

Zanieczyszczenie mikrobiologiczne i parazytologiczne gleby na terenie ferm świń

BOGDAN SZOSTAK, EWA BEKIER-JAWORSKA

Zakład Produkcji Zwierzęcej Instytutu Nauk Rolniczych Wydziału Rolniczego AR, ul. Szczepieszka 102, 22-470 Zamość

Szostak B., Bekier-Jaworska E.

Microbiological and parasitological pollution of soil in the vicinity of swine farms

Summary

The investigations were conducted to determine microbiological and parasitological soil pollution at two pig farms. Animal waste is likely to contain numerous pathogenic microorganisms and eggs of parasites depending on the herd's state of health and origin. The following microorganisms were detected: *E. coli*, *Cl. perfringens*, *Salmonella*. Eggs of *Trichuris sp.*, *Ascaris suum*, *Toxocara sp.* were used in parasitological investigations.

The samples were gathered from the following sites: at farm A, 7 and 15 meters from the organic manure site, 10 meters from a dunghill, and 5 and 20 meters from the fattening house. At farm B, in the pen, 4 meters from the border of the pen, and 5 meters from the dunghill. Microbiological investigation of soil showed only several points (fattening house, pen, and dunghill) with a high concentration of *E. coli*. *Cl. perfringens* content did not exceed permissible levels. *Salmonella sp.* and *Trichuris sp.* eggs were not isolated. In the examined soil *Ascaris suum* eggs were more numerous than eggs of *Toxocara sp.*

Keywords: soil pollution, microorganisms, parasites, pig farms

Produkcja zwierzęca wprowadza do środowiska znaczne ilości materii organicznej, głównie w postaci odchodów zwierzęcych. Wraz z wydaliniami i wydzielinami zwierząt do gleby i wody przedostają się patogenne drobnoustroje (3, 5) oraz różne formy pasożytów (4, 9, 18) stanowiące zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt (2, 3, 16). Jako obce dla biotopu glebowego po upływie pewnego czasu ulegają procesowi eliminacji, który może się wahać od kilku dni do kilku lat (8, 14, 15). Problem zanieczyszczenia środowiska (powietrze, gleba, woda) jest szczególnie widoczny w okolicach ferm o dużej obsadzie zwierząt (5, 18).

Celem badań było określenie stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego i parazytologicznego gleby na terenie ferm świń.

Material i metody

Badania przeprowadzono w maju 2001 r. w dwóch fermach specjalizujących się w hodowli świń. W obu obiektach zwierzęta utrzymywane były w systemie ściółkowym. Obornik z pomieszczeń inwentarskich usuwano codziennie i przewożono na miejsce składowania. Produkcja tuczników w fermach wynosiła około 1000 sztuk w skali roku. Próbkę do badań pobierano z miejsc w pobliżu następujących obiektów: ferma A – składowisko obornika w odległości 7 i 15 metrów, płyta gnojowa 10 m oraz tuczarnia 5 m i 20 m. ferma B – wybieg dla loch prośnych, 4 m od granicy wybiegu oraz 5 m od płyty gnojowej. Próbkę pobierano w trzech powtórzeniach, z dwóch poziomów od 0-20 cm i od 20-40 cm. W pobranych próbkach oznaczono: miano bakterii z grupy coli ogólnej i kałowej, obecność bakterii z rodzaju *Salmonella*, miano bakterii przetrwalni-

kujących *Cl. perfringens* oraz obecność jaj pasożytów przewodu pokarmowego (*Trichuris sp.*, *Ascaris suum*, *Toxocara sp.*).

Z każdej próbki pobierano 10 g gleby i po sporządzeniu rozcieńczeń przeprowadzono oznaczenia bakteriologiczne. Badania wstępne bakterii w kierunku grupy coli ogólnej i kałowej prowadzono na podłożu Kesslera-Swenartona przez 48 godz. w temp. 37°C. Hodowle dodatnie lub wątpliwe dodatnie posiewano: w przypadku ogólnej grupy coli na podłoże Endo (inkubacja 24 godz., w temp. 37°C), a w przypadku bakterii kałowych grupy coli na podłoże z żółcią i zielenią brylantową (inkubacja 48 godz., w temp. 44,5°C).

