

Praktyczne znaczenie badań nad behawiorem antydrapieżniczym w utrzymywaniu zwierząt gospodarskich

© WIKTORIA JANICKA, © IZABELA WILK

Katedra Hodowli i Użytkowania Koni, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Otrzymano 03.10.2021

Zaakceptowano 06.12.2021

Janicka W., Wilk I.

Practical importance of anti-predatory behavior research in keeping farm animals

Summary

The care and livestock management requires knowledge of the behavioral reactivity of the kept species. Domestic ungulates have evolved as prey, so their survival in the wild depended on early detection of a potential threat and then taking a quick response. There are numerous studies into antipredatory behavior concerning a wide range of animal taxa. They predominantly focus on conflict between innate and acquired predator recognition and the influence of various factors on the retain or gradual loss of defense mechanisms against predators. The authors of multiple studies suggest the practical use of research results in areas such as medicine, agriculture and conservancy. The promising effects of these experiments should encourage the research development in this field among farm animals. The aim of the article is to introduce the research findings of antipredatory behavior and to determine their implications in farm animals breeding.

Keywords: Predator recognition, phyletic memory, repellents, livestock management

Proces domestykacji zwierząt gospodarskich rozpoczął się, zależnie od gatunku, kilka-kilkanaście tysięcy lat temu i jest przyczyną powstania licznych zmian w zakresie morfologii, fizjologii i behawioru (56, 70). Człowiek podejmując się udomowienia, stał się odpowiedzialny za zwierzęta i jest im winien opiekę oraz zapewnienie odpowiednich warunków do życia. Utrzymanie wysokiego poziomu dobrostanu jest możliwe tylko w przypadku uwzględniania naturalnych potrzeb danego osobnika, a więc związanych z jego wzorcem gatunkowym (83). Umiejętność oceny i analizy obserwowanego zachowania pełni kluczową rolę w chowie i hodowli oraz użytkowaniu. Pozwala na przewidywanie określonych reakcji, wpływa na bezpieczeństwo podczas obsługi i wykonywania zabiegów zootechniczno-weterynaryjnych oraz na efektywność wykorzystania zwierząt (20, 69). W tym kontekście szczególne znaczenie wydaje się mieć zrozumienie mechanizmów reagowania wynikających z zajmowanego poziomu troficznego. Konie, bydło oraz owce wyewoluowały jako potencjalne ofiary (23, 43, 44, 50), w toku filogenezy musiały więc wykształcić szereg przystosowań, które zagwarantowały im przetrwanie do współczesnych czasów (45). Uświadomienie sobie,

w jaki sposób przebiegała ewolucja danego gatunku i jakich reakcji można się w konsekwencji spodziewać, może mieć istotne znaczenie aplikacyjne w rolnictwie i ekologii (16, 39, 52, 67), badaniach laboratoryjnych (72) czy psychiatrii (48, 66, 76, 78). Chociaż człowiek wyewoluował jako łowca (61), zwierzęta gospodarskie tolerują jego obecność i charakteryzują się większą łagodnością oraz osłabioną czujnością (37, 70). Dowody archeologiczne wskazują, że pierwotni ludzie polowali na stada koni (*Equus mosbachensis*) (80), tur (*Bos primigenius primigenius*) mógł być przedmiotem łowów człowieka neandertalskiego i współczesnego, znane są też przykłady polowań na tury i dzikie konie w okresie średniowiecza (58). Autorzy niektórych publikacji wskazują nawet na konkurencję o zwierzynę pomiędzy wymarłymi i współczesnymi drapieżnikami a człowiekiem (60, 85). Warunkiem wykształcenia swoistej interakcji międzygatunkowej była wielopokoleniowa izolacja, zależność od człowieka i kierunkowa hodowla, a zatem składowe domestykacji. Efekt ten przyczynił się do modyfikacji behawioru i adaptacji do życia w środowisku antropogenicznym, charakteryzującym się izolacją od zagrożenia drapieżniczego (39, 70). Rodzi się pytanie, czy udomowione zwierzęta zacho-

wały zdolność do wyzwalania odpowiednich reakcji antydrapieżniczych oraz identyfikacji naturalnego wroga (13). Wyniki badań dotyczących różnych taksonów są odmienne, zatem niezbędna jest dogłębna analiza problemu (12, 65). Mają one cenny aspekt poznawczy w zakresie oceny, czy dana reakcja ma charakter wrodzony czy wyuczony i jaki wpływ na ekspresję zachowania obronnego wywierają czynniki, takie jak izolacja od naturalnych wrogów, warunki utrzymania i selekcja hodowlana. Istotna jest również możliwość praktycznego wykorzystania wyników badań nad behawiorem antydrapieżniczym w zarządzaniu stadami zwierząt gospodarskich, optymalizacji wypasu (16, 39, 52, 53), badaniu relacji drapieżnik–ofiara (53) czy kontrolowaniu zachowań pastwiskowych (6). Celem artykułu jest przybliżenie problematyki z zakresu badań dotyczących relacji ofiara–drapieżnik oraz próba określenia ich charakteru aplikacyjnego w utrzymywaniu zwierząt gospodarskich.

Czynniki warunkujące przetrwanie potencjalnych ofiar w środowisku naturalnym

Koegzystencja z drapieżnikami uformowała określone wzorce zachowań zwiększających szansę potencjalnych ofiar na przeżycie w niekorzystnych warunkach środowiska (50, 53). Sytuacja stresowa wyzwała odpowiedź przejawiającą się zmianą behawioru oraz adaptacją fizjologiczną przygotowującą organizm do konfrontacji z drapieżnikiem (25, 73). Przejawem ogólnej mobilizacji organizmu wynikającej z pobudzenia współczulnego jest zwiększenie stężenia glukozy we krwi, wzrost tempa metabolizmu czy aktywacja układu sercowo-naczyniowego. Ponadto znane są co najmniej dwa style copingu (mechanizmu radzenia sobie) związane odpowiednio z aktywacją osi współczulno-rdzeniowo-nadnerczowej lub podwzgórzowo-przysadkowo-koro-nadnerczowej (19). Przedstawiciele różnych taksonów prezentują bogaty wachlarz zachowań zaliczanych do mechanizmów pierwotnej i wtórnej obrony antydrapieżniczej. Wśród nich wyróżnia się zmiany morfologiczne i fizjologiczne oraz przystosowania związane z historią ontogenetyczną i odpowiedzią behawioralną, gdzie obserwujemy m.in. reakcję unikania (45). Ponadto zredukowaniu lub całkowitej eliminacji ulega udział czynności nieistotnych w danym momencie dla przeżycia danego osobnika, jak pielęgnacja i pobieranie pokarmu. Pojawia się reakcja orientacyjna, zwierzęta znajdujące się w bezpiecznej odległości mogą podjąć ucieczkę, czasami dochodzi także do zmiany habitatu. Czujność, której celem jest detekcja, lokalizacja i identyfikacja drapieżcy, stanowi główny element behawioru antydrapieżniczego warunkującego przetrwanie (6, 62). Zwierzęta tworzące grupy społeczne, tj. przeżuwacze i konie odnoszą szereg korzyści ze wspólnego przebywania na określonym obszarze i skutecznego komunikowania się. Zachowania stadne

