

AKTUALNE ZAGROŻENIA ZDROWIA ŻUBRÓW

Michał K. Krzysiak¹, Elwira Plis-Kuprianowicz², Agnieszka Kędrak-Jabłońska³, Magdalena Larska⁴

¹ Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

² Białowiecki Park Narodowy w Białowieży

³ Zakład Mikrobiologii Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach

⁴ Dział Wirusologii Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach



Current Health Threats to the European Bison (*Bison bonasus*)

*The European bison (*Bison bonasus*), the largest terrestrial mammal in Europe, has experienced a significant population increase during the last two decades. Despite this conservation success, the species remains vulnerable to a variety of infectious, parasitic, and environmental health threats. The growing population density, expansion of free-ranging herds, translocations to new locations, and increasing overlap between bison habitats and agricultural areas have intensified contacts with humans and domestic animals, creating opportunities for pathogen transmission in both directions.*

Keywords: European bison, *Bison bonasus*, infectious diseases, wildlife health monitoring, zoonoses, tuberculosis, pasteurellosis, climate-sensitive infections, One Health.



Zubr (*Bison bonasus*) to największy ssak lądowy Europy. Jego populacja w okresie ostatnich 20 lat zwiększyła się trzykrotnie. W 2000 roku na świecie żyło 2864 żubrów, z czego 717 w Polsce. W 2024 roku światowa populacja żubra wzrosła do 12209 osobników. Pomimo rosnącej populacji żubrów, status tego gatunku określany jest przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody (IUCN) jako bliski zagrożeniu (od 2020 r., wcześniej jako narażony na wyginięcie). Liczba żubrów w wolnej populacji Puszczy Białowieskiej, wzrosła z 456 w 2008 r. do 1176 osobników, zaobserwowanych podczas inwentaryzacji na początku roku 2026. Ze względu na ograniczoną pojemność siedliska, ponad 500 żubrów regularnie opuszcza teren puszczy, szukając pokarmu na polach uprawnych i blisko siedlisk ludzkich.

Żubr należy do zwierząt żyjących w środowisku leśnym, do czego przystosowany jest anatomicznie. Jego ciało jest wydłużone, bocznie spłaszczone, a grzbiet karpowato wyniosły. Dzięki małym gałkom ocznym i małżowinom usznym oraz dość wysoko zawieszanej głowie, bez problemu porusza się nawet po najbardziej gęstych leśnych ostępach, bez ryzyka uszkodzenia narządów zmysłów. Jego głównym pokarmem są trawy i zioła, których musi spożyć nawet kilkadziesiąt kilogramów dziennie (19). Znaczna część osobników w stadach wolno żyjących w celu zdobycia pożywienia wychodzi poza obszar leśny, najczęściej na przylegające do kompleksu leśnego łąki lub pola uprawne. Przez fakt, że populacja żubrów wciąż rośnie, coraz częściej dochodzi do kontaktów z ludźmi i zwierzętami gospodarskimi poza ich naturalnymi ekosystemami. Migracja żubrów nie tylko powoduje konflikty związane z niszczeniem upraw, ale może stanowić potencjalne zagrożenie epidemiologiczne. (29). Wszystkie polskie populacje żubrów żyją na terenach, które bezpośrednio przylegają do obszarów prowadzenia działalności rolniczej. Nieuniknione jest więc przenikanie się obszarów wykorzystywanych przez żubry z terenami, na których prowadzi się intensywną hodowlę zwierząt gospodarskich. Wpływ antropopresji na siedliska żubrowe może powodować wzrost ryzyka transmisji czynników zakaźnych od ludzi i zwierząt gospodarskich (z ang. spill-over) lub w odwrotnym kierunku (spill-back). Takie wzrost populacji możliwy był również dzięki przemieszczaniu żubrów do nowych miejsc i tworzenia kolejnych me-

tapopulacji. W ciągu ostatnich 20 lat w Europie powstały 53 nowe hodowle i stada wolno żyjące. W Polsce w przeciągu ostatnich kilku lat także pojawiły się nowe hodowle wolne w Nadleśnictwie Augustów (woj. podlaskie), w Lasach Janowskich (woj. lubelskie) i w Nadleśnictwie Gołdap (woj. warmińsko-mazurskie). Dlatego wiedza na temat zagrożeń chorobami u żubrów stanowi ważny wkład w ochronę gatunku, ale również jest istotna dla poznania jego roli jako potencjalnego rezerwuaru chorób zoonotycznych, enzootycznych, czy nowo pojawiających się (emerging). (21).

