

# Parazytofauna żubrów w Puszczy Boreckiej

ALEKSANDER W. DEMIASZKIEWICZ, WOJCIECH BIELECKI\*,  
ANNA RODO\*, ANNA M. PYZIEL, KATARZYNA J. FILIP

Instytut Parazytologii im. W. Stefańskiego PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa

\*Katedra Patologii i Diagnostyki Weterynaryjnej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-787 Warszawa

Otrzymano 03.03.2017

Zaakceptowano 05.05.2017

Demiaszkiewicz A. W., Bielecki W., Rodo A., Pyziel A. M., Filip J. K.  
**Parasitofauna of European bison *Bison bonasus* (L.) in Borecka Forest**

## Summary

The aim of the study was to determine the parasite species occurring currently in European bison from the Borecka Forest and to estimate prevalence and intensity of their infections. Anatomopathological and parasitological necropsy of four bison from the Borecka Forest has been carried out. 24 bison faecal samples were also analyzed using flotation, decantation and the Baermann method. As a result of performed necropsies and coproscopical analysis, 13 nematode species, 2 species of flukes and 7 species of coccidia were found. In comparison with previous studies, parasitofauna of European bison from the Borecka Forest has been augmented with 6 nematodes species (*Ashworthius sidemi*, *Haemonchus placei*, *Aonchotheca bilobata*, *Ostertagia antipini*, *Ostertagia lyrata* and *Trichuris ovis*), 1 species of fluke (*Paramphistomum cervi*) and 3 species of coccidia (*Eimeria auburnensis*, *E. canadensis* and *E. alabamensis*). All necropsied bisons were infected with nematodes *A. sidemi*. The Borecka Forest has been recognized as a new focus of ashwortiosis. Post-mortem examinations confirm the role of parasites, both nematodes and flukes, in the formation of gross lesions in infected bisons.

**Keywords:** parasites, European bison, Borecka Forest, *Ashworthius sidemi*

Pierwsze żubry zostały wprowadzone na teren Puszczy Boreckiej w 1956 r. Początkowo zwierzęta były utrzymywane w zagrodach rezerwatu zamkniętego. W 1962 r. w puszczy utworzona została druga w Polsce wolna hodowla żubrów. Hodowla żubrów białowiesko-kaukaskich była prowadzona do 1967 r. W latach 1969-1972 przeprowadzono wymianę żubrów linii białowiesko-kaukaskiej na żubry nizinne, białowieskie. Liczebność stada przekroczyła już 100 osobników (32).

Najlepiej poznany jest skład parazytofauny żubrów w Puszczy Białowieskiej, gdzie badania parazytologiczne były prowadzone w ciągu ponad 100 lat (2, 3, 9, 11, 15, 18-20, 29-31). Sekcje żubrów przeprowadzono również w Bieszczadach w 1997 r. (17). W Puszczy Boreckiej badania helmintofauny żubrów wykonano w lutym 1984 r. (16). Celem badań było określenie aktualnego składu gatunkowego pasożytów występujących u żubrów (*Bison bonasus* L.) w Puszczy Boreckiej, ekstensywności i intensywności zarażenia zwierząt po upływie ponad 32 lat oraz ustalenie zmian anatomopatologicznych powodowanych przez pasożyty.

## Materiał i metody

**Teren badań.** Kompleks leśny Puszczy Boreckiej o powierzchni około 230 km<sup>2</sup> jest pokryty licznymi wzgórzami morenowymi pooddzielanymi siecią bezodpływowych, bagiennych obniżzeń. W dolinach między wzgórzami płyną okresowe i całoroczne strumyki. Na terenie puszczy znajdują się również liczne jeziora. Drzewostany puszczy stanowią głównie grądy grabowo-lipowe z domieszką świerka, lasy łąkowe, olsy i świerkowe bory mieszane bagiennie. W puszczy oprócz żubrów bytuje liczna populacja jeleni, dzików i saren, łosie oraz inne mniejsze zwierzęta (32).

