

Ochrona bioróżnorodności zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rolnictwa

Jędrzej Krupiński, Grażyna Polak

Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie

Podczas Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro, 26 lat temu, uchwalono Konwencję ONZ o Różnorodności Biologicznej [17], której stronami są 193 państwa. Konwencja ta jest jednym z najbardziej powszechnych porozumień świata. W tym bardzo ważnym dokumencie sformułowano i przyjęto zobowiązania dotyczące: ochrony bioróżnorodności biologicznej, zrównoważonego użytkowania jej elementów, uczciwego podziału korzyści wynikających z wykorzystania zasobów genetycznych. Z przyjętych dokumentów jednoznacznie wynika, że wszystkie umawiające się strony mają suwerenne prawa do własnych zasobów biologicznych, są odpowiedzialne za ochronę bioróżnorodności i zrównoważone korzystanie ze swoich zasobów. W art. 6 Konwencji sprecyzowane są zobowiązania do opracowania krajowych strategii, planów lub programów dotyczących ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej. W art. 26 przyjęto obowiązek przedkładania sprawozdań z podejmowanych działań, w celu wdrożenia postanowień niniejszej konwencji. Biorąc pod uwagę art. 91 Konstytucji RP, ratyfikując Konwencję Polska wprowadziła jej postanowienia do krajowego porządku prawnego, co oznacza, że są one stosowane bezpośrednio. Realizacja zobowiązań dotyczących ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich doprowadziła do opracowania i przyjęcia Światowej Strategii Zachowania Zasobów Genetycznych Zwierząt Gospodarskich. Strategia ta wytyczyła główne kierunki działań oraz ustaliła globalną strukturę organizacyjną, w skład której wchodzić krajowe i zagraniczne ośrodki koordynacyjne ds. ochrony zasobów genetycznych zwierząt oraz globalny ośrodek koordynacyjny w FAO. Na podstawie raportów krajowych opracowano pierwszy (w 2007 roku) oraz drugi (w 2014 roku) Światowy Raport o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt dla Wyżywienia i Rolnictwa [5, 7] oraz Światowy Plan Działań na rzecz ochrony zasobów genetycznych zwierząt.

W Polsce, w ramach rządowego programu wieloletniego „Ochrona i zarządzanie krajowymi zasobami zwierząt gospodarskich w warunkach zrównoważonego rozwoju”, zgodnie z zaleceniami FAO, Instytut Zootechniki PIB przy aktywnej współpracy Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, ośrodków naukowych, organizacji hodowlanych i pozarządowych opracował Krajową Strategię Zrównoważonego Użytkowania i Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt Gospodarskich oraz Plan Działań [12].

Należy stwierdzić, że instrumenty wspólnej polityki rolnej UE nie tylko sprzyjają konkurencyjności rolnictwa na rynku światowym, ale zwracają dużą uwagę na zrównoważony rozwój obszarów wiejskich w wymiarze ekonomicznym, społecznym i przyrodniczym. Rolnicy europejscy prowadzą działalność rolniczą dostarczając tym samym szereg niewycenionych dóbr publicznych w zakresie środowiska, bioróżnorod-

ności krajobrazu, żywotności obszarów wiejskich czy kultury lokalnej. Również w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Wsi, Rolnictwa i Rybactwa na lata 2012-2020 [11] ujęta jest wielofunkcyjność rolnictwa i ochrona tradycyjnych gospodarstw rodzinnych.

W założeniach Wspólnej Polityki Rolnej UE na lata 2021-2027 [15] głównym celem jest wspieranie inteligentnego, zdywersyfikowanego sektora rolnego, zapewniającego zarówno bezpieczeństwo żywnościowe, jak również wsparcie na rzecz działań w zakresie ochrony środowiska i klimatu. Cel ten realizowany będzie w ramach 9 celów szczegółowych, odzwierciedlających znaczenie gospodarcze, ekologiczne i społeczne polityki rolnej:

– cele gospodarcze:

1) wspieranie dochodów i gospodarstw rolnych;
2) poprawa konkurencyjności (w tym większe ukierunkowanie na badania naukowe, technologie i cyfryzację) i orientacji rynkowej;

3) poprawa pozycji rolników w łańcuchu żywnościowym;

– cele ekologiczne:

4) przeciwdziałanie zmianom klimatycznym;

5) wspieranie zrównoważonego rozwoju;

6) ochrona różnorodności biologicznej i krajobrazu;

– cele społeczne:

7) zachęty dla młodych rolników i działalności na obszarach wiejskich;

8) promowanie zatrudnienia, wzrostu, włączenia społecznego i rozwoju lokalnego na obszarach wiejskich, w tym biogospodarki i zrównoważonego leśnictwa;

9) uwzględnienie oczekiwań społecznych w zakresie żywności i zdrowia.

Świadomi wyzwań, jakie stoją przed produkcją zwierzęcą: „w perspektywie najbliższych 30 lat wzrost produkcji mleka o 46% i mięsa o 76%”, zgodnie z Konwencją z Rio de Janeiro i Strategią Unii Europejskiej winniśmy przestrzegać zasad zrównoważonego rozwoju, ochrony bioróżnorodności i wielofunkcyjności rolnictwa. Polska, ze względu na strukturę rolnictwa (ponad 1 mln gospodarstw poniżej 10 ha użytków rolnych) oraz warunki naturalne i obszary Natura 2000 jest predysponowana do przestrzegania tego kierunku rozwoju.

Terminologia, kryteria, klasyfikacja

Dynamicznie rozwijające się badania dotyczące ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich zaowocowały nową interpretacją lub wręcz opracowaniem nowych definicji, kryteriów i klasyfikacji.