wyewoluowały jako podstawowy mechanizm obrony przed drapieżnikami, a ich celem jest przerwanie łańcucha wydarzeń prowadzącego do konsumpcji ofiary (6, 45). Wczesne wykrycie zagrożenia i ścisła współpraca zwiększają bezpieczeństwo poszczególnych osobników oraz zmniejszają indywidualny wydatek energetyczny i czasowy związany z czuwaniem (41).

Reakcja indukowana przez stresor socjalny zależy od wrażliwości percepcyjnej zwierząt, a więc od jakości odbierania bodźców z otoczenia za pomocą zmysłów. Selekcja naturalna faworyzuje osobniki, które potrafią szybko zareagować na pojawiające się zagrożenie (74). W przypadku zwierząt stadnych szczególnie istotna jest integracja wzroku i słuchu oraz czujności (23, 46, 67). W celu zlokalizowania niewidocznego jeszcze źródła stresu, zwierzęta muszą najpierw namierzyć jego położenie (przynajmniej w przybliżeniu) za pomocą zmysłu słuchu. Ssaki wyróżniają się dobrym odbiorem dźwięków o wysokich częstotliwościach, jednak potencjalne ofiary, w tym domowe kopytne, charakteryzują się mniejszą dokładnością w lokalizowaniu ich źródła niż drapieżniki. Czułość lokalizacji jest bowiem odwrotnie proporcjonalna do wielkości pola najlepszego widzenia, które u wspomnianych gatunków jest stosunkowo szerokie (42, 43, 44). W ich przypadku zmysł słuchu nie musi dostarczać dokładnej informacji o położeniu źródła dźwięku – jego zadaniem jest wykrycie i wstępne zlokalizowanie bodźca, co pozwoli następnie na skierowanie wzroku w jego kierunku (43). Blumstein (12) podkreśla, że rozpoznawanie drapieżników może obejmować dowolne lub wszystkie zmysły.

Duże znaczenie w przypadku rozwoju behawioru antydrapieżniczego zwierząt stadnych mają indywidualne doświadczenia oraz możliwość społecznego uczenia się. Dzięki znanym sygnałom wysyłanym przez innego przedstawiciela tego samego gatunku, jak na przykład wskazówki chemiczne czy zmiana zachowania, młode zwierzę uczy się rozpoznawać naturalnego wroga i podejmować działania obronne (15, 59). Jak wskazują Griffin i Bennett (38), nabywanie zdolności do rozpoznawania drapieżnika następuje również na drodze zmodyfikowanego warunkowania pawłowskiego. Niedoświadczone zwierzę uczy się bowiem prawidłowej identyfikacji, nawet jeśli bodziec bezwarunkowy (drapieżnik) poprzedza ekspozycję na bodziec warunkowy (sygnał wskazujący na obecność drapieżnika). Inni autorzy podkreślają wrodzony charakter tej umiejętności (1, 4, 10, 40, 49, 78) oraz sugerują kompromis pomiędzy nabytym a dziedzicznym wyzwalaniem reakcji obronnej. Wówczas to doświadczenia nabyte w trakcie rozwoju osobniczego wzmacniają zdolności wrodzone (40, 63, 81). Brown i wsp. (17) wykazali, że wolno rosnące pstrągi dłużej zachowują w pamięci wyuczone ślady zapachowe drapieżnika niż ryby dojrzewające szybciej. Z kolei

Turner i wsp. (81) zbadali wpływ doświadczenia drapieżczego na modyfikację behawioru rozdętki zaostrej (*Physella acuta*). Zarówno osobniki pochwycone ze środowiska naturalnego, jak i wyhodowane w niewoli podejmowały reakcję obronną, co sugeruje wrodzoną identyfikację drapieżnika, jednak ich odpowiedź była odmienna. Bezkręgowce mające uprzedni kontakt z drapieżnikiem wpływały na powierzchnię, z kolei osobniki niedoświadczone chowały się w muszli. W naturze przetrwanie organizmu zależy więc od warunkowej bądź bezwarunkowej odpowiedzi na zagrażające bodźce (24). W literaturze naukowej można spotkać się z doniesieniami dotyczącymi wrodzonej umiejętności rozpoznawania drapieżników przez przedstawicieli wielu taksonów, w tym ptaków, ssaków, płazów, gadów i skorupiaków, ale też z publikacjami wskazującymi, że reakcja obronna wynika raczej z nabytych zdolności (40).

