontaktu ze zwierzętami gospodarskimi lub człowiekiem, które uległy wcześniejszemu zakażeniu prątkiem ludzkim.

Z przeglądu piśmiennictwa krajowego wynika, że opisany przypadek gruźlicy u wilków w Bieszczadach jest pierwszym doniesieniem na ten temat w Polsce. Najczęściej informacje o wystąpieniu zakażeń *M. tuberculosis* u zwierząt wolno żyjących dotyczą ogrodów zoologicznych. W istniejących tam warunkach do zakażenia zwierząt dochodzi często za pośrednictwem personelu obsługującego zwierzęta. Szczególnie niekorzystny wpływ na rozprzestrzenienie się prątków ma zwyczaj ludzi zwiedzających ogrody zoologiczne do karmienia zwierząt. W latach 1991–1992 Taylor i in. (1997) wykonali badania serologiczne o charakterze inwentaryzacyjnym nad występowaniem zakażeń bakteryjnych i wirusowych w stadach bizonów w stanie Wyoming w USA. Badania te wykazały obecność przeciwciał przeciwko wirusowi BHV-1 (38%), BVD-MD (3%), *L. interrogans* (4%). W świetle badań Ebani i in. (2003) do zakażenia zwierząt może dojść za pośrednictwem zanieczyszczonej drobnoustrojami wody. Źródłem zakażenia mogą być małe gryzonie w środowisku leśnym, które jako nosiciele wydalają zarazki z moczem. Zakażenia stwierdzano także u dzików, lisów saren, bizonów, jeży, skunksów, oposów, małp oraz gryzoni, które stanowią główny rezerwuuar leptospir. W piśmiennictwie polskim podobne serologiczne badania przeglądowe dotyczące oprócz zwierząt gospodarskich także zwierzęta wolno żyjące (jelenie, sarny i dziki) przeprowadzili Anusz i in. (1996). Na przestrzeni ostatnich lat coraz częściej wymienia się zakażenia zwierząt wirusem BVD-MD (Frolich 1995; Lillehaug i in. 2003; Nielsen i in. 2000; Passler i in. 2001). Mimo, że wirus ten uważany jest za typowy patogen dla bydła można go również od pewnego czasu stwierdzić u wolno żyjących przeżuwaczy. Wykonane tego typu badania, po raz pierwszy w Polsce – w Białowieskim Parku Narodowym, wykazały obecność przeciwciał dla tego drobnoustroju w dużym odsetku populacji żubrów (Salwa i in. 2007). W Niemczech przeciwciała neutralizujące przeciwko wirusowi BVD-MD wykryto u 4,8% z 355 wolno żyjących i przebywających w hodowli zamkniętej jeleni (Passler i in. 2001). Ta obserwacja jest zbliżona do poczynionej przez Nielsena i in. (2000) w odniesieniu do wolno żyjących jeleni w Danii.

Podsumowanie:

Na podstawie dotychczas zebranego materiału i otrzymanych wyników badań na terenie Bieszczad, stwierdzono zakażenia niektórymi drobnoustrojami chorobotwórczymi zarówno u zwierząt gospodarskich jak i wolno żyjących.

W tej aktualnej sytuacji epizootologicznej istnieje potencjalna możliwość przenoszenia się patogenów między tymi grupami zwierząt. Należy zwrócić uwagę na konieczność rozpoznania epizootologicznego na danym obszarze, przed wprowadzeniem i zasiedleniem zwierząt wolno żyjących w nowym środowisku. Występowanie zakażeń u zwierząt wolno żyjących stanowi wciąż aktualny problem i w tym celu konieczna jest stała kontrola zdrowia tych zwierząt.

Piśmiennictwo:

- Alexander K.A., Pleydell E., Williams M.C., Lane E.P., Nyange J.F.C., Michel A.L.: *Mycobacterium tuberculosis*: An Emerging disease of free-ranging wildlife. *Emerg. Infect. Dis.* 8, 598–601, 2002.
- Anusz Z., Kocik T., Siemionek J., Ciecierski H., Stryszak A., Lewicki P.: Badania nad leptospirozą bydła, psów, zwierząt futerkowych i łownych w województwie olsztyńskim w latach 1994-1995. *Mat. X Kongresu PTNW*, 2, 250, 1996.
- Bengins R. G., Lughton F. A., Fischer J. R., Artois M., Morner T., Tate C. M.: The role of wildlife in emerging and re-emerging zoonoses. *Rev. Sci. Tech.*, 23, 497–511, 2004.
- Benham P. F., Broom D. M.: Interaction between cattle and badgers at pasture with reference to bovine tuberculosis transmission. *Br. Vet. Journal*, 145, 226–241, 1989.
- Bieta F., Boschioli M. L., Thorel M. F., Guilloteau L. A.: Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium* intracellular complex (MAC). *Vet. Res.* 36, 411–436, 2005.
- Cheeseman C. L., Wilesmith J. W., Stuart F. A.: Tuberculosis: the disease and its epidemiology in the badger. *Epidemiol Infect.* 103, 113–125, 1989.
- Collins D. M., De Lisle G. W., Gabric D. M.: Geographic distribution of restriction types of *Mycobacterium bovis* isolates from brush-tailed possums (*Trichosurus vulpecula*) in New Zealand. *J Hyg (Lond.)*, 96, 431–438, 1986.
- Ebani W., Cerri D., Andreani E.: Prevalence of *Leptospira* and *Brucella* antibodies in wild bors (*Sus strofa*) In Tuscany, Italy. *J. Wildl. Dis.* 39, 818–722, 2003.
- Forbes L. B.: Isolates of *Brucella suis* biovar 4 from animals and humans in Canada. 1982–1990, *Can. Vet. J.*, 32, 686–688, 1991.
- Frolich K.: Bovine virus diarrhea and mucosal disease in free-ranging and captive deer (Cervidae) in Germany. 31, 247–250, 1995.
- Frolich K., Thiede S., Kozikowski T., Jakob W.: A review of mutual transmission of important infectious diseases between livestock and wildlife In Europe. *Ann New York Acad. Sci.* 969, 4–13, 2002.
- Kita J., Anusz K.: Serologic survey for bovine pathogens in free-ranging European bison from Poland. *J. Wildl. Dis.* 27, 16–20, 1991.
- Kruse H., Kirkemo A. M., Handeland K.: Wildlife as source of zoonotic infections. *Emerg. Infect. Dis.*, 10, 2067–2072, 2004.
- Lillehaug A., Vikoren T., Larsen I. L., Akerstedt J., Tharaldsen J., Handeland K.: Antibodies to ruminant alpha-herpesviruses and pestiviruses in Norwegian cervids. *J. Wildl. Dis.*, 39, 650–653, 2003.
- Nielsen S. S., Roenshold L., Bitch V.: Bovine biral diarrhea virus in free-living deer from Denmark. *J. Wildl. Dis.* 36, 584–587, 2000.
- Passler T., Ditchoff S. S., Givens M. D., Brock K. V., Deyoung R. W., Walz P. H.: Transmission of bovine viral diarrhea virus among white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *Vet. Res.* 20, 41, 2001.
- Salwa A., Anusz K., Arent Z., Paprocka G., Kita J.: Seroprevalence of selected viral and bacterial pathogens in free-ranging European bison from the Białowieża Primeval Forest (Poland). *Pol. J. Vet. Sci.*, 10, 19–23, 2007.

- Schmitt S. M., Fitzgerald S. D., Cooley T. M., Bruning-Fann C. S., Sullivan L., Berry D., Carlson T., Minnis R. B., Payeur J. B., Sikarskie J.: Bovine tuberculosis in free-ranging white-tailed deer from Michigan. *J Wildl Dis.*, 33, 749–758, 1997.
- Taylor S. K., Lane V. M., Hunter D. L., Eyre K. G., Kaufman S., Frye S., Johnson M. R.: Serologic survey for infectious pathogens in free-ranging American bison. *J. Wildl. Dis.*, 33, 308–311, 1997.
- Tessaro S. V.: The existing and potential importance of brucellosis and tuberculosis in Canadian wildlife. *Can. Vet. J.*, 27, 119–124, 1986.
- Vestweber J. G., Merrill G. L., Staats J. J., Veatch J.: Serological survey for selected microbial pathogens in bison from Kansas. *J. Wildl. Dis.*, 27, 473–476, 1991.
- Williams E. S., Yuill T., Artois M., Fischer J., Haigh S. A.: Emerging infectious diseases in wildlife. *Rev. Sci. Tech.*, 21, 139–157, 2002.
- Żurawski C., Lipiec M.: Przypadek uogólnionej gruźlicy u żubra. *Medycyna Weterynaryjna*, 53, 90–92, 1997.