

JANUSZ KRUK, DANUTA MAKOWICZ-POLISZOT

PRÓBA SZCZEGÓŁOWEJ CHARAKTERYSTYKI NIEKTÓRYCH ASPEKTÓW NEOLITYCZNEJ HODOWLI ZWIERZĄT (Na podstawie materiału kostnego z osady kultury pucharów lejkowatych w Ćmielowie, woj. tarnobrzeskie)

W dotychczasowych badaniach nad hodowlą pradziejową uwaga archeologów i zoologów skupiała się przede wszystkim na odtwarzaniu składu utrzymywanych stad i stosunków ilościowych pomiędzy gatunkami zwierząt oraz na zagadnieniach zróżnicowania ich wieku, płci i ras (odmian). Mniej uwagi poświęcano natomiast problemom produkcji mięsnej, rozpatrując je niejako pośrednio poprzez rozważania nad wspomnianymi kwestiami podstawowymi. Tymczasem wydobywane z nawarstwień stanowisk archeologicznych zwierzęce szczątki kostne są w przeważającej mierze resztkami konsumpcyjnymi. W związku z tym — przynajmniej teoretycznie — powinny one dawać spore możliwości wnioskowania o składzie i wielkości pożywienia mięsnego. Niewątpliwie materiał źródłowy do tego rodzaju rozważań jest z różnych względów szczątkowy. Wynikające stąd ograniczenia wnioskowania są jednak mniej więcej takie same przy powszechnie wykonywanych analizach składu gatunkowego stad, jak i przy rzadko podejmowanych studiach nad strukturą konsumpcji.

Jest rzeczą oczywistą, że we wszelkiego rodzaju uśiłowaniach zmierzających do charakteryzowania pod względem ilościowym i jakościowym inwentarzy domowych (także populacji odławianych) powstawać muszą pytania o rozmiar dostarczanego przez nie pożywienia mięsnego, a w dalszej konsekwencji między innymi o rzeczywistą ich wielkość. Kwestie te pozostają niemal z reguły bez odpowiedzi. Stąd też celowe wydaje się podejmowanie prób wyrównywania tych podstawowych braków. Wiąże się to jednak z koniecznością opracowania odpowiedniej procedury analitycznej. Przedsięwzięcie takie jest celem niniejszego artykułu. Dla jego zrealizowania posłużymy się przykładem czterech neolitycznych osad z lessów Wyżyny Małopolskiej, należących do kultury pucharów lejkowatych — KPL (Ćmielów i Kamień Łukawski w woj. tarnobrzeskim, Zawarża w woj. kieleckim, Niedźwiedź w woj. krakowskim). Każde z tych stanowisk jest w zasadzie niezłe rozpoznane archeologicznie. Pochodzą z nich duże, dokładnie opracowane zespoły zwierzęcych szczątków kostnych¹. Podstawowym materiałem w proponowanej dalej procedurze analitycznej będą dla nas szczątki kostne z Ćmielowa. Zbiorami z pozostałych stanowisk posłużymy się natomiast jako materiałem porównawczym.

Przedstawiona w artykule procedura badawcza składa się z kilku etapów. Każdy z nich jest w pewnym sensie analityczną całością. Stąd też tekst opracowania podzieliliśmy na podrozdziały, w których omawiamy metodę postępowania i przeprowadzamy krytykę poczyniń.

Osiągnięte rezultaty i sposób ich uzyskania muszą być traktowane jako propozycja, która po odpowiednim przedyskutowaniu i weryfikacji może stać się podstawą szerszych, systematycznych prac badawczych.

¹ K. Krysiak, 1950; 1951-1952; K. Krysiak, A. Lasota 1971. Materiały kostne z Zawarży i Niedźwiedzia zostały opracowane osteologicznie przez L. Sycha (Zawarża, Niedźwiedź) i G. Zakrzewską (Niedźwiedź). Nie publikowane wyniki analiz przechowywane są w archiwum Zakładu Archeologii Małopolski IHKM PAN w Krakowie.

ZAŁOŻENIA PODSTAWOWE

W celu przeprowadzenia zamierzonej analizy konieczne będzie przyjęcie kilku założeń, mniej lub bardziej upraszczających złożoną rzeczywistość archeologiczną i osteologiczną.

Założenia archeologiczne

Jak już zaznaczono, materiałem podstawowym w proponowanej procedurze analitycznej jest seria zwierzęcych szczątków kostnych z Ćmielowa, licząca 2779 egzemplarzy. Nasze szczegółowe badania nad tym materiałem wymagać będą założenia, że jest on próbą reprezentatywną potencjalnej całości zbioru kostnego znajdującego się w nawarstwieniach kulturowych stanowiska. Uzupełnieniem tego przypuszczenia będzie — zasadnicze dla całego rozumowania — ustalenie swoistego „mnożnika” kalkulacji oraz orientacyjne odtworzenie czasu trwania stanowiska.

Jako „mnożnik” traktujemy stosunek domniemanego całkowitego obszaru stanowiska (określonego na podstawie rozpoznania powierzchniowego) do powierzchni zbadanej w trakcie wykopalisk. W przypadku Ćmielowa² wartości te wynoszą odpowiednio: 120 000 m² (obszar stanowiska) i 3030 m² (teren rozkopany), ich iloraz zaś po zaokrągleniu — 40. Oznacza to, że rozpatrywany materiał kostny pochodzi z powierzchni będącej zaledwie czterdziestą częścią całego obszaru stanowiska. Należy się zastanowić, czy uzyskana w tym odcinku seria może wiernie odzwierciedlać prawidłowości rządzące interesującą nas potencjalną całością. Czy zatem zespół 2779 szczątków jest rzeczywiście — jak założyliśmy wcześniej — reprezentatywny dla całego materiału kryjącego się w nawarstwieniach kulturowych stanowiska? Przypuszczenie takie musi budzić szereg wątpliwości. Nie można bowiem wykluczyć istnienia w obrębie zasiedlonej przez dłuższy czas powierzchni jakichś form wewnętrznej organizacji, odmiennie funkcjonujących, a tym samym związanych w konsekwencji nawet ze znacznym zróżnicowaniem w rozkładzie szczątków kostnych. Ponadto rozkopany odcinek usytuowany był tylko w jednej części formy terenu mieszczącej stanowisko. Wobec wysoce prawdopodobnego przestrzennego zróżnicowania funkcji powierzchni użytkowanych w kolejnych fazach istnienia osiedla, takie rozmieszczenie wykopów może znacznie ograniczać reprezentatywność wydobytych z nich materiałów zabytkowych, w tym również kostnych. Rozkład gatunkowy w serii z Ćmielowa jest jednak bardzo podobny do wykazanego w materiałach z kilku innych stanowisk KPL położonych na tym samym obszarze i inaczej (lepiej) zbadanych³. W pewnym stopniu pomniejsza to wspomniane wątpliwości, w związku z czym dyskutowane tu założenie uznajemy za względnie dopuszczalne.