Do izolacji bakterii z rodzaju *Salmonella* zastosowano podłoża namnażające: podłoże z czterotioanem sodu wg Kauffmanna (K) oraz podłoże z kwaśnym selenianem sodu (SF). Czas namnażania na podłożu K wynosił 24 godz. w temp. 43°C, a na podłożu SF 18 godz. w tej samej temperaturze. Do dalszej izolacji bakterii *Salmonella* wykorzystano podłoża SS i Sołtysa. Bezpośrednio z podłoża różnicująco-selektywnych izolowano kolonie podejrzane o przynależność do rodzaju *Salmonella* i przeprowadzono badania biochemiczne przy użyciu testu API – 20E (firmy bioMérieux). Dodatkowo dla potwierdzenia uzyskanych wyników przeprowadzono badania serologiczne przy użyciu testu lateksowego firmy BIOMEX w Krakowie.

Badania w kierunku bakterii przetrwalnikujących *Clostridium perfringens* prowadzono po uprzednim ogrzaniu rozcieńczeń (80°C w ciągu 20 minut) na podłożu Wilson-Blaira dla beztlenowców. Posiewy inkubowano w temp. 37°C przez 24 godz. Po uzyskaniu dodatnich wyników izolowano i posiewano pojedyncze kolonie na podłoże tioglikanowe (inkubacja 24 godz., temp. 37°C) i mleko z lakmusem (inkubacja 48 godz., temp. 37°C).

Wykrywanie jaj pasożytów jelitowych (*Ascaris suum* i *Trichuris sp.*) wykonano zgodnie z PN-Z-19000-4 (15). Do poszukiwania jaj *Toxocara sp.* wykorzystano metodę flotacji wg Quinn i wsp. w modyfikacji własnej (12).

Wilgotność próbek gleby wyrażoną w procentach oznaczono metodą wagową.

Wyniki i omówienie

Wyniki badań mikrobiologicznych i parazytologicznych przedstawiono w tab. 1.

W badaniach uwzględniono drobnoustroje: *E. coli* i *Cl. perfringens* spełniające większość wymagań stawianych drobnoustrojom wskaźnikowym i wykorzystywanych powszechnie do określania zanieczyszczeń pochodzenia kałowego (1, 2, 7, 8, 16). Stosując kryteria oceny sanitarnej gleby opracowane przez Stoczyńską-Sikorską i wsp. (17) wykazano 5 miejsc w obu fermach, gdzie miano bakterii grupy *coli* ogólnej było wyższe od 0,01. Były to oba poziomy 20 m od tuczarni i na wybiegu dla loch próśnych oraz powierzchniowa warstwa gleby 5 m od płyty gnojowej. Świadczy to o zanieczyszczeniu gleby odchodami. Wysokie miano bakterii ogólnej grupy *coli* przy tuczarni, mimo większej odległości (20 m) od obiektu spowodowane było zagłębieniem terenu, a w konsekwencji

splywem i zastojem gnojówki z tuczarni. W przypadku wybiegu dla loch próśnych wysokie miano zarówno bakterii grupy *coli* ogólnej, jak i kałowej spowodowane było ciągłym wprowadzaniem do gleby tych drobnoustrojów wraz z odchodami zwierząt. Płyta gnojowa w fermie B stanowi okresowe składowisko obornika i jest przykładem nieracjonalnego postępo-

Tab. 1 Występowanie niektórych grup drobnoustrojów i jaj pasożytów jelitowych w glebie ferm świń