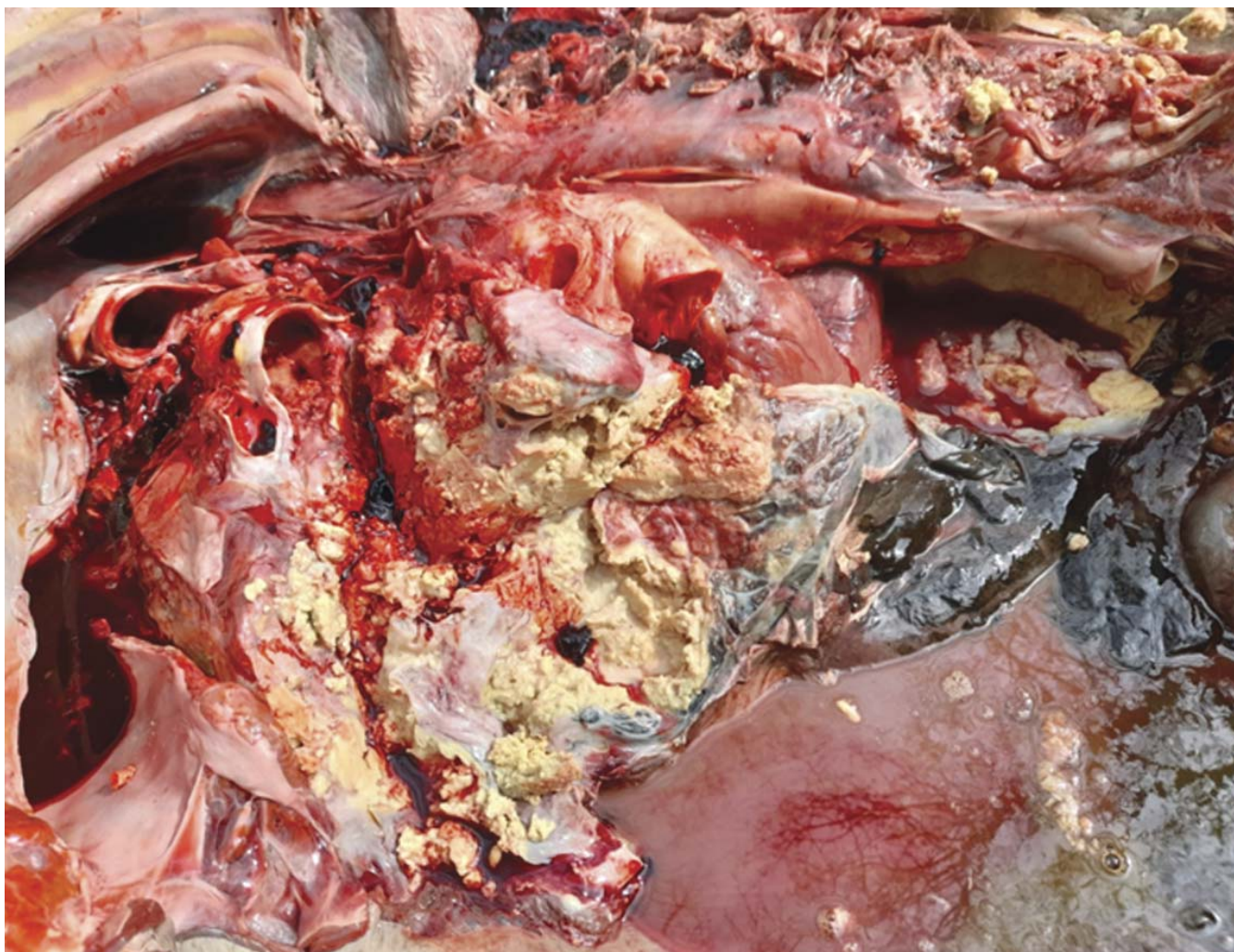
Monitoring zagrożeń zdrowia to istotny element strategii ochrony gatunku, mimo że nie jest on usankcjonowany ani przepisami prawa, ani obowiązującą strategią dla *Bison bonasus* (33). Umożliwia on zrozumienie roli żubra, jako możliwego rezerwuaru patogenów w różnych scenariuszach klimatycznych, leśnych i synantropijnych. Pozwala określić wpływy klimatu i siedliska na różnorodność endopasożytów i ektopasożytów, w tym określenie wpływu patogenów przenoszonych przez wektory z typu: Arthropoda. Ponadto taki monitoring zdrowia zwierząt wolno żyjących to odpowiednie narzędzie wskaźnikowe do wykrywania nowych zagrożeń epizootycznych, jeszcze przed pojawieniem się ich w hodowlach zwierząt gospodarskich. Jednym z ważniejszych elementów nadzoru weterynaryjnego jest analiza zmian sekcyjnych obserwowanych u żubrów.

W latach 2008-2024 Zakład Lecznicy dla Zwierząt Białowieskiego Parku Narodowego przeprowadził 527 sekcji anatomopatologicznych żubrów padłych (309) i eliminowanych ze względu na zły stan zdrowia (215). Żubry te pochodziły głównie z populacji wolno żyjącej, podczas gdy w rezerwach zamkniętych przeprowadzono 42 autopsje. Zmiany w obrębie układu oddechowego są jednymi z częściej obserwowanych patologii objawiając się zapaleniem (ponad 45 %) i rozedmą płuc (blisko 33 %) (26). Nie obserwowano jednak ścisłego związku między zapaleniem płuc, czy inwazją *Dictyocaulus viviparus*, a wiekiem żubrów. Co prawda zapalenie płuc było często związane z inwazją pasożyta płucnego, jednak w przypadku 60 % zapaleń płuc nie stwierdzano obecności pasożytów (26).

Ponieważ gruźlicę uważa się za jedno z poważniejszych zagrożeń zdrowia żubrów, w latach 2013-2020 przeprowadzono przesiewowe badania serologiczne w ponad połowie polskich hodowli