Z punktu widzenia zachowania umiejętności rozpoznawania drapieżników kluczowy jest też fakt, czy ofiary i ich wrogowie dzielą naturalną historię (6). W badaniu Orrock (65) gryzonie zamieszkujące wyspę ewolucyjnie związaną z lisem wyspowym utrzymały zdolność do reagowania na ślady zapachowe tego drapieżnika. Reakcja występowała, chociaż od kilku lat gryzonie nie mogły już spotkać lisa w stanie dzikim. Widocznie więc okres izolacji był zbyt krótki, aby wymazać z pamięci ofiar informacje o ich wrogu. Podobnej zależności nie stwierdzono u osobników pochodzących z wysp, na których nigdy nie spotkano tego drapieżnika. Wilk szary (*Canis lupus*) zamieszkuje obecnie niemal całą Holarktykę (75) i jest odpowiedzialny za większość ataków na zwierzęta hodowlane w Polsce. Ofiarami wilków padają głównie owce, sporadycznie również krowy i konie (64). Co prawda, w skali kraju straty te są minimalne, a podstawę diety wilka stanowią jeleniowate (28, 64). W przypadku jednak niedostatecznej liczebności populacji zwierząt wolno żyjących, nadmiernego zagęszczenia drapieżników czy łatwego dostępu do dużych stad zwierząt hodowlanych, ssaki drapieżne podejmują atak na udomowione kopytne (9). Jak podają Adcock i Tucker (1), w epoce holocenu w Europie i w południowo-zachodniej Azji bydło, a szczególnie cielakom, zagrażały nie tylko wilki, ale w mniejszym stopniu również lwy i tygrysy. Powołując się na hipotezę multidrapieżnika (13), nie można więc wykluczyć zaobserwowania reakcji stresowej w przypadku wystawienia krajowych zwierząt gospodarskich na symulację obecności *Panthera tigris* i *Panthera leo*. Istotne jest jednak określenie, czy potencjalne ofiary, pomimo ewolucji w skrajnych środowiskach – charakteryzujących się wysoką presją drapieżniczą w odległej przeszłości i zapoczątkowaną przed wiekami relaksacją doboru naturalnego, zachowały zdolność do rozpoznawania sygnałów świadczących o obecności drapieżnika i podejmowania adekwatnej reakcji.

Fenomen pamięci filogenetycznej

Wyuczone identyfikowanie drapieżnika zanika już w następnym izolowanym pokoleniu, ale w przypadku ekspozycji na naturalnego wroga może zostać przywrócone. Jest ono istotne w kontekście modyfikacji behawioru w zależności od aktualnego ryzyka drapieżnictwa, a więc minimalizuje niepotrzebny wydatek energetyczny (17). Wrodzona zdolność do reagowania na drapieżcę utrzymuje się nawet przez setki tysięcy lat od momentu izolacji, jednak jej utrata może być trwała. Ma ona znaczenie dla podjęcia szybkiej, pierwotnej reakcji, która jest kluczowa szczególnie w przypadku młodych, niedoświadczonych osobników i pozwoliła na przetrwanie gatunków przez miliony lat (10, 15, 17). Oznacza to, że zwierzę bez uprzedniego kontaktu z drapieżnikiem jest w stanie go rozpoznać i odpowiednio zareagować. Musi więc przechowywać wskazówki go identyfikujące w postaci śladów pamięciowych, które będą dziedziczone (33, 63). Według biologów, pamięć oznacza utrwalenie reakcji nabywanych na każdym etapie życia. Pamięć, z którą rodzi się młody osobnik, określana jest jako pamięć filogenetyczna. Rozróżnienie pomiędzy pamięcią nabytą a wrodzoną jest trudne (68, 86) i w przypadku wielu gatunków zwierząt, w tym domowych kopytnych, nie jest jasne, czy reakcja na drapieżnika ma charakter wrodzony, czy wyuczony. Istotne jest więc przyjmowanie odpowiednich kryteriów i metod podczas prowadzenia badań. Po pierwsze, niezbędna jest ocena możliwości dotychczasowej konfrontacji osobnika z danym drapieżnikiem, a po drugie, zastosowanie właściwej próby kontrolnej w trakcie eksperymentu – sygnałów pochodzących od neutralnych dla danego gatunku zwierząt drapieżnych (1, 57, 81). Wszelkie procesy poznawcze, a zatem i elementy pamięci, składają się z sieci neuronów korowych, które powstały czy to na drodze doświadczeń gatunku, czy też doświadczeń indywidualnych w trakcie rozwoju osobniczego (34). Fuster i Bressler (36) definiują pamięć filogenetyczną jako wrodzoną strukturę czuciową i motoryczną występującą już u noworodka, będącą produktem genetycznym naturalnej selekcji na cechy biologiczne, pozwalające na skuteczną adaptację gatunku. Są one nabywane przez pokolenia w odpowiedzi na stresory pochodzące ze środowiska i utrwalane w pierwotnej korze wzrokowej, węchowej, słuchowej, dotykowej oraz ruchowej. Funkcje poznawcze rozwijają się w dojrzewającym organizmie i będą odtwarzane przy każdym akcie percepcji oraz ruchu. Innymi słowy, jest to pamięć gatunku, która nabywana jest w toku ewolucji w wyniku interakcji organizmu z otoczeniem (31). Wskazówki zmysłowe identyfikujące danego drapieżnika są włączane przez potencjalne ofiary do pamięci gatunkowej, pozwalając tym samym na rozpoznanie i unikanie go oraz ekspresję behawioru antydrapieżniczego (63). Pamięć filogenetyczna jako

struktura odnosi się do pierwotnej kory czuciowej i ruchowej, gdyż to tutaj gromadzone są engramy zmysłowe i motoryczne nabyte w trakcie filogenezy (30). Podczas gdy pamięć percepcyjna przechowywana jest w tylnej części kory, pamięć motoryczna gromadzona jest w korze czołowej (35). Pamięć filogenetyczna jest plastyczna zarówno w przypadku młodych organizmów, u których odpowiednie doświadczenia pozwalają na dojrzewanie struktur mózgu, jak i osobników dorosłych (32). Spencer (86) wskazuje, że wspomnienia przodków utrwalane są w drogach neuronalnych, które jednak bez okresowego odtwarzania zanikają. Zgodnie z hipotezą multidrapieżnika zaproponowaną przez Blumsteina (13), całkowita izolacja od presji drapieżniczej może skutkować wyeliminowaniem behawioru antydrapieżniczego. Blumstein i wsp. (15) potwierdzili tę teorię podczas badań z udziałem kangura mniejszego. Wielopokoleniowa izolacja torbaczy doprowadziła do całkowitego braku reakcji podczas ekspozycji na wizualną i słuchową symulację drapieżnika. Ponadto, hipoteza ta zakłada również, że zachowanie wrodzonych mechanizmów reagowania wobec konkretnego drapieżnika jest możliwe tak długo, jak zwierzęta doświadczają zagrożenia z jego strony i gdy od momentu utraty kontaktu z nim ofiary napotykały innych drapieżców. Stąd ma zastosowanie tylko w przypadku zwierząt narażonych na konfrontację z więcej niż jednym drapieżnikiem (13). Tym samym, spełniając określone założenia, dany gatunek może przechowywać w pamięci sygnały i ślady identyfikujące określonego wroga nawet przez setki tysięcy lat. Blumstein i Daniel (14) wykazali, że nawet po utracie kontaktu z częścią typowych drapieżników, obecność drapieżcy choćby jednego gatunku wpływa dodatnio na prezentowanie behawioru antydrapieżniczego. Kangury zamieszkujące wyspę, na której od tysiącleci były odizolowane od starożytnego ssaka drapieżnego, wykazywały się zdecydowanie słabszą wrażliwością na zagrożenie drapieżnicze niż osobniki przebywające na lądzie, gdzie gatunek ten był nadal obecny. Pojawienie się nowych drapieżników zwiększa szansę na zachowanie mechanizmów obronnych. Ze względu na swoje rozmiary ciała kangury mniejsze (*Macropus eugenii*) z izolowanej wyspy, w przeciwieństwie do kangurów szarych (*Macropus fuliginosus*), są narażone również na ataki ptaków drapieżnych. Blumstein i Daniel (14) zaobserwowali, że charakteryzowały się one silniejszym instynktem obrony antydrapieżniczej niż przedstawiciele *Macropus fuliginosus*. W badaniu Li i wsp. (57), milu chiński, utrzymywany od wieków w warunkach stworzonych przez człowieka, zachował w pamięci obraz swojego naturalnego, starożytnego wroga. Pomimo że nie występujące już w warunkach naturalnych jeleniowate nie miały ontogenetycznego doświadczenia w konfrontacji z tygrysem, wyraźnie reagowały na jego prezentację wizualną oraz dźwiękową. Z kolei kalifornijskie wiewiórki ziemne podejmowały