Domniemany czas trwania osiedla z Ćmielowa określimy na podstawie serii datowań radiowęglowych, złożonej z pięciu następujących oznaczeń⁴:

2825 ± 40 BC

2750 ± 40 BC

2725 ± 110 BC

2700 ± 40 BC

2665 ± 40 BC.

Rozpiętość dat wynosi w przybliżeniu 160 ± 40 lat, zatem upraszczając nieco rachunek zakładamy, że osada ćmielowska trwała około 160 lat.

Założenia osteologiczne

W przypadku stanowiska z Ćmielowa szczątki nieoznaczone pod względem gatunkowym i anatomicznym stanowią zaledwie 0,68% całego zbioru kostnego. Przyjmujemy, że ten nikły odsetek materiału nie może w sposób zasadniczy zmieniać proporcji serii i decydująco zaważyć na jakości ustaleń.

² Z. Podkowińska, 1950; 1952; 1955; 1957; 1962; Z. Krzak 1963.

³ J. Kruk 1980.

⁴ J. A. Bakker, J. C. Vogel, T. Wiślański 1969.

Dla dalszej analizy niezbędne będzie rozeznanie co do liczby zwierząt, która niejako kryje się w materiale kostnym. Ponieważ w opracowaniu serii ćmielowskiej nie podano najmniejszej liczby osobników (MIND)⁵, trzeba dla wyrównania tego braku zastosować kalkulację zastępczą. Wykonamy ją zarówno dla podstawowego w naszych rozważaniach zespołu szczątków z Ćmielowa, jak i dla zbiorów z trzech pozostałych stanowisk KPL, które traktujemy w analizie jako materiał porównawczy.

Kalkulację przeprowadzimy systemem oszacowania „mini-max”. Pierwszym etapem będzie obliczenie teoretycznie największej liczby osobników (max). W tym celu posłużymy się założeniem, w myśl którego każdy fragment kostny odpowiada innemu osobnikowi. Jako diagnostyczne przyjmujemy następujące elementy szkieletu:

humerus (kość ramieniowa),
tibia (kość piszczelowa),
metatarsus (śródstopie)

i wyliczamy ich ilości w serii szczątków bydła, świń oraz kóz/owiec. Wyznacznikiem maksymalnej liczby osobników będzie każdorazowo największa spośród wartości uzyskanych dla wszystkich trzech elementów diagnostycznych (tab. 1). W drugim etapie poszukujemy teoretycznie najmniej-

Tabela 1. Oszacowanie największej liczby osobników na podstawie opracowań zwierzęcych szczątków kostnych z czterech małopolskich stanowisk kultury pucharów lejkowatych

	Bydło				Świnia				Kozą/owca			
	Ćmielów	Kamień Łukawski	Zawarza	Niedźwiedź	Ćmielów	Kamień Łukawski	Zawarza	Niedźwiedź	Ćmielów	Kamień Łukawski	Zawarza	Niedźwiedź
<i>Humerus</i>	71	16	8	22	24	15	3	12	5	6	0	8
<i>Tibia</i>	66	23	11	44	20	21	6	15	18	16	0	9
<i>Metatarsus</i>	95	16	9	23	45	9	2	15	23	8	1	7

szej liczby osobników (mini). Diagnostycznymi częściami kośćca są tu również *humerus*, *tibia* i *metatarsus*. Dla uzyskania minimalnej liczby osobników dzielimy ilość szczątków kostnych (bydła, świń oraz kóz/owiec) odpowiadających tym elementom przez 6. Wynika to z podstawowych przesłanek osteologicznych, według których: 1 — każdy z poszukiwanych osobników posiada oczywiście dwie kończyny przednie i dwie tylne, 2 — kości długie rozpadają się w sposób naturalny zasadniczo na trzy części: trzon oraz nasadę górną i dolną. Ilości osobników wyliczamy więc według następującej skali:

liczba osobników	1	2	3	4	5 ...
ilość szczątków kości diagnostycznych	1–6	7–12	13–18	19–24	25–30 ...

⁵ MIND — Minimum Number of Individuals, Mindestindividualzahl — najmniejsza liczba osobników.

Podobnie jak w pierwszym etapie, największe wartości spośród otrzymanych dla trzech elementów diagnostycznych traktujemy jako odpowiadające minimalnej ilości osobników (tab. 2). Końcowym etapem kalkulacji jest obliczenie średnich dla liczb maksymalnej i minimalnej (tab. 3). Przypuszczamy, że będą to oszacowania najbardziej zbliżone do poszukiwanych wielkości rzeczywistych.

Można sądzić, że uzyskane wyniki — jakkolwiek nie są rezultatem bezpośredniej analizy materiału kostnego, lecz danych z publikacji źródłowych — nie powinny zbytnio odbiegać od tego,

Tabela 2. Oszacowanie najmniejszej liczby osobników na podstawie opracowań zwierzęcych szczątków kostnych z czterech małopolskich stanowisk kultury pucharów lejkowatych