Miejsce pobrania	wilgotności gleby (%)	Miano bakterii grupy <i>coli</i>		Obecność pączek <i>Salmonella</i>	Miano <i>Clostridium perfringens</i>	Jaja pasożytów jelitowych
		ogólnej	kałowej			
Ferma A						
składowisko obornika – 7 m, poziom a	12,8	0,04	0,1	nw	4	<i>Ascaris suum</i> . 2 szt. <i>Toxocara sp.</i> (-) <i>Trichuris sp.</i> (-)
składowisko obornika – 7 m, poziom b	18,2	0,04	4	nw	4	<i>Ascaris suum</i> . 1 szt. <i>Toxocara sp.</i> (-) <i>Trichuris sp.</i> (-)
składowisko obornika – 15 m, poziom a	16,3	0,04	17	nw	4	ns
składowisko obornika – 15 m, poziom b	15,9	0,1	4	nw	>20	<i>Ascaris suum</i> . 1 szt. <i>Toxocara sp.</i> (-) <i>Trichuris sp.</i> (-)
plyta gnojowa – 10 m, poziom a	18,7	0,01	0,4	nw	17	<i>Ascaris suum</i> . 1 szt. <i>Toxocara sp.</i> (-) <i>Trichuris sp.</i> 1 szt.
plyta gnojowa – 10 m, poziom b	15,0	0,4	4	nw	>20	ns
tuczarnia – 5 m, poziom a	14,5	0,4	0,4	nw	>20	<i>Ascaris suum</i> . (-) <i>Toxocara sp.</i> 1 szt. <i>Trichuris sp.</i> (-)
tuczarnia – 5 m, poziom b	15,2	0,4	0,2	nw	>20	ns
tuczarnia – 20 m, poziom a	15,9	0,001	4	nw	>20	<i>Ascaris suum</i> . 2 szt. <i>Toxocara sp.</i> 1 szt. <i>Trichuris sp.</i> (-)
tuczarnia – 20 m, poziom b	15,2	0,008	0,2	nw	17	ns
Ferma B						
wybieg dla loch próśnych, poziom a	30,7	<0,004	0,005	nw	<0,04	<i>Ascaris suum</i> . 1 szt. <i>Toxocara sp.</i> 2 szt. <i>Trichuris sp.</i> (-)
wybieg dla loch próśnych, poziom b	22,9	<0,004	<0,004	nw	<0,04	ns
4 m od granicy wybiegu, poziom a	10,0	0,04	0,04	nw	>20	ns
4 m od granicy wybiegu, poziom b	10,4	0,4	0,4	nw	>20	<i>Ascaris suum</i> . 1 szt. <i>Toxocara sp.</i> (-) <i>Trichuris sp.</i> (-)
plyta gnojowa – 5 m, poziom a	13,3	0,001	0,001	nw	>20	ns
plyta gnojowa – 5 m, poziom b	14,7	0,04	0,04	nw	>20	<i>Ascaris suum</i> . (-) <i>Toxocara sp.</i> 1 szt. <i>Trichuris sp.</i> (-)

Objaśnienia: nw – nie wyizolowano, ns – nie stwierdzono

wania z odchodami zwierzęcymi. Jej powierzchnia jest zbyt mała w stosunku do ilości gromadzonego na niej obornika. Brak urządzeń odprowadzających gnojówkę powoduje jej wyciek z przyzmy. Wraz z nią do gleby przedostają się drobnoustroje, dlatego w tym punkcie w warstwie od 0 do 20 cm miano bakterii grupy *coli* ogólnej i kałowej osiągnęło wartość 0,001.

Duża wilgotność, zasobność w składniki pokarmowe oraz zbita struktura gleby w obu fermach stwarzały dogodne warunki dla rozwoju bakterii beztlenowych. W badaniach podjęto próbę wyizolowania laseczki *Cl. perfringens*. Bakteria ta mimo stałej obecności w jelicach rzadko wywołuje enterotoksemię, natomiast decyduje o wtórnym – poprzez kał – zanieczyszczeniu ziemi i wynikającym stąd zagrożeniu zgorzelą gazową (2). Najwyższe wartości miana *Cl. perfringens* (< 0,04) zanotowano w obu poziomach na wybiegu dla loch próśnych, mimo to nie przekroczyło ono dopuszczalnej granicy miana, która wynosi do 0,001.