właściwe działania po dostrzeżeniu grzechotników nawet po 300 000 lat od momentu odizolowania. Rodzi się pytanie, czy taką zdolność zachowały udomowione kopytne (12). Adcock i Tucker (1) wykazali, że niedoświadczone cielęta zamieszkujące kontynent amerykański reagują stresem na sygnały chemiczne pochodzące od kojota i dokonują zróżnicowania pomiędzy odorantami kontrolnymi i należącymi do drapieżników. Taki wynik sugeruje możliwość wrodzonego identyfikowania drapieżników przez zwierzęta hodowlane.

Trwałość behawioru antydrapieżniczego

Ponieważ strategie antydrapieżnicze są kosztowne w utrzymaniu, można by przypuszczać, że izolacja od tego typu zagrożenia wyeliminuje określone zachowania (12, 13, 54, 65). Autorzy różnych badań osiągają odmienne wyniki w zakresie zachowywania i zanikania behawioru antydrapieżniczego (12, 65). Liczne publikacje poruszają problem domestykacji, która mogła wpłynąć na osłabienie behawioru obronnego w związku ze zredukowanym postrzeganiem zmysłowym, obniżeniem płochliwości i orientacji w przestrzeni czy większą łagodnością i tolerancją zwierząt na stres (1, 37, 39, 47, 52). W badaniu przeprowadzonym przez Künzl i wsp. (55) kawie domowe (*Cavia porcellus*) charakteryzowały się mniejszą czujnością w swoim środowisku fizycznym, co w przypadku ekspozycji na naturalnego wroga skutkowało większą śmiertelnością. Natomiast reaktywność behawioralna osobników nieudomowionych nie odbiegała znacząco od prezentowanej przez kawie żyjące na wolności, mimo wieloletniego utrzymywania w niewoli. Domestykacja i hodowla zwierząt gospodarskich prowadzą do uzyskiwania łagodniejszych i spokojniejszych osobników, co może ograniczać prezentowanie zachowań antydrapieżniczych (29, 37, 39). Także Kluever i wsp. (52) wykazali, że udomowione bydło odznacza się mniejszą czujnością niż ich dziko żyjący krewni. Niemniej, jak wynika ze wspomnianej publikacji, udomowione zwierzęta przynajmniej do pewnego stopnia zachowują mechanizmy obrony przed drapieżnikami (52) oraz reagują na symulację obecności naturalnych wrogów (1, 7, 53, 84). Ekspozycja na bodźce chemiczne i wizualne pochodzące od wilka skutkuje wzrostem czujności krów i redukcją czasu żerowania (53). Podobnych wniosków dostarcza badanie z udziałem psa, a więc udomowioną formą *Canis lupus* (84). Wykazano też, że krowy potrafią dokonać zróżnicowania pomiędzy sygnałami należącymi do przedstawicieli dwóch gatunków drapieżnych (53). W doświadczeniu Christensen i Rundgren (23) behawior oraz tętno koni poddanych działaniu woni wilka zmieniły się istotnie w połączeniu z niespodziewanym bodźcem dźwiękowym. Co ciekawe, zastosowanie wyłącznie audiosymulacji wiązało się z dużo mniejszym stresem. Również w przypadku owiec wizualna prezentacja mięsożerców skutkowała silniejszą reakcją zwierząt i dłuższym dystansem

ucieczki niż zastosowanie pozostałych stresorów (39). Ponadto Arnould i wsp. (7) donoszą, że odchody psów działają jak repelenty redukując aktywność żerową owiec. Pomimo, że proces domestykacji niektórych nieparzysto i parzystokopytnych, tj. koni, krów i owiec rozpoczął się przed tysiącleciami, a ich behavior uległ pewnym modyfikacjom, to nadal wykazują one wiele reakcji lękowych w sytuacjach nowych czy odzwierciedlających spotkanie z drapieżnikiem (56). Z punktu widzenia neuroetologii określenie, czy dana reakcja jest przejawem pamięci filogenetycznej czy nabytej, byłoby niezwykle cenne (68). Niemniej, wykazanie reakcji zwierzęcia na sygnały pochodzące od naturalnych wrogów, niezależnie od jego etiologii, może znaleźć zastosowanie w różnych dziedzinach.