Bioróżnorodność – skrót od różnorodność biotyczna [13], to pojęcie, które w literaturze jest używane zarówno dla określenia istniejących populacji i gatunków, jak również do określenia ich wzajemnych relacji [8]. Różnorodność biotyczna jest wyrazem zarówno ilości, jak i zróżnicowania, i może być traktowana jako miara złożoności.

Rasa ma wiele definicji, z których kilka zostało zacytowanych w publikacji FAO [6] z 2013 roku: 1) zwierzęta, które w toku hodowli i selekcji upodobniły się do siebie i przekazują te cechy na potomstwo; 2) grupa zwierząt domowych, np. kotów (*Felis catus*), które nadrzędna instytucja (the Cat Fanciers Association) uznaje jako taką. Rasa musi posiadać cechy wyróżniające ją od innych ras; 3) grupa ludzi lub zwierząt (także roślin) przekazujących swoje charakterystyczne cechy na drodze dziedziczenia; 4) rasa, odmiana, szcep – szereg osobników powtarzających szczególne, utrwalone cechy dziedziczne; 5) grupa zwierząt domowych o określonych, możliwych do zidentyfikowania wizualnie cechach zewnętrz-

nych, których geograficzna i/lub kulturowa separacja doprowadziła do uznania za odrębną populację; 6) grupa zwierząt domowych, określaną tak za wspólną zgodą hodowców – termin, który powstał wśród hodowców zwierząt gospodarskich, stworzony, można powiedzieć, na ich własny użytek; 7) rasa jest rasą, jeśli wystarczająco duża liczba osób tak twierdzi.

Szereg innych publikacji [3, 5] wskazuje, że FAO przyjęło definicję 5., według której na pojęcie rasy wpływ mają również elementy kulturowe i jako takie powinny być respektowane. Podobnie jest również w dwóch ostatnich definicjach.

W zależności od potrzeb występuje także kilka różnych klasyfikacji ras. W klasyfikacji opracowanej na potrzeby Światowego Raportu o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt dla Wyżywienia i Rolnictwa przyjęto podział w oparciu o zasięg geograficzny [5]:

- rasy lokalne – występujące w jednym kraju;
- rasy transgraniczne – występujące w więcej niż jednym kraju; można je podzielić na regionalne i międzynarodowe.

Regionalne rasy transgraniczne występują w więcej niż jednym kraju w obrębie regionu (np. koń huculski), a międzynarodowe rasy transgraniczne to takie, które występują w więcej niż jednym regionie (np. bydło holsztyńsko-fryzjskie, konie arabskie).

W Drugim Światowym Raporcie o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt dla Wyżywienia i Rolnictwa [7], obejmującym informacje z 182 krajów świata, podano, że w 2014 roku w światowej bazie DADIS zarejestrowano 8774 rasy, z czego aż 7718 to rasy lokalne. Pozostałe 1056 ras transgranicznych dzieli się na 546 ras międzynarodowych, czyli występujących na świecie, i 510 regionalnych.

W kolejnej klasyfikacji opracowanej dla potrzeb baz danych i systemu informatycznego FAO – DADIS [2], przyjęto podział ze względu na pochodzenie:

- rasy rodzime (native breeds) – termin przyjęty tylko w Regionie Europejskim: rasa pochodząca z danego kraju, wytworzona z materiału genetycznego dostępnego w okresie jej tworzenia i przystosowana do jednego lub więcej tradycyjnych systemów utrzymania. Ta sama rasa rodzima może być uznana w kilku krajach, czego przykładem jest koń huculski. W polskiej literaturze zootechnicznej pojęcie „rasa rodzima” wprowadził Z. Moczarski (1935), opisując rasy owiec: *rasa rodzima – najdawniejsze owce polskie, które tu od prapoczątków żyją, są to karniówki – białe owieczki o bardzo cienkiej wełnie oraz wrzosówki i cakle, te rasy uważamy za rodzime, gdyż nie możemy wskazać, kiedy do nas przybyły;*

- rasy importowane (exotic breeds) – obce dla danego kraju;
- rasy lokalnie zaadaptowane (locally adapted breeds) – wstępujące w danym kraju wystarczająco długo, aby być genetycznie zaadaptowane do jednego lub wielu systemów produkcji lub środowisk tego kraju. Biorąc pod uwagę aspekty kulturalne, socjalne i genetyczne uznaje się, że sformułowanie „wystarczająco długo” oznacza okres ok. 40 lat i 6 pokoleń lub więcej (tj. około 76 lat dla bydła, 64 lata dla owiec, 52 lata dla świń itp.). W warunkach Polski jest to np. gęś kołudzka, wywodząca się od gęsi białej włoskiej, zaimportowanej w 1962 roku.

Uwzględnia się możliwość ewolucji obcej rasy i jej rozpoznawania jako rasy rodzimej, gdy jest to populacja zamknięta (tzn. występuje minimalna genetyczna wymiana), rozwinął się typ wyraźnie odmienny od fenotypu pierwotnej populacji, a zatem powinna być logicznie traktowana jako odrębna rasa.

