

DARIUSZ ZALEWSKI, EWA MARGIEL, IZABELA ERYNK, MARIUSZ JAKUBOWSKI

Weryfikacja metody klasycznej (łowieckiej) oceny wieku sarny europejskiej (*Capreolus capreolus* L.) analizą histologiczną zębów żuchwy: trzonowego M_1 i siekacza I_1 *

Verification of the traditional hunters' method of age determination in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) bucks in comparison with the histological analysis of mandible teeth: molar M_1 and incisor I_1

ABSTRACT

Zalewski D., Margiel E., Erynk I., Jakubowski M. 2009. Weryfikacja metody klasycznej (łowieckiej) oceny wieku sarny europejskiej (*Capreolus capreolus* L.) analizą histologiczną zębów żuchwy: trzonowego M_1 i siekacza I_1 . Sylwan 153 (2): 86-98.

The study presents verification of the accuracy of the traditional hunters' method of roe deer bucks age determination based on the assessment of mandibular tooth wear with the histological technique of age estimation from the number of layers in the secondary dentine or cementum in the fourth lateral tooth M_1 or incisor I_1 . Moreover, the performed analyses enabled construction of pictorial tables for estimation of roe deer bucks age in the Polish hunting grounds using the traditional hunters' method.

KEY WORDS

age determination; dentine; cementum; Poland

ADDRESSES

Dariusz Zalewski ⁽¹⁾ – e-mail: d.zalewski@uwm.edu.pl

Ewa Margiel ⁽¹⁾

Izabela Erynk ⁽¹⁾

Mariusz Jakubowski ⁽²⁾

⁽¹⁾ Katedra Hodowli Zwierząt Futerkowych i Łowiectwa; Uniwersytet Warmińsko-Mazurski; ul. Oczapowskiego 5; 10-718 Olsztyn

⁽²⁾ Polski Związek Łowiecki; Zarząd Okręgowy w Olsztynie; ul. Leśna 8; 10-173 Olsztyn

Wstęp

Problemem stale aktualnym, przed jakim stoi każdy myśliwy, jest prawidłowa ocena wieku napotkanego w łowisku kozła. W gospodarce łowieckiej za odstrzał selekcyjny kozłów sarny uważa się eliminację z łowiska i z dalszej hodowli osobników najsłabszych, a tym samym o najgorszych parametrach poroża. Literatura z tego zakresu dotycząca polskich populacji sarny nie jest bogata [Szabik 1973; Krupka i in. 1984]. Dlatego też niniejsza praca ma na celu dostarczenie wiarygodnych materiałów na temat dotychczas stosowanych metod oceny wieku w łowiskach Warmii i Mazur oraz wskazanie innych ważnych elementów, pozwalających udoskonalić łowiecką metodę szacowania wieku saren na podstawie uzębienia [Hoye 2006]. W licznych

* Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 2/PB/2005, dotowanego przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Olsztynie

europejskich publikacjach naukowych oraz popularno-naukowych spotykamy zagadnienie dotyczące wieku zwierzęcy, w tym oceny jej wieku na podstawie uzębienia żuchwy po dokonanim odstrzału [Hewison i in. 1999; Osgyan 2001; Azorit i in. 2002a, b].

Na stopień rozwoju i starcia uzębienia, a tym samym na dokładność oceny wieku zwierzęcy płowej metodą łowiecką, może mieć wpływ wiele czynników. Są to m.in.: rodzaj żeru [Brian 1966], zagęszczenie populacji, masa ciała – kondycja [Loe i in. 2004], rozwój uzębienia a masa ciała osobnika [Robinette i in 1957], wymiana zębów a długość żuchwy [Lutz 1993], zawartość fosforu i stosunek wapnia do fosforu [Ohlson, Staaland 2001], kolor zębiny przez wielu utożsamiany z podatnością zębów na ścieranie oraz wytrzymałość szkliwa i zębiny na ścieranie [Saar 1991]. Dokładność tej oceny, jak wynika z wielu publikacji, jest znacząco różna [Low, Cowan 1963; Mitchell 1963; Lowe 1967; Reimers, Nordby 1968; Ericsson i in 1970; Szabik 1973; Vorreyer, Drehsler 1975]. Pamiętać należy, że w przypadku rogaczy wiek dla celów praktyki łowieckiej oceniamy w ramach grup wiekowych [Ueckermann, Scholz 1976; Zalewski, Szczepański 2004], a nie w kolejnych latach życia.

Celem pracy była weryfikacja tradycyjnej – łowieckiej metody szacowania wieku kozłów sarny na podstawie zużycia zębów żuchwy metodą histologiczną oceny wieku, polegającą na określeniu liczby warstw dentyny wtórnej lub cementu zębowego w czwartym zębie bocznym – M_1 lub siekaczu – I_1 .

Ponadto efektem przeprowadzonych analiz było sporządzenie tablic poglądowych do szacowania wieku kozłów sarny europejskiej pochodzącej z polskich łowisk tradycyjną metodą łowiecką.

Materiał i metodyka

Materiał doświadczalny stanowiły 202 żuchwy kozłów sarny, z których 87 pozyskano w sezonie 2004/2005, a pozostałe 115 w 2006/2007 w obwodach łowieckich położonych w województwie warmińsko-mazurskim, na terenie okręgu olsztyńskiego Polskiego Związku Łowieckiego (PZŁ). Przeprowadzone badania określania wieku metodą histologiczną oparte zostały na zasadach opracowanych przez Mitchella [1963] oraz Klevesala i Kleinenberga [1967]. Dla wstępnego potwierdzenia ich, określono wiek 10 rogaczy pochodzących z analizowanych łowisk. W przeprowadzonych badaniach określano wewnętrzną strukturę cementu zębowego oraz dentyny wtórnej zębów.

