

PAWEŁ NASIADKA, JACEK SKUBIS, MAREK WAJZDIK

Bezpośrednie obserwacje zwierzyny jako element monitorowania dużych kopytnych na przykładzie łosi (*Alces alces* L.) w Kampinoskim Parku Narodowym

Direct observations of wildlife as an element of the monitoring of large ungulates on the example of moose (*Alces alces* L.) in the Kampinoski National Park

ABSTRACT

Nasiadka P., Skubis J., Wajdzik M. 2015. Bezpośrednie obserwacje zwierzyny jako element monitorowania dużych kopytnych na przykładzie łosi (*Alces alces* L.) w Kampinoskim Parku Narodowym. Sylwan 159 (7): 565-578.

More than 3000 direct observations of 5900 mooses were used to investigate the sex structure and growth of the population living in the Kampinoski National Park (KNP, central Poland). The study used data collected by the park service since 1998. To confirm the hypothesis that the random observations will accurately describe the population structure the experiment was performed with a theoretical population. It was a collection of 102 numbers (1-39 for females, 40-81 for males, and 82-102 for calves). Sex structure of this population was 1:1 and the growth rate was 0.6 calf/female. To provide the randomness all 'animals' were mixed and renumbered. Each time we drew 4 numbers (like 4 random moose observed). The drawn numbers were grouped into: males, females and calves. Results of the consecutive draws were accumulated, while sex ratio and growth rate of this hypothetical population were constantly recalculated. Changes in ratios with increasing abundance of 'recorded' moose were observed. It was assumed that the accuracy of estimates of population structure will increase with the number of observed animals and ultimately the results of the draw will show real sex structure and growth of analyzed population. The draw was repeated three times. Each time the results confirmed the hypothesis. A similar procedure was performed for empirical data from KNP. The documented direct observation of moose throughout the year provides a reliable assessment of the sex structure and population growth. At a constant, daily assessment of gender structure requires longer observation time than evaluation of growth. Application of these traits based on a small empirical material and/or short follow-up time may result in significant errors. The sex structure of moose in KNP is at the level of about 1:2, while growth at 0.8 calf/female. The values of indicators describing these characteristics are higher than previously adopted for the purposes of hunting of moose use in Poland. It would clarify the methodology of recording observations – a clear definition of calf age (0-1 years) and a separate listing of moose treated as an independent one-year age group. It is also strict principle of not combining several separate observations (e.g. summary of the daily observations) as one independent observation. The method of accumulation of direct observation to assess the gender structure and growth should be tested in other deer species.

KEY WORDS

wildlife monitoring, direct observation, *Alces alces*

ADDRESSES

Paweł Nasiadka ⁽¹⁾ – e-mail: nasiadek@wl.sggw.pl

Jacek Skubis ⁽²⁾

Marek Wajdzik ⁽³⁾

⁽¹⁾ Samodzielny Zakład Zoologii Leśnej i Łowiectwa, SGGW w Warszawie; ul Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

⁽²⁾ Katedra Łowiectwa i Ochrony Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; ul Wojska Polskiego 71D, 60-625 Poznań

⁽³⁾ Zakład Bioróżnorodności Leśnej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie; al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków

Wstęp

Wykorzystywanie bezpośrednich obserwacji zwierzyny do celów praktycznych ma stosunkowo długą historię – geneza wiąże się z oceną zagęszczenia dzikich zwierząt, ich rozmieszczenia przestrzennego oraz poznawaniem trendów zmian zachodzących w czasie w lokalnych populacjach [Yoccoz i in. 2001]. Z przyczyn obiektywnych przedmiotem obserwacji były najczęściej duże zwierzęta występujące na rozległych obszarach, np. kopytne zasiedlające stepy, sawanny czy prerie. Nie zawsze jednak byli to duzi roślinożercy. Na potrzeby praktyki łowieckiej, jak i nauki obserwacje bezpośrednie wykorzystywano też do oceny populacji np. wilków [Creté, Messier 1987], rysi [Andrén i in. 2002] czy niedźwiedzi [Elkmorg 1991; Kindberg i in. 2009].

Powszechnie wykorzystuje się dwie metody obserwacji bezpośrednich. Pierwsza bazuje na wykorzystaniu myśliwych i wolontariuszy do gromadzenia danych z polowań i rekreacji [Ericsson 1993; Kindberg i in. 2009]. Druga polega na obserwacjach lotniczych, które od wielu lat są akceptowaną w środowiskach naukowych i myśliwskich metodą zbierania danych na potrzeby praktyczne. Loty obserwacyjne są jednak metodą kosztochłonną i nie w każdym typie środowiska są możliwe do wykorzystania [Caughley 1974; Gasaway, Dubois 1987; Steinhorst, Samuel 1989].

W przypadku łośi zalety metody udokumentowanych obserwacji bezpośrednich podkreślają m.in. Ericsson i Wallin [1999]. Autorzy ci słusznie twierdzą, że informacje pochodzące od dużej liczby kompetentnych myśliwych stanowią wiarygodną bazę danych na temat liczebności łośi i struktury ich populacji. Haagerund i in. [1987], Jaren [1992], Nygren i Pesonen [1993] czy Ueno i in. [2014] podkreślają również, że atutem udokumentowanych obserwacji łośi jest nie tylko uzyskanie cennych informacji o populacji, ale także fakt, że w warunkach rozległych terenów zasiedlanych przez łośie w Skandynawii jest to w zasadzie jedyna ekonomicznie uzasadniona metoda umożliwiająca ocenę stanu tamtejszych populacji.

O ile na potrzeby ochrony konkretnego gatunku monitoring, który umożliwia ocenę czasoprzestrzennych zmian zagęszczenia, może być wystarczający, to w przypadku gatunków łownych wymaga on znacznego rozbudowania. Celem łowiectwa jest bowiem nie tylko śledzenie zmian zachodzących w populacjach, ale także kształtowanie ich struktury poprzez bieżące dostosowanie rozmiaru pozyskania zwierzyny [Krausman, Cain 2002]. W związku z tym celem monitoringu (inwetaryzacji) zwierzyny jest uzyskanie informacji zarówno na temat zagęszczenia populacji, jak i jej struktury płciowej, przyrostu czy struktury socjalnej. W powyższej kwestii dostępna literatura nie jest wystarczająca. Zazwyczaj odnosi się ona do niedokładności oceny liczebności lub zagęszczenia populacji [McCullough 1979; Bartmann i in. 1986; Beringer 1988; Crichton 1993], brak jest natomiast opracowań na temat praktycznego zastosowania obserwacji do ustalenia pozostałych parametrów populacji, takich jak struktura płciowa, przyrost czy sukces rozrodczy.

Celem niniejszych badań było zweryfikowanie hipotezy o możliwości wykorzystania wyników obserwacji bezpośrednich do oceny struktury populacji dużych kopytnych na przykładzie łośi w Kampinoskim Parku Narodowym (KPN).