Ze względu na szczególną rolę i częstotliwość występowania w odchodach zwierzęcych, przyjęto pałeczki z rodzaju *Salmonella* jako drobnoustrój modelowy dla mikroorganizmów patogennych (3, 10, 13, 16). Salmonelozę od wielu lat stanowią poważny problem epidemiologiczny i epizootyczny. Mimo obserwowanego spadku zachorowań w Polsce (z 35 268 osób w 1988 r. do 23 206 osób w 1997 r.) (16) niebezpieczeństwo zakażenia nadal istnieje, ponieważ pojawiają się nowe szczepy odporne na wiele stosowanych dotychczas leków. Z badań krajowych i europejskich wynika, że salmonele w porównaniu z innymi gatunkami bakterii są najczęstszą przyczyną toksoinfekcji pokarmowych (13, 16). Bakterie te rozprzestrzeniają się najczęściej za pośrednictwem kału zwierząt chorych i nosicieli, wody, paszy oraz żywności pochodzenia zwierzęcego. Nieprawidłowe wykorzystanie obornika i gnojowicy (bez kompostowania i fermentacji) do celów nawozowych może doprowadzić także do zanieczyszczenia żywności pochodzenia roślinnego. Pałeczki z rodzaju *Salmonella* cechują się niską odpornością na działanie środowiska glebowego, mimo to w sprzyjających warunkach mogą przeżyć w powierzchniowej warstwie gleby od 8,7 do 16 tyg. (8). Kluczek (5) i Stauch (14, 15) podają, że w odchodach zwierząt bakterie te w warunkach tlenowych mogą przetrwać najdłużej w kale bydłym do 286 dni, a najkrócej w kale drobiu od 8 do 57 dni. Spośród zwierząt największy rezerwuar bakterii z rodzaju *Salmonella* stanowią ptaki, a zwłaszcza drób. Latała i wsp. (6) badając gnojownicę pochodzącą z ferm drobiu wyizolowała salmonele w 60% próbek. W przypadku świń salmonelozę jest chorobą okresową, występującą po pogorszeniu się warunków chowu. Najczęściej występuje u 2-4-miesięcznych warchlaków. Spośród wielu serotypów pałeczek *Salmonella* patogenne dla ludzi i zwierząt są między innymi szczepy *S. typhimurium* i *S. enteritidis*. Są one obecnie najczęstszym czynnikiem etiologicznym zatruc pokarmowych (13). W badaniach własnych nie stwierdzono obecności pałeczek z rodzaju *Salmonella* w próbkach gleby pochodzących z terenu obu ferm.

Fermy hodowlane zwierząt mogą być potencjalnym źródłem zanieczyszczenia parazytologicznego gleby i wody. Głównym czynnikiem zarażenia chorobami pasożytniczymi jest kał zwierząt. Wykazano, że odchody świń zawierają przede wszystkim oocysty *Eimeria*

i jaja nicieni jelitowo-żołądkowych, a zwłaszcza jaja *Ascaris suum* (14). Nicień ten występuje w przewodzie pokarmowym świń i u osobników dorosłych często nie powoduje wyraźnych objawów chorobowych. Jest on jednak przyczyną zwiększonego zużycia paszy, zmniejszonych przyrostów wagowych oraz obniżenia odporności zwierząt. U osobników młodych może być przyczyną utraty apetytu, wymiotów, biegunki, a nawet padnięć. W przypadku nicienia *Ascaris suum* należy zwrócić uwagę na fakt, że jaja tego pasożyta cechuje najdłuższy okres przeżywania w glebie, który wynosi około 14 lat (14). W próbkach gleby stwierdzono jaja *Ascaris suum* w ilości 1-2 szt. w pobliżu następujących obiektów: przy składowisku obornika, płycie gnojowej, tuczarni i na wybiegu dla loch próśnych. Świadczy to o ich znacznym rozprzestrzenieniu na terenie badanych ferm. Podobne wyniki uzyskał w swoich badaniach Tymczyna i wsp. (18). Stwierdzili oni jaja *Ascaris suum* w ilości 1-2 szt./100 g gleby między budynkami tuczarni i w centrum fermy przy drodze komunikacyjnej.