Badania histologiczne oparte na tych metodach przebiegały w czterech opisanych poniżej etapach:

WYJMOVANIE ZĘBÓW Z ZĘBODOŁÓW ŻUCHW. Zebrany materiał wymagał przyporządkowania do odpowiednich klas i grup wiekowych według obowiązujących zasad selekcji osobniczej i populacyjnej zwierząt łownych w Polsce oraz zasad postępowania przy ocenie prawidłowości odstrzałów [Zasady... 2005]. Przyporządkowanie żuchw do odpowiednich grup i klas wieku odbyło się z udziałem ekspertów, którzy określili wiek odstrzelonych kozłów tradycyjną metodą łowiecką opartą na stopniu rozwoju i wymiany zębów mlecznych na stałe oraz poziomu starcia uzębienia [Zalewski 2005]. Liczby żuchw kozłów podzielonych w powyższy sposób według wieku przedstawiono w tabeli 1.

Nie wszystkie żuchwy składały się z dwóch połówek, dlatego dla ujednoczenia eksperymentu do badań brano tylko jedną jej połowę, z której wyjmowano po dwa zęby (M_1 , I_1) z żuchw pochodzących od rogaczy odstrzelonych w 2004 roku, zaś po jednym zębie (M_1) – z próby pobranej w 2006 roku.

Tabela 1.

Liczba analizowanych żuchw w próbach doświadczalnych
Number of sampled mandibles in experiment

Wiek rogacza [rok życia]	Wielkość próby pobranej w roku [szt.]		Razem
	2004	2006	
2	20	34	54
3	24	34	58
4	20	12	32
5	13	11	24
6	6	12	18
>6	4	12	16
Ogółem	87	115	202

Analizie poddano w sumie 289 żębów. Stanowiły je siekacze I_1 (87 szt.) oraz zęby trzonowe M_1 (202 szt.). Zęby usuwano w następujący sposób: żuchwy zalewano gorącą wodą i pozostawiano na 15-19 godzin. Następnego dnia wodę zlewano, a żuchwy ponownie moczone przez 15 min. w gorącej wodzie. Po tym czasie siekacze wyjmowano bez większego trudu, natomiast wyjęcie żębów trzonowych wymagało przecięcia żuchwy i wypreparowania zęba przy pomocy piłki i cięgna dentystycznego.

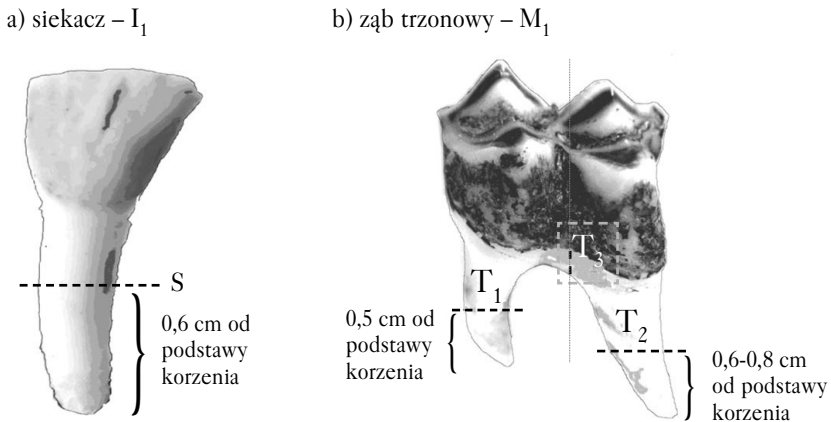
Wyjęte zęby umieszczane były pojedynczo w odpowiednio opisanych plastikowych pojemnikach.

ODWAPNIANIE ZĘBÓW. W celu odwapnienia pozyskanych żębów wykorzystano 6% roztwór kwasu azotowego. Umieszczone w pojemnikach zęby zalewano kwasem do całkowitego ich zanurzenia. Co 24 godziny wymieniano kwas i jednocześnie przeprowadzano kontrolę stopnia odwapnienia materiału. Po odwapnieniu zęby płukano pod bieżącą wodą przez ok. 12 godzin. Następnie umieszczano je w sacharozie celem zabezpieczenia przed stwardnieniem.

CIĘCIE ZĘBÓW I BARWIENIE SKRAWKÓW HISTOLOGICZNYCH. Badania histologiczne oparte były na wykonaniu pierwotnie 11 przekrojów żębów I_1 i M_1 . Większość z nich nie dało w pełni satysfakcjonujących rezultatów. Ostatecznie przyjęto procedurę czterech przekrojów (ryc. 1). Jedno cięcie, oznaczone jako S, wykonano na siekaczach (ryc. 1a), a trzy pozostałe (T_1 , T_2 , T_3) na korzeniach żębów trzonowych (ryc. 1b). Skrawania przeprowadzono przy użyciu mikrotomu mroźniowego Leica 1800.

Każdy rodzaj przekroju korzenia trzonowca czy też korony siekacza sporządzono na dwóch szkiełkach podstawowych z pociętymi skrawkami żębów. Od jednego osobnika uzyskiwano ostatecznie 8 preparatów. W sumie od wszystkich 202 analizowanych osobników pozyskano 289 żębów, z których otrzymano 2542 preparaty histologiczne. Wykonanie różnych cięć miało na celu stwierdzenie, w którym z przekrojów jest najlepiej widoczny wzrost rocznych warstw cementu czy dentyiny wtórnej. Ostatecznie okazało się, że siekacze kozłów są mało przydatne do oceny wieku tą metodą i w drugiej próbie już ich nie uwzględniono.

Barwienie skrawków żębów było kolejną czynnością, którą przeprowadzono po osuszeniu świeżych preparatów ułożonych na szkiełkach podstawowych. Barwienie uzyskanych preparatów przeprowadzono z wykorzystaniem hematoksyliny i eozyiny zmieszanej z etanolem lub wykorzystując Eosin-Hematoxylin Solution according to Ehrlich. Wybarwione i wysuszone preparaty z pociętymi skrawkami żębów, były zamykane szkiełkami nakrywkowymi przy użyciu entellanu.



Ryc. 1.