Kampinowska populacja łośia, będąc pod ochroną od wielu lat, wydaje się być ustabilizowana zarówno liczebnie, jak i strukturalnie. Została zatem potraktowana na potrzeby niniejszych badań jako populacja modelowa o strukturze płci zbliżonej do 1:1 i przyroście niezniekształconym przez polowania. Od końca lat 80. prowadzony jest w KPN monitoring zwierzyny, który zawiera udokumentowane obserwacje łośi. W niniejszej pracy poszukiwano odpowiedzi na pytanie, jak kształtuje się struktura płci, przyrost i struktura socjalna łośi w KPN oraz czy obecny sposób gromadzenia danych jest wystarczający, aby wspomniane cechy populacji określić z dużą wiarygodnością. W dalszej kolejności rozważono możliwość wykorzystania wspomnianej metody w łowiskach otwartych do innych gatunków jeleniowatych.

Teren badań

Obszar Kampinoskiego Parku Narodowego jest doskonale poznanym i wielokrotnie opisywanym poligonem badawczym dla wielu dziedzin nauk przyrodniczych [Andrzejewski 2003], w związku z tym pominięto w tej części opis klimatyczny, florystyczny czy fizjograficzny Parku. Z punktu widzenia celu niniejszych badań ważna jest historia łośi w KPN i ich aktualny status. Według Jeziorskiego i in. [2012] obecność łośi na terenie dzisiejszego KPN można podzielić na dwa okresy. Pierwszy, historyczny, trwał do połowy XVII wieku. Łoś był wówczas gatunkiem łownym, którego liczebność szybko malała. W 1776 roku decyzją króla Augusta Poniatowskiego zakazano polowań na łośie w promieniu około 20 km od Warszawy. Niestety, prawo to nie uchroniło ostatnich zwierząt przed myśliwymi i kłusownikami. W XVIII wieku na terenie Puszczy Kampinoskiej nie było już żadnego przedstawiciela tego gatunku. Drugi okres rozpoczął się 10 sierpnia 1951 roku, gdy do zagrody w okolicach Sierakowa trafiły 2 byki i 3 kłepy z ówczesnego ZSRR. Ponieważ liczebność łośi szybko rosła, podjęto decyzję o ich uwolnieniu. Wypuszczanie łośi trwało od 1956 do 1958 roku. Pierwsze „wolne” pokolenie w liczbie 19 łośzaków pojawiło się w Puszczy latem 1958 roku. Negatywne dla środowiska skutki szybko rozwijającej się populacji łośi spowodowały wprowadzenie w 1975 roku odstrzału redukcyjnego. Nie był on wysoki: kształtował się na poziomie od 5 do 33 zwierząt rocznie. Odstrzał ten realizowano do 1999 roku. W tym czasie liczebność omawianego gatunku w KPN nie przekraczała 150 osobników. Wyraźna zmiana nastąpiła po wprowadzeniu ogólnokrajowego zakazu odstrzału łośi w 2001 roku. Moratorium, które z niezrozumiałych powodów trwa nadal, spowodowało dynamiczny wzrost liczebności łośi w Puszczy. Ich zagęszczenie w ciągu jednej dekady wzrosło dwukrotnie: z około 6 do 12 osobników na 1 tys. ha powierzchni leśnej Parku. Od 2007 roku liczebność populacji zaczęła się stabilizować na poziomie 300-400 zwierząt. Wydaje się, że obecnie oznacza to już stan wypełnienia pojemności środowiska tym gatunkiem.

Materiał i metody

Weryfikację hipotezy o przydatności obserwacji bezpośrednich do celów praktycznych wykonano dwoma sposobami. Pierwszy etap prac przeprowadzono w oparciu o teoretyczną populację o znanej liczbie zwierząt, strukturze płciowej i przyroście. W drugiej części badań analogiczne oceny parametrów populacyjnych przeprowadzono na bazie materiałów empirycznych uzyskanych z monitoringu łośi w Kampinoskim Parku Narodowym.

POPULACJA TEORETYCZNA. Wirtualną populację stworzono ze 102 osobników o strukturze płciowej 1:1 i przyroście 0,6 młodego/samicę. „Osobnikiem” tym (w części teoretycznej określenia: osob-

niki, samce, samice, młode czy obserwacje zapisywano w cudzysłowach, aby podkreślić ich abstrakcyjny charakter) nadano numery porządkowe od 1 do 102. Przyjęto, że numery od 1 do 39 to „samce”, od 40 do 78 to „samice”, a od 79 do 102 to „młode”. Aby zapewnić losowy charakter „obserwacji”, które na tym etapie badań polegały na losowaniu liczb, stworzoną wcześniej „populację” uszeregowano losowo za pomocą generatora liczb losowych i ponownie nadano liczby porządkowe od 1 do 102. W ten sposób powstała populacja teoretyczna, czyli przypadkowo uszeregowana pula liczb do losowań (tab. 1). Wykorzystując generator liczb losowych, wykonywano następnie wirtualne „obserwacje zwierzyny”, w których za każdym razem „obserwowano” 4 wylosowane osobniki. „Zwierzęta” te były wylosowanymi 4 liczbami ze stworzonej populacji teoretycznej. Wykonano losowania ze zwracaniem liczb do puli, gdyż tak jak w praktyce, obserwacje nie oznaczają eliminacji zwierzęcia i zawsze istnieje możliwość powtórzenia tego samego „osobnika” podczas innej obserwacji. Wyniki losowań zapisywano z podziałem na płeć i wiek „zaobserwowanych zwierząt”, z tym że kolejne „obserwacje” kumulowano z poprzednimi. Powstały w ten sposób szeregi skumulowanych liczebności samców, samic i młodzięży. Za każdym razem po losowaniu obliczano strukturę płci (1 samiec/N samic) i przyrost (N młodych/samicę). Obserwowano zmiany powyższych wskaźników wraz z przybywającą liczbą „obserwacji”. Przyjęto założenie, że w sytuacji stałej liczebnie i strukturalnie puli skumulowane wyniki kolejnych losowań przedstawiają w ostateczności dokładne wartości badanych cech. Ponieważ jedno losowanie nie wydaje się wystarczające, aby potwierdzić bądź odrzucić hipotezę o przydatności losowych obserwacji do oceny struktury populacji, opisane powyżej „obserwacje” wykonano trzykrotnie.

MATERIAŁY EMPIRYCZNE KPN. Obserwacje bezpośrednie łosi w Kampinoskim Parku Narodowym są wykonywane i rejestrowane w zasadzie od połowy lat 80., lecz ze względu na małe liczebnie próby nie brano pod uwagę pierwszych lat prowadzenia monitoringu. W czasie obserwacji pracownicy Parku notują datę oraz łosie z podziałem na byki, kłepy i łoszaki. Rejestrowane są także miejsca obserwacji i sposób zachowania zwierząt. Dane są archiwizowane według lat kalenda-

Tabela 1.

