

Kłusownictwo i nielegalny handel rogiem nosorożca – istotny problem dla ginącego gatunku

© ANNA TOMAŃSKA¹, © MACIEJ JANECEK², © WOJCIECH BORAWSKI³

¹Studenckie Koło Naukowe „Alkemon”, ul. Kozuchowska 5, 51-631 Wrocław

²Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Norwida 31, 50-375 Wrocław

³Katedra i Klinika Chirurgii, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, pl. Grunwaldzki 51, 50-366 Wrocław

Otrzymano 10.10.2022

Zaakceptowano 26.01.2023

Tomańska A., Janeczek M., Borawski W.

Poaching and illegal trade in rhino horn: A significant problem for an endangered species

Summary

The international problem of poaching and illegal trade in rhino horn has led to the formulation of standards defining human duties towards the natural environment and animals, especially the endangered species. The smuggling of animals and animal products, as well as historical, artistic or archaeological exhibits, required legislators to come up with more stringent and faster penal measures against crime, which also involved the introduction of uniform methods of identification and marking. The movement of personal goods, as well as goods exchanged between scientific units has been subjected to stricter control, in which scientific knowledge and consulting bodies play a more important role. This had a definite positive effect on nature conservation in general. In the case of rhinoceroses, however, protection and attempts to restore them to the environment have encountered significant difficulties, which posed both technical and ethical dilemmas for these activities. Other unintended consequences included increased demand for rhino horn, proliferation of criminal groups specialized in the theft and smuggling of horns, as well as political conflicts. The desire to acquire horns has a cultural background in many countries. For example, the use of rhino horn, although its efficacy has not been proven by clinical trials, is well-established in traditional Chinese medicine. Modern identification methods, from macroscopic and microscopic evaluation to advanced molecular methods with analysis based on genetic profiling, make it possible to identify even the smallest amount of substances derived from rhino horn (e.g. in a powdered form). Scanning microscopy, fluorescence techniques, roentgenography and computed tomography are used. Thermogravimetric analysis, protein profiling, evaluation of inductively compressed plasma are also useful for this purpose. Such identification methods can determine a wide range of parameters, including the phylogenetic and geographical origin, sex, age, and condition of the animal, as well as the horn growth rate or climatic changes.

Keywords: rhino horn, smuggling, CITES

Populacje zwierząt mogą zmieniać środowisko bytowania poprzez migracje w biologicznie uzasadnionym kontekście, wyrażając naturalną cechę mobilności, realizując potrzeby behawioru, rozrodu czy będąc wynikiem przypadku (7). Wykraczając poza możliwości ludzkiej kontroli przemieszczania się niektórych gatunków na duże odległości, to w zakresie intencjonalnego transportu zwierząt zdecydowano się na tworzenie konstrukcji norm będących wyrazem ludzkiej powinności wobec zwierząt i środowiska. Uznano, że zachowania człowieka względem przyrody należy skodyfikować, ponieważ rodzą one znaczące skutki również dla społeczeństwa. Ocena działania człowieka względem natury opiera się na wyidealizowanym

wzorcu, co nadaje nakazom przesłanki silnej normatywności (4). Niektóre ze zdarzeń wykraczają jednak poza ludzką sprawczość i wynikają z praw przyrody, a powstające na tym tle problemy prawne sprowadza się do kazuistyki. Takie sytuacje są często spotykane, a w tekstach prawnych uwidaczniają się w postaci luk *extra et in re legem*. Należy też podkreślić, iż pewien stopień ogólności generalno-abstrakcyjnej w zakresie prawa weterynaryjnego w Polsce będzie zawsze obecny; lukom takim można nadać definicję luk prawnych w domenie prawa precedensowego (17).