Schematy wybranych rodzajów cięć zębów siekacza – I_1 (a) i trzonowego – M_1 (b) zastosowanych w analizie histologicznej

Selected tooth section types: incisor I_1 (a) and molar M_1 (b) used in the histological analysis

T_1 – przekrój poprzeczny przedniego korzenia zęba trzonowego ok. 0,5 cm od jego podstawy; T_2 – przekrój poprzeczny tylnego korzenia zęba trzonowego ok. 0,6-0,8 cm od jego podstawy; T_3 – przekrój wzdłuż osi korony i tylnego korzenia zęba na wysokości szyjki gdzie prostokątem oznaczono obszar z którego pobrano materiał badawczy; S – przekrój poprzeczny korzenia siekacza ok. 0,6 cm od jego podstawy
 T_1 – cross-section of the front root of the molar at ca. 0.5 cm from its base; T_2 – cross-section of the back root of the molar at ca. 0.6-0.8 cm from its base; T_3 – longitudinal section along the crown axis and back root of the tooth at a height of the neck, the area from which the material was collected is marked with a rectangular; S – cross-section of the root of the incisor at ca. 0.6 cm from its base

OBSERWACJA PRZYGOTOWANYCH PREPARATÓW POD MIKROSKOPEM I OKREŚLANIE LICZBY WARSTW CEMENTU LUB DENTYNY WTRÓNEJ. W celu zlokalizowania miejsc odkładania rocznych warstw cementu lub dentyny wtórnej, preparaty obserwowano pod mikroskopem Olympus CX31RBSF przy dziesięciokrotnym powiększeniu. Etapem zamykającym analizę było sporządzenie zdjęć preparatom mikroskopowym, które obrazowały roczne słoje przyrostów cementu i dentyny wtórnej. Zdjęcia robiono przy wykorzystaniu zestawu do analizy i archiwizacji obrazu mikroskopowego wyposażonego w oprogramowanie komputerowe Quick Photo Pro 2,0 z aparatem cyfrowym Olympus C-5060 Wide Zoom.

Wyniki i dyskusja

Czas odwapniania ustalony w badaniach Klevesala i Kleinenberga [1967] wynosił 5-7 dni, jednak okazał się niewystarczający dla analizowanych zębów I_1 i M_1 kozłów sarny z próby z roku 2004. Ocena stopnia odwapnienia materiału badawczego należała (w próbie, w której zęby odwapniane były w całości) do jednych z trudniejszych etapów w prowadzonym doświadczeniu. Przebieg i dokładność tej części badań decydował o jakości uzyskanych preparatów histologicznych. Trudno było określić jednoznacznie czas odwapniania materiału ze względu na jego duże zróżnicowanie (tab. 2).

Poprawne zidentyfikowanie momentu uzyskania wystarczającego odwapnienia materiału było więc głównym problemem tego etapu doświadczenia w pierwszej próbie doświadczalnej. W kilku przypadkach zdarzyło się, że odwapniony ząb, mimo wystarczającej, jak się wydawało, elastyczności, w trakcie skrawania mikrotomem wykazywał obecność nieodwapnionych, twardych cząstek w rdzeniu. W takich przypadkach otrzymane preparaty histologiczne były porozrywane, a liczenie corocznie odkładanych warstw cementu lub dentyny wtórnej było utrudnione.

Czas odwapniania zębów był bardzo zróżnicowany. Zęby trzonowe wymagały dłuższego czasu odwapniania w porównaniu do siekaczy. Mogło być to związane z rozmiarem zęba i grubszą

Tabela 2.

Czas potrzebny do odwapnienia zębów trzonowych M_1 i siekaczy I_1 w 6% roztworze kwasu azotowego
Time required to decalcify molars M_1 and incisors I_1 in a 6% nitric acid solution

Wiek rogacza [rok życia]	Próba doświadczalna pobrana w roku		
	2004	2006	2006
	siekacz (I_1)	trzonowy (M_1)	trzonowy (M_1)
2	2-8 dni	2-8 dni	75 godzin
3	2-8 dni	2-9 dni	75 godzin
4	6-12 dni	4-13 dni	144 godziny
5	2-18 dni	2-14 dni	144 godziny
6	3-8 dni	3-11 dni	144 godziny
>6	3-8 dni	3-11 dni	144 godziny

warstwą szkliva w koronie [Saar 1991]. Zęby M_1 pochodzące z drugiej próby doświadczalnej, które wcześniej były przecięte w poprzek płaszczyzny przechodzącej przez obydwa korzenie zęba – pomiędzy nimi – odwapniały się bardzo szybko: a) kozły w 2-3 roku życia – 75 godzin, b) starsze osobniki – 144 godziny. Zęby te nie wykazywały w trakcie cięcia ośrodków nieodwapnionych, co miało miejsce w zębach pochodzących z pierwszej próby.

Po odwapnianiu materiał badawczy miał miękką konsystencję. Przed cięciem zanurzany był w roztworze sacharozy. Potwierdziło to wcześniejsze obserwacje, że jest to dobry środek konserwujący i utrwalający materiał. Sacharoza posiada bowiem zdolność wypierania wody ze środka tkanek badanego materiału i tym samym, w naszym przypadku, chroniła odwapnione zęby przed rozerwaniem w trakcie mrożenia ich w przystawce mrożeniowej mikrotomu w temperaturze -23°C .

Barwienie pociętego materiału przebiegało sprawnie. Użyte do barwienia hematoksylina i eozyna zmieszana z 70% alkoholem (etanolem) dały zadawalający rezultat, choć zauważono, że warstwy cementu i dentyny wtórnej wybarwiały się różnie. W niektórych preparatach warstwy były ostrzej i wyraźniej dostrzegalne, zaś w innych blade. Różny poziom zabarwienia preparatów utrudniał obserwację pod mikroskopem warstw rocznego przyrostu dentyny wtórnej czy cementu i, w niektórych przypadkach, trudno było ocenić wiek kozłów na podstawie ich liczby. Prostsze w przeprowadzeniu jest barwienie preparatem Eosin-Hematoxylin Solution according to Ehrlich, zastosowane dla drugiej próby doświadczalnej. Nie stwierdzono w tym przypadku źle wybarwionych preparatów. Należy jednocześnie zaznaczyć, że zęby użyte do analizy w tej próbie były materiałem pochodzącym z 2006 roku, a w pierwszej próbie miały ok. 2 lat od chwili pozyskania kozła do czasu przeprowadzenia badań. Głównym, a zarazem końcowym etapem w doświadczeniu, było liczenie rocznych warstw dentyny wtórnej lub cementu, które były widoczne w preparatach histologicznych. Jeden rok życia osobnika stanowiła warstwa jasna (letnia) i ciemna (zimowa).