Numery wygenerowanych losowo byków (♂), kłep (♀) i łozaków (juv.) z teoretycznej populacji 102 zwierząt o strukturze płci 1:1 i przyroście 0,6 łozaka/kłepę

Numbers for randomly generated moose stags (♂), females (♀) and calves (juv.) from theoretical population of 102 individuals with 1:1 sex ratio and 0.6 calf/female reproduction rate

1 ♀	18 juv.	35 ♂	52 ♂	69 juv.	86 ♂
2 ♀	19 juv.	36 ♀	53 ♀	70 ♂	87 ♀
3 ♂	20 ♀	37 ♀	54 ♀	71 ♂	88 ♀
4 ♀	21 ♀	38 juv.	55 ♀	72 ♂	89 ♀
5 ♂	22 ♀	39 juv.	56 ♀	73 juv.	90 juv.
6 juv.	23 ♀	40 ♀	57 ♂	74 ♂	91 juv.
7 ♂	24 ♀	41 ♀	58 ♂	75 ♀	92 ♂
8 ♀	25 ♂	42 ♂	59 ♂	76 ♀	93 ♂
9 juv.	26 juv.	43 ♀	60 juv.	77 ♂	94 juv.
10 ♀	27 juv.	44 ♂	61 ♀	78 ♂	95 ♀
11 juv.	28 ♂	45 juv.	62 ♂	79 ♀	96 ♂
12 ♂	29 ♀	46 ♀	63 juv.	80 juv.	97 ♂
13 ♂	30 ♂	47 ♂	64 ♀	81 ♂	98 ♀
14 juv.	31 juv.	48 juv.	65 ♂	82 ♀	99 ♂
15 juv.	32 juv.	49 ♂	66 ♂	83 ♂	100 ♀
16 juv.	33 ♀	50 ♀	67 ♂	84 ♀	101 ♂
17 ♂	34 ♀	51 ♀	68 ♂	85 ♀	102 ♂

rzowych. Zebrana baza danych oryginalnych, począwszy od 1998 roku, obejmuje 3456 obserwacji, w trakcie których zarejestrowano 6369 łosi. Baza ta była podstawą do dalszego opracowania na potrzeby niniejszych badań.

W pierwszej kolejności wykonano weryfikację danych. Usunięto wszelkie niejasne zapisy (np. „obserwowano dwa łosie, prawdopodobnie kłępa z łoszakiem”), pozostawiając tylko te, które jednoznacznie opisywały płeć i wiek zwierząt oraz datę obserwacji. Następnie przeformatowano bazy danych z lat kalendarzowych na sezony odpowiadające cyklowi rozrodczemu łosi. Obserwacje ułożono chronologicznie: od 1 czerwca do 31 maja roku następnego. Stworzono w ten sposób bazy danych dla 12 sezonów. Bazy te obejmowały łącznie 3219 obserwacji, w których zanotowano 5911 łosi (tab. 2).

Dalsza obróbka danych z bezpośrednich obserwacji łosi była analogiczna do wykonanej w przykładzie teoretycznym. Liczby zarejestrowanych łosi kumulowano i obliczano wartości omawianych wskaźników. Zebrany materiał wykorzystano także do oceny innych wskaźników charakteryzujących populację łosi z KPN. Na podstawie danych dotyczących liczby zaobserwowanych zwierząt prześlędzono sezonowe zmiany wielkości ugrupowań, a także zróżnicowanie społeczne tych grup. Poza przyrostem populacji (N młodych/samicę) oceniono także sukces rozrodczy kłępa, czyli odsetek kłep prowadzących łoszaki.

Wyniki

Weryfikacja hipotezy przyjętej w wariancie populacji teoretycznej, że losowe pobieranie próbek z populacji generalnej odzwierciedli w efekcie strukturę tej populacji, przyniosła zadowalające wyniki. W każdym z trzech losowań obliczenia struktury płciowej dawały wyniki coraz bardziej zbliżone do stanu faktycznego, czyli 1:1. W losowaniu pierwszym i drugim powyższy wynik został osiągnięty już po 10-15 „obserwacjach” losowych. W trzecim losowaniu początkowa amplituda wyników, choć mniejsza niż we wcześniejszych losowaniach, wyrównała się po większej liczbie pobranych próbek – miało to miejsce po około 30 „obserwacjach”. Po 30 losowych „obserwacjach”, obejmujących za każdym razem po 4 „osobniki”, zmiany struktury płci nie były

Tabela 2.

Liczba byków (♂), kłep (♀), łoszaków (juv.) i łosi łącznie (razem) oraz liczba obserwacji (N) i średnia liczba łosi w obserwacji (średnia) w sezonach 2001/02-2012/13

Number of stags (♂), females (♀), calves (juv.) and moose in total (razem), number of observations (N), and the average number of moose in single observation (średnia) in 2001/02-2012/13 seasons

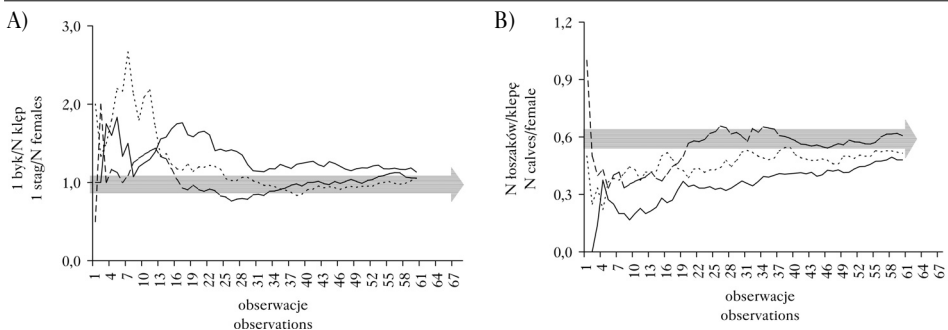
	♂	♀	juv.	razem	N	średnia
2001/02	45	105	72	222	126	1,76
2002/03	79	165	133	377	220	1,71
2003/04	121	260	225	606	325	1,86
2004/05	73	157	129	359	207	1,73
2005/06	131	296	237	664	371	1,79
2006/07	184	293	225	702	404	1,69
2007/08	147	208	195	550	310	1,77
2008/09	82	236	172	490	273	1,79
2009/10	69	179	121	369	226	1,63
2010/11	128	143	116	387	191	2,02
2011/12	135	233	179	547	286	1,91
2012/13	110	272	256	683	280	2,28
Łącznie Total	1304	2547	2060	5911	3219	1,83

duże i kolejne losowania nie wpływały już znacząco na wynik, który powstał ze skumulowania wcześniejszych losowań (ryc. 1).

