

może poprzez ocenę produktów ras rodzimych możliwa będzie ich większa rozpoznawalność przez społeczeństwo, a przez to większe zrozumienie wagi ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich.

Zmiany będzie wymagała rola i odpowiedzialność Grup Roboczych poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich oraz wzmocnienia i uporządkowania struktur organizacyjnych w ramach Instytutu Zootechniki PIB, odpowiedzialnego za organizację i koordynację programów ochrony.

Referat plenarny wygłoszony podczas LXXXIII Zjazdu Naukowego PTZ w Lublinie.

Literatura: 1. Alderson L., 2010 – Breeds at Risk. Criteria and Classification. Report from a seminar held in London. 16-17 February 2010. Convenor. 2. Duchev Z., 2014 – New breed classification system. The new interface and the status of Implementation. ERFP WG Documentation and Information meeting, Thessaloniki, 05-06 March (https://www.rfp-europe.org/fileadmin/SITE_ERFP/WG_Docu/new_breeds_class.pdf). 3. FAO, 1998 – Secondary guidelines: management of small populations at risk. Rome. 4. FAO, 2004 – Secondary guidelines for the development of management plans of the animal genetic resource at the national level. FAO Publications, Rome. 5. FAO, 2007 – The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture (ed. B. Rischkowsky & D. Pilling). Rome. 6. FAO, 2013 – In vivo conservation of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines. No. 14, Rome. 7. FAO, 2015 – The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture (ed. B.D. Scherf & D. Pilling). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, Rome. 8. Gaston K.J., Spicer J.I., 1998 – Biodiversity: an introduction. Blackwell Science Ltd. 9. IUCN-UNEP-WWF, 1980 – World Conservation Strategy. Living Resource Conservation for Sustainable Development (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCS-004.pdf>). 10. Mace G.M., Lande R., 1991 – Assessing Extinction Threats: Toward a Reevaluation of IUCN Threatened Species Categories. Conservation Biology 5, 148-157. 11. MRIRW, 2012 – Strategia Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa na lata 2012-2020. 12. MRIRW, 2013 – Krajowa Strategia Zrównoważonego Użytkowania i Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt Gospodarskich. Warszawa, grudzień. 13. Pullin A.S., 2004 – Biologiczne podstawy ochrony przyrody. PWN, Warszawa. 14. Santiago E., Caballero A., 1995 – Effective population size of population under selection. Genetics 139 (2), 1013-1030. 15. Siekierski C., 2018 – Rola Rolnictwa i Obszarów Wiejskich w kontekście nowych wieloletnich ram finansowych UE na lata 2021-2027. VIII Międzynarodowa Konf. „Gospodarstwa rodzinne wobec wyzwań zrównoważonego rozwoju”. Mat. konf. UR, Kraków, 21 czerwca. 16. Sturaro E., 2017 – Socio-economic parameters for trends and risks. Report from meeting in Padova 3-4 November 2016. Beograd, 3 May 2017. 17. UN, 1992 – Convention on Biological Diversity (<http://biodiv.gdos.gov.pl/convention/text-convention>). 18. Verrier E., Audiot A., Bertrand C., Chapuis H., Charvolin E., Danchin-Burge C., Danvy S., Gourdine J.L., Gaultier P., Guémené D., Laloë D., Lenoir H., Leroy G., Naves M., Patin S., Sabbagh M., 2015 – Assessing the risk status of livestock breeds: a multi-indicator method applied to 178 French local breeds belonging to ten species. Animal Genetic Resources, Food and Agriculture Organization of the United Nations 57, 105-118.

Problemy cywilizacyjne zwierząt

Tadeusz Kaleta

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Nauk o Zwierzętach, Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt

Człowiek (*Homo sapiens*) wyłonił się jako gatunek w Afryce prawdopodobnie 250-350 tys. lat temu [11]. Przez długi czas podstawą egzystencji ludzi było łowiectwo i zbieractwo. Faza prehistorii, zwana tradycyjnie paleolitem, skończyła się dopiero ok. 12 tys. lat temu, a więc tryb życia inny niż myśliwsko-zbieracki ludzie prowadzili przez bardzo krótki okres czasu [13]. W paleolicie egzystencja ludzka była uzależniona od zwierząt nie tylko w sensie pokarmowym, lecz także jako źródło zagrożeń. Ludzie byli potencjalną ofiarą drapieżników, takich jak np. lew czy hiena jaskiniowa. Relacje człowieka ze zwierzętami można częściowo zrekonstruować poprzez analizę tzw. sztuki jaskiniowej. Wspaniałe, realistyczne wizerunki przedstawicieli różnych gatunków (żubr, tur, koń, jeleń, niedźwiedź, lew i inne) pochodzące z późnego paleolitu (40 000-12 000 lat temu) spotyka się przede wszystkim w jaskiniach Francji i Hiszpanii. Budzą one podziw, ale zmuszają też do pytań o cel tej artystycznej aktywności. Bez wątplenia sztuka jaskiniowa pokazała, że ludzie tej fazy prehistorii doskonale znali zarówno same zwierzęta, jak i ich zachowania. Natomiast na temat genezy sztuki jaskiniowej istnieje szereg hipotez. Interpretowano ją jako środek w zabiegach magicznych i szamańskich, jako rodzaj komunikacji, czy po prostu jako upust zamiłowań estetycznych jej wykonawców [13].

Jakie były skutki zetknięcia się zwierząt z ludźmi, którzy nie posiadali jeszcze cywilizacji, ale mogli się już wykazać pewną kulturą materialną? Choć łowcy paleolitu polowali na duże zwierzęta, to tak naprawdę nie wiadomo, jaki był rzeczywisty wpływ człowieka na liczebność poszczególnych gatunków. Z jednej strony, w latach 60. XX wieku powstała teoria, że wpływ ten (negatywny) mógł być bardzo znaczący. Słynna teoria „overkill” Paula Martina głosiła, że bogata fauna dużych ssaków Ameryki Północnej (ok. 40 gatunków) została doszczętnie wybita przez pierwszych ludzi przybyłych na kontynent amerykański z Eurazji ok. 11 tys. lat temu. Obciąża ona myśliwych tzw. kultury Clovis odpowiedzialnością za pierwsze wymieranie ssaków spowodowane przez człowieka. Dziś jednak nie można z pewnością stwierdzić, czy było tak naprawdę. Obecnie teoria „overkill” ma więcej przeciwników niż zwolenników, ponieważ – jak się okazuje – nie ma żadnych dowodów, które potwierdzałyby lub zaprzeczały twierdzeniom Martina [6]. Z drugiej strony, jak wskazują wyniki badań współczesnych społeczności łowieckich, które można porównać do żyjących w paleolicie (np. Buszmenów w Botswanie), ludzie ci bardzo elastycznie podchodzą do tego, co w sensie pokarmowym oferuje im środowisko naturalne. U Buszmenów (San), ale i u kilku innych ludów badanych w XX wieku, niemal 2/3 pokarmu stanowiły różne części roślin zbieranych przez kobiety, a tylko 20% mięso zwierząt upolowanych przez mężczyzn. Co więcej, taka dieta wystarczała do zaspokojenia potrzeb pokarmowych [3]. Jeśli tak samo wyglądał jadłospis społeczności paleolitycznych, relacje człowieka jako łowcy ze swoimi potencjalnymi, zwierzęcymi ofiarami nie musiały być tak dramatyczne, jak sądzą niektórzy badacze.

Kluczową fazą w powstaniu i rozwoju cywilizacji ludzkiej było przejście człowieka do nowej fazy rozwoju techniczno-ekonomicznego, tzw. neolitu. Nastąpiło to ok. 12-10 tys. lat temu [2]. Rolnictwo wraz z udomowieniem roślin i zwierząt (definiowanym skrótnie jako wzięcie dzikiego zwierzęcia do gospodarstwa człowieka i wyeliminowanie poprzez selekcję

jego niewłaściwych zachowań wobec ludzi), umożliwiło zmianę trybu życia ludzi z wędrownego na osiadły lub pasterski. Dzięki zapoczątkowanej wówczas produkcji żywności, człowiek zapewnił sobie najważniejszy środek egzystencji – pokarm. Polowanie i zbieractwo były mimo wszystko dość niepewnymi sposobami aprowizacji, a często także ryzykownymi (polowania). Grupy ludzi – nomadów z paleolitu, musiały być małe i mobilne, by sprostać losowym często i spowodowanym złożonymi czynnikami klimatycznymi zmianom liczebności zwierząt łownych. Rozwój rolnictwa umożliwił ludziom względną stabilizację. W osiedlach mogło żyć więcej mieszkańców, uprawa roślin i chów zwierząt umożliwiały tworzenie zapasów pokarmu. Wszystko to w dalszej perspektywie dało także dobrą podstawę dla postępu technicznego i rozwoju duchowego ludzi. Równolegle jednak ujawniły się początki negatywnych procesów, z którymi człowiek ma do czynienia do dziś. Na przykład uprawa roślin i chów zwierząt rozpoczęły fazę nasilonej eksploatacji, a często także dewastacji zasobów naturalnych (np. wycienianie lasów). Życie ludzi w większych skupiskach wiązało się także z większym ryzykiem rozprzestrzeniania chorób zakaźnych.