W związku z powszechnością zanieczyszczenia środowiska jajami *Toxocara sp.* (4, 12, 17, 18) i ich odpornością na zewnętrzne czynniki środowiskowe, przeprowadzono dodatkowe badania określające częstotliwość występowania jaj tego pasożyta w próbkach gleby pobieranych z obu ferm. W fermie A znaleziono jaja *Toxocara sp.* w powierzchniowych warstwach gleby w pobliżu tuczarni, a w fermie B – 5 m od składowiska obornika w głębszej (20-40 cm) warstwie gleby. Świadczy to o obecności zwierząt mięsożernych (psów, kotów) na terenie obu ferm, co nie jest zgodne z obecnie obowiązującymi przepisami weterynaryjnymi.

W badaniach parazytologicznych gleby uwzględniono także obecność nicieni z rodzaju *Trichuris sp.* (włosogłówki). Tymczyna i wsp. (18) badając glebę pochodzącą z terenu ferm świń wykazali jaja włosogłówki na pastwisku wokół fermy, natomiast nie wyizolowali jaj tego pasożyta z próbek gleby pochodzącej z terenu fermy (między budynkami tuczarni, na wybiegu dla loch próśnych i prosiąt oraz na drodze komunikacyjnej w centrum fermy). W próbkach gleby pochodzącej z badanych ferm nie stwierdzono jaj *Trichuris sp.*

Uzyskane wyniki badań mikrobiologicznych i parazytologicznych gleby pozwalają stwierdzić, że badane fermy świń nie stanowią poważnego zagrożenia dla środowiska naturalnego, a także zdrowia ludzi i zwierząt. Istnieje jednak konieczność monitoringu gleby na terenie ferm hodowlanych, gdyż w tym środowisku niejednokrotnie mogą istnieć źródła zakażeń dla ludzi i zwierząt.

Piśmiennictwo

1. Cools D., Merckx R., Vlassak K., Verhaegen J.: Survival of *E. coli* and *Enterococcus* spp. derived from pig slurry in soils of different texture. *App. Soil Ecol.* 2001, 17, 53-62.
2. Cygan Z., Cygan W.: Biotop a choroby beztlenowcowe człowieka i zwierząt. *Medycyna Wet.* 1993, 49, 339-341.
3. Czernomysy-Furowicz D., Furowicz A. J.: Bakterie patogenne w glebie – zagrożenia epizootyczne i epidemiologiczne. *Przegl. Hod.* 1996, 64, 26-30.