Wyniki tych samych losowań i obliczenia na ich podstawie wskaźnika przyrostu populacji (N młodych/kłepę) okazały się jeszcze bardziej zadowalające. Początkowe „rozchwianie” wyników dosyć szybko wyrównywało się i przyjmowało niewielką amplitudę. Z przeprowadzonych losowań wynika, że początkowa duża niestabilność wyników miała miejsce podczas pierwszych 6-8 losowań. Następnie wyniki obliczeń ulegały stabilizacji i po około 20 losowaniach zaczęły wyraźnie zmierzać do wartości rzeczywistej. Zadowalający stan przyrostu, czyli 0,5-0,6 „młodego”/„samicy”, został osiągnięty po około 45 losowaniach. Interesujące okazało się podobieństwo przebiegu zmian wspomnianego wskaźnika. Otóż „uspokojeniu” amplitudy po 6-8 „obserwacjach” towarzyszyło znaczne zniżenie wartości przyrostu (od 0,2 do 0,4 „młodego”/„samicy”) w porównaniu do stanu faktycznego. Dopiero po około 40 obserwacjach wartości obliczeń zbliżyły się do stanu rzeczywistego (ryc. 1).

Wyniki analizy bezpośrednich obserwacji łośi w KPN także okazały się zgodne z założeniami. Jak wspomniano w metodyce, obserwacje te posłużyły do obliczeń struktury płciowej i przyrostu niezależnie dla 12 sezonów. Za każdym razem osiągnięto podobny rezultat, czyli po początkowej znacznej niestabilności wyników kumulujących się obserwacji następowała ich stabilizacja. W przypadku struktury płciowej łośi, tak jak w modelu teoretycznym, pierwsze obliczenia dawały skrajnie różne wyniki. W dwóch sezonach – 2002/03 i 2008/09 – po pierwszych kilkunastu-kilkudziesięciu obserwacjach struktura płci kształtowała się na poziomie nawet 6 kłep na 1 byka. W trzech innych przypadkach – 2005/06, 2010/11 i 2012/13 – struktura płci dochodziła do prawie 5 kłep na 1 samca. W pozostałych siedmiu latach początkowa amplituda nie była już tak duża. We wszystkich badanych sezonach dalsze zmiany i końcowy wynik okazały się podobne, bez względu na stopień rozchwiania wartości początkowych. Za każdym razem bowiem stwierdzano szybką stabilizację wyników (następowała ona po 50-100 kolejnych obserwacjach) oraz podobną ostatecznie strukturę płciową, która wskazuje na przewagę kłep w badanej populacji. W zależności od roku badań struktura płciowa wahała się od 1:1,1 do nawet 1:2,9. W 5 przypadkach stwierdzono, że przewaga kłep na bykami jest ponad dwukrotna – 1:2,3-2,9, w 7 przypadkach, że wynosi około 1:2 (1:1,6-2,3), a w 3, że jest zbliżona do 1:1 (1:1,1-1,4) (ryc. 2).

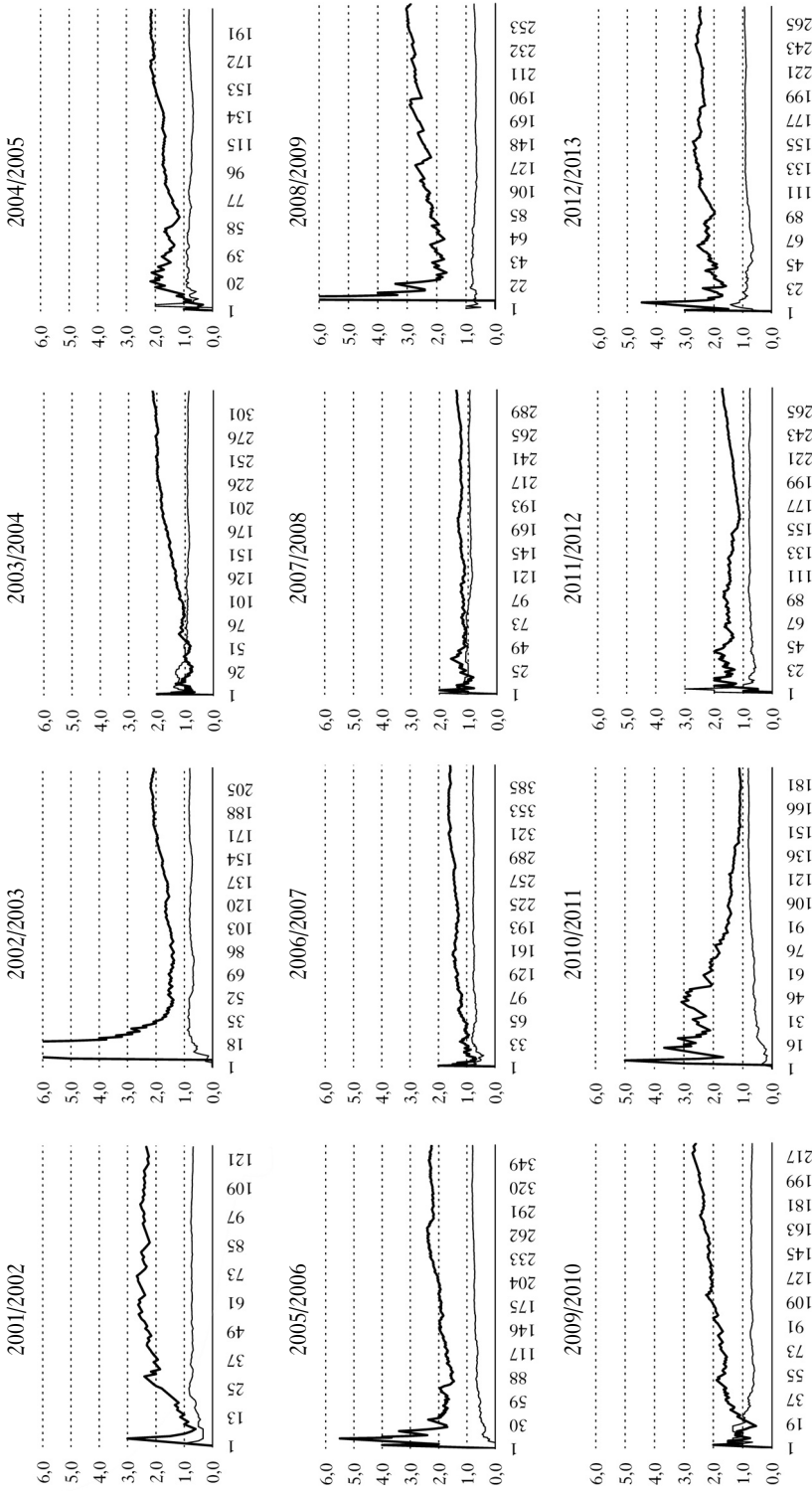
Przyrost populacji łośi w KPN był podobny we wszystkich sezonach objętych obserwacjami. Wynosił on od 0,7 do 0,9 łośaka/kłepę, z tym że najczęściej wskaźnik przyrostu przyjmował wartość 0,8 młodego/samicę (sezony: 2002/03, 2004/05, 2005/06, 2006/07, 2010/11 i 2011/12).



Ryc. 1.

Struktura płciowa (A) i przyrost (B) na podstawie skumulowanych wyników trzech losowań z teoretycznej populacji 102 zwierząt o udziale płci 1:1 i przyroście 0,6 młodego/samicę

Sex ratio (A) and reproduction rate (B) on the basis of accumulated results of three draws from a theoretical population of 102 animals with 1:1 sex rate and 0.6 calf/female reproduction rate



Ryc. 2.