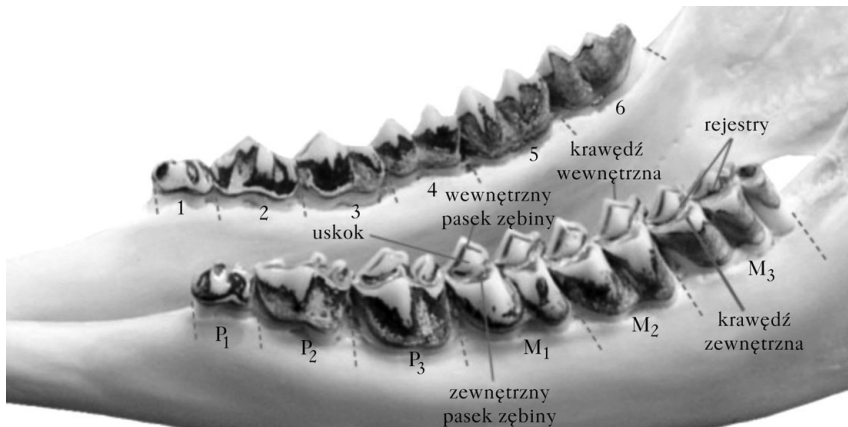
Ze sporządzonych 8 preparatów mikroskopowych wykonanych dla każdego analizowanego osobnika, najlepsze okazały się preparaty ze skrawkami tylnego korzenia zębów trzonowych T_2 . Wykonane zostały na wysokości ok. 0,6-0,8 cm od jego podstawy (ryc. 1b), w których widoczne były przeważnie warstwy dentyny wtórnej, dzięki nim istniała możliwość określenia wieku saren. W pozostałych przekrojach zębów coroczne słoje przyrostów były bardzo słabo widoczne. Cement odkładał się, lecz był przeważnie słabo widoczny i zlokalizowany został w pierwszej próbie w przekroju S u kilku analizowanych osobników (ryc. 1a). Należy zaznaczyć, że u badanych osobników widoczne i wyraźne były zimowe słoje dentyny wtórnej. Występujące różnice

w obrazie wzrostu corocznych słoj dentyny wtórnej czy też cementu, mogą być wynikiem, jak podają Klevesal i Kleinenberg [1967], zmian intensywności syntezy witaminy D, aktywności hormonów płciowych oraz szybkości uwapnienia i mineralizacji tkanki zębowej. Ocena wieku osobników w 2. roku życia na podstawie techniki histologicznej nie stwarzała trudności. U osobników odstrzelonych w miesiącach sierpień-wrzesień widoczne były w przekroju T_2 od strony kanału zęba trzonowego dwie ciemne warstwy dentyny wtórnej. Ponadto zauważono, że u kozłów pozyskanych w maju, liczba warstw dentyny była zazwyczaj mniejsza o jeden słoj w porównaniu do oszacowanego wieku metodą łowiecką. Większy problem w ocenie wieku wystąpił u osobników powyżej 6. roku życia. Podobne obserwacje poczyniła również w swoich badaniach Szabik [1973]. Coroczne warstwy dentyny wtórnej lub cementu u tych kozłów były słabo widoczne, rozmyte, nierównomiernie się odkładały, a w niektórych miejscach wręcz nachodziły na siebie.

W celu zobrazowania zgodności obu metod poniżej zamieszczono zdjęcie histologiczne zębów M_1 lub I_1 , które pokazują jak w poszczególnych latach następuje wzrost obserwowanych corocznych warstw dentyny wtórnej czy cementu zębowego. Nazewnictwo użyte w opisie zużycia zębów żuchwy prezentuje rycina 2.

Sposób, w jaki następowało zużycie uzębienia saren wraz z upływem kolejnego roku życia, oraz to jak u tych osobników w poszczególnych latach odkładały się warstwy dentyny wtórnej czy cementu, przedstawiono na fotografiach (odpowiednio ryciny 3a-8b oraz 9-10). Opisy stopnia zużycia zębów stanowią wskazówki do wykorzystania przy ocenie wieku kozłów tradycyjną metodą łowiecką.

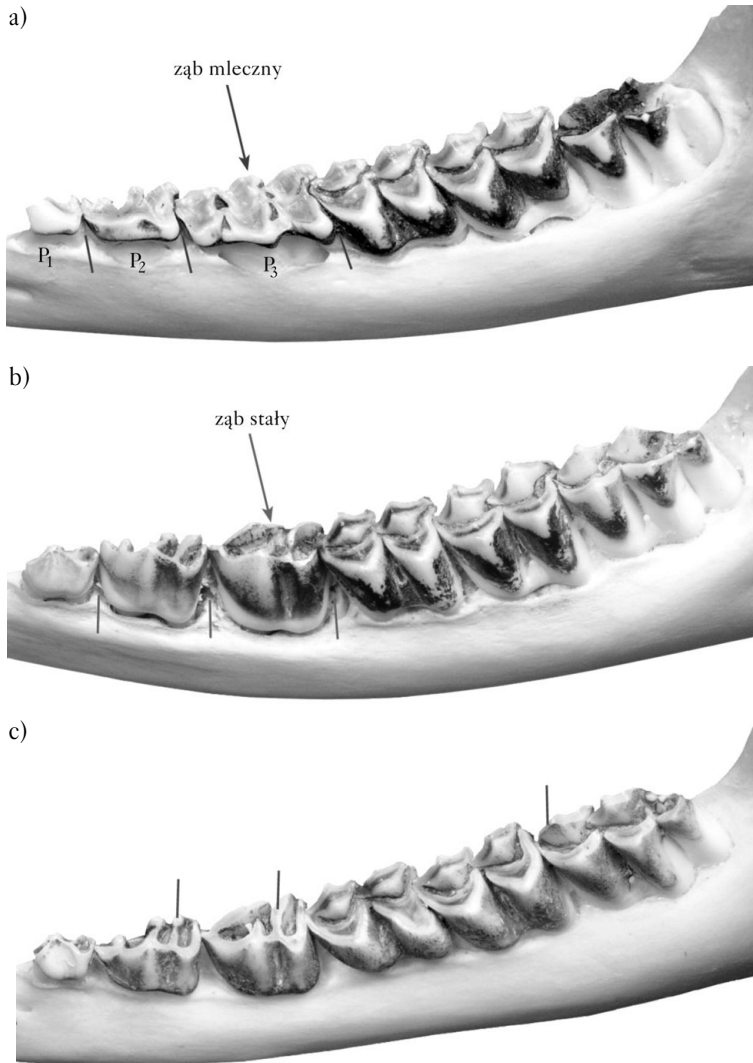
U kozłów w pierwszym właściwym cyklu poroża, tj. w drugim roku życia po wykształceniu uzębienia, co ma miejsce w naszych łowiskach w 11. do początku 13. miesiąca życia (ryc. 3a, b), ślady starcia na powierzchni trącej zębów stałych są prawie niewidoczne (ryc. 3b). Rejestry są szeroko otwarte, a krawędzie wewnętrzne zębów szpiczaste. W nielicznych zębach żuchwy, na ich powierzchni żującej, widoczny jest brązowy pasek zębiny. Na M_1 i M_2 obserwujemy niewielkie ślady starcia (ryc. 3 b, c). Minimalne ślady starcia na zębach przedtrzonowych są widoczne