Status zagrożenia ras zwierząt gospodarskich

Według obecnie obowiązujących przepisów UE (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/1012 z dnia 8 czerwca 2016) rasa zagrożona oznacza: *rasy lokalne uznane przez państwa członkowskie za zagrożone wyginieciem, genetycznie przystosowane do jednego lub więcej systemów produkcji w tym państwie, których status zagrożenia został naukowo potwierdzony przez organ posiadający niezbędne umiejętności i wiedzę w dziedzinie ras zagrożonych.*

Jednak dochodzenie do obecnych rozwiązań ochrony bioróżnorodności trwało wiele lat. Pierwsze rozwiązania prawne dotyczyły zabezpieczenia ciągłości procesów życiowych i różnorodności genetycznej, ujętych w Światowej Strategii Ochrony Przyrody [9]. Dały one podstawę do podjęcia przez międzynarodową Unię Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (JMCN) idei „Czerwonej Księgi”, jako rejestru i zapisu diagnostycznego zagrożonego życia. Również w Polsce opracowano Czerwoną Księgę Zwierząt (pierwsze wydanie w 1992 r.), przy czym kierowano się przyjętą przez JMCN pięciostopniową kategoryzacją zagrożenia gatunków: E (endangered) – gatunek skrajnie zagrożony i ginący (1-100 osobników), V (vulnerable) – gatunek narażony na wyginiecie (100-10 tys. osobników), R (rare) – gatunki rzadkie (<10 tys. osobników), O (out of danger) – gatunki uznane za ocalone, I (indeterminate) – gatunki o nieznanym statusie. Ze względu na rozbieżności w szacowaniu i kwalifikacji gatunków do odpowiedniej kategorii Mace i Lande [10] zaproponowali nową definicję oceny zagrożenia: bliskie wyginiecia (critical) – 50% prawdopodobieństwa wyginiecia w ciągu 5 lat lub 2 pokoleń; bardzo wysokiego ryzyka (endangered) – 20% prawdopodobieństwa wyginiecia w ciągu 20 lat lub 10 pokoleń; wysokiego ryzyka (vulnerable) – 10% prawdopodobieństwa wyginiecia w ciągu 100 lat.

W ostatnich dziesięcioleciach nastąpił wzrost liczby badań i publikacji dotyczących zagrożenia ras. Biorąc pod uwagę ich wyniki, już w 2004 roku FAO rekomendowała progi liczebności samic w wieku rozrodczym (tab. 1).

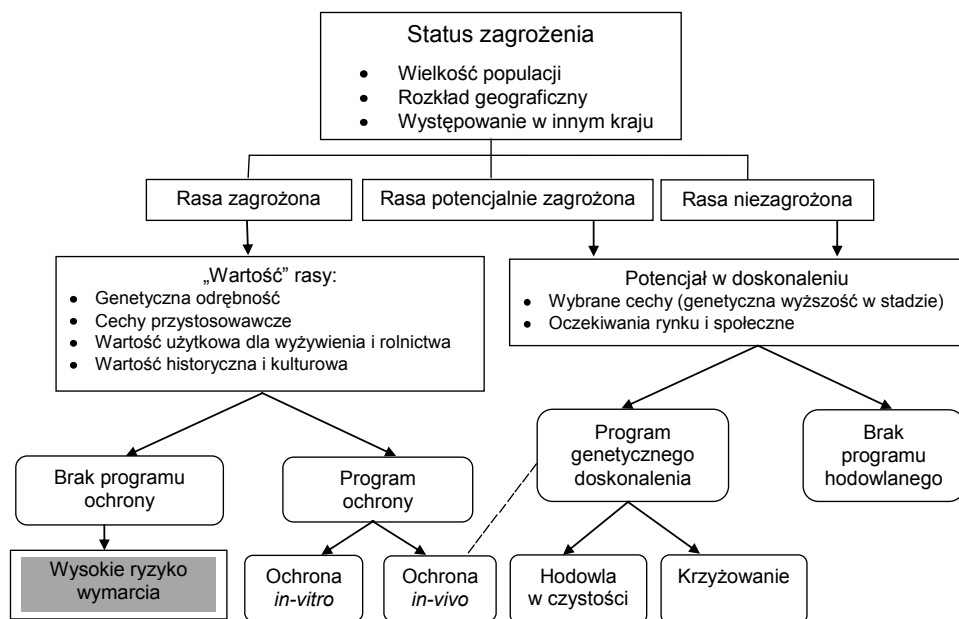
W roku 2007 na I Międzynarodowej Konferencji o Zasobach Genetycznych Zwierząt w Interlaken (Szwajcaria) przedstawiono nowy schemat statusu zagrożenia ras (rys. 1).

Przyjęty przez FAO w 2015 roku [7] status zagrożenia ras na świecie przedstawiał się następująco: wymarłe – 7%, w stanie krytycznym – 6%, krytycznym utrzymanym – 1%, zagrożone – 7%, zagrożone utrzymane – 3%, niezagrożone – 18%, status nieznan – 58%. Niepokój budzi fakt występowania aż 58% ras o nieznanym statusie zagrożenia oraz 17% uznanych za zagrożone lub w stanie krytycznym. Zaledwie 18% (ok. 1600 ras) spośród prawie 9 tys. zidentyfikowanych ras uznaje się za niezagrożone. Przedstawione w tabeli 2. [7] tempo wymierania ras świadczy o wzrastającym zagrożeniu utraty bioróżnorodności zwierząt gospodarskich.

Tematyka ta była przedmiotem wielu badań, w których próbowano oszacować wpływ różnych czynników mogących warunkować status zagrożenia ras zwierząt gospodarskich, zarówno lokalnych, objętych programami ochrony zasobów genetycznych, jak i międzynarodowych podlegających doskonaleniu.

Tabela 1
Progi liczebności samic w wieku rozrodczym wg kryteriów FAO [4]

Kategoria zagrożenia	Bydło	Owce	Kozy	Konie	Świnie	Drób
Stan krytyczny	150	300	300	200	100	100
Konieczność działań ochronnych	1500	3000	3000	2000	1000	1000
Wskazane monitorowanie	3000	6000	6000	4000	2000	2000



Rys. 1. Status zagrożenia ras przyjęty w 2007 roku w Interlaken

Tabela 2
Tempo wymierania ras [7]

Okres	Liczba ras	Udział (%)
Niesprecyzowany	433	67
Przed rokiem 1900	7	1
1900-1999	111	17
2000-2005	66	10
Po roku 2005	30	5
Razem	647	100

W Unii Europejskiej do roku 2014 obowiązywało Rozporządzenie Komisji nr 1974/2006, ustalające progi dla poszczególnych gatunków uznawania rasy za zagrożoną: koniowate – 5000; bydło – 7500; owce – 10 000; kozy – 10 000; świnie – 15 000; ptactwo – 25 000. Od 2014 roku status zagrożenia dla poszczególnych ras w obrębie gatunków uznaje państwo członkowskie, według własnych zasad, na podstawie opinii naukowej wyspecjalizowanej jednostki.