żubrów. Wykazano, że potencjalny kontakt z tym patogenem miało jedynie 9 na 436 badanych żubrów (2 %). Należy wziąć pod uwagę również możliwość fałszywie dodatnich wyników w ELISA, ze względu na reakcje krzyżowe z innymi prątkami atypowymi (9). Badania mikrobiologiczne przeprowadzone w ostatnich kilkudziesięciu latach potwierdziły, że gruźlica nie jest obecnie problemem u żubrów, ale dzięki zaawansowanym metodom biologii molekularnej wykrywać możemy inne prątki, takie jak *Mycobacterium avium* ssp. *hominissuis*, którego znaczenie dla ochrony żubrów nie jest poznane (18). Jednak podobnie jak w przypadku wielu kontaktowych chorób, jej ryzyko może rosnąć w związku z zagęszczeniem populacji żubrów, coraz częstszymi kontaktami ze zwierzętami gospodarskimi, czy nawet ludźmi. Musimy pamiętać, że problem gruźlicy narasta w ostatnich latach również jako odwrotnej zoonozy lub zooantroponozy (ang. reverse zoonosis, zooanthroponosis), czyli ryzyka transmisji prątków od ludzi. Testy ELISA są skutecznym, łatwym i tanim narzędziem do monitorowania populacji wolnych od *Mycobacterium tuberculosis* (27). Testy serologiczne w programach kontroli gruźlicy mogą znacznie poprawić wykrywanie zakażonych stad i mogą uzupełniać standardowo stosowane w diagnostyce gruźlicy, ale też bardziej wymagające TST i IGRA (5). Skuteczność tych ostatnich nawet w przypadku żubrów klinicznie chorych jest dyskusyjna, również dlatego, że często nie dopełniane są wymogi i warunki pobierania krwi i transportu jej do laboratorium. Uznawany za najczulszy IGRA (5) wymaga np. żeby krew została przenieś transportowana do laboratorium w temperaturze pokojowej w ciągu 24 h.

Przypadki gruźlicy dotychczas nie były stwierdzane w Puszczy Białowieskiej. Jednak w ELISA stwierdzono obecność przeciwciał u trzech osobników regionu Puszczy Białowieskiej, choć bez zmian klinicznych wskazujących na zakażenie *Mycobacterium*. (27). Na początku XXI w. przemieszczanie żubrów bez odpowiedniej kontroli lekarsko-weterynaryjnej na terytorium Polski i Europy doprowadziło do wystąpienia zachorowań tych zwierząt na gruźlicę i ich upadków m.in. w Bieszczadach oraz niektórych ośrodkach zamkniętych w związku z zakażeniem *Mycobacterium caprae* (1). Ostatni przypadek gruźlicy u żubrów stwierdzono w hodowli zamkniętej w Smardzewicach (Kampinoski Park Narodowy), która doprowadziła do eksterminacji sta-



Ryc. 1. Płuca padłego żubra, zakażonego *Pasteurella multocida*.

da 35 osobników. Koncepcja przemieszczania żubrów, oparta tylko na przesłankach przyrodniczych i hodowlanych, bez stosowania zasad prewencji weterynaryjnej i badań urzędowych, mogła doprowadzić do zawleczenia prątków gruźlicy z ogrodów zoologicznych do hodowli wolnych i zamkniętych (27). Żubry to zwierzęta o niskiej odporności nieswoistej (7), w związku z tym albo manifestują zmiany chorobowe, kiedy choroba jest bardzo zaawansowana, albo tych objawów można w ogóle nie dostrzec, zwłaszcza przez osoby niedoświadczone w pracy z tym gatunkiem.

W ostatnich latach obserwujemy wzrost przypadków zakażeń *Pasteurella multocida* u żubrów (14,16). Objawy zakażeń przypominają gruźlicę w postaci oddechowej.

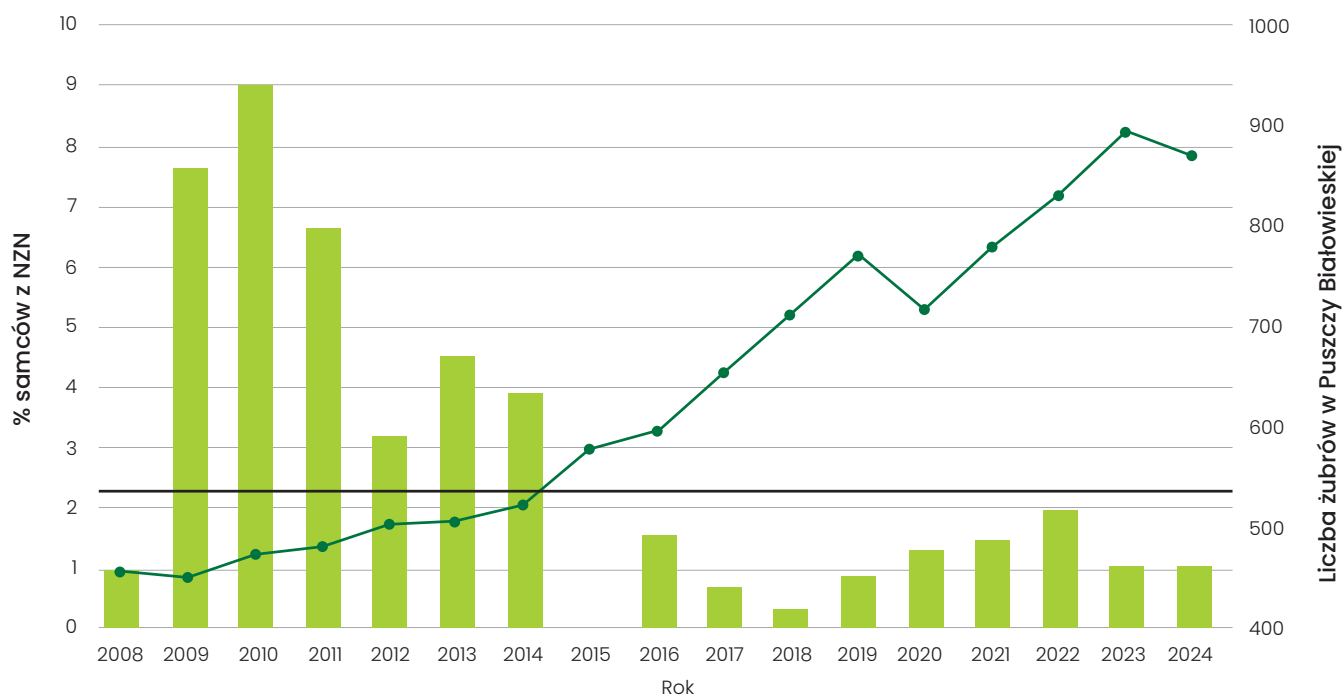
U starszych żubrów choroba ma najczęściej przebieg chroniczny ze zmiarami ropnymi i serowacującymi w oskrzelach i płucach. U młodych może prowadzić do sepsy i nagłej śmierci z charakterystycznym pienisto-krwawym wypływem z nosa. *Pasteurella* przenosi się międzyży-