Początki zarówno udomowienia, jak i całej fazy neolitu są otoczone mgłą tajemnicy. Motywy tej radykalnej zmiany pozostają w sferze przypuszczeń. Wiadomo natomiast, że nowy typ gospodarowania pojawił się początkowo na obszarach zwanych dziś centrami domestykacji, tj. na Bliskim Wschodzie, na Dalekim Wschodzie, w Afryce, w Nowej Gwinei, a także na kontynencie amerykańskim. Jak pisał znany badacz tego zagadnienia Jared Diamond: trudno przypuścić, żeby udomowienie roślin i zwierząt było świadomym i planowym działaniem człowieka, ponieważ nie miał on wizji „produktu finalnego” domestykacji [5]. Początek udomowienia musiał się więc wiązać z pewnego rodzaju eksperymentowaniem człowieka z dzikimi jeszcze roślinami i zwierzętami. W dalszej fazie, rolnictwo i produkcja żywności rozszerzyły się z centrów domestykacji na inne obszary. Proces ten miał prawdopodobnie charakter ekspansji, czyli wypierania myśliwych i zbieraczy przez rolników i pasterzy. Czasem jednak miejscowe ludy dobrowolnie przejmowały zwierzęta domowe od innych i przechodziły na pasterski tryb życia. Tak było w przypadku myśliwsko-zbierackich plemion Khoisan (znanych także jako Hotentoci) w południowej Afryce, które 2 tys. lat temu nabyły od przybyszów z północy bydło, owce i kozy, stając się pasterzami [5].

Według najnowszych ustaleń, domestykacja czterech najważniejszych gatunków zwierząt gospodarskich (bydło, owca, świnia, koza) nastąpiła niemal jednocześnie z udomowieniem roślin. Najstarsze kopalne resztki tych zwierząt, pochodzące sprzed ok. 11,5 tys. lat, odnaleziono na Bliskim Wschodzie, w Mezopotamii, w rejonie górnego Eufratu i Tygrysa [20]. Z naszego punktu widzenia było to najważniejsze centrum domestykacyjne, ponieważ stamtąd rolnictwo i hodowla zwierząt rozprzestrzeniły się na obszar Europy.

Przejście na osiadły tryb życia i rolnictwo nie musiało się wiązać z rezygnacją z tradycyjnych form aprowizacji. Świadczą o tym odkrycia na stanowisku archeologicznym w Catal Huyuk w Turcji, jednym z najstarszych, znanych dużych osiedli ludzkich, istniejących w latach 6500-5600 p.n.e. Wiadomo, że jego mieszkańcy uprawiali rośliny (jęczmień, pszenicę, groch i wykę), a jako zwierzęta domowe utrzymywali owce i bydło. Jednocześnie odnaleziono pozostałości po polowaniach, w postaci kości dzikich koniowatych i jeleni, a nawet drapieżników, jak wilk czy lampart [2].

W neolicie nastąpił znaczący wzrost populacji ludzkiej. W momencie wprowadzenia rolnictwa, czyli ok. 10 tys. lat temu na

świecie żyło najwyżej kilkanaście milionów ludzi. Natomiast w 1750 roku, który można uznać za symboliczny koniec neolitu i początek ery przemysłowej, globalną populację ludzką szacowano na 650-850 milionów [4].

Neolit i związany z nim proces udomowienia zasadniczo zmieniły relacje człowiek – zwierzę. Powstała nowa kategoria: zwierzęta domowe, które były w istocie częścią dobytku człowieka. Jednocześnie uprawy roślin, jak i ziarno zmagazynowane w spichrzach przyciągały wiele zwierząt dzikich. Drapieżniki z kolei próbowały polować na roślinożerne zwierzęta domowe i drób, które zapewne wydawały się łatwiejszym łupem niż inne. Wyłoniła się więc także inna kategoria zwierząt – konkurentów człowieka, nazywanych przez ludzi szkodnikami. Próbowały one korzystać z zasobów zarówno roślinnych, jak i zwierzęcych, które należały do człowieka. Prześladowanie zwierząt domowych przez drapieżniki dało też początek niechęci rolników i pasterzy do niektórych gatunków zwierząt dzikich. Uprowadzenie do wilka (*Canis lupus*) i związana z tym negatywna symbolika i mitologia pojawiły się u wielu ludów Eurazji od momentu, gdy zaczęły one prowadzić hodowlę zwierząt [9]. Na pewną ironię zakrawa fakt, że wilk został wcześniej udomowiony, dając początek psu domowemu.