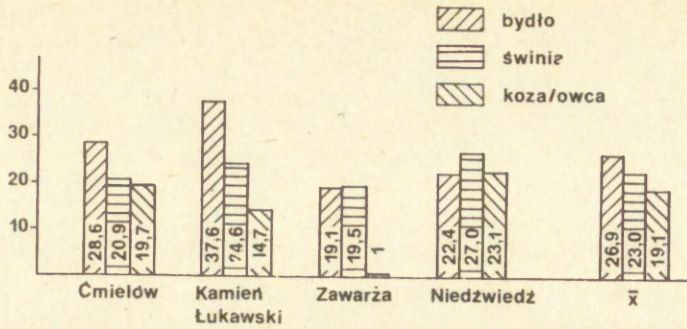
	Bydło				Świnia				Koza/owca			
	Ćmielów	Kamień Łukawski	Zawarza	Niedźwiedź	Ćmielów	Kamień Łukawski	Zawarza	Niedźwiedź	Ćmielów	Kamień Łukawski	Zawarza	Niedźwiedź
<i>Humerus</i>	12	3	2	4	4	3	1	2	1	1	0	2
<i>Tibia</i>	11	4	2	8	4	4	1	3	3	3	0	2
<i>Metatarsus</i>	16	3	2	4	8	2	1	3	4	2	1	2

Tabela 3. Liczba osobników odpowiadająca wartości średniej w oszacowaniu „mini-max”

	Ćmielów	Kamień Łukawski	Zawarza	Niedźwiedź
Bydło	56	14	7	26
Świnia	27	13	4	9
Koza/owca	14	10	1	6

co można byloby osiągnąć pracując wprost na ćmielowskiej serii szczątków. Przypuszczenie to powinniśmy jednak w jakiś sposób sprawdzić. W tym celu przeprowadzimy testowanie uzyskanych wyników zestawiając je z rezultatami obliczeń najmniejszej liczby osobników (MIND), wykonanych przez różnych badaczy dla materiałów z paru stanowisk KPL i kultury trypolskiej⁶. Obliczymy najpierw stosunek pełnej ilości szczątków kostnych głównych zwierząt hodowlanych (bydła, świń oraz kóz/owiec) w materiałach z czterech rozpatrywanych stanowisk KPL do uzyskanej przez nas liczby osobników (ryc. 1). Pozwala to na zorientowanie się w bezwzględnej ilości fragmentów kostnych przypadających teoretycznie na jednego osobnika. Takie same wartości znajdujemy następnie w materiałach, dla których MIND określono w drodze badań bezpośrednich (ryc. 2). Porównując wielkości przeciętne obliczone z tych, w dwojaki sposób uzyskanych danych, stwierdzamy duże zbieżności (ryc. 1,2). Świadczy to, jak się wydaje, o tym że przeprowadzona poprzednio zastępcza kalkulacja ilości osobników dała wyniki mieszczące się w granicach dopuszczalnych przybliżeń.

⁶ V. I. Bibikova 1963; V. I. Calkin 1970; M. Sobociński 1961.

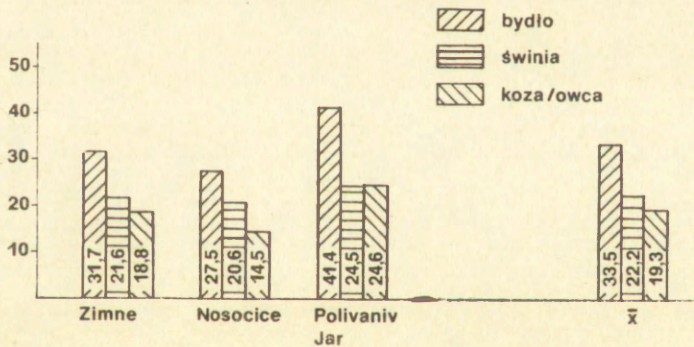


Ryc. 1. Stosunek liczby szczątków poszczególnych gatunków do ilości osobników w materiałach z czterech małopolskich stanowisk kultury pucharów lejkowatych

Przy obliczaniu średniej – dla kóz/owiec nie uwzględniono stanowiska z Zawarży, ze względu na zbyt małą tam ilość szczątków tego gatunku

Ratio of the number of remains of particular species to the number of individuals in the materials from four TRB sites in Little Poland

In the calculation of the mean-X for goats/sheep the site at Zawarża has been left out because the remains of this species were there too scanty to be taken into account

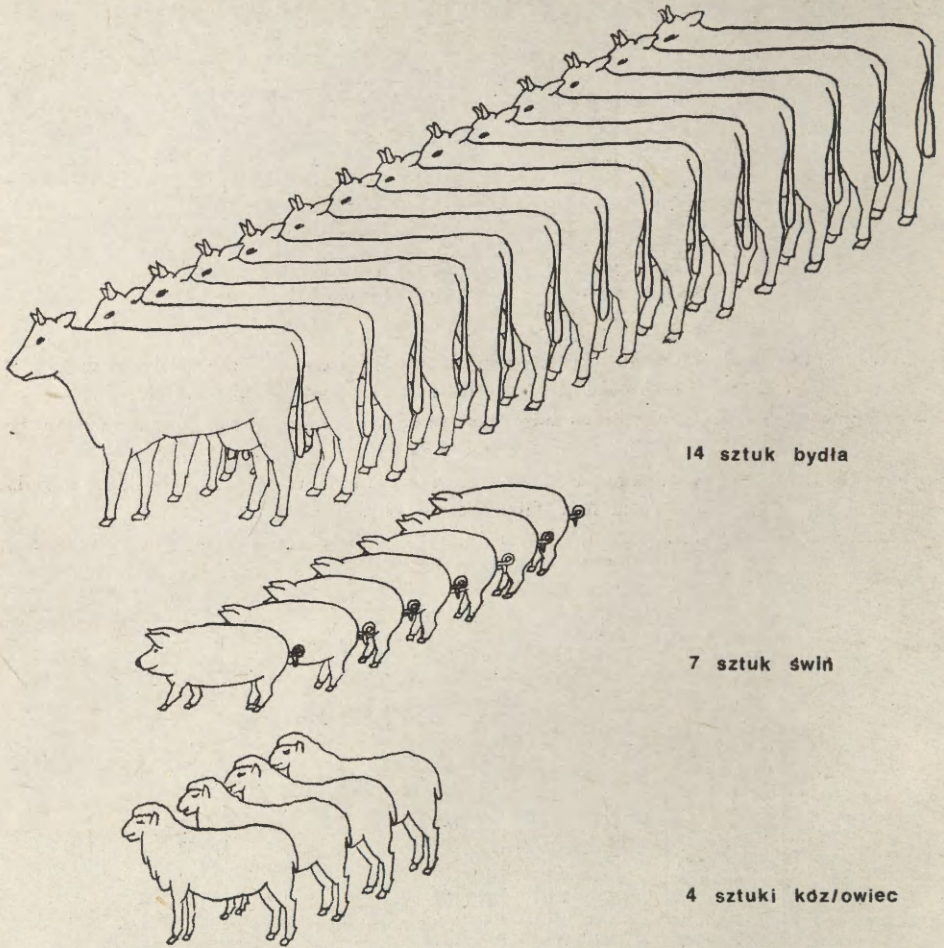


Ryc. 2. Stosunek liczby szczątków poszczególnych gatunków do najmniejszej liczby osobników (MIND), określonej na podstawie bezpośredniego badania osteologicznego w materiałach ze stanowisk KPL i kultury trypolskiej