tunkowo, a źródłem zakażeń dla żubrów mogą być jeleniowate, jak i przeżuwacze domowe. Nie można też wykluczyć, że do zakażenia może dojść poprzez zanieczyszczone bakteriami środowisko. Za rozwój pasterelozy odpowiada stan ogólny populacji, a liczba przypadków może rosnąć w związku ze zwiększającym się stresem, zagęszczeniem populacji i antropopresją tzw. „miłośników przyrody”. Obecnie pastereloza u żubrów jest częściej diagnozowana niż gruźlica. Badania sekcyjne w Puszczy Białowieskiej i Knyszyńskiej ujawniły wiele przypadków zwierząt z bardzo zaawansowaną niewydolnością oddechową, których tkanka płucna była patologicznie zmieniona w ponad 50 % (ryc. 1). Zakażenia *Pasteurella* stwierdzono w wolnych populacjach żubrów z Puszczy Białowieskiej, Boreckiej, Knyszyńskiej i Bieszczadach (13, 14, 15). Większość szczepów izolowanych od żubrów należy do szczepu *P. multocida* z otoczką typu A, rzadziej z typem B (11).

Kolejną przyczyną tak często obserwowanych zmian w układzie oddechowym może być wysoka seroprewalencja dla

wirusów oddechowych tj. BRSV, parainfluenzy typu 3 i adenowirusa bydlęcego (26), a szczególnie często w największej populacji regionu Puszczy Białowieskiej, zwłaszcza w sąsiedztwie hodowli bydła (25). Nie jest dokładnie określony bezpośredni wpływ wirusów oddechowych na stan zdrowia żubrów, ale zwierzęta posiadające przeciwciała na wirusy oddechowe, były istotnie częściej eliminowane ze względu na zły stan ogólny, co stanowi pośredni dowód na negatywny wpływ tych wirusów na wydolność układu oddechowego (26).

Kiedy już się wydawało, że nekrotyczne zapalenie napletka (NZN – necrotic balanoposthitis), które pojawiło się w latach 80. u żubrów i występuje dotąd endemicznie w Puszczy Białowieskiej oraz incydentalnie w innych hodowlach, zostało opanowane – choroba niestety pojawiła się w nowej populacji. NZN jest chorobą o nie do końca wyjaśnionej etiologii, wikłanej bakteriami *Trueperella pyogenes*, ale prawdopodobnie odgrywają tu także rolę zarówno zagęszczenie osobników, jak i ogólny stan zdrowia populacji.



Ryc. 2. Wpływ eliminacji chorych na NZN samców na odsetek żubrów zakażonych w stosunku do liczebności całej populacji.

W latach 2008-2024 NZN stwierdzono u 109 z 323 (33,7 %) padłych i eliminowanych samców z populacji białowieskiej. Przyczyną aż 75. eliminacji byków był NZN, i to właśnie jest jedyna skuteczna metoda kontroli rozprzestrzeniania się NZN i zmniejszania liczby przypadków. W latach 1980-2010 odsetek byków wykazujących NZN w stosunku do całkowitej liczby samców w populacji wynosił średnio 6,6 % (20). Od 2010 r., dzięki sprawnym eliminacjom chorych żubrów, obserwowano spadek tego odsetka poniżej średniej w latach 2008-2024, mimo że populacja żubrów ciągle rośnie (33) (Ryc. 2).

Inną kwestią było niespodziewane pojawienie się tej jednostki chorobowej w najstarszej zamkniętej hodowli żubrów w Polsce, tj. w Jankowicach w Nadleśnictwie Kobiór w 2021 r. Podjęta tam próba leczenia zaawansowanego NZN u byka, wymagała długotrwałego leczenia obejmującego, m.in. interwencję chirurgiczną, ze względu na martwicę napletka i prącia oraz konieczność poszerzenia ujścia moczowodu (2,8). Działania te podjęto, pomimo że zwierzę to mogło być źródłem zagrożenia dla reszty stada. Dodatkowo poprzednie doświadczenia leczenia NZN przez zespół prof. Kity w Ośrodku Hodowli Żubrów w Białowieży, pod koniec XX w. nie zakończyły się sukcesem (17). Trudne warunki do zachowania aseptyki i leczenia, które wymagało kilkukrotnej immobilizacji chemicznej zwierzęcia dzikiego, to po-

tencjalne trudności w zachowaniu właściwych warunków terapii. Także sam behawior gatunku nie wpływa pozytywnie na terapię i powinien być brany pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o leczeniu, zwłaszcza antybiotykami, co w przypadku niewłaściwego doboru dawkowania, może skutkować powstawaniem lekooporności. Niestety pomimo leczenia, w 2022 r. pojawiły się kolejne przypadki NZN u „pszczyńskich” żubrów, co doprowadziło do eliminacji 11 byków. U części występowały już bardzo zaawansowane zmiany obejmujące powłoki brzuszne, u niektórych doszło do autoamputacji napletka i prącia, a w wyniku zwężenia ujścia cewki moczowej do diurezy podskórnej (2). Wśród bakterii izolowanych ze zmian stwierdzono drobnoustroje należące do *Corynebacterium renale* group, gatunków *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* i *Staphylococcus* spp. (3), a wyniki badań etiologii wirusowej sugerowały związek z zakażeniami gammaherpeswirusów tj. bydlęcy herpeswirus typu 4 (32).