W świecie zwierzęcym nastąpił więc podział, który wkrótce uzupełniła jeszcze jedna kategoria, a mianowicie zwierzęta domowe, które powróciły do środowiska naturalnego, czyli uległy zdziczeniu (feralizacji).

Dalsza historia zwierząt i ich problemy ze światem człowieka związane są z powstającymi cywilizacjami ludzkimi. Pierwsze z nich powstały w Mezopotamii i w Egipcie ponad 5000 lat p.n.e. W tym momencie należałoby jednak odpowiedzieć na pytanie: co to jest cywilizacja? Na potrzeby niniejszego opracowania przyjmijmy klasyczną definicję G. Childe'a i C. Redmana, która głosi, że cywilizacja to kultura, która osiągnęła pewien stopień rozwoju zarówno społecznego, jak i materialnego. Do czynników społecznych należy życie w miastach, podział pracy, rozwarstwienie społeczne i istnienie scentralizowanej władzy. Rozwój materialny z kolei charakteryzuje powstanie pisma, tworzenie monumentalnych budowli, osiągnięcie pewnego standardu w sztuce, handel z innymi, odległymi cywilizacjami (lub kulturami), rozwój nauk matematycznych [15].

W dalszej części opracowania zostaną scharakteryzowane niektóre problemy, które zaistniały dla zwierząt w konfrontacji z cywilizacją ludzką, biorąc pod uwagę podział na zwierzęta domowe i dzikie.

Efektom udomowienia były przede wszystkim znaczne zmiany cech biologicznych zwierząt. Część z nich nastąpiła spontanicznie tuż po tym, jak zwierzęta dzikie znalazły się w świecie człowieka. Pierwotne przekształcenia cech zwierząt były wywołane głównie zmianami genetycznymi, które pojawiły się po poluzowaniu selekcji naturalnej. Kolejne metamorfozy zwierząt domowych wynikały już z kierunkowej i planowanej przez człowieka selekcji. W wyniku tego procesu zwierzęta domowe (gospodarskie) można dziś podzielić na dostarczające produkty (mięso, mleko, wełna itd.) oraz dostarczające usługi (robocze, pociągowe, juczne itd.).

Zmiany, które wystąpiły u zwierząt domowych w porównaniu z formami dzikimi, to między innymi: zmniejszenie wielkości ciała, zmiana struktury okrywy włosowej, plamistość, zmiana budowy kości. Nastąpiły też charakterystyczne zmiany w mózgu. U zwierząt domowych jest on średnio o ok. 20% mniejszy niż u ich dzikich przodków. Znacznie zmniejszeniu uległo kresomózgowie i ośrodki odpowiadające za przetwarzanie bodźców akustycznych. U psa, owcy i świni nastąpiła również redukcja niektórych części układu limbicznego, który odpowiada za reakcje na zagrożenie. Behawioralne

zmiany domestykacyjne to przede wszystkim zanik zachowania antydrapieżniczego, obserwowany u niektórych udamianych gryzoni i ptaków. Mimo że proces domestykacji powinien wyeliminować strach przed człowiekiem, zjawisko to istnieje w różnym nasileniu u niektórych gatunków i ras. W szczególności widoczne jest to u owiec i drobiu [14].

Po udomowieniu przez długi czas charakter chowu i hodowli zwierząt nie ulegał zmianie. W różnych miejscach świata powstały lokalne odmiany zwierząt gospodarskich, które odpowiadały potrzebom i gustom miejscowych rolników i pasterzy. Jednak 200 lat temu nastąpił zasadniczy zwrot. Zastosowano znacznie ostrzejszą selekcję zwierząt domowych, standaryzację budowy ciała i produktywności. Zaczęto prowadzić hodowlę we właściwym tego słowa znaczeniu. Powstało pojęcie rasy, do której należały osobniki wykazujące zbliżone cechy fenotypowe i produkcyjne. Ograniczono też kojarzenia między rasami. Z kolei kilkadziesiąt lat temu chów i hodowla zwierząt domowych weszły w nową fazę. Jeszcze bardziej zaostrzono kryteria selekcyjne związane z cechami produktywności zwierząt, wprowadzono standaryzację pomieszczeń i warunków zoohigienicznych, a także wypracowano odpowiednie reżimy żywienia. Nadeszła faza intensywnego chowu zwierząt gospodarskich.