Jedną z pierwszych metod oceny zagrożenia opartą na szeregu czynników przedstawił Alderson w 2010 roku [1]. Autor stwierdził, że wskaźniki identyfikujące zagrożenie muszą spełnić następujące warunki: być wiarygodne, łatwe do zastosowania, silne, możliwe do wdrożenia. Jako cztery najważniejsze wymienił:

- wskaźniki liczbowe, w tym:
 - liczebność samic populacji aktywnej, która jest podstawową informacją uwzględnianą w programach hodowlanych lub ochrony,
 - efektywną wielkość populacji (N_e), czyli wielkość odpowiadającą liczebności populacji, w której wszystkie osobniki przystępują do rozrodu i która zachowuje się pod względem dryfu genetycznego tak samo, jak analizowana rzeczywista populacja;
 - geograficzne – koncentracja geograficzna oznaczająca rozkład rasy na

terenie kraju; przy czym w Wielkiej Brytanii (University of Worcester) zaproponowano jako próg występowanie 75% populacji w promieniu 25 km od centrum występowania rasy. Powinien on zostać przetestowany w krajach o różnej wielkości, aby wykazać, czy możliwa jest taka harmonizacja;

- genetyczne – erozja genetyczna powiązana z częstotliwością kojarzeń krewniaczych, a tym samym zmniejszeniem efektywnej wielkości populacji N_e . Coraz częściej pomiar erozji genetycznej może być dokonywany poprzez badania molekularne;

- introgresje – dopuszczenie krzyżowania międzyrasowego. Introgresja jest bezpośrednią przyczyną erozji genetycznej, przy czym przekroczenie progu 2,5% udziału obcej rasy w każdym pokoleniu powinno być sygnałem do monitoringu, a poziom 12,5% uważany jest za krytyczny (tab. 3).

Wśród dodatkowych czynników wpływających na stopień zagrożenia rasy można wymienić: występowanie populacji danej rasy w innych krajach, ochrona *ex-situ* i działanie banków genów, czynniki demograficzne (liczba, wiek hodowców), zapotrzebowanie rynku na produkty, udział zwierząt w ochronie środowiska i krajobrazu, czynniki socjoekonomiczne, organizacje hodowlane, zmiany klimatyczne, choroby oraz epidemie.

W Niemczech Krajowy Komitet Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt Gospodarskich (TGRDEU) przyjął następujące progi dla oceny statusu zagrożenia ras: $N_e \leq 50$ – możliwa tylko ochrona fenotypowa (PCP); $50 < N_e \leq 200$ – populacja wymagająca ochrony (CP); $200 < N_e \leq 1000$ – populacja wymagająca monitorowania (MP); $N_e > 1000$ – populacja niezagrożona (NE), gdzie N_e szacowane jest według wzoru:

$$N_e = (4 \times \text{samce} \times \text{samice}) / (\text{samce} + \text{samice})$$

Opierając się na tych założeniach dokonano stymulacji oceny stanu zagrożenia 4 przykładowych ras objętych programami ochrony w Polsce:

1. konie sokólskie: a) 1228 klaczy oraz 237 ogierów (ogierzy użytkowane rozplodowo), $N_e=795$; b) 1228 klaczy oraz 290 ogierów (wszystkie ogierzy uznane), $N_e=938$;
2. konie sztumskie: a) 1254 klaczy oraz 244 ogierów (ogierzy użytkowane rozplodowo), $N_e=817$; b) 1254 klaczy oraz 418 ogierów (wszystkie ogierzy uznane), $N_e=1254$;

Tabela 3
Kategoryzacja wskaźników zagrożenia [1]

Kategoria	Liczba samic hodowlanych*	Koncentracja geograficzna** (km)	Inbred*** (%)	Krzyżowanie (%)
Stan krytyczny	<100-300	<12,5	>3	>12,5
Konieczność działań ochronnych	<1000-3000	<25	>2	>7,5
Wskazane monitorowanie	<2000-6000	<50	>1	>2,5

*Informacja zależna od gatunku

**Promień koła zawierającego 75% populacji

***Współczynnik inbrodu/pokolenie

3. cakiel podhalański: 9116 owiec matek i 297 tryków, $N_e=1050$;

4. bydło polskie czerwone: 2975 krów i 55 buhajów, $N_e=216$.

Opierając się na zastosowanym wzorze obliczania N_e należy zwrócić uwagę, że dotyczy to sytuacji losowego doboru osobników. W sytuacji hodowli zwierząt domowych, gdzie o doborze decyduje człowiek, wskazane jest zastosowanie wzoru Santiago i Caballero [14]: $N_e = \text{original } N_e \times 0,7$. Po przeliczeniu wynik dla badanych populacji wynosi:

1. konie sokólskie: a) 557 oraz b) 657 – populacja wymagająca monitorowania;

2. konie sztumskie: a) 572 oraz b) 878 – populacja wymagająca monitorowania;

3. cakiel podhalański: 805 – populacja wymagająca monitorowania;

4. bydło polskie czerwone: 151 – populacja wymagająca ochrony.