W porównaniu do poprzednich lat obserwowano spadek ekstensywności inwazji *Fasciola hepatica* u żubrów w Puszczy Białowieskiej z blisko 50 % do ponad 30 %, która była skorelowana z innymi obserwowanymi w wątrobach zmianami. Pasożyt stwierdzany był częściej u starszych żubrów, ponieważ dłużej były one narażone na ekspozycję form inwazyjnych motylicy. Zmniejszona prevalencja inwazji ma prawdopodobnie związek

z suszą i obniżaniem się poziomu wód, głównie w zbiornikach stojących, przez co nie dochodzi do pełnego cyklu rozwojowego motylicy. (24) Jednak pomimo spadku ekstensywności inwazji w populacji żubrów, nadal zdarzają się inwazje o bardzo dużej intensywności, które dotyczą głównie zwierząt zamieszkujących ekosystemy naturalne, takie jak zwarty kompleks leśny Puszczy Białowieskiej. Po latach monitoringu parazytologicznego można pokusić się o wnioski, iż w ekosystemach najbardziej zbliżonych do naturalnych, zaobserwować można największą bioróżnorodność parazytofauny u żubrów (6, 24).

Żubry jako zwierzęta dożywające sędziwego wieku, także w hodowlach zamkniętych, mają również problemy zdrowotne charakterystyczne dla tej grupy wiekowej. I tak np. ząmę stwierdzano u żubrów z Puszczy Białowieskiej u 6 % osobników i w większości były to żubry starsze. Ponadto w latach 2021-2022 zbadano wymazy z oczu pochodzące od 16 żubrów z populacji Puszczy Białowieskiej, a od trzech żubrów wyizolowano szczepy podejrzane o przynależność do rodzaju *Moraxella*. Dwa szczepy zidentyfikowano jako *Moraxella bovoculi*, jeden szczep określono jako *Moraxella osloensis* (12). Ponadto w roku 2019 ze względu na problemy ze wzrokiem u bieszczadzskich żubrów, rozpoczęto monitoring *post mortem* występowania pasożytów z rodzaju *Thelazia* w gałkach ocznych padłych i eliminowanych żu-

brów. W badaniach w sezonie zimowym (2019-2020) u 4 żubrów z regionu Puszczy Białowieskiej stwierdzono nicienie *Thelazia skrjabini* i *Thelazia gulosa* w gałkach ocznych (4), jednakże intensywność inwazji była niska i nie miała znaczącego wpływu na pogarszanie się wzroku u żubrów, w takim stopniu jak zaćma czy zakażenie moraxellą. Należy jednak pamiętać, że zarówno katarakta, jak i infekcje *Moraxella* oraz inwazje *Thelazia* powinny być zawsze brane pod uwagę w diagnostyce różnicowej u żubrów ze schorzeniami narządu wzroku.

W ostatnich latach wzrosło również zagrożenie zakażeniami związanymi z klimatem (CSI – climate-sensitive infections). Ocieplanie się klimatu pozwala np. na wydłużenie aktywności stawonogów, co zwiększa ryzyko transmisji np. arbovirusów (z ang. arthropod-borne viruses). Nasze obserwacje kleszczy żerujących na żubrach wskazują, że ta aktywność jest tylko niewiele niższa w zimie, co zwiększa ryzyko zakażenia patogenami odkleszczowymi u żubrów (10). Same żubry wydają się być idealnym żywicielem dla stawonogów. Badania seroprewalencji wirusa kleszczowego zapalenia mózgu (TBEV) u żubrów pokazały, że blisko 63 % posiada przeciwciała dla wirusa (22, 23). Najwyższą seroprewalencję TBEV obserwowano w trzech największych, północno-wschodnich wolno żyjących populacjach żubrów, co pokrywa się również z endemicznym występowaniem tych zakażeń i zachorowalność na KZM u ludzi w kraju. Dotychczas uznawano, że to jeleniowate są gatunkami wskaźnikowymi tego zoonotycznego wirusa w środowisku sylwatyicznym. Okazało się jednak, że ekspozycja na TBEV u żubrów jest znacznie wyższa, a jest to związane prawdopodobnie z intensywnością żerowania na nich kleszczy.

Zaowocowało to poszerzeniem wiedzy na temat rozprzestrzenienia w populacji żubrów wybranych czynników zakaźnych i inwazyjnych z uwzględnieniem tych, które mogą zagrażać także człowiekowi, co w XXI wieku ma kluczowe znaczenie, nie tylko dla ochrony gatunkowej zwierząt rzadkich, ale także w ochronie zdrowia publicznego (27). Globalizacja, w tym niekontrolowane przewożenie zwierząt (bardzo często przemyt zwierząt egzotycznych o nieznanym statusie epizootycznym), a także masowe przemieszczanie się ludzi (często również poza kontrolą), może powodować pojawianie się epidemii. Istotne są również intensywne zmiany w środowisku naturalnym, tj. ocieplanie się klimatu, ograni-