Podsumowując można powiedzieć, że przez 98% wspólnej z człowiekiem historii zwierzęta domowe podlegały tylko łagodnej selekcji. W ostatnim etapie, w wyniku zmiany działań hodowlanych ich populacja światowa została pofragmentowana na wysoko produkcyjne rasy. Doprowadziło to w efekcie do wyginięcia wielu miejscowych odmian zwierząt domowych i do powstania zagrożenia dla innych [19].

Prawdziwy problem zwierząt domowych z cywilizacją ludzką rozpoczął się właśnie w tym momencie. Oczywiście przez cały czas hodowli ich cechy morfologiczne i fizjologiczne ulegały pewnej zmianie, czasem utrudniając normalne funkcjonowanie organizmu. Jednak dopiero wprowadzenie intensywnego chowu spowodowało drastyczne często przekształcenia warunków utrzymania, jak np. ograniczenie przestrzeni życiowej zwierząt i ich nadmierna koncentracja. Ponieważ możliwości adaptacji organizmu do takich warunków są ograniczone, wkrótce pojawiły się rozmaite problemy zdrowotne i behawioralne zwierząt domowych. Jednocześnie stało się wiadomym, że ból i cierpienie nie są zarezerwowane wyłącznie dla człowieka. Zwrócono uwagę na różne bolesne procedury związane z chowem zwierząt (np. piętnowanie, kastracja) i na ich stres psychiczny (np. wczesna separacja cieląt od krów).

Reakcja społeczna na nadużycia w produkcji zwierzęcej była tylko kwestią czasu. W 1964 roku chów intensywny został poddany krytycznej analizie przez Ruth Harrison (książka „Living Machines”). W rok później Komisja Brambella w Wielkiej Brytanii ustanowiła minimalne potrzeby zwierząt domowych w postaci tzw. pięciu wolności [16]. Były to pierwsze kroki w kierunku badań nad dobrostanem zwierząt i wprowadzenia chroniącej je legislacji.

Zajmijmy się teraz pokrótce problemami, które cywilizacja stwarza zwierzętom dzikim. Chodzi tu zarówno o samą obecność człowieka i jego zachowanie się, jak i czynniki antropogeniczne. Na początku należy zaznaczyć, że nie ma czegoś takiego, jak wrodzony lęk zwierząt dzikich przed człowiekiem. Z różnych badań wynika, że lęk ten nie ma charakteru automatycznego i nieuchronnego, lecz może być wywoływany i modyfikowany dzięki cechom indywidualnym zwierzęcia i czynnikom środowiskowym (zachowanie człowieka, typ terenu itd.). Na przykład turystyka piesza w lesie wydaje się nie stresująca dla zwierząt, takich jak jelenie, wiewiórki i liczne ptaki [12]. Nawet tak płochliwe zwierzę, jak jelen sika (*Cervus nippon*) w sąsiedztwie ludzi zachowuje się bardzo spokojnie, jeśli nie

jest niepokojony [1]. Z drugiej jednak strony, w środowisku bardziej otwartym tendencja może być inna i tam właśnie zbliżający się piesi (a nie rowerzyści, czy jadące samochody) są uznawani przez dzikie przeżuwacze jako źródło zagrożenia [18]. Jak nietrudno się domyślić, tam gdzie odbywają się polowania zwierzęta są bardziej czujne, podobnie jak samice w okresie rozrodu w porównaniu z samcami. Efekt przyzwyczajania (habituacji) dzikich przeżuwaczy obserwuje się w środowisku, gdzie aktywność ludzi jest wzmożona (na przykład jest duży ruch kołowy), a jednocześnie brak jest kryjówek lub miejsc, do których zwierzęta mogłyby się przenieść [18].