W roku 2013 FAO [6] opublikowało zasady kwalifikacji ras zagrożonych, oparte głównie na trzech parametrach: liczebności populacji, całkowitej liczbie samic rozplodowych, zdolnościach reprodukcyjnych gatunku. Autorzy tej metody uważają, że występuje jeszcze cały szereg czynników, które odgrywają ważną rolę dla zachowania ras lokalnych. Należą do nich:

- trend demograficzny (stabilny, malejący, rosnący);
- udział samic czystorasowych (> lub <80%);
- współczynnik inbredu oraz jego przyrost w perspektywie rocznej;

• liczba samców;

• realizacja programów ochrony.

Ponadto FAO sugeruje również wykorzystanie informacji dotyczących:

- prognoz wzrostu liczebności populacji w ciągu 10 lat;
- danych dotyczących koncentracji na terenie kraju:

(a) występowanie $\geq 75\%$ populacji w promieniu <12,5 km (stan krytyczny); <25 km – (stan zagrożenia); >25 km – brak zagrożenia [1];

(b) liczba stad i tendencja;

• stopnia introgresji na pokolenie (12,5 – stan krytyczny; 7,5 – zagrożenie, 2,5 – rasa wrażliwa).

Dodatkowe czynniki, które mogą być odmienne dla różnych krajów, powinny być uwzględniane przy ocenie stopnia zagro-

żenia rasy i podejmowanych działań, określonych dla danej sytuacji.

W tabeli 4. przedstawiono zmienność zagrożenia ras w zależności od występującej liczebności samic i samców, przy wysokiej i niskiej zdolności reprodukcyjnej.

Należy zaznaczyć, że ocena stopnia zagrożenia ras przy uwzględnieniu przedstawionych trzech głównych parametrów będzie szacowana w ramach nowej platformy informatycznej FENIX, obsługującej światową bazę FAO – DAD IS.

Opierając się na powyższych założeniach ponownie dokonano symulacji oceny stanu zagrożenia czterech, analizowanych wcześniej, polskich ras objętych programami ochrony, tj. koni sokólskich i sztumskich, owiec rasy cakiel podhalański i bydła polskiego czerwonego. Zgodnie z wytycznymi FAO, przyjęto założenie niskiej zdolności reprodukcyjnej wszystkich trzech gatunków. Stwierdzono, że status koni sztumskich i sokólskich wskazuje na konieczność monitorowania, cakiel podhalański jest rasą niezagrożoną, natomiast bydło polskie czerwone jest populacją wrażliwą, której sytuacja może wymagać w szybkim czasie interwencji.

W 2015 roku we Francji, w Państwowym Instytucie Badań nad Rolnictwem (INRA) opracowano odmienną metodę oceny statusu zagrożenia 178 lokalnych ras francuskich [18]. W metodzie zastosowano sześć czynników: 1) liczbę samic hodowlanych (N_f) – jako czynnik podstawowy; 2) zmiany liczebności samic w ciągu ostatnich 5 lat lub 5 pokoleń (T_5), w zależności od gatunku); 3) % krzyżowania (C); 4) efektywną wielkość populacji (N_e); 5) istnienie organizacji hodowców i wsparcie techniczne; 6) kontekst społeczno-ekonomiczny. Aby wskaźniki te były porównywalne, zastosowano przekształcenie obserwacji wszystkich czynników w sześciostopniową skalę liczbową (od 0 – brak zagrożenia do 5 – maksymalne zagrożenie), stosując dla każdego wskaźnika optymalną metodę konwersji. Wynik końcowy obliczono przez uśrednienie sześciu wartości poszczególnych czynników:

$$X = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 X_i$$

Progi dla podstawowego czynnika – liczby samic hodowlanych, określono zgodnie ze specyfiką gatunków. Uznano, że stan zagrożenia występuje, jeśli średnia 6 czynników jest większa od 2,5 lub dwa z pięciu czynników ≥ 4 . To podejście

Tabela 4

Kategorie zagrożenia w zależności od liczby samców i samic hodowlanych oraz zdolności reprodukcyjnych

		Liczba samic hodowlanych (n)						
		≤ 100	101-300	301-1000	1001-2000	2001-3000	3001-6000	>6000
Wysokie*	Samce (n)							
	≤ 5							
	6-20							
	21-35							
	>35							
Niskie**	≤ 5							
	6-20							
	21-35							
	<35							
Status zagrożenia rasy	krytyczny		zagrożona		wrażliwa		niezagrożona	

*Wysokie zdolności reprodukcyjne: świnię, króliki, drób, psy, świnię gwinejskie

**Niskie zdolności reprodukcyjne: bydło, konie, osły, owce, kozy, wielbłądowate, jaki, bawoły, jelenie

zastosowano do 178 francuskich ras lokalnych, należących do dziesięciu różnych gatunków: koń, osioł, bydło, owca, koza, świnia, kura, indyk, gęś i kaczka pekińska. Analiza wyników ujawniła, że duży odsetek badanych ras jest zagrożony wyginięciem. Za szczególnie niepokojącą uznano sytuację wśród ras koni, osłów i trzody chlewnej, u prawie wszystkich badanych ras drobiu oraz około 80% ras kóz i bydła, a także połowie lokalnych ras owiec (tab. 5).

Tabela 5
Liczba ras zagrożonych wyginięciem we Francji

Gatunek	Liczba ras ogółem	Liczba ras zagrożonych	% ras zagrożonych
Konie	16	16	100
Osły	7	7	100
Bydło	28	21	75
Owce	47	23	49
Kozy	10	8	80
Świny	7	7	100
Kury	47	45	96
Indyki	3	3	100
Gęsi	9	9	100
Kaczki pekin	4	4	100
Razem	178	143	80

W tabeli 6. podano wyniki symulacji oceny stanu zagrożenia czterech, analizowanych wcześniej, polskich ras objętych programami ochrony, ocenianych powyżej opisaną metodą francuską [18]. Szacując stopień zagrożenia według tej metody stwierdzono, że średnia czynników dla koni sokólskich wynosiła 1,5; sztumskich – 1,3; dla cackła podhalańskiego – 0,67; dla bydła czerwonego polskiego – 1,0, co oznaczałoby brak zagrożenia wszystkich czterech populacji.