Trwający od ubiegłego stulecia spór o miejsce zwierząt w życiu i systemie prawnym człowieka wyłonił się z filozofii i teorii jurysprudenencji, począwszy od

braku uznania jakichkolwiek praw zwierząt, po ich międzynarodową implementację. W polskim systemie prawnym zwierzętom nie nadano podmiotowości prawnej, jednak podlegają one prawnej ochronie na solidnych fundamentach społecznego systemu moralnego (11). Efektem ogólnosiwiatowych przemian w myśleniu o zwierzętach i prawie było podpisanie w Waszyngtonie w 1973 r. międzynarodowego układu ograniczającego transgraniczny handel różnymi gatunkami roślin i zwierząt oraz pochodzącymi z nich i od nich produktami – Konwencji o międzynarodowym handlu dzikimi zwierzętami i roślinami gatunków zagrożonych wyginięciem (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES). Konwencja ta zdobyła uznanie społeczne, wpisując się we współczesne problemy eksploatacji dzikiej przyrody na cele konsumpcyjne człowieka – w ramach międzynarodowej wymiany rynkowej (13), w szczególności redukując lub całkowicie eliminując handel gatunkami zagrożonymi.

Traktat został ustanowiony rozporządzeniem Rady Unii Europejskiej dnia 9 grudnia 1996 r. podkreślając zasadność wprowadzenia rygorystycznych środków kontroli na wewnętrznych granicach w wyniku zniesienia kontroli i powstania jednolitego rynku, a także zwracając uwagę nie tylko na wprowadzanie do obrotu na tym obszarze, ale i wskazując na problematykę tranzytu okazów przez Wspólnotę. Ze względu na istotę sprawy nadano wysoką rangę organowi naukowemu pełniącemu funkcję wspomagającą dla organu administracyjnego państwa członkowskiego. Wskazano także potrzebę dalszego zaostrzenia przepisów celem skutecznej ochrony gatunkowej zarówno zwierząt importowanych, eksportowanych, jak i będących w hodowli. Ustalono najwyższe środki kontroli wraz z sankcjami odpowiednimi do charakteru i powagi naruszenia postanowień (23). W Polsce ustanowiono organ w postaci Ministra Środowiska wraz z organem naukowym – Państwową Radą Ochrony Przyrody.

W dalszej kolejności, uwzględniając Traktat, na wniosek Komisji i przy udziale Parlamentu Europejskiego, z opinią Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, ustanowiono Wspólnotowy Kodeks Celny, włączając do obszaru celnego morza terytorialne, morskie wody wewnętrzne i przestrzeń powietrzną, nadając organom celnym nie tylko uprawnienie do wszelkich niezbędnych kontroli co do wjazdu, wyjazdu, tranzytu i przewozu, ale też końcowego wykorzystania towarów w obrocie z państwami trzecimi i wobec towarów nieposiadających statusu wspólnotowego (13), co przy wyodrębnieniu przepisów weterynaryjnych i fitosanitarnych zwróciło szczególną uwagę na warunki zdrowia i dobrostanu zwierząt, wystawianie świadectw weterynaryjnych dla zwierząt żywych oraz produktów pochodzenia zwierzęcego (22).

Biorąc pod uwagę aspekt ekonomiczny i zauważalne różnice w stosowaniu prawa względem zróżnicowania

walut w systemie celnym, uwzględniono też założenia europejskiego systemu walutowego. Zauważając pasma wahań między różnicami wynikającymi z różnych walut, powołano się na wskaźnik dywergencji i europejskiej jednostki monetarnej (European Currency Unit, ECU) – dążąc tym samym do wdrażania jednolitego systemu walutowego we Wspólnocie lub rozłożenia ciężaru w odpowiedzi na sygnalizowane napięcia (29). Miało to swoje uzasadnienie w ramach ustawodawstwa celnego, ujednolicając i łagodząc różnice w długu celnym na arenie międzynarodowej, co też było tłem dla formowania się przestępczości danej jednostki terytorialnej w zakresie nielegalnego handlu zwierzętami i produktami odzwierzęcymi.

Wprowadzono także katalog „towarów uzyskanych w danym kraju”, wprowadzając w jego ramy żywe zwierzęta tam urodzone i wyhodowane, produkty od nich uzyskane, w tym przez polowanie lub rybołówstwo i wydobywanie z mórz zgodnie ze szczegółowymi przepisami, przypisując towarom przeznaczenie celne i implikując to z przepisami odnoszącymi się do zwierząt, wartości o charakterze artystycznej, historycznej lub archeologicznej albo ochrony własności przemysłowej i handlowej (co może płynnie się przenikać i stanowić problem interpretacyjny) (21).