Znaczenie aplikacyjne badań nad behaviorem antydrapieżniczym

Badania reakcji zwierząt na sygnały pochodzące od drapieżników były podejmowane przez wielu autorów i dotyczą głównie ekspozycji na bodźce zapachowe (1, 6, 7, 21, 23, 53, 65, 67, 71, 79, 82) oraz w zdecydowanie mniejszym zakresie wizualne (39, 53, 57) i dźwiękowe (46, 57). Obserwuje się przede wszystkim wzrost czujności oraz spadek aktywności pokarmowej i lokomotorycznej badanych osobników. Autorzy niektórych publikacji wskazują na możliwość wykorzystania wyników badań nad behaviorem obronnym w medycynie ludzkiej, a dokładniej w psychiatrii. Joiner i Stanley (48) donoszą, że w mechanizmach zachowań antydrapieżniczych zwierząt można dostrzec podobieństwo do schematu postępowania potencjalnych samobójców. Tym samym mogą one stanowić model w zrozumieniu reakcji osób z tego typu zaburzeniami. Wyniki badań mogą również posłużyć w wyjaśnianiu przebiegu zespołu stresu pourazowego, a więc w interpretacji „nieprzystosowawczej” trwałości ludzkiego strachu. Możliwe jest też ich pośrednie wykorzystanie, np. podczas opracowywania środków łagodzących objawy lęku (66, 76, 78). Ocena reakcji na zagrożenie drapieżnicze może przyczynić się do rozwoju stanu wiedzy na temat wrodzonego strachu i lęku (72). Badania wykorzystujące odoranty drapieżników mogą też znaleźć zastosowanie w ograniczaniu kolizji drogowych z udziałem zwierząt, chociaż wyniki uzyskiwane przez różnych autorów są niejednoznaczne. Andreassen i wsp. (5) wykazali, że tworzenie tego typu barier zapachowych redukuje liczbę kolizji pociągów z losiami. Co prawda, repelenty stosowano na stosunkowo krótkim odcinku torów, jednak metoda ta daje obiecujące efekty i może wspomagać inne zabiegi modyfikujące migracje zwierząt. Z kolei Brown i wsp. (18) oraz Elmeros i wsp. (26) nie zaobserwowali wpływu preparatów wykorzystujących mocz wilka na behavior jeleniowatych, a tym samym, na zmniejszenie liczby wypadków. Konieczne jest więc dalsza analiza skuteczności opisywanej metody. Badania nad

behaviorem antydrapieżniczym mogą mieć znaczenie aplikacyjne w zwalczaniu szkodników, ochronie roślin i upraw oraz w chowie i hodowli zwierząt. Hansen i wsp. (39) wykazali, że owce ras lekkich intensywniej prezentują zachowania antydrapieżnicze niż przedstawiciele ras ciężkich. Jest to zatem cecha, która powinna być uwzględniana przy wyborze ras utrzymywanych na obszarach o większej presji drapieżniczej. Zrozumienie mechanizmów reagowania potencjalnych ofiar ułatwi zarządzanie stadami (52). Jedną z możliwości oddziaływania na behavior pastwiskowy zwierząt jest stosowanie repelentów w postaci sygnałów pochodzących od naturalnych wrogów. Takie rozwiązanie może ułatwić ochronę naturalnych zasobów oraz plonów (7, 6, 16, 53, 67). Może też zastąpić lub stanowić wzmocnienie działania tradycyjnych repelentów chemicznych, wizualnych czy akustycznych (11). Niewłaściwe zarządzanie, nadmierna obsada zwierząt czy po prostu pewne zachowania utrzymywanych gatunków, mogą przyczynić się do zmian właściwości siedliska, a tym samym oddziaływać negatywnie na inne organizmy żywe (3, 22, 77). Zwierzęta kopytne mogą zagrażać bioróżnorodności poprzez realizację behavioru pokarmowego związanego ze zgryzaniem pędów, szybkim zjadaniem siewek i odrostów czy spalowaniem kory. Ubytki kory prowadzą z kolei do zmniejszenia jakości drewna, a nawet zahamowania wzrostu czy obumarcia drzewa. Również zachowania komfortowe, tj. ocieranie się o obiekty, skutkują niszczeniem roślinności w związku z łamaniem gałęzi (51). Przebywanie w stadzie, gromadzenie się i przemieszczanie się całą grupą może wiązać się z większą koncentracją obornika na niewielkich obszarach, co stwarza ryzyko stopniowej eutrofizacji siedliska. Istnieje również niebezpieczeństwo nadmiernego zdeptywania gleby, przyczyniającego się do spłycenia jej górnych warstw, wysychania warstwy powierzchniowej i zmniejszenia stopnia jej gęstości. Intensywny wypas na wybranych obszarach może powodować inwazję niepożądanych roślin zielnych na drodze biologicznego sprzężenia zwrotnego i wywierać szkodliwy wpływ na właściwości fizyczne gleby (3). Wykazywanie określonych preferencji pokarmowych czy długotrwałe gromadzenie się zwierząt w wybranych miejscach stanowi więc zagrożenie z punktu widzenia ekologii i ochrony środowiska (22). Głównym mechanizmem obrony wtórnej, charakterystycznym dla będących potencjalnymi ofiarami kopytnych, jest ucieczka (6). W sytuacji zagrożenia nietrwale rozwiązanie (np. pastuch) nie będzie stanowiło odpowiedniego zabezpieczenia (27). Warto więc badać skuteczność alternatywnych metod zabezpieczania stad i określonych siedlisk o cennych walorach przyrodniczych. Rosell i Czech (71) donoszą o możliwości zabezpieczania upraw i drzew owocowych przed żerującymi bobrami dzięki zastosowaniu odorantów drapieżników, natomiast Villalobos i wsp. (82) wskazują na pozytywny efekt aplikowania od-

chodów norki w ograniczeniu zjadania wysiewanych nasion dębu przez nornice rude, jednak ekspozycja na kał i mocz kota w doświadczeniu Busch i Burroni (21) nie skutkowała wyraźną reakcją myszy, a tym samym nie jest skutecznym środkiem odstrasającym domowe szkodniki. Możliwość ograniczenia niszczenia drzew oraz płodów rolnych wskutek wypasu owiec badano z wykorzystaniem odorantów, tj. odchodów psa, świni czy lwa. Arnould i Signoret (8) zaobserwowali, że zapach kału psa jest efektywnym repelentem, ponieważ powodował zaniechanie pobierania pokarmu. Niektóre badania dowodzą, że specjalne urządzenia emitujące ultradźwięki mogą być częściowo pomocne w odstraszeniu i zmianie aktywności mięsożerców, inne jednak nie potwierdzają tych doniesień. Można spotkać się ze stwierdzeniem, że repelenty akustyczne mają potencjał, jeśli są istotne biologicznie. Takie założenie spełnia prezentacja odgłosów drapieżników (2). Sygnały głosowe należące do puszczyka powodowały spadek aktywności lokomotorycznej i wydłużenie czasu spędzanego w ukryciu, jednak nie dotyczyło to wszystkich gatunków gryzoni (46). Wspomniany już miłośnik chiński zmieniał swoje zachowanie w odpowiedzi na wizualną i dźwiękową prezentację tygrysa oraz wilka (57).