Aktywnością człowieka, która współcześnie wywiera duży wpływ na wiele gatunków zwierząt jest turystyka. Obecnie światowa turystyka jest ogromnym i wciąż szybko powiększającym się przemysłem, którego dochody liczone są w skali globalnej w trylionach dolarów [17]. Część tego przemysłu to tzw. ekoturystyka, nastawiona na zwiedzanie obszarów o szczególnych walorach przyrodniczych lub kulturowych. Bardzo chętnie odwiedzane są przez turystów miejsca, gdzie można obserwować interesujące gatunki zwierząt, jak walenie czy pingwiny. Właśnie tzw. *whale watching*, czyli oglądanie żyjących w naturze wielorybów i delfinów, jest jedną z najszybciej rozwijających się gałęzi ekoturystyki. Niestety, obecność ludzi i dźwięk silników łodzi, którymi się poruszają, powodują stres i zaburzenia zachowania się zwierząt. Zmienia się ich aktywność, wydłuża czas przebywania pod wodą i skraca czas spożywania pokarmu, zaburzeniu ulegają też zachowania społeczne. Podobnie reagują pingwiny adeli (*Pygoscelis adeliae*) na bardzo modnej wśród turystów Antarktydzie. Pojawiający się ludzie wywołują u ptaków reakcję lękową – starają się uciec, co jest szczególnie niebezpieczne w okresie inkubacji jaj. Jednak wiele zwierząt dzikich w różnych miejscach globu (szczególnie naczelne i drapieżniki) zmienia swoje zachowanie i przyzwyczajają się do turystów, którzy je dokarmiają. Można tu przytoczyć choćby dobrze zbadany przypadek żyjącego na Gibraltarze makaka magota (*Macaca sylvanus*) [7]. Prac na temat stresu zwierząt dzikich wywołanego ruchem turystycznym nie jest jeszcze zbyt wiele, ale przytoczone przypadki skłaniają do wniosku, że w ochronie siedliska zwierząt dzikich (szczególnie gatunków zagrożonych wyginieciem) i ten czynnik powinien być wzięty pod uwagę.

Liczne zmiany w środowisku naturalnym są efektem pośrednim funkcjonowania cywilizacji ludzkiej. Należą do nich zjawiska o charakterze abiotycznym, jak zanieczyszczenie chemiczne, hałas, nadmierne użycie światła, wzrost temperatury otoczenia, pola elektromagnetyczne pochodzenia antropogenicznego i inne. Zmiany te często kumulują się dzięki dokonywaniu przez ludzi kompleksowych przekształceń w środowisku naturalnym, zakłócających aktywność zwierząt. Klasycznym przykładem jest budowa różnego typu dróg szybkiego ruchu, które nie tylko są barierą w przemieszczaniu się zwierząt, ale towarzyszy im często hałas i zanieczyszczenia chemiczne.

Jeśli chodzi o wpływ substancji chemicznych na organizmy żywe, szczególnie złą sławę zdobyły związki zakłócające gospodarkę hormonalną (tzw. EDC – *endocrine disrupting chemicals*). Do grupy tej należy ponad 100 związków chemicznych wykorzystywanych w rolnictwie i gospodarstwach domowych, w tym słynny insektycyd – DDT. Po przeniknięciu do ustroju kręgowców związki EDC swoim działaniem naśladują hormony, przede wszystkim (choć nie tylko) hormony płciowe. Skutkiem tego może być obserwowana w niektórych populacjach feminizacja samców, hermafrodytyzm, zmiana długości cyklu płciowego, zaburzenia zachowania rozrodczego itd. Związki te w klasyczny, opisywany przez ekologię sposób stopniowo kumulują się w łańcuchu pokarmowym, np. w Arktyce w porządku rosnącym: u ryb, fok i niedźwiedzi polarnych [8].

Dźwięki o różnej głośności i częstotliwości są jednym z najważniejszych produktów ubocznych cywilizacji ludzkiej. Z badań laboratoryjnych wiadomo, że niebezpieczny dla zdrowia organizmów zwierzęcych jest hałas o sile ponad 80 decybeli. Wywołuje on zmianę pracy serca, podwyższenie ciśnienia krwi i inne zmiany fizjologiczne. W środowisku naturalnym hałas występuje w różnych ekosystemach. Na przykład urządzenia portowe, platformy wiertnicze czy silniki okrętów podwodnych mogą zagłuszać sygnały wysyłane przez ssaki morskie, a silniki łodzi płoszyć ptaki z gniazd [8]. Na lądzie, na Alasce i w Kanadzie od kilkudziesięciu lat obserwowano efekt stresu u karibu (*Rangifer tarandus*) i innych dziko żyjących przeżuwaczy w odpowiedzi na hałas wywołany przez nisko lecące samoloty i helikoptery. Niektóre zwierzęta nie tolerują nawet odgłosów ruchu drogowego. Zaobserwowano, że niedźwiedzie grizli (*Ursus arctos*) zachowywały przynajmniej 500-metrową odległość od dróg, po których przejeżdżało więcej niż 10 pojazdów dziennie [7].