W roku 2017 podsumowano projekt „Socio-economic and environmental parameters and their applicability into tool to evaluate risks and trends” realizowany w ramach działań Ad Hoc Action Europejskiego Regionalnego Punktu Kontaktowego (ERFP), przez Grupę Roboczą ds. dokumentacji i informacji (WG Info and Docu). Celem projektu było skategoryzowanie dodatkowych czynników, które mogą wpływać na dynamikę rozwoju ras i dostarczenie informacji o wpływie tych czynników na stopień zagrożenia. Do czynników takich zaliczono: istnienie programów hodowlanych oraz programów ochrony, związków hodowlanych, pomocy technicznej (np. doradztwa), płatności, znaku markowego, rynku produktów i materiału hodowlanego. Pod uwagę zostało wziętych 12 ras lokalnych, występujących w krajach Europy południowo-zachodniej: we Francji, Włoszech, Grecji, Hiszpanii i Portugalii (tab. 7).

Tabela 7
Lokalne rasy zwierząt gospodarskich wzięte pod uwagę w ankiecie Ad Hoc Action WG Info and Docu [16]

Rasa	Gatunek	Kraj	Status zagrożenia (wg FAO 2013 [6])	Liczba samic hodowlanych
Abondance	bydło	Francja	niezagrożona	48 876
Solognote	owce	Francja	wrażliwa	3174
Blanc de l'Ouest	świnie	Francja	krytyczna	48
Comtis	konie	Francja	niezagrożona	8418
Ane Grand Noir du Berry	osły	Francja	krytyczna utrzymana	160
Houdan	kury	Francja	?	80 (w 1995 r.)
Greek buffalo	bawoły	Grecja	wrażliwa	2549
Brachykeratiki	bydło	Grecja	niezagrożona	6775
Rendena	bydło	Włochy	wrażliwa	4000
TPR	konie	Włochy	wrażliwa	3000
Maronesa	bydło	Portugalia	wrażliwa	4255
Avileña Negra-Ibérica	bydło	Hiszpania	niezagrożona	33 359

W celu zebrania odpowiednich informacji przeprowadzono badania ankietowe, dotyczące 4 grup zagadnień związanych z zainteresowaniem rasą na rynku, organizacją i zarządzaniem hodowlą, kontekstem społecznym i wartością kulturową (tab. 8).

Każdej z 12 analizowanych ras przypisywane były punkty w skali od 0 do 4 dla wszystkich siedmiu czynników, przyjmując 0 dla braku występowania czynnika i 4 dla jego maksymalnego wystąpienia. Wartości były przyznawane subiektywnie przez współpracujące instytucje naukowe każdego z krajów, uczestników projektu. Poniżej przedstawiono dwa przykładowe wykresy dla bydła portugalskiego, objętego ochroną (rys. 2) i rasy drobiu francuskiego, która jest w stanie krytycznym (rys. 3).

Autorzy wskazują, że dodatkowe czynniki powinny być stosowane w celu udoskonalenia szacowania statusu zagrożenia rasy pod warunkiem, że dostępne są podstawowe informacje na jej temat, tzn. wielkość populacji i jej trend, liczebności samic i samców oraz efektywna wielkość populacji.

Metodę tę zastosowano, tak jak poprzednio, do analizowanych polskich populacji koni, owiec i bydła (tab. 9).

W konkluzji autorzy stwierdzili, że wstępne wyniki wskazują na dużą zmienność wpływu dodatkowych czynników wśród badanych ras. W porównaniu do podstawowych danych pozwalają na bardziej całościową ocenę statusu zagrożenia. Dalsze kroki będą się koncentrować na rozwoju metody, jako źródła informacji i narzędzia, które może być wykorzystane w skali Europy. Me-

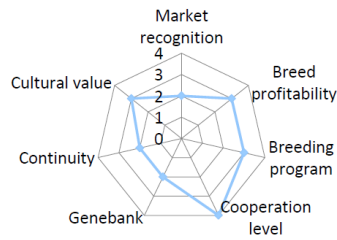
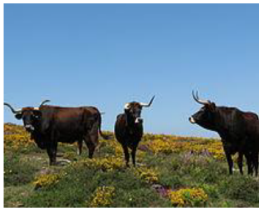
Tabela 6
Stopień zagrożenia czterech polskich populacji według metody Verrier i wsp. [18]

Czynniki	Konie sokólskie	Konie sztumskie	Cakiel podhalański	Bydło polskie czerwone
Liczba samic	4	3	2	3
Wzrost populacji w ciągu 5 lat	0	0	0	0
% krzyżowania	0	0	0	0
Efektywna wielkość populacji ¹	0	0	0	2
Organizacje hodowlane ²	2,5	2,5	1,5	0
Aspekt socjoekonomiczny ³	2,5	2,5	0,5	1

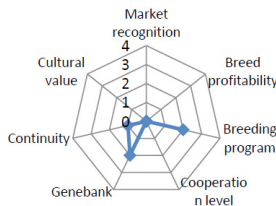
¹Wg Santiago i Caballero [14];

²Istnienie związków hodowców, programów ochrony *in situ* i *ex-situ*, pomocy technicznej;

³Młodzi hodowcy, możliwość zakupu materiału hodowlanego, rynek zbytu produktów, certyfikacja produktów, płatności



Rys. 2. Wykres opisujący czynniki kształtujące status zagrożenia portugalskiej rasy bydła maronesa