**Badanie sekcyjne.** Wykonano sekcję anatomopatologiczną 4 wolno żyjących żubrów odstrzelonych w Puszczy Boreckiej 29.03.2016 r. z powodu podejrzenia zarażenia gruźlicą. Były to 3 samice i 1 samiec. W celu stwierdzenia nicieni żołądkowo-jelitowych trawieńce żubrów poddano pełnej sekcji helmintologicznej połączonej z sedymentacją zawartości (12). Uzyskany osad konserwowano w 1-2% roztworze formaliny. W laboratorium osad z trawieńców rozcieńczano wodą, dokładnie mieszano i pobierano próbę stanowiącą 1/10 całości. Próby w małych porcjach przeglądano przy użyciu mikroskopu stereoskopowego, izolując wszystkie nicienie. Zebrane nicienie utrwalano w 75% alkoholu etylowym z dodatkiem 5% glicerolu. Po odpa-

rowaniu alkoholu i prześwietleniu struktur wewnętrznych sporządzano ze wszystkich nicieni nietrwałe preparaty w glicerolu i oznaczano je do gatunku na podstawie cech morfometrycznych. Z podrodziny Ostertagiinae oznaczano do gatunku tylko samce, a samice do podrodziny. Pasożyty oznaczano na podstawie kryteriów morfometrycznych opracowanych w Pracowni Parazytoz Zwierząt Dzikich Instytutu Parazytologii im. W. Stefańskiego PAN w Warszawie.

**Badania koproskopowe.** Wykonano badania 23 próbek kału żubrów zebranego na terenie Nadleśnictwa Borki, Leśnictwo Lipowo (oddział 90Ba) w dniu 16.03.2016 r. Badania przeprowadzono rutynowymi metodami (flotacji, dekantacji i Baermanna). Intensywność zarażenia mierzona liczbą jaj nicieni i przywr, oocyst kokcydiów i larw nicieni płucnych ustalano w 3 g kału.

### Wyniki i omówienie

**Badanie sekcyjne.** W narządach żubrów wykryto następujące zmiany anatomopatologiczne, typowe dla inwazji pasożytniczych:

– żubr samica, wiek 5 lat, masa ciała 344 kg. Stwierdzono zapalenie odoskrzelowe płuc, ogniskową rozedmę płuc, zrosty opłucnej płucnej płatów przeponowych z opłucną ścienną przepony, obrzęk węzłów chłonnych śródpiersiowych, obrzęk węzłów chłonnych krezkowych, motylicze zapalenie przewodów żółciowych, marskość wątroby, paramfistomatozę żwacza i włosogłówczyce jelita ślepego;

– żubr samiec, 6 lat, masa ciała 550 kg. Stwierdzono w oskrzelikach nicienie płucne, powiększenie węzła chłonnego tchawiczo-oskrzelowego, rozrost pojedynczych węzłów krezkowych, powiększenie pęcherzyka żółciowego, w wątrobie zapalenie przewodów żółciowych;

– żubr samica, 18 lat, masa ciała 513 kg. Stwierdzono zrosty opłucnej płucnej z osierdziem, ogniskową niedodmę płuca prawego oraz jego ogniskową rozedmę;

– żubr samica 2 lata, masa ciała 195 kg. Stwierdzono masywną niedodmę i rozedmę płata przeponowego płuca prawego.

U żadnego spośród badanych żubrów nie zaobserwowano zmian typowych dla gruźlicy.

**Badanie parazytologiczne trawieńca.** Wszystkie badane żubry były zarażone nicieniami należącymi do podrodziny Haemonchinae: *Ashworthius sidemi* i *Haemonchus placei*. Zakres intensywności zarażenia *A. sidemi* wynosił od 10 do 600 egzemplarzy nicieni, a średnia intensywność 220 nicieni. W przypadku *H. placei* maksymalna intensywność zarażenia wynosiła 310 egzemplarzy nicieni, minimalna 90, a średnia 265. Spośród podrodziny Ostertagiinae wykryto 6 gatunków nicieni. Dwa z nich: *Ostertagia ostertagi* i *O. lyrata* należą do typowych pasożytów Bovidae. Intensywność zarażenia *O. ostertagi* stwierdzonego u wszystkich żubrów wynosiła od 60 do 450 nicieni, średnio 215, a tylko u jednego żubra stwierdzono 20 egzemplarzy *O. lyrata*. Pozostałe cztery gatunki:

Tab. 1. Nicienie trawieńca żubrów w Puszczy Boreckiej (n = 4)