Kształtowanie się wskaźników struktury płci (1 ♂/N ♀, linia gruba) i przyrostu (N juv./♀, cienka linia) populacji łosi w Kampinoskim PN wraz z przybywaniem udokumentowanych losowych obserwacji zwierząt w latach 2001-2013
 Changes in sex ratio (1 ♂/N ♀, solid line) and reproduction rate (N juv./♀, thin line) of the population of moose in the Kampinoski NP with an increasing number of random observations of moose in the years 2001-2013

Przyrost na poziomie 0,7 stwierdzono w trzech sezonach – 2001/02, 2008/09 i 2009/10, a najwyższy wskaźnik przyrostu (0,9 młodego/samicę) w pozostałych trzech sezonach (ryc. 2).

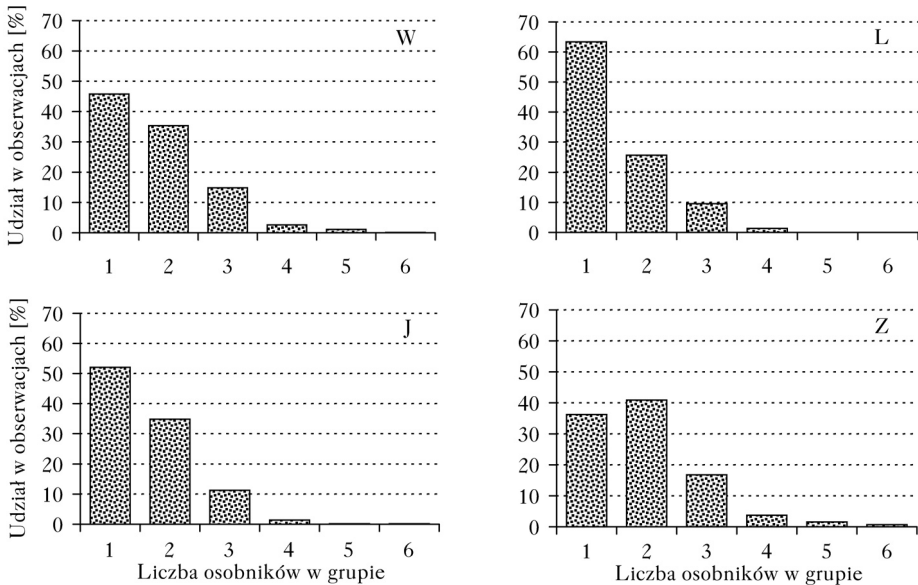
Badania nad przyrostem karpinowskich łosi wykazały kolejną analogię w stosunku do modelu teoretycznego. Zarówno w nim, jak i przy analizie materiału empirycznego z 12 sezonów ostateczne wyniki były podobne, a ich zmiany wynikające ze zwiększającej się puli zaobserwowanych łosi były za każdym razem niemalże identyczne. W porównaniu do obliczeń struktury płci początkowe rozchwanie wyników obliczeń wskaźnika przyrostu było znacznie mniejsze. Nie miało ono charakteru wyraźnej amplitudy, lecz w większości przypadków przyjmowało trend stopniowego wzrostu, a następnie stabilizacji. Co więcej, zmienność wskaźników przyrostu „uspokajała się” szybciej niż w przypadku struktury płciowej, tzn. przy mniejszej liczbie obserwacji. W zależności od sezonu wartość wskaźnika przyrostu nie zmieniała się o więcej niż $\pm 0,1$ po 10-30 kolejnych obserwacjach łosi bytujących w KPN (ryc. 2).

Wyniki obserwacji łosi wykonywanych przez 12 lat, poza oceną struktury płci i przyrostu populacji z Kampinosu, umożliwiły także określenie kilku dodatkowych cech tamtejszych zwierząt. Były nimi: wielkość ugrupowań łosi i ich sezonowa zmienność, struktura socjalna ugrupowań i sukces rozrodczy kłep.

Karpinowskie łosie okazały się zdecydowanymi samotnikami. W każdej porze roku najczęściej obserwowano pojedyncze osobniki lub zwierzęta w parach. Obserwacje pojedynczych łosi stanowiły od 36% wszystkich obserwacji zimą do 63% latem, natomiast grupy dwuosobnicze od 26% latem do 41% obserwacji zimowych. Znaczne podobieństwo stwierdzono pomiędzy wiosennymi i jesiennymi rozkładami wielkości grup. W obydwu przypadkach w około 50% obserwacji rejestrowano osobniki pojedyncze. Grupy z dwoma łosiami stanowiły wówczas po 35% obserwacji, a ugrupowania większe, w których notowano 3 i więcej zwierząt, wynosiły około 15%. Największe zgrupowanie łosi – 7 osobników – zaobserwowano w okresie zimowym. W tym też czasie częściej niż pojedyncze łosie (36% obserwacji) notowano pary osobników (41%). Więcej niż w pozostałych porach roku było także grup składających się z 3 i więcej zwierząt – około 20%. Letnie obserwacje zdecydowanie różniły się od zimowych. Dominowały w nich pojedyncze osobniki – 63%. Grupy podwójne zarejestrowano zdecydowanie rzadziej (26%), w co 10 obserwacji notowano 3 zwierzęta, a ugrupowania liczniejsze były sporadyczne (ryc. 3).

Analiza struktury socjalnej obserwowanych grup łosi wykazała, że niewielkiemu zróżnicowaniu liczebnemu grup towarzyszyło bardzo duże zróżnicowanie strukturalne. W tabeli 3 przedstawiono aż 45 wariantów płciowo-wiekowych obserwowanych grup w 4 porach roku i łącznie w całym roku. Stwierdzono 3 dominujące układy socjalne, które były najliczniej obserwowane zarówno w poszczególnych sezonach, jak i w skali roku. Należały do nich: kłepy z łoszakami (30,7% obserwacji rocznych), pojedyncze byki (21,6%) i pojedyncze kłepy (19,8%). Układy te dobrze wpisują się w dominację pojedynczych i dwuosobniczych obserwowanych grup łosi. Znacznie rzadziej obserwowano inne układy płciowo-wiekowe. Kolejny układ – kłepa z dwoma łoszakami – stanowił już tylko 8,3% obserwacji, a układy rodzinne, czyli byk, kłepa i łoszak, nie przekroczyły 4% obserwacji w skali całego roku (tab. 3).

Analiza układów socjalnych grup łosi w poszczególnych sezonach wykazała znaczne różnice pomiędzy latem, gdy grupy były najmniej zróżnicowane (14 układów socjalnych), wiosną i jesienią – więcej wariantów (odpowiednio 26 i 21) i zimą, gdy łosie obserwowano w najbardziej zróżnicowanych układach socjalnych (40 wariantów). Pojedyncze łoszaki rejestrowano we wszystkich porach roku i liczebnie nie stanowiły one zjawiska marginalnego. Najczęściej pojedyncze młode lub prawdopodobnie bliźnięta obserwowano wiosną (odpowiednio 4,3% i 0,7%),



Ryc. 3.