Przemyt i nielegalny handel można określić jako zdarzenie krótkotrwałe, które wymaga starannej kontroli celem jego wykrycia. Z jednej strony, niektóre kraje wprowadziły szczegółowe regulacje związane z posiadaniem i dokumentowaniem zwierząt oraz okazów o charakterze eksponatu. Sama rejestracja ma na celu wskazać źródło legalnego pochodzenia oraz zapewnić bezpieczeństwo w szczególności wobec obcych gatunków inwazyjnych, jadowitych i niebezpiecznych. Z drugiej strony, tak wysoki stopień ochrony i podkreślanie unikalnego charakteru niektórych gatunków generuje zwiększony popyt na nie w krajach wysoko rozwiniętych. Należy też podkreślić, że droga przesyłki tranzytowej może przechodzić przez wiele krajów, gdzie implementacja przepisów mogła zachodzić w różnym stopniu i czasie (choć uregulowania europejskie są jednolite, zgodnie z rozporządzeniem Rady 338/97). Dla celów badawczych można stosować też procedury uproszczone, które pozwalają na szybsze przekazanie materiału biologicznego, na przykład podczas toczącego się postępowania karnego (16).

Ustawa o ochronie przyrody wprowadza definicję gatunku i okazu, określając, że pojęcie „gatunek” obejmuje także te zwierzęta, które w znaczeniu biologicznym mogą budzić wątpliwość co do „gatunkowości”, a więc niższe jednostki systematyczne, populacje i mieszańce. W ustawie wymieniono charakterystykę gatunku zagrożonego, podatnego na zagrożenie, rzadkiego, endemicznego, obcego. Za okaz uznaje się każdą część, formę rozwojową, jajo lub wydmuszkę, ale też produkty pochodne, które są składową innego towaru, towary, zwierzęta żywe lub martwe (28).

W myśl ogólnej zasady zabronione jest: wwożenie gatunków objętych ochroną gatunkową z zagranicy lub wywożenie ich poza granicę, przetrzymywanie ich lub samo posiadanie okazów, pozyskanie lub zbiór, hodowla i umyślne przemieszczanie oraz wprowadzanie do środowiska przyrodniczego, ich zbywanie, oferowanie, wymiana, darowizna lub transport, zabijanie, okaleczanie, chwywanie oraz niszczenie ich jaj i siedlisk, ostoi, tarlisk itd. (28). Na podstawie tej samej ustawy wskazuje się, że posiadacz zwierząt gatunków z załącznika A i B rozporządzenia Rady (WE) nr 338/97 ma obowiązek zgłosić je w ciągu 14 dni do rejestru z zachowaniem formy pisemnej, ze wskazaniem miejsca pochodzenia i daty urodzenia oraz oznakowania (i wielu innych danych) do starosty właściwego ze względu na miejsce przetrzymywania zwierzęcia lub prowadzonej hodowli (co nie dotyczy m.in. ogrodów zoologicznych) (28). Aby usprawnić egzekwowanie prawa zdecydowano, że zwierzęta objęte szczególną ochroną powinny podlegać różnym formom monitoringu, w tym: znakowaniu, dokumentowaniu, zliczaniu ich w siedliskach i obserwacji w okresie rozrodu oraz śledzeniu migracji. Przykładem wskazanych metod dokumentacji jest fotografia z uwzględnieniem cech szczególnych zwierząt oraz archiwizacja DNA z pobranych próbek krwi.

Znakowanie okazów CITES wynika z rozporządzenia Komisji (WE) 338/97. Standard znakowania obowiązujący w Unii Europejskiej jest zgodny z ISO 11784 i 11785. W ramach zaostrożenia rygoru w regulacjach handlu dziką fauną i florą uwzględniono nie tylko te mające zastosowanie do zwierząt przebywających i rozmnażających się w niewoli, okazów jako dóbr osobistych czy wymienianych między naukowcami i instytucjami naukowymi. Większą kontrolę zapewniono także poprzez ustalenie wspólnych reguł wydawania i trwałości świadectw dla tych zwierząt, podkreślając w dalszym ciągu wagę wiedzy naukowej wraz z organem konsultacyjnym, co umotywowano bogactwem biologicznym i ekologicznym zwierząt.