Ryc. 2.

Stałe zęby policzkowe (boczne) sarny
Permanent buccal (side) teeth of roe deer

P_1, P_2, P_3 – zęby przedtrzonowe; M_1, M_2, M_3 – zęby trzonowe
 P_1, P_2, P_3 – premolar teeth; M_1, M_2, M_3 – molar teeth



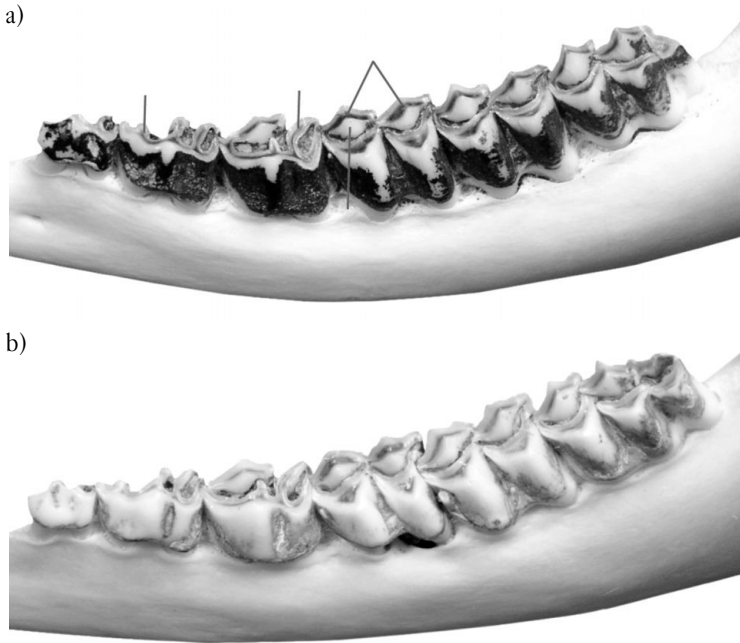
Ryc. 3.

Żuchwa rogacza w drugim roku życia (pierwsze poroże) – maj-czerwiec (a), maj-lipiec (b) i sierpień-wrzesień (c)

Mandible of a 2-year-old buck (first antlers) – May-June (a), May-July (b) and August-September (c)

na tylnej stronie P_3 (od strony M_1) i niekiedy również delikatne starcia na tej samej stronie P_2 . Jednak przeważnie brak jest śladów brązowej zębiny na powierzchni startej tych zębów. Jeżeli istnieje to delikatny pasek brązowej zębiny w sierpniu lub wrzesniu na P_3 (ryc. 3c).

W drugim porożu (3. rok życia) rejestry nadal są otwarte, również przednia strona zęba P_3 jest starta i odsłania cienki pasek brązowej zębiny. Lekko starta jest przednia powierzchnia P_2 (ryc. 4a, b). W tym wieku mamy więc wyraźne ślady starcia na tylnej i przedniej części P_3 , jak również tylnej powierzchni P_2 z wyraźnie zaznaczonymi brązowymi paskami zębiny, również w przedniej części tego zęba. Potwierdzają one wyraźnie zużycie powierzchni zgrzyzowej tych zębów. Ślady starcia obserwowane są w tym wieku na wszystkich zębach trzonowych i ich



Ryc. 4.

Żuchwa rogacza w trzecim roku życia (drugie poroże) – maj-czerwiec (a) i sierpień (b)
Mandible of a 3-year-old buck (second antlers) – May-June (a) and August (b)

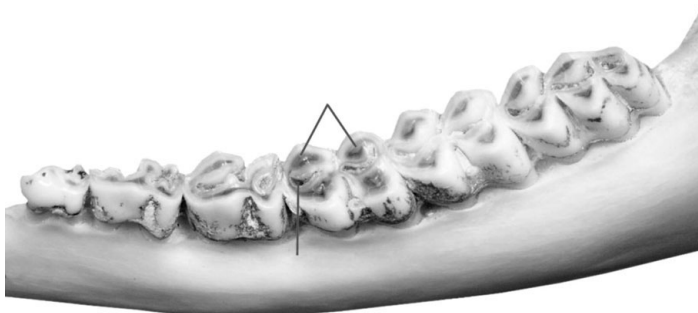
poszczególnych częściach. Cechą charakterystyczną starcia na tych zębach są bardzo wąskie paski brązowej zębiny na powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej. W porównaniu do koźłów starszych dotyczy to szczególnie zęba M_1 . Na uwagę zasługuje również wysoki uskoki pomiędzy zewnętrzną a wewnętrzną powierzchnią zęba M_1 , który ostatecznie przechodzi w głęboki jeszcze rejestr (ryc. 4a). Często również w tym wieku linia na styku kości żuchwy i korony zębów bocznych jest nierówna, z wyraźnym osunięciem jej na wysokość P_3 , choć nie jest to cecha diagnostyczna.