Rys. 3. Wykres opisujący czynniki kształtujące status zagrożenia francuskiej rasy kur houdan

Tabela 8

Zaproponowane dodatkowe czynniki wpływające na status zagrożenia rasy [16]

Czynnik	Definicja
Rozpoznawalność produktu na rynku	Procent gospodarstw komercjalizujących produkty pochodzące od danej rasy
Rentowność utrzymania rasy	Rentowność prowadzenia działalności gospodarczej przy wykorzystaniu produktów pochodzących od danej rasy
Wiek hodowców i istnienie następców	Proporcja młodych hodowców do ogółu hodowców/posiadanie następców przejmujących działalność
Program hodowlany/ochrony	Istnienie programów hodowlanych lub ochrony
Ochrona <i>ex-situ</i>	Zaawansowanie tworzenia banków materiału biologicznego oraz informacje w bazie EFABIS o zgromadzonym materiale
Poziom współpracy i zaangażowania hodowców oraz istnienie organizacji hodowców	Stopień zaawansowania współpracy pomiędzy hodowcami a pozostałymi podmiotami
Wartość kulturowa	Wartość kulturowa rasy: ocena oparta na konkretnych elementach opisanych w bazie EFABIS

Tabela 9

Stopień zagrożenia czterech polskich populacji według metody Sturaro i wsp. [16]

Czynnik	Konie sokólskie	Konie sztumskie	Cakiel podhalański	Bydło polskie czerwone
Rozpoznawalność produktu na rynku	0	0	4	3
Rentowność utrzymania rasy	4	4	3	3
Wiek hodowców i istnienie następców	2	2	3	3
Program hodowlany/ochrony	4	4	4	4
Ochrona <i>ex-situ</i>	0	0	0	4
Poziom współpracy i zaangażowania hodowców oraz istnienie organizacji hodowców	2	2	4	3
Wartość kulturowa	1	1	4	3

to ta może być stosowana pod warunkiem jej przystosowania do warunków i potrzeb konkretnego kraju, co jest szczególnie ważne i interesujące z punktu widzenia polskich populacji zagrożonych wyginięciem i objętych programami ochrony.

Podsumowanie

W Nowym Jorku, 25 września 2015 roku, Rezolucją Zgromadzenia Ogólnego ONZ została przyjęta Agenda na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju 2030, zawierająca Cele Zrównoważonego Rozwoju. Rezolucja, przyjęta przez wszystkie 193 państwa członkowskie ONZ, nakłada również na Polskę obowiązek wypracowania sposobu szacowania statusu zagrożenia ras.

Biorąc pod uwagę dostępne wyniki badań międzynarodowych oraz analizy realizacji programów ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich w Polsce, autorzy zaproponowali model oparty na trzech czynnikach. W odniesieniu do pierwszego, podstawowego czynnika – liczebności samic, przyjęto szacowanie jego wagi według koncepcji zastosowanej we Francji przez Verrier i wsp. [18] – tabela 10.

Uwzględnienie podziału na gatunki wydaje się bardzo ważne, ze względu na różnice możliwości rozrodczych oraz dystansu między pokoleniami. W modelu, jako drugi czynnik, uwzględniona jest również efektywna wielkość populacji (N_e) oraz 6 podczynników dodatkowych, mierzonych w skali 0-1. Efektywna wielkość populacji (N_e) jest brana pod uwagę, uwzględniając 4 przedziały statusu zagrożenia, tak jak w metodzie stosowanej w Niemczech, z uwzględnieniem poprawki na losowy dobór, według Santiago i Caballero [14]: $N_e = original N_e \times 0,7$:

- 0 – $N_e \leq 50$ – stan krytyczny;
- 1 – $50 < N_e \leq 200$ – rasa zagrożona;
- 2 – $200 < N_e \leq 1000$ – rasa wymagająca monitorowania;
- 3 – $N_e > 1000$ – brak zagrożenia.

Zastosowano 6 podczynników dodatkowych, wynikających ze specyfiki warunków hodowli w Polsce, które mogą przyjmować wartości: 0; 0,5; 1. Pierwszym z nich jest koncentracja geograficzna na terenie kraju (D_1), która przy tak dużym terytorium i zmiennych warunkach środowiskowych wpływa na zmienność fenotypową (np. zmiany pokroju owiec wrzosówek w zależności od utrzymania w różnych, odmiennych środowiskowo regionach kraju). Pozostałe podczynniki, np. D_2 – produkty (certyfikacja, znak towarowy) – wskazane jest aby przyczyniały się do ich popularyzacji; D_4 – rozpoznawalność rasy – dotyczy popularyzacji rasy rodzimej utrzymanej w tradycyjnym systemie, zgodnie z regułami dobrostanu; D_6 – aktywność hodowców – w warunkach naszego kraju wymaga działań podnoszących ich zdolność do współpracy (tab. 11).

Musimy przy tym zdawać sobie sprawę, że w stosunku do innych krajów nie potrafiliśmy dostatecznie wykorzystać ras rodzimych do promocji polskich produktów, co w perspektywie może decydować o ich efektywności ekonomicznej. Dlatego należy zwrócić uwagę na rozwój rynku produktów lokalnych.