Ratio of the number of remains of particular species to the smallest number of individuals (MIND), determined on the basis of a direct osteological analysis, in the materials of the TRB and Tripolye cultures

PRÓBA OKREŚLENIA WIELKOŚCI I STRUKTURY KONSUMPCJI

Wyniki poprzednich ustaleń pozwolą na dalszy krok w naszej procedurze. Wyliczone dla zbioru kości bydła, świń oraz kóz/owiec z Ćmielowa liczby osobników (tab. 3) odpowiadają – jak sądzimy – ilości sztuk ubitych reprezentowanej w materiałach z rozkopanej części stanowiska. Znajdując iloczyn tych liczb i ustalonego wcześniej „mnożnika” (40) obliczymy ilość zwierząt, których szczątki powinny występować w serii potencjalnie znajdującej się w nawarstwieniach kulturowych całego stanowiska (tab. 4). Dzieląc następnie otrzymane wartości przez odtworzony poprzednio czas trwania osiedla ćmielowskiego (160 lat) otrzymamy liczbę sztuk bydła, świń oraz



Ryc. 3. Roczny ubój zwierząt w osadzie
Annual slaughter of animals in the herd

kóz/owiec ubitych w ciągu jednego roku. Ilości te wynoszą w przybliżeniu, kolejno dla tych trzech gatunków:

14–7–4 (tab. 4, ryc. 3).

Aby określić wielkość tuszy mięsnej uzyskiwanej w ciągu jednego roku z żywca rzeźnego konieczna będzie znajomość norm wagi wchodzących w rachubę zwierząt. Ich ustalenie powinno być w zasadzie wynikiem bezpośredniej analizy osteologicznej, która może dostarczyć danych, co do: 1 – rozkładu wiekowego utrzymywanego stada, 2 – struktury płci, 3 – wysokości w kłębie zwierząt hodowanych (tu neolitycznych), a tym samym zróżnicowania ich ras (odmian), 4 – niekiedy nawet pory roku, w jakiej zwierzęta były zabijane. W przypadku zespołu szczątków kostnych z Ćmielowa nie dysponujemy niestety tak szczegółowymi informacjami. W związku z tym, w dalszych obliczeniach oprzemy się na dwu – jak sądzimy – najlepiej udokumentowanych oszacowaniach wagi pierwotnych (neolitycznych) zwierząt hodowanych, które podali H.-H. Müller oraz K.V. Flannery⁷ (tab. 5). Wykorzystując je spróbujemy ustalić wielkość konsumpcji w postaci

⁷ H.-H. Müller 1961; K. V. Flannery 1969.

pewnego przedziału (rzędu) wielkości. Będzie to bez wątplenia bardziej słuszne od dążności do jednoznacznego określenia jej rozmiarów.

W celu obliczenia rocznej produkcji mięsnej z inwentarza przydomowego mnożymy najpierw otrzymane poprzednio wartości żywca rzeźnego w rozkładzie gatunkowym (tab. 4) przez przyjęte ciężary tuszy (tab. 5). Zsumowanie uzyskanych wyników daje poszukiwane oszacowanie zamykające się w granicach 4090-7550 kg (tab. 6).

Proponowana kalkulacja rozmiarów produkcji mięsnej może mieć szereg istotnych wad. Spróbujemy krótko wskazać najważniejsze z nich. Po pierwsze, wiążą się one zapewne z małą dokładnością przyjętego w założeniach „mnożnika”, która jest skutkiem braku możliwości oceny

Tabela 4. Próba oszacowania rocznego uboju zwierząt domowych w osadzie kultury pucharów lejkowatych w Ćmielowie

	Ilość szt. ubitych/ pow. rozkopana na stanowisku	Ilość szt. ubitych/ do- mniemany cały obszar stanowiska	Ilość szt. ubitych w osa- dzie/rok
	A	$B = A \times 40$	$C = \frac{B}{160}$
Bydło	56	2240	14,00
Świnia	27	1080	6,75
Koza/owca	14	560	3,50

Tabela 5. Normy wagowe neolitycznych zwierząt hodowlanych

	Normy wagowe w kilogramach			
	H.—H. Müller 1961		K.V. Flannery 1969	
	waga żywa	waga tuszy mięsnej	waga żywa	waga tuszy mięsnej
Bydło	1000	500	500	250
Świnia	100	50	100	70
Koza/owca	100	50	50	25

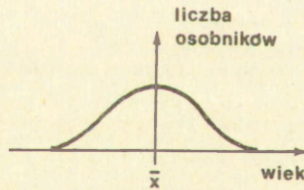
Tabela 6. Próba określenia rocznej produkcji mięsnej z hodowli zwierzęcej w osadzie kultury pucharów lejkowatych z Ćmielowa