W trzecim porożu (4. rok życia) występują wyraźne ślady starcia na wszystkich zębach (ryc. 5). Paski zębiny na wszystkich zębach są wyraźnie widoczne, szczególnie na M_1 i P_3 , ale również na M_2 i P_2 . Rejestr, szczególnie w przedniej części (płacie) czwartego zęba bocznego (M_1), jest widoczny lecz prawie gładki, brak jest uskoku – charakterystycznej różnicy położenia powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej zęba, a tym samym znika uskoki pomiędzy nimi, specyficzny dla 3. roku życia (ryc. 4a). Wewnętrzna powierzchnia zęba M_1 jest tym samym wyraźnie szeroka, w przeciwieństwie do sytuacji jaką obserwowaliśmy u rogacza w 3. roku życia [Lochman i in. 1987].

W czwartym porożu (5. rok życia) obserwuje się silne zużycie zębów, a tym samym dalsze skrócenie wysokości ich koron (ryc. 6). Rejestr w przedniej i tylnej części zęba czwartego (M_1) jest płytki i słabo widoczny. Na pierwszej jego części, płacie położonym przy P_3 , przeważnie już brak jest rejestru. Tworzy się niewielkie wgłębienie z wyraźnie widoczną na całej powierzchni brązową zębina (ryc. 6) [Lochman i in. 1987]. Rejestry nadal są jeszcze wyraźnie widoczne na piątym (M_2) i szóstym (M_3) zębie bocznym. Powierzchnia zębów przedtrzonowych P_2 i P_3 jest wyraźnie zużyta, a paski brązowej zębiny poszerzają się.

W piątym porożu (6. rok życia) brak jest rejestrów na całym pierwszym zębie trzonowym (M_1). Powierzchnia żująca tego zęba przybiera kształt miskowatego wgłębienia. Rejestry na piątym i szóstym zębie są jeszcze widoczne i dość wyraźne (ryc. 7). Powierzchnia żująca zębów przedtrzonowych jest wyraźnie starta.

Rogacze w 7. roku życia i starsze mają powierzchnie żujące drugiego i trzeciego zęba bocznego na równych wysokościach. Czwarty ząb boczny jest silnie zużyty, wierzch zęba stanowi gładka, miskowato wgłębiona powierzchnia zębiny. Zanikają rejestry na piątym i szóstym zębie bocznym (ryc. 8a, b).



Ryc. 5.

Żuchwa rogacza w czwartym roku życia (trzecie poroże) – czerwiec
Mandible of a 4-year-old buck (third antlers) – June



Ryc. 6.

Żuchwa rogacza w piątym roku życia (czwarte poroże) – sierpień
Mandible of a 5-year-old buck (fourth antlers) – August



Ryc. 7.

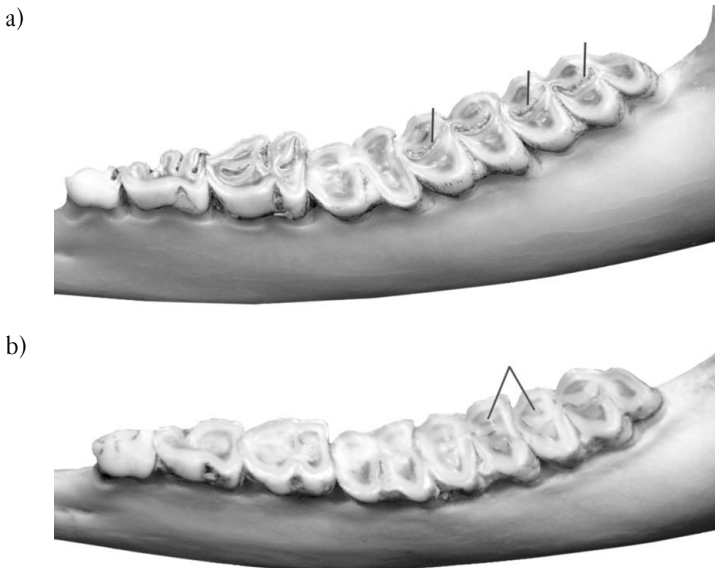
Żuchwa rogacza w szóstym roku życia (piąte poroże) – maj
Mandible of a 6-year-old buck (fifth antlers) – May

Przedstawienie obrazu histologicznego u osobnika powyżej 6. roku życia jest wyjątkowo trudne, gdyż sfotografowane warstwy nie oddają rzeczywistego wyglądu. Są one rozmazane i trudno było wyostrzyć ich obraz tak, aby warstwy denty ny wtórnej były widoczne na zdjęciu. Mimo tego, aby potwierdzić to zjawisko, wykonano fotografię prezentującą obraz histologiczny zęba rogacza w 4. i 7. roku życia (ryc. 9-10).

Wyniki, jakie otrzymano z oceny wieku analizowanych kozłów na podstawie metody tradycyjnej i histologicznej zestawiono i zaprezentowano w tabeli 3. Spośród analizowanych 202 kozłów, nieprawidłowo ocenionych zostało 18 osobników. Największa zgodność oceny wieku między dwiema metodami była w I klasie wieku u osobników w 2. roku życia i stanowiła 100%. Krupka i inni [1984] uzyskali w swoim badaniu analogiczne wyniki. Wynika z tego, że ocena wieku metodą łowiecką nie powinna przysparzać żadnych trudności. Również u osobników powyżej 6. roku życia, należących do II klasy, a zarazem 4 grupy wiekowej stwierdzono wysoką zgodność ocen wieku wynoszącą 95,5%. Zgodność ta w 3. i 4. roku życia wynosiła odpowiednio 91,4% oraz 84,4%. Najslabiej wypadły osobniki w 5. i 6. roku życia, należące do II klasy, gdzie zgodność ocenianego wieku dla prawidłowej oceny selekcji wynosiła u nich 83,3%. Natomiast zgodność oceny wieku w całej 4 grupie (6. rok życia i starsze) stanowiła 95%. Średnia zgodność w kolejnych latach życia wszystkich analizowanych osobników przyjęła wartość 91,1%. W grupach wiekowych aż 94,6% ocenianych żuchw potwierdziło zgodność oceny wieku pomiędzy metodą histologiczną a tradycyjną.