Pasożyt	Liczba zarażonych	Intensywność zarażenia	
		zakres	średnia
<i>Ashworthius sidemi</i>	4	10-600	220
<i>Haemonchus placei</i>	4	90-310	265
<i>Trichostrongylus axei</i>	1	50	50
<i>Nematodirus helvetianus</i>	1	80	80
<i>Aonchotheca bilobata</i>	4	190-340	290
♀♀ Ostertagiinae	4	280-2190	1175
♂♂ <i>Ostertagia ostertagi</i>	4	60-450	215
♂♂ <i>Ostertagia lyrata</i>	1	20	20
♂♂ <i>Ostertagia leptospicularis</i>	4	10-950	367
♂♂ <i>Ostertagia kolchida</i>	4	10-210	105
♂♂ <i>Ostertagia antipini</i>	4	20-160	75
♂♂ <i>Ostertagia lyrataeformis</i>	2	20-30	25

*O. leptospicularis*, *O. kolchida*, *O. antipini* i *O. lyrataeformis* są typowymi pasożytami Cervidae. Typowe dla jeleni i sarn nicienie *O. leptospicularis* występowały u wszystkich żubrów w liczbie od 10 do 950 egzemplarzy, średnio 367. *O. kolchida* stwierdzono u 4 żubrów w liczbie od 10 do 210 egzemplarzy, średnio 105. Stwierdzono również typowe dla łosi nicienie *O. antipini* i *O. lyrataeformis*. *O. antipini* występował u 4 żubrów w liczbie od 20 do 160 egzemplarzy, średnio 75, natomiast *O. lyrataeformis* u 2 żubrów w liczbie 20 i 30 egzemplarzy, średnio 25. Ponadto u wszystkich żubrów zarejestrowano inwazję nicieni *Aonchotheca bilobata* o intensywności od 190 do 340 egzemplarzy, średnio 290. U pojedynczych żubrów wykryto nicienie *Trichostrongylus axei* i *Nematodirus helvetianus* w liczbie, odpowiednio, 50 i 80 egzemplarzy. Szczegółowe dane zawarto w tab. 1.

**Badanie koproskopowe.** Metodą flotacji we wszystkich badanych próbkach kału stwierdzono jaja nicieni należących do rodziny Trichostrongylidae. Ponadto zarejestrowano jaja 3 gatunków nicieni żołądkowo-jelitowych: *Aonchotheca bilobata*, *Trichuris ovis* i *Nematodirus* sp. Stwierdzono także oocysty kokcydiów należące do 7 gatunków: *Eimeria bovis*, *E. zuernii*, *E. pellita*, *E. ellipsoidalis*, *E. auburnensis*, *E. canadensis* i *E. alabamensis*. Spośród kokcydiów we wszystkich próbach występowały oocysty *E. bovis*, a w 25% prób *E. zuernii* i *E. auburnensis*. Oocysty pozostałych gatunków wykryto jedynie w nielicznych próbkach. Metodą dekantacji wykryto również jaja 2 gatunków przywr: motylicy wątrobowej *Fasciola hepatica* i przywry żwacza *Paramphistomum cervi*. Metodą Baermanna stwierdzono larwy nicienia płucnego *Dictyocaulus viviparus*. Szczegółowe wyniki badania przedstawiono w tab. 2.

Najbogatszy skład gatunkowy pasożytów żubra zarejestrowano dotychczas w Puszczy Białowieskiej. Obejmuje on łącznie 37 gatunków helmintów (4 gatunki przywr, 1 gatunek tasiemca i 32 gatunki nicieni)

Tab. 2. Pasożyty stwierdzone w wyniku badania koproskopowego (n = 24)

Pasożyt	Liczba zarażonych	Ekstensywność Inwazji (%)	Intensywność zarażenia	
			zakres	średnia
<i>Trichostrongylidae</i>	24	100	4-157	31,7
<i>Aonchotheca bilobata</i>	12	50	2-19	5,7
<i>Nematodirus</i> sp.	6	25	1-44	21
<i>Trichuris ovis</i>	4	16,6	1-27	14,2
<i>Dictyocaulus viviparus</i>	12	50	1-52	10,8
<i>Fasciola hepatica</i>	9	37,5	1-5	2,4
<i>Paramphistomum cervi</i>	12	50	1-52	7,2
<i>Eimeria bovis</i>	24	100	1-86	19,9
<i>Eimeria zuernii</i>	6	25	3-24	8,0
<i>Eimeria pellita</i>	2	8,3	2	2,0
<i>Eimeria ellipsoidalis</i>	4	16,6	2-11	7,0
<i>Eimeria auburnensis</i>	6	25	1-12	4,5
<i>Eimeria canadensis</i>	1	4,1	48	48,0
<i>Eimeria alabamensis</i>	1	4,1	2	2,0