	Produkcja mięsna na rok w kg	
	Normy wagowe wg H.—H. Müllera	Normy wagowe wg K. V. Flannery
	Bydło	7000
Świnia	350	490
Koza/owca	200	100
Razem	7550	4090

wewnętrznego zróżnicowania powierzchni stanowiska oraz być może mało precyzyjnego określenia wielkości osiedla Ćmielowskiego. Trudno bowiem stwierdzić, do jakiego stopnia ustalony na podstawie wyników badań powierzchniowych obszar stanowiska (przyjmując nawet w tym zakresie względną dokładność) odpowiada istotnym rozmiarom strefy zajmowanej w poszczególnych fazach rozwoju osady. Tym bardziej trudno jest stwierdzić, ilu i jakich jednostek zagospodarowania przestrzeni należy oczekiwać w określonej archeologicznie sumie zewnętrznych śladów aktywności ludzkiej. Po drugie, dyskutowane tu wady kalkulacji mogą być wynikiem niedokładnego oszacowania norm wagowych zwierząt, w związku ze wspomnianym poprzednio brakiem danych, co do zróżnicowania ich wieku, płci i ras (odmian). Tą ewentualną niedokładność zapewne zmniejsza dążenie w kalkulacji do określenia tylko rzędu poszukiwanych wartości. Po trzecie, mogą również istnieć jakieś błędy w zastosowanym przez nas sposobie obliczania ilości osobników zmieniające rzeczywistą wielkość konsumpcji. Trzeba także dodać, że całkowite spożycie pokarmu mięsnego przez mieszkańców osiedla z Ćmielowa musiało być większe od wyliczonego. Pożywienie pochodzące z utrzymywanego stada uzupełniane było bowiem przez mięso zwierząt łownych (dzikich), których nie uwzględniamy w naszej analizie.

PRZYBLIŻONA WIELKOŚĆ I STRUKTURA STADA

Dla zrealizowania tego etapu naszych poczynań wykorzystamy m.in. przesłanki z zakresu ekologii (biologii populacji). Określenie przybliżonej wielkości i struktury stada z Ćmielowa wymagać będzie wcześniejszego ustalenia tzw. „współczynnika przeciętnego dożywiania” dla każdego z rozpatrywanych przez nas gatunków. Ten krok w analizie poprzedzimy przyjęciem następujących założeń: 1 — stado Ćmielowskie musiało mieć względnie naturalną strukturę (wieku i płci), 2 — część sztuk zabijano w wieku młodym, często jeszcze przed osiągnięciem progu przydatności rozplodowej, 3 — pewna ilość osobników dożywała okresu zaniku przydatności rozplodowej, 4 — większość zwierząt rzeźnych osiągała wiek dojrzały (przekraczała próg przydatności rozplodowej) (ryc. 4). Założenia te są zgodne z wynikami zoologicznych opracowań materiałów ze stanowisk neolitycznych (KPL)⁸.



Ryc. 4. Przepuszczalny rozkład wiekowy utrzymywanego stada

\bar{x} — średni wiek przydatności rozplodowej

Hypothetical age distribution of the herd

\bar{x} — mean reproduction age

Ponieważ — jak założyliśmy — większość zwierząt wchodzących w skład utrzymywanego stada osiągała lata dojrzałe, jako „współczynnik przeciętnego dożywiania” przyjmujemy średni wiek przydatności rozplodowej. Wynosi on, według norm zootechnicznych, (po odpowiednim przeliczeniu i uśrednieniu) dla bydła — 8 lat, a dla świń oraz kóz/owiec — 4 lata. Przypuszczamy, że ustalenia takie powinny gwarantować najlepsze przybliżenia.

Przy obliczaniu wielkości inwentarza, ten ostatni potraktujemy jako stały (podtrzymywany) rezerwuuar masy mięsnej. W związku z tym, w kalkulacji musimy uwzględnić znane nam już ilości sztuk ubitych w ciągu jednego roku. Przypomnijmy, że wynoszą one kolejno dla bydła, świń oraz kóz/owiec z Ćmielowa: 14—7—4 (tab. 4) i stanowią wielkości masy pokarmowej niejako zaczerpniętej ze stada. Jeśli przyjmujemy, że to ostatnie zdolne było zreprodukować utracone liczby osob-

⁸ K. Krysiak, A. Lasota, J. Kowalczyk 1971.

ników, to znaczy posiadało strukturę zapewniającą stałą możliwość „czerpania”, będziemy mogli wyliczyć ilościowy rozmiar poszczególnych jego składników, biorąc pod uwagę ustalone wcześniej „współczynniki dożywania” oraz wspomniane ilości sztuk ubitych. Posłużymy nam tu równanie, według którego stosunek biomasy wyrażonej w postaci ilości organizmów do średniej długości ich życia, podanej w latach, daje liczbę organizmów ginących w ciągu roku⁹. Opierając się na tej prawidłowości i znając dwie ostatnio wymienione wielkości, określimy ile sztuk bydła, świń oraz kóz/owiec liczyło rozpatrywane przez nas stado. Otrzymane wartości wynoszą kolejno dla trzech branych w rachubę gatunków: 112—28—16 (tab. 7). Wynik ten określa podstawową strukturę

Tabela 7. Próba określenia przeciętnej wielkości stada domowego utrzymywanego przy osadzie kultury pucharów lejkowatych z Ćmielowa

	Współczynnik przeciętnego dożywania (w latach)	Ilość sztuk ubitych w osadzie (na rok)	Ilość sztuk w stadzie
Bydło	8	14	112
Świnia	4	7	28
Koza/owca	4	4	16
		Razem	156

stada, przy założeniu względnej niezmienności norm eksploatacji i stałego układu naturalnych czynników limitujących. Taka wielkość stada odpowiada oczywiście sytuacji, gdy wszystkie gatunki wchodzące w jego skład mają mniej więcej podobny rozkład wiekowy (dużą liczbę osobników dojrzałych a małą młodych i starych).

Zestawienie otrzymanych rezultatów z proporcjami gatunkowymi określonymi dla serii ćmielowskiej daje możliwość pewnego ważnego uzupełnienia. W materiale kostnym z Ćmielowa odsetek młodych świń oraz kóz/owiec jest taki sam (25%). W przypadku tego pierwszego zwierzęcia wiązało się to jednak napewno ze znacznie mniejszą liczbą osobników dojrzałych w stadzie. Gatunek ten ma bowiem większe niż bydło i kozy/owce możliwości rozplodowe (mnogi miot, złożony z 10-12 sztuk, zdolność do wielokrotnego rozrodu w ciągu każdego trzech lat). W związku z tym, w inwentarzu ćmielowskim dorosłe drobne przeżuwacze odgrywały zapewne większą rolę niż dojrzałe świnię.

NIEZBĘDNA WIELKOŚĆ TERENÓW WYPASU

W dalszych obliczeniach uwzględnimy niektóre nasze ustalenia oraz zasady i dane z dziedziny ekologii (głównie bioenergetyki ekologicznej).