4. *Gundlach J. L., Sadzikowski A. B., Tomczuk K.*: Zanieczyszczenie jajami *Toxocara* sp. wybranych środowisk miejskich i wiejskich. *Medycyna Wet.* 1996, 52, 395-396.
5. *Kluczek J. P.*: Problemy mikrobiologiczne skażenia gleby. Pr. Kom. Nauk Rol. i Biol. BTN, ser. B, 1995, 43, 5-27.
6. *Latała A., Krzyśko-Lupnicka T., Grata K., Nabrdalik M.*: Zanieczyszczenia mikrobiologiczne gnojowicy pochodzącej z ferm drobiu. *Medycyna Wet.* 1999, 55, 451-454.
7. *Paluszak Z., Olszewska H., Kluczek J. P.*: Skażenie mikrobiologiczne gleby w następstwie stosowania gnojowicy bydłowej. *Mat. Międz. Symp. Zoot. Bydgoszcz* 1994, 35-49.
8. *Paluszak Z.*: Badania nad zachowaniem i przeżywalnością wybranych drobnoustrojów fekalnych w glebie nawożonej gnojowicą. *Praca habil. nr 85, AT-R Bydgoszcz* 1998.
9. *Paluszak Z.*: Microbiological and parasitologic investigations of cattle slurry fermented aerobically i thermophilic conditions. *Electronic J. Polish Agric. Univ. Vet. Med.* 1998, 1.
10. PN-Z-1900-1: Ocena stanu sanitarnego gleby – Wykrywanie pałeczek z rodzaju *Salmonella*.
11. PN-Z-1900-4: Ocena stanu sanitarnego gleby – Wykrywanie jaj pasożytów jelitowych (*Ascaris lumbricoides* i *Trichuris trichiura*).
12. *Quinn R., Smith H. V., Bruce R. G., Girdwood R. W. A.*: Studies on the incidence of *Toxocara* and *Toxascaris* spp. ova i the environment. I. A comparison of flotation procedures for recovering *Toxocara* spp. ova from soil. *J. Hyg. Camb.* 1980, 84, 83-89.
13. *Rzedzicki J., Kowalska M.*: Metody typowania pałeczek *Salmonella*. *Medycyna Wet.* 1995, 51, 501-504.
14. *Strauch D.*: Przeżywalność drobnoustrojów chorobotwórczych i pasożytów w wydalinach, nawozie i szlamie ściekowym. Cz. I, *Medycyna Wet.* 1993, 49, 59-65.
15. *Strauch D.*: Przeżywalność drobnoustrojów chorobotwórczych i pasożytów w wydalinach, nawozie i szlamie ściekowym. Cz. II, *Medycyna Wet.* 1993, 49, 117-121.
16. *Stroczyńska-Sikorska M., Proźmo Z., Kłapeć T.*: Przeżywalność *Salmonella* spp. i *E. coli* w różnych rodzajach gleb a względy sanitarno-epidemiologiczne. *Mat. Konf. Nauk.*: „Zdrowie a środowisko” 14-15.09.1993, Lublin, 224-231.
17. *Stroczyńska-Sikorska M., Kłapeć T., Cholewa A.*: Wytyczne metodyczne (mikrobiologiczno-parazytologiczne) do oceny sanitarnej gleby. *Instytut Medycyny Wsi, Lublin* 1995.
18. *Tymczyńska L., Trawińska B., Saba L.*: Zanieczyszczenie parazytologiczne środowiska w rejonie ferm świń i bydła. *Annales UMCS, EE*, 1999, 17, 327-331.

Adres autora: dr hab. prof. nadzw. AR Bogdan Szostak, ul. Szczepieńska 102, 22-400 Zamość; e-mail: b_szostak@inr.edu.pl

❖❖❖❖ RECENZJE I BIBLIOGRAFIA ❖❖❖❖

MEYER W., HÜLMANN G., SEGER H.: REM-Atlas zur Haarkutikulastruktur mitteleuropäischer Säugetiere, SEM-Atlas on the Hair Cuticle Structure of Central European Mammals (Atlas skaninowej struktury powłoczki włosa ssaków środkowoeuropejskich). Verlag M. & H. Schaper Alfeld - Hannover 2002, str. 248, dwujęzyczny niemiecko - angielski, rycin 732 w tym 6 barwnych, cena 69,- Euro / 120,- SFr, ISBN 3-7944-0200-6

Ukazanie się atlasu należy uznać za potrzebne i godne odnotowania, chociaż sami autorzy we wstępie przyznają, że historia badań zewnętrznej warstwy okrywającej włosy ssaków nie jest nowa i liczy już około 160 lat, a już ponad 100 lat temu ukazał się pierwszy klucz do oznaczania włosów. Również, zdaniem autorów, nie jest nowością wykorzystanie w tych badaniach mikroskopu skaningowego, chociaż w atlasie silnie akcentowany jest ten właśnie sposób obserwacji łuseczek powłoczki włosa, a np. analiza ich cech metrycznych w powiązaniu z ich liczebnością lub grubością włosa, może dodatkowo dostarczyć informacji ukazujących różnice między rzędami ssaków lub między zoologicznymi grupami systematycznymi w obrębie rodziny.