oraz 11 gatunków pierwotniaków jelitowych – kokcydiów (9, 10, 29, 30). Natomiast u żubrów w Bieszczadach wykryto 10 gatunków helmintów, z których 8 gatunków stanowiły nicienie umiejscawiające się w trawieńcu (17). W badaniach przeprowadzonych przed ponad 30 laty w Puszczy Boreckiej stwierdzono 13 gatunków helmintów (1 gatunek przywr i 12 gatunków nicieni) (16). Badaniami koproskopowymi wykonanymi w Puszczy Boreckiej w latach 2011-2013 wykryto tam również 6 gatunków kokcydiów (8). Przedstawione w niniejszej pracy wyniki badań sekcyjnych i koproskopowych wykazały, że parazytofauna żubrów w Puszczy Boreckiej wzbogaciła się o 6 gatunków nicieni (*Ashworthius sidemi*, *Haemonchus placei*, *Aonchotheca bilobata*, *Ostertagia antipini*, *Ostertagia lyrata* i *Trichuris ovis*) 1 gatunek przywry (*Paramphistomum cervi*) i 3 gatunki kokcydiów (*Eimeria auburnensis*, *E. canadensis* i *E. alabamensis*).

Spośród tych gatunków na szczególną uwagę zasługuje obcy, krwiopijny nicień *A. sidemi*, który jest pasożytem pierwotnie typowym dla azjatyckich jeleni, głównie jelenia sika *Cervus nippon*. Wraz z tym jeleniem nicień został introdukowany do wielu krajów dawnego Związku Radzieckiego, również na Ukrainę, ale także do Słowacji, Czech i Francji (21, 23, 24, 28). Należy przypuszczać, że źródłem inwazji tego nicienia w Polsce są miejscowe jelenie, które mogły przenieść tego pasożyta z sąsiedniej Ukrainy lub Słowacji (15). Po raz pierwszy w Polsce *A. sidemi* został wykryty w 1997 r. w Bieszczadach u wszystkich badanych tam żubrów, jeleni i saren (13-15). W 2000 r. stwierdzono inwazję *A. sidemi* o intensywności kilku egzemplarzy u żubra w Puszczy Białowieskiej. Zarażenie żubrów tym pasożytem w ciągu kolejnych lat sukcesywnie wzrastało, aby w 2004 r. osiągnąć 100% ekstensywność inwazji, a w 2011 r. maksymalną intensywność 77 630

egzemplarzy nicieni (1, 2, 4, 9). W 2009 r. wykryto aswortiozę u żubrów w Puszczy Knyżyńskiej (10), w 2011 r. u danieli, saren i jeleni w Puszczy Dulowskiej w Małopolsce (26), w 2013 r. u łosi na Bagnach Biebrzańskich (1), a w 2014 r. u jeleni w Borach Dolnośląskich (5). Przy użyciu badań histopatologicznych stwierdzono w przewodzie pokarmowym zarażonych żubrów rozległe zmiany zapalne, martwicze i zanikowe, które były najsilniej wyrażone u cieląt przy wysokiej intensywności inwazji (27). Wykazano również wpływ pasożyta na znaczne obniżenie parametrów hematologicznych układu czerwono krwinkowego (22). W wyniku tych badań można uznać nicienie *A. sidemi* za najbardziej patogenne pasożyty żubrów. Badania doświadczalne wykazały również dużą podatność domowych przeżuwaczy na zarażenie tym gatunkiem (25).

Nicienie żołądkowo-jelitowe *O. ostertagi*, *O. lyrata*, *N. helveticus* i *T. axei*, nicien płucny *D. viviparus*, przywry *F. hepatica* i *P. cervi* jak

również wszystkie stwierdzone gatunki kokcydiów z rodzaju *Eimeria* są typowymi pasożytami krajowych Bovidae. Nowym dla Puszczy Boreckiej gatunkiem okazał się nicień *A. bilobata*, pospolity pasożyt bydła w Indiach i Wietnamie. Żubry przejęły go przypuszczalnie w okresie przebywania w ogrodach zoologicznych i zwierzyńcach (6). Nicienie *O. leptospicularis* i *O. kolchida* są typowymi pasożytami jeleni i saren, od których zostały przejęte przez żubry. Stwierdzone po raz pierwszy u żubrów w Puszczy Boreckiej gatunki nicieni *O. antipini* i *O. lyrataeformis* należą do typowych pasożytów łosia. Prawdopodobnie wzbogacenie helmintofauny żubrów gatunkami przejętymi od łosia jest spowodowane wzrostem liczebności populacji tych zwierząt. Wyniki przeprowadzonych badań sekcyjnych potwierdzają rolę pasożytów, zarówno nicieni, jak i przywr w powstawaniu zmian anatomopatologicznych u zarażonych żubrów.