Zaskakujące, że przez wiele lat nie dostrzegano niekorzystnego wpływu nadmiernego światła na zwierzęta. Rozświetlone miasto widziane z lotu ptaka jest jasną plamą, a wszelkiego typu wysokie budynki, biurowce czy wieże na lotniskach stwarzają iluzję, że przeszkodę tę można pokonać. W przestrzeni miejskiej obserwuje się również rozświetlenie nieba (ang. *sky glow*), wywołane przez występujące nad miastem cząstki zanieczyszczeń rozpraszające światło. Gdzie indziej, na przykład na parkingach, reflektory są źle ustawione i oświetlają nie tylko powierzchnię użytkową parkingu, ale również najbliższe jej otoczenie. Ogólnie można stwierdzić, że wprowadzanie światła w czasie nocy w środowisku organizmów prowadzących nocny tryb życia musi zakłócać ich naturalny rytm aktywności. Zwierzęta, które zamieszkują miasto lub przez nie wędrują (jak ptaki) nie są zaadaptowane do nadmiernego oświetlenia, które często je oślepia i dezorientuje. Niejednokrotnie dochodziło do zderzeń lecących ptaków ze ścianami wysokich budynków, w efekcie których ginęły setki osobników. Inny przykład dotyczy żółwi morskich w Ameryce Północnej. Ich młode wylęgają się w nocy z jaj zakopanych w piasku plaży i instynktownie kierują się w stronę oceanu „podświetlonego” przez księżyc. Mechanizm ten jednak zawodzi, gdy tuż za plażą zlokalizowane są oświetlone obiekty przemysłu rozrywkowego, jak bary czy dyskoteki. Zdezorientowane młode żółwie podążają w tym właśnie kierunku, co kończy się ich śmiercią [8].

Na szczęście dla zwierząt dzikich istnieje również jaśniejsza strona ich kontaktu ze współczesną cywilizacją. Wiąże się ona z dwoma zjawiskami adaptacyjnymi, które warto przybliżyć, czyli z synantropią i synurbizacją. Pierwsze pojęcie oznacza adaptację zwierząt do środowiska ludzkiego, drugie – do środowiska miejskiego (wliczając również przedmieścia; ang. *suburbs*) [10]. Synurbizacja jest odpowiedzią zwierząt na urbanizację, to jest postępujący od 200 lat szybki rozwój przestrzeni miejskiej. Mimo obecności w mieście rozmaitych, opisanych powyżej, uciążliwych czynników stresogennych, część zwierząt dzikich wybiera jednak życie w miastach. Powoduje to duża dostępność pokarmu (szczególnie resztek niewykorzystywanych przez człowieka), relatywnie niska presja ze strony drapieżników i obecność wielu dogodnych miejsc do schronienia, a w przypadku ptaków, także do gniazdowania. Zwierzęta zasiedlają miejskie tereny zielone, wiele z nich żyje również na przedmieściach [10].

Synurbizacja w największym stopniu została poznana u ptaków i ssaków, ale wiadomo, że do życia w mieście adaptują się także niższe kręgowce i bezkręgowce [10]. Lista gatunków zwierząt żyjących w miastach jest długa i obejmuje ssaki w skali wielkości od małych gryzoni, jak mysz polna (*Apodemus agrarius*) do jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus*) i łosia (*Alces alces*). Z drapieżników największy sukces w środowisku miejskim osiągnęły prawdopodobnie gatunki o średniej wielkości i z tendencją do wszystkożerności, takie jak lis pospolity (*Vulpes vulpes*), szop pracz (*Procyon lotor*) czy jenot (*Nyctereutes procyonoides*). W Ameryce Północnej na przedmieściach mogą żerować dużo większe drapieżniki, jak kojot (*Canis latrans*), puma (*Puma concolor*) czy nawet niedźwiedź baribal (*Ursus americanus*). Wiele jest także gatunków ptaków. Na przykład w Warszawie w ciągu ostatnich kilku dekad pojawiło się przynajmniej 12 nowych gatunków ptaków, w tym dobrze znane, jak kaczka krzyżówka (*Anas platyrhynchos*), łabędź niemy (*Cygnus olor*) i mewa śmieszka (*Larus ridibundus*). W miastach celowo zasiedla się również sokoła wędrownego (*Falco peregrinus*) w ramach programu restytucji tego gatunku [10].