Podstawą końcowego etapu analizy będzie równanie, stosowane przy określaniu produktywności niektórych populacji zwierzęcych¹⁰

$$P_n = K_b(\bar{N}W \times Q_B),$$

gdzie:

P_n — produktywność netto zwierząt, czyli tempo wbudowywania energii w ich tkanki (jest to energia zużywana na wzrost i rozród, a w przypadku ssaków także na produkcję mleka),

⁹ R. H. Mac Arthur, J. H. Connel 1971, s. 209.

¹⁰ K. Petruszewicz, A. Macfadyn (1970) — podali podstawową formułę obliczania zawartości energii w asymilowanym pokarmie (zob. też J. Phillipson 1969, s. 59). Użyty przez nas wzór jest formą rozwinięcia jednego z członów podstawowego wyrażenia (R. Tertil, A. Górecki 1977, s. 128).

K_t — wartość kaloryczna biomasy całych osobników,

$\bar{N}W$ — średni stan biomasy („standing crop”), przy czym N jest średnią liczebnością (zagęszczeniem) zwierząt a W — średnią biomasą (ciężarem żywym zwierzęcia),

C_B — rotacja, czyli tempo wymiany osobników w populacji.

Opierając się na tym równaniu obliczymy „produktywność netto” stada z Ćmielowa. Założymy przy tym, że wartość energetyczna żywej biomasy bydła, świń oraz kóz/owiec jest równa $1,55 \text{ kcal/g}^{11}$. Jako średnią liczebność (\bar{N}) potraktujemy określone wcześniej ilości sztuk w stadzie, równe kolejno dla trzech rozpatrywanych gatunków: 112—28—16 (tab. 7). Przyjęte poprzednio normy wagi żywej (tab. 5) odpowiadać będą średniej (świeżej) biomacie wchodzących w rachubę zwierząt. Rotacja (C_B) biomasy zwierząt jest odwrotnością ustalonych przez nas „współczynników przeciętnego dożywiania”. Równa więc będzie dla bydła — $1/8$, a dla świń oraz kóz/owiec — $1/4$.

Stosując jedno z branych przez nas pod uwagę oszacowań norm wagi (według H.-H. Müllera, tab. 5) obliczymy — po wstawieniu odpowiednich wartości — roczną „produktywność netto” bydła, świń oraz kóz/owiec (tab. 8). Suma otrzymanych wyników odpowiada „produktywności netto” całego stada z Ćmielowa. Równa się ona $234,05 \times 10^5 \text{ kcal/rok}$ (tab. 8).

Tabela 8. Próba wyliczenia wielkości terenów wypasu niezbędnych dla oszacowanej wielkości stada domowego utrzymywanego przy osadzie kultury pucharów lejkowatych w Ćmielowie (normy wagi zwierząt wg H.-H. Mullera)

	Produktywność netto zwierząt domowych	Konsumpcja zwierząt		Teren wypasu (w ha)	
	kcal/rok	kcal/rok	g s.m./rok	Min.	Max.
	A	$B = A \times 100$	$C = \frac{B}{4 \text{ kcal/g s.m.}}$	$D = \frac{C}{2 \text{ t/ha/rok}}$	$E = D \times 2$
Bydło	$217,00 \times 10^5$	21700×10^5	$5425,00 \times 10^5$	271,25	542,50
Świnia	$10,85 \times 10^5$	1085×10^5	$271,25 \times 10^5$	13,56	27,12
Koza/owca	$6,20 \times 10^5$	620×10^5	$155,00 \times 10^5$	7,75	15,50
Całe stado	$234,05 \times 10^5$	23405×10^5	$5851,25 \times 10^5$	292,56	585,12

Przyjmując, że wydajność produkcji (P/C)¹² rozpatrywanych przez nas gatunków odpowiada 1%¹³ możemy określić ilość pokarmu roślinnego (w kcal), dostarczonego stada ćmielowskiemu w ciągu roku. W tym celu mnożymy obliczoną wcześniej „produktywność netto” (stada) przez 100 (tab. 8). Dzieląc następnie uzyskaną wielkość ($23\ 405 \times 10^5 \text{ kcal/rok}$) przez średnią wartość energetyczną roślin, równą 4 kcal/g s.m. (tzn. suchej masy bez popiołu)¹⁴, otrzymamy ilość pokarmu zjedzonego przez stado w ciągu roku, wyrażoną wg suchej masy (tab. 8).

Aby określić niezbędną wielkość terenów wypasu założymy, że „pierwotna produktywność netto” (czysta)¹⁵ zbiorowisk trawiastych w okolicach osady ćmielowskiej równa była około 2 t/ha/rok^{16} . Dzieląc wyliczoną ilość pokarmu roślinnego dostarczonego stada w ciągu roku ($5851,25 \times$

¹¹ Średnią wyliczoną dla kilkunastu gatunków ssaków.

¹² Stosunek P/C oznacza wydajność, z jaką zwierzęta mogą przetwarzać energię dostarczoną im z pokarmem na energię własnych tkanek, przy czym P (produkcja) i C (konsumpcja) wyrażone są w jednostkach energetycznych.

¹³ K. Petruszewicz, A. Macfadyen 1970.

¹⁴ E. P. Odum 1969, s. 72.

¹⁵ E. P. Odum 1963, s. 67-68.

¹⁶ J. Prończuk 1965, s. 113; E. Ralski 1965, s. 157-158.

$\times 10^5$ g s.m./rok) przez przyjęty przez nas wskaźnik czystej produktywności (2 t/ha/rok) otrzymamy niezbędną wielkość obszaru, który musiał być do dyspozycji stada o ustalonej wcześniej strukturze. Odpowiada ona 292,56 ha (tab. 8). Przyjmując, że eksploatacja terenów wypasu nie powinna być przekraczać 50% ich produkcji rocznej¹⁷ określimy rozmiar terenu potencjalnie zabezpieczającego całkowite potrzeby paszowe zwierząt. Otrzymany wynik równa się 585,12 ha (tab. 8). Stosując normy wagi głównych gatunków hodowanych, podane przez H.-H. Müllera, ustaliliśmy więc, że wielkość obszaru niezbędnego do żywienia inwentarza domowego utrzymywanego w osadzie Ćmielowskiej zamykała się w granicach 292,56-585,12 ha (tab. 8).