Pozytywne wyniki badań dotyczących behawioru antydrapieżniczego wielu grup zwierząt, wrodzonego i wyuczonego identyfikowania drapieżcy czy stosowania odorantów drapieżników wskazują na ich szerokie znaczenie aplikacyjne. Dotychczasowe badania na zwierzętach gospodarskich potwierdzające prezentowanie zachowań obronnych skłaniają do poszukiwania nowatorskich rozwiązań w chowie i hodowli. Możliwość wpływu na behawior antydrapieżniczy poprzez stosowanie zapachów i dźwięków pochodzących od naturalnych wrogów może okazać się dobrą alternatywą lub pomocą dla tradycyjnych metod kontroli stad utrzymywanych w systemach otwartych. Rozwiązania takie mogą przyczynić się do zredukowania częstotliwości ucieczek, minimalizowania ryzyka kolizji drogowych z udziałem stad wolno żyjących czy wypasanych na terenach niewłaściwie zabezpieczonych, jak również do ochrony wybranych siedlisk roślinnych, upraw i gleby. Konieczne jest jednak prowadzenie dalszych badań nad umiejętnością rozpoznawania drapieżników przez różne rasy domowych kopytnych w celu określenia potencjalnej skuteczności stosowanej metody.

Piśmiennictwo

1. Adcock S. J. J., Tucker C. B.: Naïve domestic Bos taurus calves recognize the scent of a canine predator. *Anim. Behav.* 2020, 164, 173-180.
2. Aflitto N., DeGomez T.: Sonic pest repellents. College of Agriculture, The University of Arizona Cooperative Extension, Tucson, Arizona, USA 2015.
3. Allen-Diaz B., Jackson R. D.: Herbaceous Responses to Livestock Grazing in Californian Oak Woodlands: A Review for Habitat Improvement and Potential Conservation. Planning for Biodiversity: Bringing Research and Management Together. Proc. of a Symposium for the South Coast Ecoregion, Pomona, California 2000, 127-140.
4. Amo L., Visser M. E., van Oer K.: Smelling out predators is innate in birds. *Ardea* 2011, 99, 177-184.
5. Andreassen H. P., Gundersen H., Storaas T.: The effect of scent-marking, forest clearing, and supplemental feeding on moose-lynx collisions. *J. Wildl. Manag.* 2005, 69, 1125-1132.
6. Apfelbach R., Blanchard C. D., Blanchard R. J., Hayes R. A., McGregor I. S.: The effects of predator odors in mammalian prey species: A review of field and laboratory studies. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2005, 29, 1123-1144.
7. Arnould C., Malosse C., Signoret J.-P., Descroix C.: Which chemical constituents from dog feces are involved in its food repellent effect in sheep? *J. Chem. Ecol.* 1998, 24, 559-576.
8. Arnould C., Signoret J.-P.: Sheep food repellents: Efficacy of various products, habituation, and social facilitation. *J. Chem. Ecol.* 1993, 19, 225-236.
9. Bagchi S., Mishra C.: Living with large carnivores: predation on livestock by the snow leopard (*Uncia uncia*). *J. Zool.* 2006, 268, 217-224.
10. Berejikian B. A., Tezak E. P., LaRae A. L.: Innate and enhanced predator recognition in hatchery-reared chinook salmon. *Environ. Biol. Fishes* 2003, 67, 241-251.
11. Bíl M., Andrášik R., Bartonička T., Krivánková Z., Sedoník J.: An evaluation of odor repellent effectiveness in prevention of wildlife-vehicle collisions. *J. Environ. Manage.* 2018, 205, 209-214.
12. Blumstein D. T.: Moving to suburbia: ontogenetic and evolutionary consequences of life on predator-free islands. *J. Biogeogr.* 2002, 29, 685-692.
13. Blumstein D. T.: The multipredator hypothesis and the evolutionary persistence of antipredator behavior. *Ethology* 2006, 112, 209-217.
14. Blumstein D. T., Daniel J. C.: Isolation from mammalian predators differentially affects two congeners. *Behav. Ecol.* 2002, 13, 657-633.
15. Blumstein D. T., Daniel J. C., Springett B. P.: A test of the multi-predator hypothesis: rapid loss of antipredator behavior after 130 years of isolation. *Ethology* 2004, 110, 919-934.
16. Blumstein D. T., Ferando E., Stankowich T.: A test of the multipredator hypothesis: yellow-bellied marmots respond fearfully to the sight of novel and extinct predators. *Anim. Behav.* 2009, 78, 873-883.
17. Brown G. E., Ferrari M. C. O., Malka P. H., Oligmy M.-A., Romano M., Chivers D. P.: Growth rate and retention of learned predator cues by juvenile rainbow trout: faster-growing fish forget sooner. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 2011, 65, 1267-1276.
18. Brown W. K., Hall W. K., Linton L. R.: 2000. Repellency of three compounds to caribou. *Wildl. Soc. Bull.* 2005, 28, 365-371.
19. Budzyńska M.: Stress reactivity and coping in horse adaptation to environment. *J. Equine Vet. Sci.* 2014, 34, 935-941.
20. Budzyńska M., Kamiński J., Marko D.: Praktyczne znaczenie oceny behawioru w aspekcie dobrostanu i produktywności bydła. *Med. Weter.* 2019, 75, 416-421.
21. Busch M., Burroni N. E.: Foraging activity of commensal *Mus musculus* in semi-captivity conditions. Effect of predator odours, previous experience and moonlight. *Pest Manag. Sci.* 2015, 71, 1599-1604.
22. Chodkiewicz A.: Advantages and disadvantages of Polish primitive horse grazing on valuable nature areas – A review. *Glob. Ecol. Conserv.* 2020, 21, e00879.
23. Christensen J. W., Rundgren M.: Predator odour per se does not frighten domestic horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2008, 112, 136-145.
24. Corcoran K. A., Quirk G. J.: Activity in prelimbic cortex is necessary for the expression of learned, but not innate, fears. *J. Neurosci.* 2007, 24, 840-844.
25. Destrez A., Deiss V., Leterrier C., Boivin X., Boissy A.: Long-term exposure to unpredictable and uncontrollable aversive events alters fearfulness in sheep. *Animal* 2013, 7, 476-484.
26. Elmeros M., Winblad J. K., Andersen P. N., Madsen A. B., Christensen J. T.: Effectiveness of odour repellents on red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*): a field test. *Eur. J. Wildl. Res.* 2011, 57, 1223-1226.
27. Fiedorowicz G.: Wymagania dotyczące warunków środowiskowych w chowie koni. *Probl. Inż. Rol.* 2007, 4, 133-138.
28. Flis M.: Poziom i zmienność szkód powodowanych przez wilki wśród zwierząt gospodarskich w województwie podkarpackim w latach 2004-2013. *Rocz. Nauk. PTZ* 2014, 10, 169-177.
29. Flörcke C., Grandin T.: Loss of anti-predator behaviors in cattle and the increased predation losses by wolves in the Northern Rocky Mountains. *Open J. Anim. Sci.* 2013, 3, 248-253.
30. Fuster J. M.: Cortex and memory: emergence of a new paradigm. *J. Cogn. Neurosci.* 2009, 21 (11), 2047-2072.
31. Fuster J. M.: Distributed memory for both short and long term. *Neurobiol. Learn. Mem.* 1998, 70, 268-274.