Zjawisko synurbizacji gatunków dzikiej przyrody można postrzegać jako pewien paradoks w historii człowieka i zwierząt. Z jednej strony proces ten może przyczynić się do skuteczniejszej ochrony gatunków dzikich (które mogą żyć obok człowieka w miastach), ale także do wyginięcia innych, które z miast są wypierane. Jednocześnie można sądzić, że taki proces będzie sprzyjać udomowieniu przez człowieka kolejnych, wybranych zwierząt. Wiadomo natomiast, że synurbizacja jest odzwierciedleniem ogólniejszego zjawiska zacierania się różnic pomiędzy zwierzętami dzikimi i domowymi, spowodowanego kurczeniem się środowiska naturalnego i ekspansją człowieka.

Referat plenarny wygłoszony podczas LXXXIII Zjazdu Naukowego PTZ w Lublinie.

Referat plenarny wygłoszony podczas LXXXIII Zjazdu Naukowego PTZ w Lublinie.

Literatura: 1. Borkowski J., 2001 – Flight behaviour and observability in human-disturbed sika deer. *Acta Theriol.* 46, 195-206. 2. Brezillon M., 2001 – Encyklopedia kultur pradziejowych. WAF, Warszawa. 3. Campbell B., 1995 – Ekologia człowieka. PWN, Warszawa. 4. Cipollo C., 1965 – Historia gospodarcza ludności świata. PWN, Warszawa. 5. Diamond J., 2002 – Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature* 418, 700-707. 6. Grayson D., Meltzer D., 2003 – Requiem for North American overkill. *J. Arche. Sci.* 30, 585-593. 7. Hofer H., East M., 1998 – Biological Conservation and Stress. [In:] *Advances in the Study of Behavior*, vol. 27 (eds. A. Moller, M. Milinski and P. Slater). Academic Press, San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokyo, Toronto. 8. Kaleta T., 2007 – Wpływ niektórych antropogenicznych zmian środowiskowych na zachowanie się zwierząt. *Życie Wet.* 83, 5, 375-379. 9. Kaleta T., 2010 – Obraz wilka w kulturach świata: lęk, obsesja, fascynacja. *Życie Wet.* 85 (12), 984-988. 10. Luniak M., 2004 – Synurbization-adaptation of animal wildlife to urban development. [In:] *Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium, Tucson* (eds. W. Shaw, L. Harris and L. Vandruft). (<https://cals.arizona.edu/pubs/adjunct/snr0704/snr07041f.pdf>). 11. Marshall M. (ed.), 2018 – Human Origins. *New Scientist*. 12. Marzano M., Dandy N., 2012 – Recreationist behaviour in forests and the disturbance of wildlife. *Biodivers. Conserv.* 21, 2967-2986. 13. Paillet P., 2018 – Qu'est-ce que l'art préhistorique? CNRS Editions, Paris. 14. Price E., 2002 – Animal Domestication and Behavior. CABI Publishing, Wallingford, New York. 15. Redman C., 1978 – The Rise of Civilization: From Early Farmers to Urban Society in the Ancient Near East. Freeman, San Francisco. 16. Rollin B., 2004 – Ethical Imperative to Control Pain and Suffering in Farm Animals. [In:] *The Well-Being of Farm Animals. Challenges and Solutions* (eds. J. Benson, B. Rollin). Blackwell Publishing, Oxford. 17. Statista, 2018 – Direct and total contribution of travel and tourism to the global economy from 2006 to 2017 (in trillion U.S. dollars). (www.statista.com/statistics/233223/travel-and-tourism-total-economic-contribution-worldwide/). 18. Stankowich T., 2008 – Ungulate flight response to human disturbance: a review and meta-analysis. *Biol. Conserv.* 141, 2159-2173. 19. Taberlet P., Valentin A., Rezal T., Naderi S., Pompanon F., Negrin R., Ajmone-Marsan P., 2008 – Are cattle, sheep and goats endangered species? *Mol. Ecol.* 17, 275-284. 20. Zeder M., 2011 – The Origins of the Agriculture in the Near East. *Curr. Anthropol.* 52 (Suppl.), 221-235.