ISO 11784, 11785 i 14223 są międzynarodowymi standardami regulującymi znakowanie zwierząt przy pomocy chipów (radio-frequency identification, RFID). Te zwykle wszczepiane są pod skórę, wprowadzane lub przymocowywane do zwierzęcia. Koncepcja ta polega na identyfikacji radiowej i zawiera szczegółowe wytyczne, co do prawidłowego umieszczenia i postępowania ze znakowaniem zwierząt, w tym dziko żyjących i objętych szczególnymi formami ochrony (ISO.org).

Nosorożcowate, problem kłusownictwa i handlu rogami

Zgodnie z rozporządzeniem Rady Unii Europejskiej w sprawie ochrony gatunkowej dzikiej fauny i flory w drodze regulacji handlu nimi, zwierzęta mieszczące się w załączniku A objęte są ścisłą ochroną, w wyniku

której zakazane jest ich kupno, a nawet samo oferowanie kupna, wystawianie na widok publiczny, przechowywanie umotywowane sprzedażą, jak i samo jej oferowanie oraz oferowanie transportu (23).

Jedną z rodzin zwierząt, których wiele rodzajów jest bliskich zagrożenia lub krytycznie zagrożonych, są nosorożcowate (Rhinocerotidae). Wśród żyjących współcześnie przedstawicieli tego gatunku są: nosorożec indyjski (*Rhinoceros unicornis*), nosorożec jawański (*Rhinoceros sondaicus*), nosorożec czarny (*Diceros bicornis*) i nosorożec biały (*Ceratotherium simum*) (helsinki.fi). W załączniku A znajdują się nosorożcowate Rhinocerotidae spp. jako wszystkie gatunki dla taksonu wyższego, z wyjątkiem podgatunku *Ceratotherium simum simum* – nosorożca białego podgatunku południowego nazywanego także afrykańskim lub tęponosym (dla populacji z Afryki Południowej i Suazi – poza tym wszystkie inne, pozostałe populacje znajdują się w załączniku A; są włączone do dodatku I do konwencji CITES (20).

Wśród gatunku nosorożca białego wyróżnia się dwa podgatunki: nosorożca południowego (*Ceratotherium simum simum*), który jest bliski zagrożenia oraz krytycznie zagrożonego (prawdopodobnie wymarłego na wolności) nosorożca północnego (*Ceratotherium simum cottoni*). U nosorożca północnego prowadzi się próby wprowadzania nowych technik wspomagającego rozrodu. Po systematycznych poszukiwaniach go w terenie i pozostawianych przez zwierzę śladach nie udało się, poza identyfikacją jednych zwłok, zlokalizować czterech zarejestrowanych wcześniej w naturze przedstawicieli tego podgatunku, przy jednoczesnym braku potwierdzenia możliwej obecności tych zwierząt w Sudanie. Zdecydowano się na przeniesienie osobników znajdujących się w ZOO Dvůr Králové (Czechy) do ostoi dzikich zwierząt w Kenii celem lepszego odzwierciedlenia warunków sprzyjających gatunkowi oraz próby ich sztucznego unasiennienia (8). W 2020 r. wykazano, iż przy życiu pozostały dwie samice. Dalsze przywracanie tego podgatunku w środowisku wiązało się z licznymi problemami natury technicznej i biologicznej oraz społecznej (24).

Problem kłusownictwa i handlu rogami nosorożca nie jest wyjątkiem na obszarze Afryki, pojawia się także w Indiach i Indonezji. Jest on na tyle duży, że przybiera niekiedy formę konfliktu politycznego, a podczas kampanii przeciwko kłusownictwu poświęcono już niejedno ludzkie życie (2).