32. *Fuster J. M.*: Memory in the cortex of the primate. *Biol. Res.* 1995, 28, 59-72.
33. *Fuster J. M.*: Network memory. *Trends Neurosci.* 1997, 20, 451-459.
34. *Fuster J. M.*: The cognit: A network model of cortical representation. *Int. J. Psychophysiol.* 2006, 60, 125-132.
35. *Fuster J. M.*: Upper processing stages of the perception – action cycle. *Trends Cogn. Sci.* 2004, 8, 142-144.
36. *Fuster J. M., Bressler S. L.*: Cognit activation: a mechanism enabling temporal integration in working memory. *Trends Cogn. Sci.* 2012, 16, 207-218.
37. *Geffroy B., Samia D. S. M., Bessa E., Blumstein D. T.*: How nature-based tourism might increase prey vulnerability to predators. *Trends Ecol. Evol.* 2015, 30, 755-765.
38. *Griffin A. S., Bennett G. G.*: Social learning about predators: does timing matter? *Anim. Behav.* 2005, 69, 669-678.
39. *Hansen I., Christiansen F., Hansen H. S., Braastad B., Bakken M.*: Variation in behavioural responses of ewes towards predator-related stimuli. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2001, 70, 227-237.
40. *Hawkins L. A., Magurran A. E., Armstrong J. D.*: Innate predator recognition in newly-hatched atlantic salmon. *Behaviour* 2004, 141, 1249-1262.
41. *Hebblewhite M., Pletscher D. H.*: Effects of elk group size on predation by wolves. *Canad. J. Zoology* 2002, 80, 800-809.
42. *Heffner R. S.*: Comparative study of sound localization and its anatomical correlates in mammals. *Acta Otolaryngol.* 1997, 532, 46-53.
43. *Heffner R. S., Heffner H. E.*: Hearing in large mammals: sound – localization acuity in cattle (*Bos taurus*) and goats (*Capra hircus*). *J. Comp. Psychol.* 1992a, 106, 107-113.
44. *Heffner R. S., Heffner H. E.*: Visual factors in sound localization in mammals. *J. Comp. Neurol.* 1992b, 317, 219-232.
45. *Hegab I. M., Kong S., Yang S., Mohamaden W. I., Wei W.*: The ethological relevance of predator odors to induce changes in prey species. *Acta Ethol.* 2015, 18, 1-9.
46. *Hendrie C. A., Weiss S. M., Eilam D.*: Behavioural response of wild rodents to the calls of an owl: a comparative study. *J. Zool.* 1998, 245, 439-446.
47. *Jensen P.*: Behavior genetics and the domestication of animals. *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 2014, 2, 85-104.
48. *Joiner T. E., Stanley I. H.*: Can the phenomenology of a suicidal crisis be usefully understood as a suite of antipredator defensive reactions? *Psychiatry* 2016, 79, 107-119.
49. *Kacsoh B. Z., Bozler J., Hodge S., Ramaswami M., Bosco G.*: A novel paradigm for nonassociative long-term memory in *Drosophila*: Predator-induced changes in oviposition behavior. *Genetics* 2015, 199, 1143-1157.
50. *King A. J., Wilson A. M., Wilshin S. D., Lowe J., Haddadi H., Hailles S., Morton A. J.*: Selfish – herd behaviour of sheep under threat. *Curr. Biol.* 2012, 22, 561-562.
51. *Klich D.*: Analiza uszkodzeń kory spowodowanych przez konika polskiego w warunkach zagrodowych w Bieszczadach. *Rocz. Bieszczad.* 2009 17, 307-317.
52. *Cluever B. M., Breck S. W., Howery L. D., Krausman P. R., Bergman D. L.*: Vigilance in cattle: the influence of predation, social interactions, and environmental factors. *Rangel. Ecol. Manag.* 2008, 61, 321-328.
53. *Cluever B. M., Howery L. D., Breck S. W., Bergman D. L.*: Predator and heterospecific stimuli alter behaviour in cattle. *Behav. Process.* 2009, 81, 85-91.
54. *Kuijper D. P. J., Verwijmeren M., Churski M., Zbyryt A., Schmidt K., Jędrzejewska B., Smit C.*: What cues do ungulates use to assess predation risk in dense temperate forests? *PLoS One* 2014, 9, e84607.
55. *Künzl C., Kaiser S., Meier E., Sachser N.*: Is a wild mammal kept and reared in captivity still a wild animal? *Horm. Behav.* 2003, 43, 186-196.
56. *Leiner L., Fendt M.*: Behavioural fear and heart rate responses of horses after exposure to novel objects: Effects of habituation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2011, 131, 104-109.
57. *Li C., Yang X., Ding Y., Zhang L., Fang H., Tang S., Jiang Z.*: Do Père David's Deer lose memories of their ancestral predators? *PLoS One*, 2011, 6, 1-6.
58. *Lanczont M., Madeyska T.* (red.): *Paleolityczna ekumena strefy pery- i meta-karpackiej*. Wyd. UMCS, Lublin 2015.
59. *Manassa R. P., McCormick M. I., Chivers D. P., Ferrari M. C. O.*: Social learning of predators in the dark: understanding the role of visual, chemical and mechanical information. *Proc. Royal Soc. B* 2013, 280, 1-8.
60. *Marciszak A., Krajcarz M. T., Krajcarz M., Stefaniak K.*: The first record of leopard *Panthera pardus LINNAEUS*, 1758 from the Pleistocene of Poland. *Acta Zool. Cracov.* 2011, 54A, 39-46.
61. *McDougall I., Brown F. H., Fleagle J. G.*: Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia. *Nature* 2005, 433, 733-736.