Wnioski

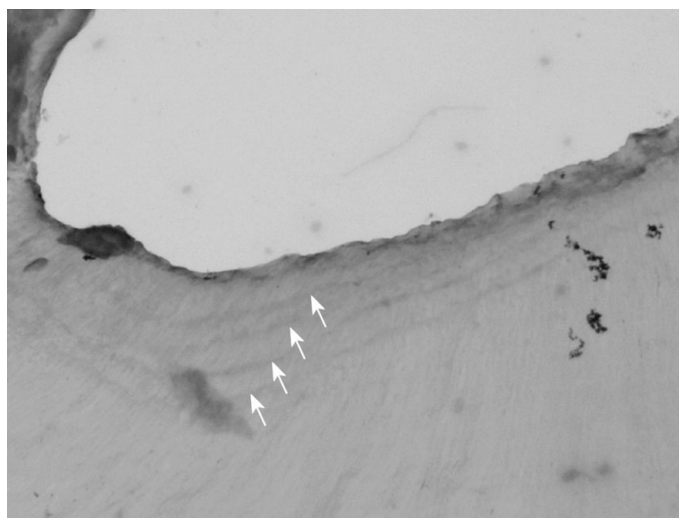
✦ Najlepsze jakościowo preparaty mikroskopowe do oceny wieku w przeprowadzonych badaniach uzyskano z przekrojów poprzecznych tylnych korzeni zębów trzonowych (M_1) wyko-



Ryc. 8.

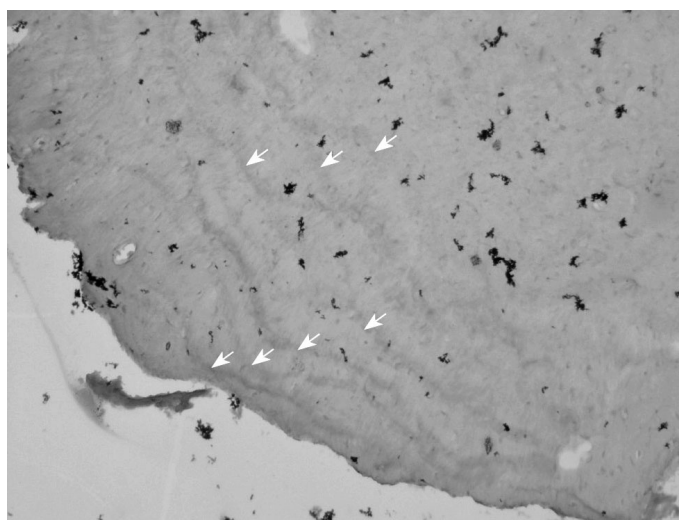
Żuchwa rogacza w siódmym roku życia (szóste poroże) – maj (a) i w 8.-9. roku życia (siódme-ósmo poroże) – czerwiec (b)

Mandible of a 7-year-old buck (sixth antlers) – May (a) and a 8.-9.-year-old buck (seventh-eight antlers) – June (b)



Ryc. 9.

Zimowe warstwy denty ny widoczne na przekroju zęba u osobnika w czwartym roku życia
Winter dentine layers seen in the cross-section of the tooth in a 4-year-old buck



Ryc. 10.

Zimowe warstwy cementu widoczne na przekroju zęba u osobnika w siódmym roku życia
Winter cementum layers seen in the cross-section of the tooth in a 7-year-old buck

nanych na wysokości około 0,6-0,8 cm od ich podstawy. W przekrojach poprzecznych tych korzeni widoczne były zimowe warstwy denty ny wtórnej lub cementu zębowego.

✚ Siekacze sarny nie są przydatne do oceny wieku kozłów prezentowaną w pracy metodą histologiczną.

✚ Przeprowadzona analiza dowodzi, że jeżeli określony osobnik znajduje się w danym roku życia, to liczba warstw denty ny wtórnej i cementu jest równa jego wiekowi, z wyjątkiem kozłów w 2. roku życia.

- ✦ U osobników w 2. roku życia odstrzelonych w okresie maj-czerwiec zaobserwowano tylko jedną warstwę dentyny wtórnej, zaś u kozłów w tym samym wieku pozyskanych na przełomie września i października były już dwie dobrze widoczne warstwy.
- ✦ Średnia zgodność oceny wieku dokonanej metodą łowiecką w porównaniu z histologiczną w kolejnych latach życia kozłów wyniosła 91,1%, a w grupach wiekowych, w których realizowana jest selekcja w ramach zasad hodowlanych, aż 94,6%.
- ✦ U kozłów w 2. roku życia stwierdzono 100% zgodność oceny wieku między metodą tradycyjną (łowiecką) a histologiczną. Poziom zgodności tych metod u kozłów w 3. roku życia wyniósł 91,4%, a najmniejszy był w 5. i 6. roku życia – 83,3%.
- ✦ Podczas szacowania wieku kozłów metodą łowiecką najczęściej popełnianym błędem było jego zawyżanie.
- ✦ Warstwy dentyny wtórnej i cementu były najgorzej widoczne u kozłów powyżej 6. roku życia.
- ✦ Średni czas odwapniania w 6% roztworze kwasu azotowego zębów M_1 przeciętych w poprzek linii dzielącej żąb na dwa płaty wyniósł od 3 dni do 6 dni.
- ✦ Zbyt długi czas odwapniania zębów przy zanurzeniu ich w całości w kwasie jest niekorzystny dla dobrej jakości preparatów histologicznych. Zdecydowanie lepsze wyniki można uzyskać dzięki uszkodzeniu szkliwa zębów trzonowych poprzez przepiłowanie zęba. Krótszy jest wówczas czas odwapniania oraz brak pozostałości ognisk nieodwapnionych w zębach.
- ✦ Wyniki przeprowadzonej weryfikacji metody łowieckiej, czyli szacowania wieku kozłów na podstawie rozwoju i starcia uzębienia, metodą histologiczną polegającą na ocenie liczby warstw dentyny lub cementu zębowego w zębach M_1 , w pełni potwierdzają słuszność stosowanej w łowiectwie metody szacowania wieku zwierzęcy.
- ✦ Zgromadzony materiał fotograficzny posłużył do przygotowania plansz poglądowych szacowania wieku saren, przedstawionych w pracy (ryc. 3a-8b).