Wielkość ugrupowań łośi wiosną (W), latem (L), jesienią (J) i zimą (Z) w latach 2001-2013
Moose group size in spring (W), summer (L), autumn (J) and winter (Z) in the years 2001-2013

latem (3,3% i 0,7%) i jesienią (2,1% i 0,3%). Zimą samotne łośzaki były widywane najrzadziej – 1,4% obserwacji dla pojedynczych młodych i 0,5% dla bliźniąt. Sporadycznie widywano natomiast trojaczki. Obserwacji takich było zaledwie 4-5 zimą i 1 wiosną (w ciągu 12 lat obserwacji). Młode były wówczas widziane z matką (tab. 3).

Rejestrowanie spotkań kłep z łośzaki i samic nieprowadzących potomstwa umożliwiło także ocenę nie tylko przyrostu populacji, ale także skali rozrodczości samic. Wyniki przeanalizowane sezonowo pokazują, że odsetek kłep prowadzących potomstwo był stosunkowo wysoki. Latem, w trudnych warunkach obserwacyjnych, odsetek kłep z młodymi kształtował się na poziomie około 57%. Jesienią, gdy kłepy z podrosłymi łośzaki podjęły dalsze wędrówki i były tym samym częściej obserwowane, wynosił już 63%, a zimą (w najlepszych warunkach do obserwacji bezpośrednich) aż przy 70% kłep obserwowano łośzaki. Odsetek kłep z młodymi malał wiosną do około 63% (tab. 4).

Dyskusja

Wyniki uzyskane z serii losowań z populacji teoretycznej pokazują wyraźnie, że, po pierwsze, możliwa jest dokładna ocena struktury płciowej i przyrostu populacji, a po drugie, że uzależniona od wielkości próby ocena struktury populacji jest tym dokładniejsza, im większa jest liczba zaobserwowanych zwierząt. Co więcej, skumulowane wartości obserwacji tym szybciej dają wiarygodny obraz analizowanej populacji, im większa jest liczba zarejestrowanych zwierząt w czasie jednej obserwacji. W niniejszych badaniach uwzględniono obserwacje wykonywane w ciągu całego roku (nie kalendarzowego, lecz w czasie od narodzin jednego pokolenia do narodzin następnego). Wydaje się, że była to słuszna decyzja. Wielu autorów sugeruje, że dokładność oceny przyrostu czy struktury płci jest uzależniona od pory roku, w której wykonuje się obserwacje. Na przykład rozchodzenie się ciężarnych samic w okresie późnej

Tabela 3.

Liczba i udział poszczególnych struktur (liczba byków ♂, kłep ♀ i łoszków juv. w grupie) grup łosi wiosną (W), latem (L), jesienią (J), zimą (Z) i w całym roku (Rok) określona na podstawie obserwacji bezpośrednich w sezonach 2001/02-2012/13

Number and share of observations of individual structure (number of stags ♂, females ♀, calves juv. in a group) of moose groups in spring (W), summer (L), autumn (J), winter (Z) and the whole year (Rok) determined based on direct observation in 2001/02-2012/13 seasons

♂	♀	juv.	W	L	J	Z	Rok
0	0	1	31/4,3%	10/3,3%	12/2,1%	23/1,4%	76/2,4%
0	0	2	5/0,7%	2/0,7%	2/0,3%	8/0,5%	17/0,5%
0	1	0	167/22,9%	77/25,3%	114/19,5%	281/17,5%	639/19,8
0	1	1	209/28,7%	73/24,0%	172/29,4%	536/33,3%	990/30,7%
0	1	2	69/9,5%	25/8,2%	34/5,8%	142/8,8%	270/8,4%
0	1	3	1/0,1%			3/0,2%	4/0,1%
0	2	0	6/0,8%		6/1,0%	30/1,9%	42/1,3%
0	2	1	14/1,9%	1/0,3%	4/0,7%	17/1,1%	36/1,1%
0	2	2	5/0,7%		1/0,2%	20/1,2%	26/0,8%
0	2	3				2/0,1%	2/0,1%
0	3	0				4/0,2%	4/0,1%
0	3	1	2/0,3%			1/0,1%	3/0,1%
0	3	2	3/0,4%			5/0,3%	8/0,2%
0	3	3				1/0,1%	1/0,0%
0	4	1	1/0,1%				1/0,0%
1	0	0	134/18,4%	105/34,5%	179/30,6%	278/17,3%	696/21,6%
1	0	1	1/0,1%	1/0,3%			2/0,1%
1	1	0	21/2,9%	1/0,3%	17/2,9%	36/2,2%	75/2,3%
1	1	1	20/2,7%	2/0,7%	20/3,4%	81/5,0%	123/3,8%
1	1	2	5/0,7%	3/1,0%	5/0,9%	12/0,7%	25/0,8%
1	1	3				1/0,1%	1/0,0%
1	2	0	1/0,1%		2/0,3%	3/0,2%	6/0,2%
1	2	1	6/0,8%		1/0,2%	8/0,5%	15/0,5%
1	2	2	1/0,1%		1/0,2%	8/0,5%	10/0,3%
1	2	3	1/0,1%		1/0,2%	3/0,2%	5/0,2%
1	2	4	7/1,0%				7/0,2%
1	3	1				1/0,1%	1/0,0%
1	3	2				4/0,2%	4/0,1%
2	0	0	14/1,9%	2/0,7%	7/1,2%	47/2,9%	70/2,2%
2	0	1				1/0,1%	1/0,0%
2	1	0			2/0,3%	7/0,4%	9/0,3%
2	1	1			1/0,2%	7/0,4%	8/0,2%
2	1	2	2/0,3%			4/0,2%	6/0,2%
2	2	0				2/0,1%	2/0,1%
2	2	2				2/0,1%	2/0,1%
2	2	3				2/0,1%	2/0,1%
2	3	0				1/0,1%	1/0,0%
2	3	1				1/0,1%	1/0,0%
2	3	2				2/0,1%	2/0,1%
3	0	0	2/0,3%	1/0,3%	3/0,5%	15/0,9%	21/0,7%
3	1	0		1/0,3%			1/0,0%
3	1	1	1/0,1%			1/0,1%	2/0,1%
3	3	1			1/0,2%		1/0,0%
4	0	0				6/0,4%	6/0,2%
5	0	0				2/0,1%	2/0,1%

Tabela 4.