62. *McGregor I. S., Schrama L., Ambermoon P., Dielenberg R. A.*: Not all 'predator odours' are equal: cat odour but not 2,4,5 trimethylthiazoline (TMT); fox odour) elicits specific defensive behaviours in rats. *Behav. Brain Res.* 2002, 129, 1-16.
63. *Monte F. H. M do, Canteras N. A., Fernandes D., Assreyu J., Carobrez A. P.*: New perspectives on β -adrenergic mediation of innate and learned fear responses to predator odor. *J. Neurosci.* 2008, 28, 13296-13302.
64. *Nowak S.*: Analiza dotychczasowych rodzajów i rozmiaru szkód wyrządzanych przez wilki oraz stosowanie metod rozwiązywania sytuacji konfliktowych. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków 2005, 1-48.
65. *Orrock J. L.*: When the ghost of predation has passed: do rodents from islands with and without fox predators exhibit aversion to fox cues? *Ethology* 2010, 116, 338-345.
66. *Parsons M. H., Apfelbach R., Banks P. B., Cameron E. Z., Dickman C. R., Frank A. S. K., Jones M. E., McGregor I. S., McLean S., Müller-Schwarze D., Sparrow E. E., Blumstein D. T.*: Biologically meaningful scents: a framework for understanding predator – prey research across disciplines. *Biol. Rev.* 2018, 93, 98-114.
67. *Pfister J. A., Müller-Schwarze D., Balph D. F.*: Effects of predator fecal odors on feed selection by sheep and cattle. *J. Chem. Ecol.* 1990, 16, 573-583.
68. *Piaget J., Inhelder B.* (red.): *Memory and intelligence*. Psychology Press. Taylor and Francis Group, New York 2015.
69. *Pisula W.*: Zachowanie się zwierząt – propozycja standardu edukacyjnego. *Med. Weter.* 2006, 62, 135-138.
70. *Price E. O.*: Behavioral development in animals undergoing domestication. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1999, 65, 245-271.
71. *Rosell F., Czech A.*: Responses of foraging Eurasian beavers *Castor fiber* to predator odours. *Wildlife Biol.* 2000, 6, 13-21.
72. *Rosen J. B., Asokand A., Chakraborty T.*: The smell of fear: innate threat of 2,5-dihydro-2,4,5-trimethylthiazoline, a single molecule component of a predator odor. *Front. Neurosci.* 2015, 9, 1-12.
73. *Safirghin A., Hebesberger D. V., Wascher C. A. F.*: Testing for behavioral and physiological responses of domestic horses (*Equus caballus*) across different contexts – consistency over time and effects of context. *Front. Psychol.* 2019, 10, 1-12.
74. *Saslow C. A.*: Understanding the perceptual world of horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2002, 78, 209-224.
75. *Sillero-Zubiri C.*: Family Canidae (dogs), [w:] Wilson D. E., Mittermeier R. A. (red.): *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 1: Carnivores*. Lynx Edicions, Barcelona 2009, p. 352-446.
76. *Souza R. R., Carobrez A. P.*: Acquisition and expression of fear memories are distinctly modulated along the dorsolateral periaqueductal gray axis of rats exposed to predator odor. *Behav. Brain Res.* 2016, 315, 160-167.
77. *Stypiński P., Chodkiewicz A.*: Advantages and disadvantages of grazing in the Environmentally Sensitive Areas (ESAs). *Ecosystems and their functions. Proceedings of the International Scientific Conference, Banská Bystrica, Slovakia* 2012, 111-115.
78. *Taylor J. E., Hakwan Lau H., Seymour B., Nakae A., Sumioka H., Kawato M., Koizumi A.*: An evolutionarily threat-relevant odor strengthens human fear memory. *Front. Neurosci.* 2020, 14, 1-12.
79. *Terlouw E. M. C., Boissy A., Blinet P.*: Behavioural responses of cattle to the odours of blood and urine from conspecifics and to the odour of faeces from carnivores. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1998, 57, 9-21.
80. *Thieme H.*: Lower Palaeolithic hunting spears from Germany. *Nature* 1997, 385, 807-810.
81. *Turner A. M., Turner S. E., Lappi H. M.*: Learning, memory and predator avoidance by freshwater snails: effects of experience on predator recognition and defensive strategy. *Anim. Behav.* 2006, 72, 1443-1450.
82. *Villalobos A., Olsson G., Birkeedal M., Löf M.*: The effects of four repellents on bank vole consumption and germination of beech nuts and acorns. *New For.* 2019, 50, 241-254.
83. *Visser E. K., van Wijk-Jansen E. E. C.*: Diversity in horse enthusiasts with respect to horse welfare: An explorative study. *J. Vet. Behav.* 2012, 7, 295-304.
84. *Welp T., Rushen J., Kramer D. L., Festa-Bianchet M., de Passillé A. M. B.*: Vigilance as a measure of fear in dairy cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2004, 87, 1-13.
85. *Wojtal P., Wilczyński J., Bocheński Z. M., Svoboda J. A.*: The scene of spectacular feasts: animal remains from Pavlov I south-east, the Czech Republic. *Quat. Int.* 2012, 252, 122-141.
86. *Young A.*: *Bodily Memory and Traumatic Memory*, [w:] Antze P., Lambek M. (red.): *Tense past. Cultural essays in trauma and memory*. Routledge Taylor&Francis Group, New York 1996, p. 89-102.

Autor korespondencyjny: mgr inż. Wiktoria Janicka, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin; e-mail: wiktoria.janicka@up.lublin.pl