Puszcza Borecka została uznana za nowe ognisko aswortiozy, stanowiące rozszerzenie w kierunku północnym ogniska z Puszczy Augustowskiej. Należy przypuszczać, że parazytoza ta pojawiła się tu niedawno, o czym świadczy niska intensywność zarażenia żubrów *A. sidemi* (6). Pasożyt mógł zostać przeniesiony na ten teren przez migrujące jelenie lub łosie. Wykrycie zarażenia żubrów w Puszczy Boreckiej nicieniami *A. sidemi* świadczy o rozprzestrzenianiu się w kraju tego obcego, inwazyjnego gatunku pasożyta.

## Piśmiennictwo

1. Demiaszkiewicz A. W., Kuligowska I., Lachowicz J., Pyziel A. M., Moskwa B.: The first detection of nematodes *Ashworthius sidemi* in elk *Alces alces* (L.) in Poland and remarks of ashworthiosis foci limitations. *Acta Parasitol.* 2013, 58, 515-518.
2. Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Wzrost zarażenia żubrów helmintami w Puszczy Białowieskiej, [w:] W. Olech (red.): Rola hodowli ex situ w procesie restytucji żubra. Lasy Państwowe, Gołuchów 2007, s. 12.



3. Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J., Osińska B.: Ashworthius sidemi (Nematoda, Trichostrongylidae) in wild ruminants in Białowieża Forest. Pol. J. Vet. Sci. 2009, 12, 385-388.
4. Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J., Osińska B.: Ustalenie zasięgu ognisk aswortiozy dzikich i domowych przeżuwaczy we wschodniej i południowej Polsce. Wiad. Parazytol. 2008, 54, 217-119.
5. Demiaszkiewicz A. W., Merta D., Kobielski J.: Zараżenie jeleni pasożytami w południowo-zachodniej Polsce (Bory Dolnośląskie). Med. Weter. 2016, 72, 317-321.
6. Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M.: Kształtowanie się helmintofauny żubrów w Puszczy Białowieskiej, [w:] Kowalczyk R., Ławreszuk D., Wójcik J. M. (red.): Ochrona żubra w Puszczy Białowieskiej. Zagrożenia i perspektywy rozwoju populacji. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża 2010, s. 63.
7. Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M.: Występowanie kokcydiów z rodzaju *Eimeria* u żubrów w Puszczy Białowieskiej. Wiad. Parazytol. 2009, 55, 27-30.
8. Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M., Kuligowska I., Lachowicz J.: Monitoring zarażenia żubrów pasożytami w trzech puszczech północno-wschodniej Polski (Białowieskiej, Boreckiej i Knyszyńskiej) w latach 2011-2013. Europ. Bison Conserv. News 2014, 7, 35-42.
9. Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M., Lachowicz J.: Stan zarażenia żubrów w Puszczy Białowieskiej helmintami w sezonie zimowym 2007/2008. Eur. Bison Conserv. News 2008, 1, 42-53.
10. Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M., Lachowicz J., Kuligowska I.: Nowe ognisko aswortiozy żubrów w Puszczy Knyszyńskiej. Mat. Międzynarodowej Konferencji „80 lat restytucji żubra w Puszczy Białowieskiej”, Białowieża, 28-29.09.2009 r., s. 12-13.
11. Drózdź J.: A study on helminths and helminthiasis in bison, *Bison bonasus* (L.) in Poland. Acta Parasitol. Pol. 1961, 9, 55-95.
12. Drózdź J.: Studies on helminths and helminthiasis in Cervidae. II. The helminth fauna in Cervidae in Poland. Acta Parasitol. Pol. 1966, 14, 1-13.
13. Drózdź J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Ashworthius sidemi (Nematoda, Trichostrongylidae) a new parasite of the European bison *Bison bonasus* (L.) and the question of independence of *A. gagarini*. Acta Parasitol. 1998, 43, 75-80.
14. Drózdź J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Aswortioza – nowa pasożytoza dzikich przeżuwaczy. Med. Weter. 2000b, 56, 32-35.
15. Drózdź J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Expansion of the Asiatic parasite Ashworthius sidemi (Nematoda, Trichostrongylidae) in wild ruminants in Polish territory. Parasitol. Res. 2003, 89, 94-97.