Liczba (N) i udział (%) kłep nieprowadzących potomstwa i kłep z łoszakami zaobserwowanych wiosną (W), latem (L), jesienią (J) i zimą (Z) w latach 2001-2013

Number (N) and share (%) of females with or without calves observed in spring (W), summer (L), autumn (J) and winter (Z) in the years 2001-2013

Kłępa Female	W		L		J		Z	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Bez łoszaków Without calves	197	37	79	43	142	37	365	30
Z łoszakami With calves	342	63	103	57	241	63	865	70
Razem In total	539	100	182	100	383	100	1230	100

wiosny i wczesnego lata w poszukiwaniu miejsc rodzenia młodych może spowodować, że nie będą one rejestrowane w odpowiednim udziale do samców, a tym samym struktura płciowa nie będzie adekwatna do rzeczywistości. Z drugiej strony obserwacje wykonywane w czasie bezpośrednio poprzedzającym gody być może z dużą dokładnością pokażą przyrost, ale ze względu na wzmogoną aktywność samców w tym czasie ich obserwacje będą częstsze i dadzą ostatecznie większy ich udział w populacji, niż jest on w rzeczywistości [Ericson 1993 za Solberg i Sæther 1999]. W przypadku niektórych jeleniowatych wydaje się, że odpowiednim momentem oceny struktury populacji jest okres wczesnowiosennego wykorzystania żerowisk polnych. Może tak być w przypadku saren, u których rozpoznanie płci w tym czasie nie nastęcza żadnego problemu, a i rozpoznanie kozłat jest jeszcze możliwe. Analogiczna sytuacja może mieć miejsce w przypadku jeleni w środku lata. Zarówno łanie prowadzące już młode w chmarach, jak i intensywnie żerujące byki gremialnie wychodzą w tym czasie na pola i umożliwiają tym samym wykonywanie wartościowych obserwacji. Niestety, wadą obserwacji wykonywanych okresowo jest konieczność zaangażowania wielu obserwatorów. Ich liczba musi być wystarczająca, aby zebrać duży materiał empiryczny, którego analiza da rzeczywisty obraz populacji. Obserwacje całoroczne są w porównaniu do rejestracji okresowych rozwiązaniem korzystniejszym, bo prostszym w przeprowadzeniu i umożliwiającym bieżącą ocenę struktury populacji bez angażowania wielu obserwatorów i ponoszenia dodatkowych kosztów. Wymagają one jednak prostej i czytelnej dla wszystkich uczestników obserwacji metodyki oraz wypracowania systemu ciągłego gromadzenia danych i ich analizy.

Przykład łośi, których obserwacje wykorzystano w niniejszych badaniach, potwierdza powyższą tezę. Materiał empiryczny uzyskany w czasie 12 lat umożliwił wiarygodne przedstawienie struktury populacji. Co więcej, uzyskane wyniki okazały się interesujące także z punktu widzenia biologii i ekologii łośi zasiedlających Kampinoski Park Narodowy. Znalazły one potwierdzenie w badaniach innych autorów.

Jednym z powodów utrzymywania się dużego zagęszczenia kampinoskich łośi jest wysoki przyrost tejże populacji. Wynika on z dwóch powodów. Pierwszym jest znaczny odsetek kłep przystępujących do rozrodu, a drugim wyraźna przewaga samic wśród badanych łośi.

Łosie z KPN cechował stały i stosunkowo niski w porównaniu do innych badań wskaźnik liczby młodych przypadających na jedną samicę – 0,7-0,9. W badaniach Gębczyńskiej i Raczynskiego [1989] w dolinie Biebrzy na jedną kłepę przypadało aż 1,3 młodego. Podobne wyniki uzyskał Kozło [1983], badając liczbę embrionów. Z badań tego autora wynika, że jedna kłępa mogła prowadzić od 1,22 do 1,58 młodego. Jeszcze większe wartości przyrostu uzyskali Bromley

i Kucherenko [1983] – 1,46, a na północy USA Mech [1966] stwierdził rekordowy w porównaniu do KPN przyrost 1,9 młodego/samicę.

Wysoki przyrost i w konsekwencji szybki wzrost liczebny populacje łosi zawdzięczają m.in. często spotykanej u tego gatunku ciąży bliźniaczej. Z krajowych badań nad łosiami w dolinie Biebrzy wynika, że udział bliźniąt wynosił 12,4% wśród łoszaków, co i tak uznawano za wartość stosunkowo niską w porównaniu do innych badań [Gębczyńska, Raczyński 1989]. W Kampinosie kłepy z dwoma młodymi były odnotowywane nieco częściej – około 20% obserwacji. Wyjaśnić jednak należy, że nie jest pewne, do jakiej grupy zaliczane były przez obserwatorów osobniki jednoroczne, które były obserwowane przy kłępach prowadzących tegoroczne młode. W opisach dołączanych do obserwacji łosi zdarzały się zapisy o „kłępie z młodym i zeszlórczym łoszakiem”, z tym że informacja zawarta w liczbach miała postać: 0 ♂, 1 ♀, 2 juv. Dane takie korygowano co prawda na bieżąco, lecz pokazują one potencjalne źródło błędów popełnianych podczas prac terenowych. Ponieważ niejasność w zdefiniowaniu pojęcia „młode” lub „łozzak” może zdecydowanie wpłynąć na wyniki oceny przyrostu populacji (zawyżyć ją), toteż dodatkowym efektem niniejszych badań jest propozycja sposobu rejestrowania obserwacji łosi z uwzględnieniem osobników jednorocznych.

Populacja łosi w Kampinosie charakteryzowała się wysokim udziałem samic w porównaniu do samców. Oszacowana na podstawie obserwacji struktura płciowa w czasie 8 na 12 lat monitoringu kształtowała się na poziomie ponad dwóch kłep na jednego byka. W pozostałych 4 sezonach była ona nieco niższa, lecz tylko w sezonie 2010/11 zbliżyła się do 1:1. Podobne wyniki uzyskali także Gębczyńska i Raczyński [1989]. Stwierdzili oni, że u biebrzańskich łosi na 100 kłep przypada 80,5 byków (1 ♂:1,25 ♀), a fakt ten tłumaczyli wybiórczym odstrzałem nakierowanym wówczas na pozyskiwanie cennych trofealnie byków. Odmienne wyniki przedstawił Peterson [1955]. Z historycznych już obecnie badań tego autora wynika, że na Alasce struktura płci jest wyrównana. Z kolei w Kolumbii Brytyjskiej byki stanowiły według niego zaledwie 25% rejestrowanych łosi (1 ♂:3 ♀). Kwestia kształtowania się struktury płciowej łosi wymaga niewątpliwie dalszych badań i dokładniejszego poznania np. struktury wiekowej samców czy związku pomiędzy ciążą bliźniaczą a zagęszczeniem populacji. Stwierdzono przykładowo, że najmniej bliźniąt rodziło się na Wyspie Royale w czasie szczytu liczebnego tamtejszych łosi [Peterson 1977], a płeć potomstwa w dużej mierze zależała od wieku ojca [Sæther i in. 2004].

Łosie z Puszczy Kampinoskiej, tak jak i z innych regionów, okazały się zdecydowanymi samotnikami. Podobnie jak nad Biebrzą [Gębczyńska, Raczyński 1989], w KPN przez cały rok (za wyjątkiem zimy) dominowały ugrupowania 1-, 2- i 3-osobnicze. Zimą przeważały grupy dwuosobnicze, czyli kłepy z urodzonymi wczesnym latem łoszakami. Struktura socjalna ugrupowań była bardzo zróżnicowana. Nie wiadomo, na ile było to wynikiem wyboru łosi i dobierania się w różne pod względem obecności samców, samic i młodych grupy, a na ile niedoskonałości metody zbierania danych, np. wpisywania do jednej karty obserwacyjnej wszystkich widzianych danego dnia zwierząt. Także i ta kwestia powinna zostać rozwiązana za pomocą ulepszonej metody zbierania danych z obserwacji bezpośrednich.