Jeśli opisaną wyżej kalkulację przeprowadzimy uwzględniając oszacowanie norm wagowych według K.V. Flannery'ego (tab. 5), rezultaty będą mniej więcej o połowę niższe (153,06-306,12 ha, tab. 9).

Tabela 9. Obliczenie wielkości terenów wypasu niezbędnych dla oszacowanej wielkości stada domowego utrzymywanego przy osadzie kultury pucharów lejkowatych z Ćmielowa (normy wagi zwierząt wg K.V. Flannery'ego 1969)

	Produktywność netto zwierząt domowych	Komsumpcja zwierząt		Teren wypasu (w ha)	
	kcal/rok	kcal/rok	g s.m./ rok	Min.	Max.
	A	$B = A \times 100$	$C = \frac{B}{4 \text{ kcal/g s.m.}}$	$D = \frac{C}{2 \text{ t/ha/rok}}$	$E = D \times 2$
Bydło	$108,50 \times 10^5$	10850×10^5	$2712,50 \times 10^5$	135,62	271,24
Świnia	$10,85 \times 10^5$	1085×10^5	$271,25 \times 10^5$	13,56	27,12
Koza/owca	$3,10 \times 10^5$	310×10^5	$77,50 \times 10^5$	3,88	7,76
Całe stado	$122,45 \times 10^5$	12245×10^5	$3061,25 \times 10^5$	153,06	306,12

PODSUMOWANIE I KOMENTARZ

Przyjęte założenia i ich realizacja w postaci przedstawionego poprzednio procesu analitycznego doprowadziły do rezultatów, wyrażonych w wymiernych wartościach liczbowych. Przypomnijmy je w najkrótszym, sumarycznym ujęciu:

1. Próba oszacowania całkowitej produkcji mięsnej dostarczonej przez stado utrzymywane w osiedlu Ćmielowskim dała wynik, mieszczący się w granicach 7,55-4,09 tony/rok. Gdybyśmy wykonali taką samą kalkulację, opierając się na materiale z małego stanowiska KPL w Zawarży, woj. kieleckie, otrzymalibyśmy rezultat równy około 293,4 kg masy mięsnej na rok. Jest to wynik wyraźnie różniący się od poprzedniego, co należy — jak sądzimy — tłumaczyć przede wszystkim odmiennością charakteru (funkcji?) obu porównywanych punktów osadniczych. Warto przy tym wspomnieć, że obliczenie proporcji udziału podstawowych gatunków domowych w materiałach z obu tych stanowisk dało rezultat, niemal całkowicie identyczny. Można więc przypuszczać, iż proponowane przez nas sposoby oszacowań dają w efekcie szansę wglądu w złożoną sferę zróżnicowanych zależności w zakresie neolitycznej gospodarki hodowlanej.

2. Rezultatem próby odtworzenia wielkości i struktury stada jest ustalenie, że w jego skład wchodziło jednorazowo 156 osobników, w tym 112 sztuk bydła, 28 świń i 16 drobnych przeżuwaczy. Utrzymywanie takiego inwentarza zapewniało możliwość stałego czerpania określonej poprzednio żywnościowej masy mięsnej.

¹⁷ E. P. Odum 1969, s. 79.

Można się zastanowić, jak ocenić taką wielkość produkcji z punktu widzenia podstawowych potrzeb wchodzącej w rachubę grupy ludzkiej. Oczywiście szanse tego rodzaju ustaleń są bardzo niewielkie, wobec braku jakichkolwiek informacji o liczebności populacji mieszkańców osiedla. Gdyby jednak tytułem próby założyć, że liczyła ona 100 osób, wówczas przeciętne roczne spożycie na jednego mieszkańca mogło się kształtować w granicach 75,5-40,9 kg. Dla porównania wspomnijmy, że współczesne europejskie normy w tym zakresie wynoszą 82-27 kg.

3. Staraliśmy się także określić rozmiary podstawowych terenów wypasu koniecznych do utrzymania stada o ustalonej wielkości i strukturze. Obliczenia doprowadziły do stwierdzenia, że konieczna wielkość tych obszarów — przy założeniu ich pełnej naturalnej produktywności — powinna się mieścić w granicach około 3-6 km². Wielkość tego oszacowania wskazuje, że w warunkach neolitycznej hodowli zwierząt stałe utrzymywanie stad i produktywnie gospodarowanie stadami o rozmiarach zbliżonych do ćmielowskiego wiązało się z intensywną eksploatacją dużych obszarów. Nie ulega więc wątpliwości, że w warunkach stałego osadnictwa trwale wykorzystywane tereny były silnie przekształcane. W rezultacie oddziaływania hodowli, uprawy roślin i innych form gospodarowania krajobraz stawał się coraz bardziej antropogeny. Wynikały stąd oczywiście istotne skutki, silnie ważące na dalszym rozwoju kulturowo-gospodarczym.

Niezależnie od powyższych uwag, śmiało można twierdzić, że w naturalnych zbiorowiskach roślinnych otoczenia osiedla ćmielowskiego musiały istnieć wystarczająco duże rezerwy żywieniowe, by utrzymać stado wspomnianej wielkości przyjmując nawet, że owymi zasobami gospodarowano w sposób ekstensywny, choćby w związku z koniecznością gromadzenia odpowiednio dużej ilości karmy zimowej.

Chcemy wreszcie przypomnieć, że przedstawiona procedura jest próbą uzyskania określonych rezultatów za pomocą szeregu teoretycznych założeń. Słuszności niektórych z nich nie możemy w pełni udowodnić. Celem badań było ustalenie (należy to jeszcze raz wyraźnie podkreślić) wielkości przybliżonych. Wydaje się, że wszystkie rezultaty — jeśli będą traktowane w kategoriach rzędów wielkości — mogą być poglądowe¹⁸.