16. Drózdź J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Forming of helminthofauna of free living European bison in three different forest biotopes (Białowieża Forest, Borecka Forest and Bieszczady Mountains). International scientific Conference Health protection of free-ranging *Bison bonasus* in Białowieża Forest. Warsaw, November 26-27, 1999, s. 22-24.
17. Drózdź J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Helmintofauna żubrów *Bison bonasus* (L.) żyjących na swobodzie w Bieszczadach (Karpaty, Polska). Wiad. Parazytol. 2000a, 46, 55-61.
18. Drózdź J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Kształtowanie się fauny nicieni żołądkowo-jelitowych wolno żyjących żubrów w Puszczy Białowieskiej w ciągu ostatnich 17 lat (1984-2001). Wiad. Parazytol. 2002, 48, 375-381.
19. Drózdź J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: The helminth fauna of free-ranging European bison, *Bison bonasus* (L.). Acta Parasitol. Pol. 1989, 34, 117-124.
20. Drózdź J., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: The helminth fauna of free-ranging European bison, *Bison bonasus* (L.), studied again 8 years after reductions of bison, in the Białowieża Forest. Acta Parasitol. 1994, 39, 88-91.
21. Ferte H., Durette-Deset M. C.: Redescription d' *Ashworthius sidemi* Schulz, 1933 et d' *A. gagarini* Kostyaev, 1996, (Nematoda, Trichostrongylidae) parasites de Cervidae. Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Sect. A 1989, 11, 69-77.
22. Kolodziej-Sobocińska M., Demiaszkiewicz A. W., Pyziel A. M., Marczuk B., Kowalczyk R.: Does the blood-sucking nematode Ashworthius sidemi (Trichostrongylidae) cause deterioration of blood parameters in European bison (*Bison bonasus*)? Eur. J. Wildlife Res. 2016, 62, 781-785, DOI: 10.1007/s10344-016-1037-6
23. Kotrla B., Kotrly A.: Helminths of wild ruminants introduced in Czechoslovakia Folia Parasitol. 1977, 24, 35-40.
24. Kotrla B., Kotrly A.: The first finding of the nematode Ashworthius sidemi Schulz, 1933 in Sika nippon from Czechoslovakia. Folia Parasitol. 1973, 24, 377-378.
25. Kotrla B., Kotrly A., Kozdon O.: Studies on the specificity of the nematode Ashworthius sidemi Schulz, 1933. Acta Vet. Brno 1976, 45, 123-126.
26. Kowal J., Nosal P., Bonczar Z., Wajdzik M.: Parasites of captive fallow deer (*Dama dama* L.) from southern Poland with special emphasis on Ashworthius sidemi. Ann. Parasitol. 2012, 58, 23-26.
27. Osińska B., Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J.: Pathological lesions in European bison (*Bison bonasus*) with infestation by Ashworthius sidemi (Nematoda, Trichostrongylidae). Pol. J. Vet. Sci. 2010, 13, 63-67.
28. Ovcharenko D. A.: Seasonal dynamics and development of Ashworthius sidemi (Trichostrongylidae), Oesophagostomum radiatum, and O. venulosum (Strongylidae) of Cervus nippon hortulorum, (in Russian). Parazitologija 1968, 2, 470-474.
29. Pyziel A. M., Jóźwikowski M., Demiaszkiewicz A. W.: Coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) of the lowland European bison (*Bison bonasus bonasus* L.) in Poland. Vet. Parasitol. 2014, 202, 138-144.
30. Pyziel A. M., Kowalczyk R., Demiaszkiewicz A. W.: The annual cycle of shedding Eimeria oocysts by European bison (*Bison bonasus*) in the Białowieża Primeval Forest. J. Parasitol. 2011, 97, 737-739.
31. Wróblewski K.: Żubr Puszczy Białowieskiej. Wydawnictwo Polskie, Poznań 1927, s. 125.
32. Wyrobek K., Żoch K.: Żubry w Puszczy Boreckiej. Eur. Bison Conserv. News 2011, 4, 95-100.

Adres autora: prof. dr hab. Aleksander W. Demiaszkiewicz, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa; e-mail: [aldem@twarda.pan.pl](mailto:aldem@twarda.pan.pl)