Wnioski

- ✦ Metoda kumulowania udokumentowanych obserwacji bezpośrednich łosi w okresie całego roku umożliwia wiarygodną ocenę struktury płciowej i przyrostu populacji.
- ✦ Przy stałej średniej liczbie obserwacji dziennych ocena struktury płciowej wymaga dłuższego czasu prowadzenia obserwacji niż ocena przyrostu.
- ✦ Wnioskowanie o omawianych cechach na podstawie małego materiału empirycznego i/lub

krótkiego czasu obserwacji może być obarczone znacznymi błędami.

- ✦ Struktura płci populacji łosi bytujących na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego kształtuje się na poziomie około 1:2 na korzyść samic, natomiast przyrost osiąga wartość 0,8 łosza/klępe. Wartości wskaźników opisujących powyższe cechy są wyższe niż przyjmowane dotychczas na potrzeby łowieckiego użytkowania łosi w Polsce.
- ✦ Należy doprecyzować metodykę rejestrowania obserwacji – jednoznacznego definiowania wieku łosza (0-1 rok) i oddzielnego notowania łosi jednorocznych traktowanych jako niezależna grupa wiekowa. Powinno się także rygorystycznie przestrzegać zasady niełączenia kilku oddzielnych obserwacji (np. sumarycznego przedstawiania obserwacji poczynionych w ciągu całego dnia) jako jednego stwierdzenia łosi.
- ✦ Należałoby przetestować metodę kumulowania obserwacji bezpośrednich do oceny struktury płciowej i przyrostu pozostałych jeleniowatych.

Literatura

- Andrén H., Linnell J. D. C., Liberg O., Ahlqvist P., Andersen R., Danell A., Franzén R., Kvam T., Odden J., Segerström P. 2002. Estimating total lynx *Lynx lynx* population size from censuses of family groups. *Wildlife Biology* 6: 299-306.
- Andrzejewski R. 2003. Kampinoski Park Narodowy. Monografia. T. 1. Przyroda Kampinoskiego Parku Narodowego. Izabelin.
- Bartmann R. M., Carpenter L. H., Garrot R. A., Bowden D. C. 1986. Accuracy of helicopter counts of mule deer in pinyon-jupiter woodland. *Wildlife Society Bulletin* 14: 356-363.
- Beringer J., Hansen L. P., Sexton O. 1998. Detection rates of white-tailed deer with a helicopter over snow. *Wildlife Society Bulletin* 26: 24-28.
- Bromley G. F., Kucherenko S. P. 1983. Kopytnyje juga dalnego wostoka SSSR. *Izd. Nauka*.
- Caughley G. 1974. Bias in aerial surveys. *Journal of Wildlife Management* 38: 921-933.
- Creté M., Messier F. 1987. Evaluation of indices of Gray Wolf, *Canis lupus*, density in hardwood-conifer forests of southwestern Quebec. *Canadian Field Naturalist* 101: 147-152.
- Crichton V. 1993. Hunter effort and observations – the potential for monitoring trends of moose – a review. *Alces* 29: 181-185.
- Elkmorg K. 1991. Estimation of brown bear (*Ursus arctor* L.) populations by means of reports from moose hunters in central south Norway 1966-68 and 1976-78. *Fauna (Oslo)* 44: 269-274.
- Ericsson G. 1993. The impact from hunting on moose movements. Manuscript Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Umeå, Sweden.
- Ericsson G., Wallin K. 1999. Hunter observations as an index of moose *Alces alces* population parameters. *Wildlife Biology* 5: 177-185.
- Gasaway W. C., Dubois S. D. 1987. Estimating moose population numbers. *Swedish Wildlife Research Supplement* 1: 603-635.
- Gębczyńska Z., Raczyński J. 1989. Distribution, population structure, and social organization of moose in the Biebrza Valley, Poland. *Acta Theriologica* 34 (13): 195-217.
- Haagerund H., Morow K., Nygren K., Stålfelt F. 1987. Management of moose in Nordic countries. *Swedish Wildlife Research Supplement* 1: 635-642.
- Jaren V. 1992. Monitoring Norwegian moose populations for management purposes. *Alces Supplement* 1: 105-111.
- Jeziorski J., Hryniewicki T., Kopeć G., Danyłow J. 2012. Strategia ochrony i gospodarowania populacją łosia w Kampinoskim Parku Narodowym; projekt. Maszynopis. KPN, Izabelin.
- Kindberg J., Ericsson G., Svenson J. E. 2009. Monitoring rare or elusive large mammals using effort-corrected voluntary observers. *Biological Conservation* 142 (1): 159-165.
- Kozło P. G. 1983. Ekologo-morfologicznej analiz populacji łosja. *Izd. Nauka i Technika, Minsk*.
- Krausman P. R., Cain J. W. [red.]. 2002. *Wildlife management and conservation: Contemporary Principles and Practices*. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- McCullough D. R. 1979. *The George Reserve deer herd*. University of Michigan Press, Ann Arbor, USA.
- McCullough D. R. 1992. Concepts of large herbivore dynamics. W: McCullough D. R., Barrett R. H. [red.]. *Wildlife 2001: populations*. Elsevier Science Publishes, London.
- Mech L. D. 1966. *The wolves of Isle Roalye*. W: *Fauna of the National Parks of the United States Fauna. Series 7*.
- Nygren T., Pesonen M. 1993. The moose population (*Alces alces* L.) and methods of moose management in Finland, 1975-1989. *Finnish Game Research* 48: 46-53.

- Peterson R. L. 1955. North American Moose. University Toronto Press.
- Peterson R. O. 1977. Wolf ecology and prey relationship on Isle Royale. Nat. Park Serv. Sci. Monograph Ser. 11: 1-210.
- Solberg E. J., Sæther B. E. 1999. Hunter observations of moose *Alces alces* as a management tool. Wildlife Biology 5: 107-117.
- Steinhorst R. K., Samuel M. D. 1989. Sightability adjustment methods for aerial surveys of wildlife populations. Biometrics 45: 415-425.
- Sæther B. E., Solberg E. J., Heim M., Stacy J. E., Jakobsen K. S., Olstad R. 2004. Offspring sex ratio in moose *Alces alces* in relation to paternal age: an experiment. Wildlife Biology 10 (1): 51-57.
- Ueno M., Solberg E. J., Iijima H., Rolandsen C. M., Gangsei L. E. 2014. Performance of hunting statistics as spatiotemporal density indices of moose (*Alces alces*) in Norway. Ecosphere 5 (2): 1-21.
- Yoccoz N. G., Nichols J. D., Bouliner T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. Trends in Ecology and Evolution 16: 446-453.