Tabela 10

Skala stopnia zagrożenia w zależności od liczebności samic (N)

Gatunek	Punkty*			
	0	1	2	3
Konie	150	1250	10 000	30 000
Bydło	150	1000	7500	25 000
Owce i kozy	150	1000	6000	20 000
Świnie	75	300	1000	3000
Drób	75	200	500	1500

*Punkty: 0 – krytyczna; 1 – zagrożona; 2 – wymagająca monitoringu; 3 – brak zagrożenia

Świadomość hodowców na temat znaczenia zasobów genetycznych jako źródła niepowtarzalnych rekombinacji oraz jako wartości kulturowej jest niezmiernie niska, podobnie jak reszty społeczeństwa. Dlatego konieczna jest intensywna promocja. Nie do przecenienia jest również znaczenie ras rodzimych dla utrzymania obszarów naturalnych, regulowania sukcesji roślinności, zwłaszcza na terenach marginalnych i nieużytkowanych rolniczo oraz dla ochrony środowiska. Te elementy wpłynęły na wybór czynników uwzględnionych w szacowaniu statusu ras.

Podczynnikom dodatkowym przypisana jest punktacja:

- 0 – 0 pkt. – stan krytyczny;
- 1 – 1 lub 2 pkt. – rasa zagrożona;
- 2 – 3 lub 4 pkt. – rasa wymagająca monitoringu;
- 3 – 5 lub 6 pkt. – rasa niezagrożona.

Tabela 11

Waga podczynników dodatkowych

Czynnik	Konie sokólskie	Konie sztumskie	Cakiel podhalański	Bydło polskie czerwone
Koncentracja geograficzna* (D ₁)	1	0	1	1
Produkty (certyfikacja, znak tow.) (D ₂)	0	0	1	1
Ochrona <i>ex-situ</i> (D ₃)	0	0	0	1
Rozpoznawalność rasy** (D ₄)	0	0	0	0
Prowadzenie badań pochodzenia (D ₅)	1	1	0	0
Aktywność hodowców** (D ₆)	0	0	1	0
Razem	2	1	3	3

*Koncentracja geograficzna: ≥75% osobników w regionie wytworzenia rasy – 1; >25% poza regionem – 0

**Wartości do uznania Grup Roboczych odpowiedniego gatunku

Tabela 12

Wartości wybranych 3 czynników określających status zagrożenia czterech ras objętych programami ochrony zasobów genetycznych

Czynnik	Konie sokólskie	Konie sztumskie	Cakiel podhalański	Bydło polskie czerwone
Liczba samic (N)	1	2	3	2
Efektywna liczebność populacji (N _e)	2	2	2	1
Czynniki dodatkowe (D)	1	1	2	2
Razem	4	5	6	5

Tabela 13

Status zagrożenia badanych ras objętych programami ochrony zasobów genetycznych

Czynnik	Konie sokólskie	Konie sztumskie	Cakiel podhalański	Bydło polskie czerwone
Status zagrożenia	1,3	1,7	2,0	1,7

Punkty: ≤1 – stan krytyczny; >1 i ≤2 – rasa zagrożona; >2 i ≤3 – rasa wymagająca monitoringu; >3 – brak zagrożenia

W tabeli 12. przedstawiono symulacje wartości 3 czynników wpływających na stan zagrożenia czterech polskich ras objętych ochroną.

Uzyskane wartości należy podstawić do wzoru, gdzie X oznacza współczynnik statusu zagrożenia rasy, a X_i – poszczególne czynniki:

$$X = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 X_i$$

Status zagrożenia badanych 4 ras objętych programami ochrony zasobów genetycznych przedstawiono w tabeli 13.

Polskie rolnictwo znane jest z produkcji dobrej żywności, co potwierdza stały wzrost jej eksportu. Dominującą formą gospodarowania są gospodarstwa rodzinne, których ponad połowę (54% ogółu) stanowią gospodarstwa do 5 ha użytków rolnych. Charakterystyczne przy tym jest regionalne zróżnicowanie struktury rolnej, o czym świadczy wyraźna przewaga małych gospodarstw w Polsce południowo-wschodniej. W tych regionach występują znaczne ilości użytków zielonych i terenów prawnie chronionych oraz kultywowane są tradycyjne systemy i technologie działalności rolniczej. Wielofunkcyjny rozwój sektora rolno-spożywczego wymaga godzenia licznych funkcji obszarów wiejskich, poprzez kształtowanie produkcji rolnej w zgodzie z wymogami ochrony środowiska, zachowania krajobrazu oraz materialnych i niematerialnych dóbr kultury ludowej. W ten kierunek zrównoważonego rolnictwa znakomicie wpisuje się hodowla ras rodzimych, która osiągnęła już znaczący potencjał, możliwy do wykorzystania poprzez zwiększoną produkcję wyrobów markowych, wytwarzanych zarówno w gospodarstwie, jak i w małych przetwórnictwach. Optymalne wykorzystanie potencjału ras rodzimych

może pozytywnie wpłynąć na poprawę efektywności ekonomicznej gospodarstw rodzinnych i zaspokoić zapotrzebowanie społeczne dotyczące zwiększenia podaży certyfikowanych produktów wysokiej jakości. Wzorem rozwiniętych krajów europejskich, rozwojowi hodowli ras rodzimych i promocji produktów od nich pozyskanych sprzyjać będzie przedstawione nowe podejście do oceny statusu zagrożenia ras rodzimych. Zasadniczą zmianą w proponowanym modelu są zwiększone przedziały liczebności samic dla różnych stopni zagrożenia oraz zespół czynników dodatkowych, mogących wpływać na status zagrożenia rasy.

Wprowadzenie nowej oceny stopnia zagrożenia będzie wymagało zwiększenia aktywności hodowców, związków hodowców, instytucji i organizacji rolniczych. Dotyczy to zwłaszcza rozwoju lokalnego tradycyjnego przetwórstwa, tworzenia lokalnych rynków zbytu i stworzenia krótkiego łańcucha dostaw, który połączy hodowców, przetwórców i konsumentów w tworzeniu rynków i promocji produktów lokalnych. Być

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 Agricul-

ture (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 skrótowo jako wzięcie dzikiego zwierzęcia do gospodarstwa człowieka i wyeliminowanie poprzez selekcję