czanie zasobów środowiska naturalnego dla zwierząt wolno żyjących i poszerzenie strefy kontaktu (interface). Wraz ze zmianami klimatycznymi w naszej części Europy, coraz częściej opisywane są również zakażenia patogenami przenoszonymi przez wektory tj. stawonogi (kleszcze, muchówki, komary) (31). Przykładem może być pojawienie się u żubrów w Polsce zakażeń wirusem choroby niebieskiego języka (BTV) i wirusem Schmallenberg (SBV) przenoszonych przez kuczmany z rodzaju *Culicoides* spp. (25). Odsetek żubrów, które uległy zakażeniu BTV i SBV utrzymuje się wciąż na wysokim poziomie. Przeciwnie dla EHDV w Polsce nigdy nie stwierdzono. Jednak notowane były ciężkie zachorowania i upadki śmiertelne żubrów na EHDV w Hiszpanii. Od kilkunastu lat wirus choroby niebieskiego języka stanowi problem zdrowotny żubrów w zachodniej i południowej Europie (28). Zarówno EHDV, jak i BTV to wirusy bardzo egzotyczne dla gatunku, jakim jest żubr i w przypadku, gdy serotypy są patogenne, powodują ciężkie zachorowania z objawami wysokiej gorączki, niewydolności krążenia, a w konsekwencji niewydolność krążeniowo-oddechową, prowadzącą do śmierci. Ponieważ jednak zmienił się status choroby niebieskiego języka, ze zwalczanej na zgłaszana, możliwe wydaje się szczytowanie żubrów, co było zaleceniem lekarzy weterynarii z Białowieskiego Parku Narodowego, a także sama terapia w przypadku aktywnego zakażenia i wystąpienia objawów chorobowych (28).

Rozprzestrzenianiu się chorób wśród żubrów wolno żyjących sprzyja również specyficzna biologia gatunku. Żubry w okresie letnim tworzą grupy liczące do kilkunastu osobników, bytujące głównie w obszarach leśnych, trzymając się z dala od siedlisk ludzkich. Jednak, w okresie zimowym następuje koncentracja mniejszych grup do stad liczących nawet ponad 100 osobników, przebywających przez wiele tygodni na ograniczonym terenie, często poza środowiskiem sylwatyicznym (19). Obserwowane zmiany w środowisku powodują zachwianie się równowagi w tzw. triadzie epidemiologicznej. Zainteresowanie znaczeniem zwierząt wolno żyjących w rozprzestrzenianiu chorób zakaźnych i inwazyjnych w ostatnich kilkunastu latach istotnie wzrosło. Zwierzęta dzikie są ważnym elementem w koncepcji Jednego Zdrowia (One Health), gdzie nadzór nad nimi jest istotnym elementem ochrony zdrowia publicznego. Przykładem może być pojawianie się nowych zagrożeń, jak cho-

ciażby epizootia ASF w naszej części Europy. Kolejnym przykładem, dotyczącym także naszego gatunku ludzkiego jest obserwowana od 2019 r. największa jak dotychczas pandemia SARS-CoV-2, której skutki zdrowotne i ekonomiczne wciąż odczuwamy, a którego pierwotnym źródłem i rezerwuarem były prawdopodobnie nietoperze.

Zakażenia i inwazje czynnikami, które mają potencjał zoonotyczny to coraz bardziej poważny problem, ponieważ rozwój międzynarodowego handlu, nadmiernej eksploatacji środowiska naturalnego oraz turystyki mają coraz bardziej negatywny wpływ na ekosystemy naturalne. Antropopresja spowodowana turystyką, zwłaszcza lokalną, realizowaną przez tzw. „miłośników przyrody”, a w rzeczywistości chciwych przewodników turystycznych, którzy zakłócają bytowanie zwierząt w ekosystemach naturalnych, płosząc je swoją obecnością, albo co gorsza w nieodpowiedzialny sposób wabiąc zwierzęta wolno żyjące, jako „atrakcje fotograficzne” – polega to na wykładaniu atrakcyjnego pokarmu, albo np. puszczeniu z głośników odgłosów wabiących konkretne osobniki. Ponadto zwierzęta wolno żyjące coraz częściej trafiają na tereny zamieszkiwane przez ludzi i inwentarz gospodarski oraz towarzyszący, co stanowi także ewentualne źródło krążenia patogenów w środowisku (ryc. 3).

Krążenie patogenów pomiędzy populacjami zwierząt wolno żyjących i udomowionych oraz ludźmi to wyzwania, które powinni realizować epidemiolodzy zarówno zajmujący się medycyną ludzką, jak i weterynaryjną. Zarządzanie populacjami zwierząt chronionych oparte na monitoringu zdrowia i minimalizowaniu zagrożeń chorobami zakaźnymi i inwazyjnymi, to podstawa na terenach tak zurbanizowanych, jak Rzeczpospolita Polska. Nie ma możliwości oddzielenia świata ludzi i zwierząt udomowionych od świata przyrody. Dlatego istotna jest współpraca pomiędzy lekarzami weterynarii i służbami ochrony przyrody, które powinny czerpać jak najwięcej informacji na temat zarządzania populacją w oparciu o ochronę zdrowia chronionego gatunku, ale także zdrowia publicznego. Ponieważ gruźlica to poważna przewlekła choroba zarówno ludzi, jak i żubrów, uzasadnione jest prowadzenie stałego monitoringu tej jednostki chorobowej zarówno przyżyciowo (przy imobilizacjach), jak i *post mortem*. Ważne wydaje się także, aby na terenach, gdzie enzootycznie utrzymuje się inwazja motylicy, nie spożywać surowej wody pobie-



Ryc. 3. Wolne stado żubrów w okolicach Siemianówki (rejon Puszczy Białowieskiej).

raniej bezpośrednio z naturalnych cieków wodnych. Taką wodę należy uzdatniać lub przynajmniej przegotować, a rośliny zbierane w lesie zawsze należy dobrze umyć.