Określony w tytule atlasu obszar geograficzny, z którego pochodziły badane zwierzęta nawiązuje m.in. do publikacji B. J. Teermka z 1991 r. zawierającej opis włosów ssaków zachodnioeuropejskich, a także do cyklu sześciu publikacji A. Kellera, wydanych w latach 1978 do 1986, służących określeniu przynależności gatunkowej włosów ssaków występujących na obszarze Szwajcarii.

Zasadniczą częścią dzieła jest atlas powłoczki włosa, będący treścią rozdziału 6., który dostarcza informacji o 87 gatunkach zwierząt, należących do 7 rzędów ssaków. Charakterystyka gatunku w formie obrazu i tekstu, zamieszczona jest każdorazowo na dwóch przeciwległych stronach atlasu. Ilustracją powłoczki włosa jednego gatunku jest sześć obrazów prezentujących specyficzne cechy strukturalne powłoczki łodygi włosa okrywowego (włosa pierwotnego) z okolicy grzbietu, z których trzy ryciny pochodzą z

obserwacji w mikroskopie świetlnym preparatów uzyskanych nieskomplikowaną metodą sporządzenia odcisku powłoczki włosa w alkoholu poliwinylowym i ukazują łuseczki powłoczki na części wierzchołkowej, pośredniej i podstawnej łodygi włosa, a kolejne trzy ryciny to obrazy tych samych części włosa pochodzące z mikroskopu skaningowego. Uzupełnieniem ilustracji jest zwięzła część opisowa, która informuje o wielkości charakteryzowanego gatunku i miejscu jego bytowania, o barwie okrywy włosowej, strukturze i wielkości jej włosów, a wreszcie o wzorze powłoczki włosa tj. kształcie łuseczek powłoczki, ich ułożeniu oraz zawiera informację liczbową o ich niektórych cechach wielkościowych.

Poza obszerną częścią atlasową, książka zawiera jeszcze wiele innych, wartościowych informacji uzupełniających, opracowanych na podstawie piśmiennictwa, w tym na podstawie wyników badań własnych. Kolejne rozdziały i części atlasu informują o stadiach rozwojowych mieszka włosowego i włosa, o ich morfologii, stadiach związanych ze wzrostem i wymianą włosa, o strukturze powłoczki włosa, a także metodzie jej opisywania. Dalej zamieszczono klucz do określania włosów okrywowych badanych ssaków. Atlas kończy spis wybranego piśmiennictwa, wykaz 5-języcznych nazw badanych gatunków, skorowidz oraz dodatek zawierający porównawcze zestawienie rysunków wzoru powłoczki włosa wszystkich badanych zwierząt.

Atlas jest doskonałą dokumentacją morfologiczną, ma wysoką wartość naukową i dydaktyczną, a także metodyczną. Wobec rozwoju innych metod identyfikacji gatunkowej i osobniczej, wykorzystywanych również przy badaniu włosów, może się okazać, że prezentowany atlas jest ostatnim wydawnictwem zawierającym tak wyczerpującą charakterystykę wybranych cech morfologicznych włosów i okrywy włosowej.

Równoległa prezentacja wszystkich tekstów w dwóch językach, niemieckim i angielskim, a także przejrzystość treści, staranne wydanie i przystępna cena, mogą przyczynić się do poszerzenia kręgu nabywców i użytkowników atlasu.

Szymon Godynicki