Ostoją niemal 90% nosorożców białych na świecie jest Afryka Południowa, jednak badania dotyczące kłusownictwa w tym regionie wskazują na średnio dwukrotny wzrost tego zjawiska w ciągu 5 lat (dane z 2013 r.), co w ciągu 20 lat może doprowadzić do całkowitego ich wyginięcia (3).

Pozyskanie produktów pochodzenia zwierzęcego jest popularyzowane dodatkowo we współczesnej literaturze tradycyjnej medycyny chińskiej (TCM),

w niej wskazuje się na części zwierząt, które spożywane samodzielnie lub w połączeniu z ziołami mają przynieść efekt leczniczy, pomimo iż nie udowodniono takiej skuteczności klinicznej tych produktów. Ponadto wskazano na powiązane z tym kwestie ekologiczne, jak i ryzyko przenoszenia pewnych chorób odzwierzęcych (27). Jedno z badań przeprowadzonych w prowincji Guandong (Chiny) podkreśla, że konsumenci rogów nosorożca kupujący go w celach medycznych lub paramedycznych reprezentują zwykle: osoby starsze, mężczyzn, ludzi bogatszych i lepiej wykształconych. Istnieją także inne motywacje zdobycia rogów nosorożca: społeczne, kulturalne i polityczne oraz związane z systemem opieki zdrowotnej. Róg w medycynie chińskiej wykorzystuje się w ciężkich lub krytycznych stanach pacjenta, przypisuje mu się obniżanie temperatury krwi i właściwości detoksykacyjne oraz przeciwwakacyjne. Wśród przyczyn użycia rogu przez konsumentów wskazali oni na potrzebę leczenia poważnej choroby lub łagodnej infekcji, ogólnej poprawy zdrowia, przywrócenia „równowagi cieplnej” organizmu, detoksykacji, leczenia choroby krwotocznej, wykorzystanie jako środka uspokajającego, w chorobach psychosomatycznych, w leczeniu udaru mózgu, drżeń i drgawek wywołanych wysoką temperaturą, w terapii onkologicznej, jako afrodyzaku i do eliminacji z organizmu alkoholu (6). Receptury medycyny chińskiej cieszą się dużą popularnością wśród zamożnych społeczeństw. Upatruje się w nich wielu innowacji w zakresie farmakologii i odkrywania nowych leków (30). Wśród współczesnych zastosowań rogu wskazuje się także na leczenie dny moczanowej i reumatyzmu. Historycznie zaś stosowano go w celu złagodzenia halucynacji, jako antidotum na ukąszenia węży, w leczeniu tyfusu i zatruc pokarmowych. W dalszym ciągu ma on też znaczenie symboliczne – jako rzeźbiony amulet nosi się go wpięty we włosy lub jako element paska. W kulturze muzułmańskiej Jemenu tworzy się z niego rękojeść sztyletu, który jest narzędziem wykorzystywanym podczas ceremoniału przejścia młodych mężczyzn w dorosłość. Aby chronić przed kłusownictwem i pozyskaniem rogów, Namibia wdrożyła krajowy program dekomercjalizacji nosorożców, jednak ten nie odniósł zamierzonych efektów (31).

W Unii Europejskiej po wprowadzeniu ograniczeń w transporcie zwierząt i trofeów zaobserwowano znaczący wzrost zainteresowania rogami nosorożca organizacji o charakterze przestępczym. Z uwagi na wymiar zjawiska oraz wartość przedmiotu (od 25 000 do 200 000 euro za jeden róg) sprawą zajął się Europol – gromadząc dane wywiadowcze i dowody dotarł do większej grupy zorganizowanej na terenie Irlandii, która swoich członków miała także na wszystkich pozostałych kontynentach (9).