Przeglądy wolnych stad żubrów oraz hodowli zamkniętych powinny odbywać się, w miarę możliwości, jak najczęściej oraz zawsze przy udziale odpowiednio przygotowanego lekarza weterynarii. Stały monitoring zdrowia jest kluczowym elementem restytucji *Bison bonasus*. Bardzo istotne jest również prowadzenie kompletnych dochodzeń epizootycznych z właściwym rozpoznaniem przyczyny choroby. Właśnie w ten sposób odkryto zakażenia *Pasteurella* i *Moraxella* u żubrów, przez zespół naukowców (lekarzy weterynarii) z PIWet-PIB i BPN. Lekarz hodowli restytucyjnej powinien także umieć podjąć decyzję o konieczności eliminacji chorego zwierzęcia lub ewentu-

alnego podjęcia leczenia. Żubry, jako zwierzęta chronione, nie powinny być jednak poddawane wątpliwym terapiom chorób nieuleczalnych, zwłaszcza, że naraża to dodatkowo zwierzęta na niepotrzebne cierpienie i stres. Takie doświadczalne leczenie trudnych przypadków chorób, w tym zakaźnych, ma na celu jedynie zaspokojenie ambicji lekarza i nie sprzyja ochronie gatunku i populacji.

A utrzymywanie choroby zakaźnej lub inwazyjnej w stadzie sprzyja jedynie rozprzestrzenianiu się patogenów, a nie poprawie dobrostanu zwierząt. ●

Piśmiennictwo

1. Anusz K., Orłowska B., Krajewska-Wędzina M., Augustynowicz-Kopeć E., Krzysiak M., Bielecki W., Witkowski L., Welz M., Kita J. Ante-mortem and post-mortem tuberculosis diagnostics in three European Bison from the enclosure in Bukowiec in the Bieszczady National Park in Poland. *Medycyna weterynaryjna* 2017, 73 (10), 642-646
2. Bielecki W., Hławiczka M., Rzewuska M., Olech W.: The enzootic balanoposthitis. *European bison Conservation Newsletter* 2023, 61-66.
3. Budniak S., Kędrak-Jabłońska A., Pigan M., Larska M., Szulowski K.: Isolation and identification of microorganisms from cases of balanoposthitis in European bison. *Proceedings of the Conference 100 years of European bison restitution*, Niepolomice, 6-8 September 2023, p. 17-19.
4. Demiaszkiewicz AW, Moskwa B, Gralak A, Laskowski Z, Myczka AW, Kołodziej-Sobocińska M, Kaczor S, Plis-Kuprianowicz E, Krzysiak MK, Filip-Hutsch K. The Nematodes *Thelazia gulosa* Railliet and Henry, 1910 and *Thelazia skrjabini* Erschov, 1928 as a Cause of Blindness in European Bison (*Bison bonasus*) in Poland. *Acta Parasitol.* 2020 Jul 1; 65 (4): 963-968.
5. Didkowska, A., Orłowska, B., Krajewska-Wędzina, M., Krzysiak, M., Bruczyńska, M., Wiśniewski, J., Klich, D., Olech, W., & Anusz, K. (2022). Intra-Palpebral Tuberculin Skin Test and Interferon Gamma Release Assay in Diagnosing Tuberculosis Due to *Mycobacterium caprae* in European Bison (*Bison bonasus*). *Pathogens* (Basel, Switzerland), 11 (2), 260.
6. Drózd J.: A study on helminths and helminthiases in bison, *Bison bonasus* (L.) in Poland. *Acta Parasitol. Pol.* 1961, 9, 55-96.
7. Gil J.: Zarys fizjologii żubra. Monografia. Wyd. Severus, Warszawa, 1999



8. Hławiczka M., Zuber Ł., Bielecki w.: An attempt to cure necrotic foreskin inflammation (NZN) posthitis in a European bison. Proceedings of the Conference European bison in Augustowska Forest, Augustów, 9-10 September 2021, p. 45-48.
9. Jenkins, A. O., Gormley, E., Gcebe, N., Fosgate, G. T., Conan, A., Aagaard, C., Michel, A. L., & Rutten, V. P. M. G. (2018). Cross reactive immune responses in cattle arising from exposure to *Mycobacterium bovis* and non-tuberculous mycobacteria. *Preventive veterinary medicine*, 152, 16-22.
10. Juszczyk A., Larska M., Krzysiak M. K.: Frequency of tick infestation in European bison species in the context of changing environmental conditions as an indicator of potential risk of pathogen exposure. Proceedings of the Conference 100 years of European bison restitution, Niepolomice, 6-8 September 2023, p. 37-38.
11. Kędrak-Jabłońska A. Budniak S., Plis-Kuprianowicz E., Krzysiak M. K., Larska M., Szulowski K.: Występowanie *Pasteurella multocida* z otoczką typu A u żubrów, In: XIV Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2022 „Interdyscyplinarność kluczem do rozwoju”. Abstrakty / Pomajda Paulina, Maciąg Monika, Maciąg Kamil (red.), 2022, Lublin, Wydawnictwo Naukowe TYGIEL Sp. z o.o., s. 109-109, ISBN 978-83-67194-30-3.
12. Kędrak-Jabłońska A. Budniak S., Plis-Kuprianowicz E., Krzysiak M. K., Larska M., Szulowski K.: Isolation of

- Moraxella* spp. from European bison from Białowieża Forest. Proceeding of the Conference Return of European bison into Janów Forest, Janów Lubelski, 8-9 September 2022.
13. Kędrak-Jabłońska A., Budniak S., Jabłoński A., Szczawińska A., Reksa M., Krupa M., Krzysiak M. K., Szulowski K. *Pasteurella multocida* in European bison in Poland. Proceedings of Conference European bison in the Białowieża motherland, Białowieża, 5-6 September 2019, p. 55-56.
14. Kędrak-Jabłońska A., Budniak S., Krzysiak M. K., Plis-Kuprianowicz E., Moniuszko E., Larska M., Szulowski K.: *Pasteurellosis* – still current and growing threat to the health of European bison. Proceedings of the Conference 100 years of European bison restitution, Niepolomice, 6-8 September 2023, p. 39-41.
15. Kędrak-Jabłońska A., Budniak S., Moniuszko E., Krzysiak M. K., Larska M., Szczawińska A., Reksa M., Krupa M., Szulowski K. The case of *pasteurellosis* in European bison. Proceedings of Conference European bison in the Augustowska Forest, Augustów, 9-10 September 2021, p. 53-54.
16. Kędrak-Jabłońska A., Budniak S., Szczawińska A., Reksa M., Krupa M., Krzysiak M., Szulowski K. Isolation and identification of *Pasteurella multocida* from European bison in Poland. *Post. Mikrobiol. Supl.* 2017, 56, 69-70
17. Kita J. Health problems of *Bison bonasus*. The SGGW publishers. Warszawa 2006.