Literatura

- Azorit C., Analla M., Carrasco R., Calvo J. A., Munoz-Cobo J. 2002a. Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. *Anales de Biología* 24: 107-114.
- Azorit C., Hervas J., Analla M., Carrasco R., Munoz-Cobo J. 2002b. Histological Thin-Sections: a Method for the Microscopic Study of Teeth in Spanish Red Deer (*Cervus elaphus hispanicus*). *Anatomia, Histologia, Embriologia* 4: 224-231.
- Brian R. A. 1966. Determining age of white-tailed deer from layers in cementum of molars. *Journal of Wildlife Management* 30 (1): 197-199.
- Erickson J. A., Anderson A. E., Medin D. E., Bowden D. C. 1970. Estimating ages of mule deer an evaluation of technique accuracy. *Journal of Wildlife Management* 34 (3): 523-531.
- Hewison A. J. M., Vincent J. P., Angibault J. M., Delorme D., Van Laere G., Gaillard J. M. 1999. Tests of estimation of age from tooth wear on roe deer of known age: variation within and among populations. *Canadian Journal of Zoology* 77: 58-67.
- Klevesal G. A., Kleinenberg S. E. 1967. The determination of the growth rate and the age of sexual maturity by means of the layers in teeth and bones. *Izdatelstvo Nauka, Moskva*, 1-142.
- Krupka J., Dziedzic R., Drozd L., Misky-Pietrzak R. 1984. Comparison of the Organoleptic and Histological Methods in Age Determination of roe deer bucks from the Macroregion of Central-Eastern Poland. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia* 42: 411-418.
- Lochman J., Bouchner M., Fišer Z., Hanuš V., Hanzák J., Hromas J., Kotrlý A., Rakušan C., Semizorová I., Velek J. 1987. Determination of age of game animals. *PWRiL, Warszawa*.
- Loe L.E., Meisingset E.L., Mysterud A., Langvatn R., Stenseth N.C. 2004. Phenotypic and environmental correlates of tooth eruption in red deer (*Cervus elaphus*). *Journal of Zoology London* 262: 83-89.
- Low W. A., Cowan Mc.T. 1963. Age determination of deer by annular structure of dental cementum. *Journal of Wildlife Management* 27 (3): 466-471.
- Lowe V. P. 1967. Teeth as indicators of age with special reference to red deer (*Cervus elaphus*) of known age from Rhum. *Journal of Zoology London* 152: 137-153.
- Lutz W. 1993. Fallwilduntersuchungen im Jagdjahr 1991/92 in Nordrhein-Westfalen. *AFZ. Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge* 48 (4): 204-205.

- Mitchell B. 1963. Determination of age in Scottish red deer from growth layers in dental cement. *Nature* 198, 4878: 350-351.
- Ohlson M., Staland H. 2001. Mineral diversity in wild plants: benefits and bane for moose. *Oikos* 94: 442-454.
- Osgyan W. 2001. Götterblick oder Loterie? *Wild und Hund* 9: 24-27.
- Reimers E., Nordby Q. 1968. Relationship between age and tooth cementum layers in Norwegian reindeer. *Journal of Wildlife Management* 32, 4: 957-961.
- Robinette W. L., Jones D. A., Rogers G., Gashwiler J. S. 1957. Notes on tooth development and wear for Rocky Mountain mule deer. *Journal of Wildlife Management* 21: 134-153.
- Saar 1991. Altersabhängige Veränderungen am Schädel und an den Zähnen des Rehes, *Capreolus capreolus* L., 1758. PhD thesis, Medical Faculty, University of Giessen.
- Szabik E. 1973. Age estimation of roe-deer from different hunting-grounds of south-eastern Poland. *Acta Theriologica* 12: 223-236.
- Ueckerman von E., Scholz H. 1976. Vergleich der Ersatzdentinbildung im 1. Schneidezahn und der Zementzonenbildung im 1. Molar mit dem Abnutzungsgrad der Backenzähne im Unterkiefer beim Rothirsch (*Cervus elaphus* L., 1758). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 22: 65-74.
- Vorreyer F., Drechsler H. 1975. Zehn. Jahre Rotwildmarkierung im Harz. *Wild und Hund* 78: 365-368.
- Zalewski D. 2005. Określanie wieku. *Łowiec Polski* 8: 40-42.
- Zalewski D., Szczepański W. 2004. Grupy wiekowe byków jelenia szlachetnego (*Cervus elaphus* L.), w ramach których powinna być prowadzona selekcja osobnicza na Warmii i Mazurach. *Sylwan* 148 (8): 43-51.
- Zasady selekcji osobniczej i populacyjnej zwierząt łownych w Polsce oraz zasady postępowania przy ocenie prawidłowości odstrzałów. 2005. Załącznik do uchwały NRL nr 57/2005 z 22 lutego 2005.

SUMMARY

Verification of the traditional hunters' method of age determination in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) bucks in comparison with the histological analysis of mandible teeth: molar M_1 and incisor I_1

The study presents verification of the accuracy of the traditional hunters' method of roe deer bucks age estimation based on the assessment of mandibular tooth wear with the histological technique of age estimation from the number of layers in the secondary dentine or cementum in the fourth lateral tooth M_1 or incisor I_1 decalcified in a 6% nitric acid solution.

The performed analyses showed that the best microscopic preparations for aging roe deer bucks under study were obtained from the cross-sections of posterior molar (M_1). Incisors appeared to be useless for aging roe deer bucks by the presented histological analysis of age determination. The performed analyses indicate that if an individual is at a given age, the number of annular layers in secondary dentine and cementum corresponds to that age except for the 2-year-old individuals.

The average accuracy of the hunters' method of aging roe deer bucks compared with the histological technique was at 91.1% for successive ages and as high as 94.6% for age groups in which selection is carried out. The effect of the present study was the construction of pictorial tables to age roe deer bucks based on the assessment of mandibular tooth development and degree of wear.