Nad przestrzeganiem przepisów związanych z ochroną gatunków zagrożonych i handlem nimi w Polsce czuwa Wydział do Walki z Przestępczością

Gospodarczą Biura Kryminalnego Komendy Głównej Policji, koordynatorzy ds. CITES, Służba Celna i Inspekcja Weterynaryjna. Przed 2011 r. odnotowano wzrost liczby składanych wniosków dla powrotnego wywozu rogów oznaczanych jako antyki lub przetworzone okazy. Kraje członkowskie stopniowo zablokowały możliwość wywozu i powrotnego wywozu, jednak z zachowaniem możliwości wymiany towarów między renomowanymi instytucjami (jak muzea), jeśli przedmiot jest uznanym dziełem sztuki lub stanowi część dziedzictwa transportowanego w ramach przenosin rodziny, lub jest częścią projektu badawczego, zaś do Chin kontynentalnych rozszerzono zapis o rogi opławione i przywożone jako trofeum. Zezwolenie na wywóz wymaga powiadomienia organów CITES oraz uzyskania zgody kraju przeznaczenia wraz z rejestracją eksportera i importera. Przed 2011 r. zostało złożonych także dużo wniosków dotyczących przyznania świadectw wewnątrzunijnych. Transport rogów nosorożca został znacznie ograniczony, ale nie całkowicie uniemożliwiony, np. gdy wniosek dotyczy wydania zezwolenia na przywóz trofea myśliwskiego na użytek własny (32). W Polsce od kilku lat występuje problem przemytu rogów nosorożca białego. Pozyskany legalnie róg jest obrabiany w taki sposób, że wybierana jest jego zawartość, zostaje jedynie zewnętrzna część, podczas gdy wnętrze zostaje zastąpione przez inny materiał.

Problem kłusownictwa i nielegalnego handlu rogami nosorożców przyczynił się także do pojawienia się w literaturze nowego rodzaju przestępstwa „skierowanego przeciwko dzikiej przyrodzie”. Znanе one już było w czasach starożytnego Egiptu, Grecji i Rzymu. Opisano w nim wpływ człowieka na wyginięcie niektórych gatunków spowodowany motywacjami ekonomicznymi oraz dla rozrywki (np. w celu wykorzystania zwierząt w igrzyskach i występach w amfiteatrze) (1).

Róg nosorożca

Rogi u ssaków zaliczane są do pozaszkieletowych struktur AHOOO, pochodzących z tkanki podskórnej. W okresie życia płodowego uformowane zostają na pierwotnych komórkach przedziału kostnego (jako przejście nabłonkowo-mezenchymalne). Samo kostnienie może być zależne od wieku i płci zwierzęcia, i odbywa się pod kontrolą androgenów. Struktury te pełnią funkcje mechaniczne, wizualne i termoregulacyjne (19).

Róg nosorożca jest stożkową strukturą pozbawioną rdzenia kostnego, zbudowaną z włókien α -keratynowych (10). Ma strukturę rurową (nitkowatą), w której nad brodawkami skórnymi formują się kanaliki rogowe zbudowane z włókien (24). Tworzy je miękka keratyna, w której podczas biosyntezy powstaje mniejsza ilość wiązań dwusiarczkowych S=S, przez co struktura jest mniej usieciowana niż w przypadku włosów czy piór oraz lżejsza, choć w dalszym ciągu bardzo wytrzymała.

Dodatkowo ułożenie kanalików predysponuje róg do pęknięć wzdłużnych (poprzez przekierowanie propagacji i zapewnienie większej odporności na uderzenia oraz uszkodzenia, co w pełni pozwala spełniać role biologiczne tej struktury u nosorożca) (33). Struktura rogu określana jest jako kompozyt biologiczny, podobny do kompozytów na bazie metalu, ceramiki lub polimeru (5). Różnicą od polimerów wykorzystywanych w przemyśle jest przede wszystkim naturalne pochodzenie keratyny oraz możliwości regeneracji rogu. W pewnym zakresie zaobserwowano możliwości reorganizacji włókien, przez co powstała teoria, iż róg składa się z żywych komórek lub są one w jakiś sposób transportowane umożliwiając procesy naprawcze (31).