18. Krajewska-Wędzina M., Krzysiak MK, Bruczyńska M, Orłowska B, Didkowska A, Radulski Ł, Wiśniewski J, Olech W, Nowakiewicz A, Welz M, Kaczor S, Weiner M, Anusz K. Ten Years of Animal Tuberculosis Monitoring in Free-Living European Bison (*Bison bonasus*) in Poland. *Animals (Basel)*. 2023 Mar 30; 13 (7): 1205.
19. Krasieńska M., Krasieński Z. Żubr. Monografia przyrodnicza. Białowieża: Chyra. pl; 2017.193-218 p.
20. Krasieńska M., Krasieński Z. Żubr. Monografia przyrodnicza. Białowieża: Chyra. pl; 2017.297-302 p.
21. Krzysiak M. K. „Status epidemiologiczny żubra (*Bison bonasus*) z uwzględnieniem ochrony zdrowia publicznego”. Rozprawa habilitacyjna SGGW 5 (hab.) 2021/2022.
22. Krzysiak M. K., Anusz K., Konieczny A., Rola J., Olech W., Larska M. European bison (*Bison bonasus*) may play a key role in maintaining natural foci in Poland, indicated by high tick-borne encephalitis virus (TBEV) seroprevalence. *Ticks and Tick-borne Diseases* 2021, 12, 101799.
23. Krzysiak MK, Anusz K, Konieczny A, Rola J, Salat J, Strakova P, Olech W, Larska M. The European bison (*Bison bonasus*) as an indicatory species for the circulation of tick-borne encephalitis virus (TBEV) in natural foci in Poland. *Ticks Tick Borne Dis.* 2021 Nov; 12 (6): 101799.
24. Krzysiak MK, Demiaszkiewicz AW, Pyziel AM, Larska M. Monitoring parazytologiczny żubrów w rezerwach hodowlanych Białowieżskiego Parku Narodowego. *Med. Weter.* 2015, 71 (12), 791-795.
25. Krzysiak MK, Kęsik-Maliszewska, Larska M. Monitoring serologiczny żubrów (*Bison bonasus*) z Puszczy Białowieżskiej jako element kontroli zakażeń wirusami oddechowymi bydła. *Życie Weterynaryjne* 2017, 92 (3).
26. Krzysiak, M. K., Jabłoński, A., Iwaniak, W., Krajewska, M., Kęsik-Maliszewska, J., & Larska, M. (2018). Seroprevalence and risk factors for selected respiratory and reproductive tract pathogen exposure in European bison (*Bison bonasus*) in Poland. *Veterinary microbiology*, 215, 57-65.
27. Krzysiak, M. K., Larska, M., Zabost, A., Didkowska, A., Krajewska-Wędzina, M., Anusz, K., & Augustynowicz-Kopeć, E. (2022). Is Serological Monitoring a Fit-for-purpose Tool to Assess the Epidemiological Situation of Tuberculosis in the Sylvatic Species of European Bison (*Bison Bonasus*) in Poland? *Journal of veterinary research*, 66 (3), 333-344.
28. Larska M, Orłowska A, topuszyński W, Skurka Ł, Nowakowska A, Trębas P, Krzysiak MK, Rola J, Smreczak M. First Detection of Bluetongue Virus Type 3 in Poland in 2024-A Case Study in European Bison (*Bison bonasus*). *Pathogens*. 2025 Apr 12; 14 (4): 377.
29. Larska M., Krzysiak M. K.: Infectious Disease Monitoring of European Bison (*Bison bonasus*). Ferretti M. (ed.) *Wildlife Population Monitoring*, IntechOpen Limited, London, UK, 2019, ISBN: 978-1-78984-170-1, str. 428-449.
30. Larska M., Tomana J., Krzysiak M. K., Pomorska-Mól M., Socha W. Prevalence of coronaviruses in European bison (*Bison bonasus*) in Poland (2024) *Scientific Reports*, 14 (1), 12928.
31. Larska M., Tomana J., Socha W., Rola J., Kubiś P., Olech W., Krzysiak M. K. Learn the Past and Present to Teach the Future—Role of Active Surveillance of Exposure to Endemic and Emerging Viruses in the Approach of European Bison Health Protection (2023) *Diversity*, 15 (4), 535.
32. Larska M.: Gammeherpesvirus – new agent in the aetiology of necrotic balanopostitis in European bison? Proceedings of the Conference 100 years of European bison restitution, Niepolomice, 6-8 September 2023, p. 51-55.
33. Larska, M.; Krzysiak, M. K. Infectious diseases monitoring as an element of *Bison bonasus* species protection. In *Compendium of the European Bison (Bison bonasus) Health Protection*; Larska, M., Krzysiak, M. K., Eds.; National Veterinary Research Institute: Puławy, Poland, 2022, pp. 71-96.

Michał K. Krzysiak, e-mail: bonasus-vet@interia.pl