*Pracownia Archeologiczna
Zakładu Archeologii Małopolski IHKM PAN
w Igołomi*

BIBLIOGRAFIA

- Bakker J. A., Vogel J. C., Wiślański T.
1969 *TRB and Other C¹⁴ Dates from Poland (ca 4350-1350 BC and 800-900 AD)*, Part A, "Helinium", t. 9, s. 3-27.
- Bibikova V. I.
1963 *Iz istorii golocenowej fauny pozvonočnych v vostočnoj Evrope*, [w:] *Prirodnaja obstanovka i fauna prošlogo*, t. 1, Kijew.
- Calkin V. I.
1963 *Drevnejšie domašnie životnye v vostočnoj Evrope*, Moskwa.
- Flannery K. V.
1969 *Origins and Ecological Affects of Early Domestication in Iran and the Near East*, [w:] P. J. Ucko, G. W. Dimbleby (red.), *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals*, Chicago—New York, s. 73 nn.

¹⁸ Miłym obowiązkiem jest dla nas złożenie podziękowań doc. dr. hab. Andrzejowi Góreckiemu i dr. Kajetanowi Perzanowskiemu z Zakładu Ekologii Instytutu Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Jagiellońskiego za cenną pomoc przy rozwiązywaniu niektórych spośród przedstawionych w artykule zagadnień.

- Kruk J.
1980 *Gospodarka w Polsce pd.-wsch. w V-III tys. p.n.e.*, Wrocław—Warszawa—Kraków—Gdańsk.
- Krysiak K.
1950 *Szczątki zwierzęce z osady neolitycznej w Ćmielowie*, WA, t. 17, z. 2-3, s. 165 nn.
1951-1952 *Szczątki zwierzęce z osady neolitycznej w Ćmielowie*, cz. II, WA, t. 18, z. 3-4, s. 251 nn.
- Krysiak K., Lasota A.
1971 *Zwierzęce materiały kostne z osady Kamień Łukawski, pow. Sandomierz*, WA, t. 36, z. 2, s. 187 nn.
- Krysiak K., Lasota A., Kowalczyk J.
1971 *Contribution a l'etude des bovines du neolitique polonais, Domesticationsforschung und Geschichte der Haustiere*, Internationales Symposion in Budapest 1971, Budapest 1973, s. 317 nn.
- Krzak Z.
1963 *Sprawozdanie z wykopalisk na Górze Gawroniec-Palyga w Ćmielowie, pow. Opatów*, Spraw. Arch. t. 15, s. 65-83.
- Mac. Arthur R. H., Connel J. H.
1971 *Biologia populacji*, Warszawa.
- Müller H.-H.
1961 *Möglichkeiten einer kulturgeschichtlichen Auswertung von ur- und frühgeschichtlichen Tierknochen*, JsHalle, t. 45, s. 25 nn.
- Odum E. P.
1963 *Podstawy ekologii*, Warszawa.
- Odum E. P.
1969 *Ekologia*, Warszawa.
- Petrusewicz K., Macfadyen A. (red.)
1970 *Productivity of terrestrial animals. Principles and methods*, I BP Handbook, nr 13, Blakwell Sci., Publ. Oxford.
- Phillipson J.
1969 *Energetyka ekologiczna*, Warszawa.
- Podkowińska Z.
1950 *Osada neolityczna na górze Gawroniec w Ćmielowie, pow. Opatów*, WA, t. 17, s. 95-146.
1952 *Prace wykopaliskowe na stanowisku „Gawroniec-Palyga” w Ćmielowie, w pow. opatowskim, 1950 r.*, WA, t. 18, s. 201-242.
1955 *Sprawozdanie z prac wykopaliskowych na Górze Gawroniec (Palyga) w Ćmielowie, pow. opatowski, w 1954 r.*, Spraw. Arch., t. 1, s. 11-28.
1957 *Sprawozdanie z prac wykopaliskowych w 1955 r. na stanowisku Gawroniec-Palyga*, Spraw. Arch., t. 3, s. 24-47.
1962 *Village énéolithique de Ćmielów, district Opatów, Voivodie de Kielce*, APolona, t. 4, s. 98-110.
- Prończuk J.
1965 *Łąki polskie pod względem przyrodniczym i gospodarczym*, [w:] M. Falkowski (red.), *Łąkarstwo*, t. 1, Warszawa, s. 80 nn.
- Ralski E.
1965 *Biologia rozwoju i wzrostu roślin łąkowych*, [w:] M. Falkowski (red.), *Łąkarstwo*, t. 1, Warszawa, s. 123 nn.
- Sobociński M.
1961 *Zwierzęta udomowione i łowne z młodszej epoki kamienia w Nosocicach w pow. glogowskim*, Prz. Arch., t. 13, s. 122 nn.
- Tertil R., Górecki A.
1977 *Przeływ energii przez ekosystemy*, [w:] *Ćwiczenia z ekologii*, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, s. 125 nn.

JANUSZ KRUK, DANUTA MAKOWICZ-POLISZOT

AN ATTEMPT OF A DETAILED CHARACTERIZATION OF SOME
ASPECTS OF STOCK-BREEDING IN THE NEOLITHIC

(based on the bone remains from the TRB settlement at Ćmielów,
province of Tarnobrzeg)

The aim of the analytical procedure presented in this paper was to: 1) estimate the production of meat, provided by the herd bred in the TRB settlement at Ćmielów; 2) define the approximate size and structure of the herd; 3) determine the basic pasture area.

The analysis of bone remains from Ćmielów was preceded by the adoption of a number of archaeological and osteological assumptions: 1) the material analysed is a representative sample of the complete bone series occurring in the cultural layers of the site and constitutes its fortieth part; 2) the settlement at Ćmielów had lasted 160 years; 3) remains unidentifiable as to the species and anatomy do not change the basic proportion of the collection; 4) the determination of the number of individuals (cattle, pig and sheep/goat) can provide basis for the research on the amount of meat consumption.

Taking into account these assumption and the admissible weight norms of Neolithic animals a yearly production of meat (of bred animals) was calculated. It probably ranged between 7,55 and 4,09 tons per year.

Utilising zootechnic norms of the average reproduction age of the animals and findings concerning the biology of the population, the size and structure of the herd from Ćmielów have been reconstructed. It has been established that at any time the herd consisted of 156 individuals, including 112 heads of cattle, 28 pigs and 16 small ruminants.

On the basis of the principles and findings of the ecological bioenergetics it has been possible to establish that the size of the basic pasture area indispensable to maintain the Ćmielów herd ranged from 3 to 6 sq. km.