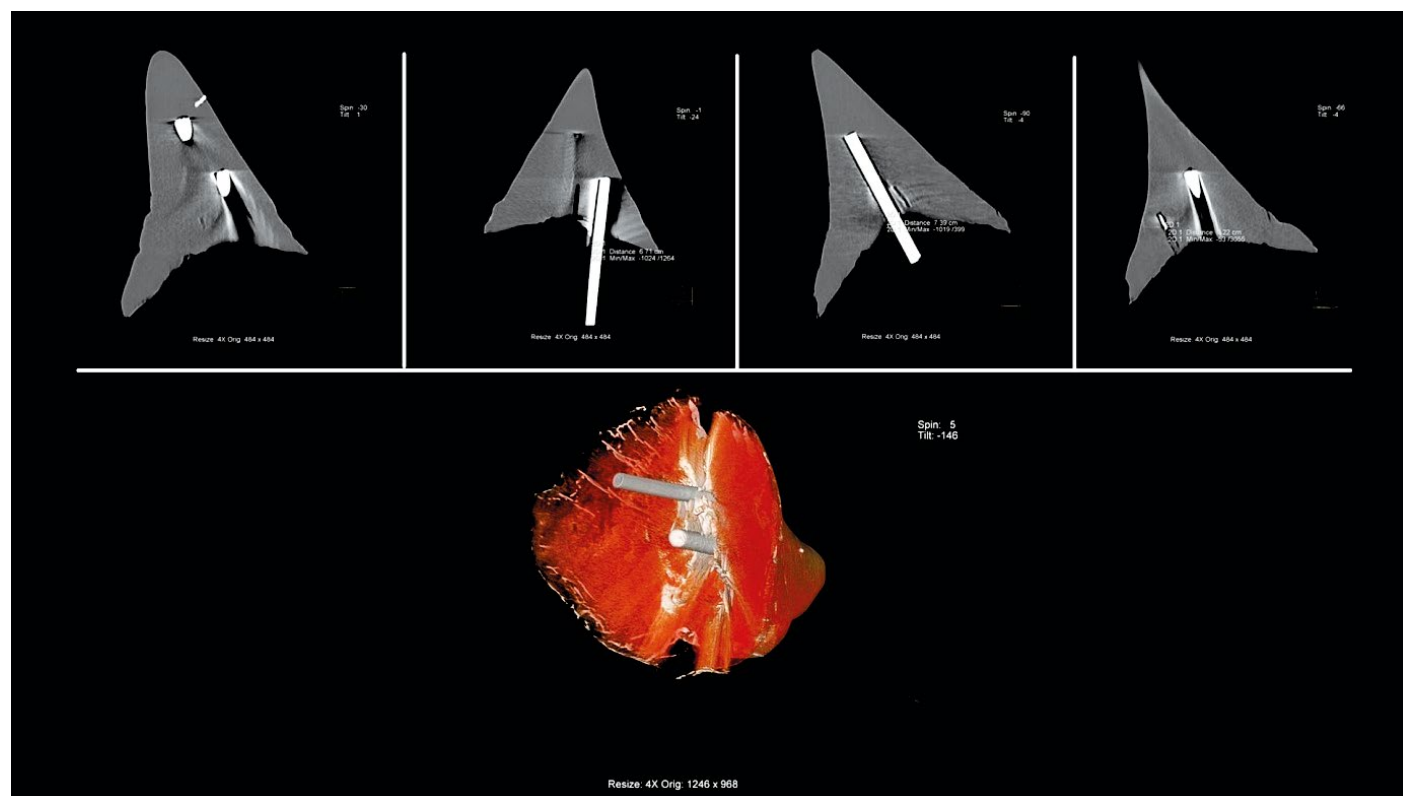
Włókna ułożone są koncentrycznie w postaci około 40 blaszek wkoło rdzenia. Sam rdzeń jest zbitą strukturą, choć nie składa się z włókien albo zawiera kilka kanalików wypełnionych gazem (18). Kanaliki wyrastają z nawarstwiających się komórek naskórka (*stratum generativum*), a cały wzrost rogu odbywa się u jego podstawy (12).

Metody identyfikacji

Identyfikacja rogów nosorożca jest jednym z najważniejszych narzędzi, które ma przeciwdziałać nielegalnemu handlowi. Tradycyjnie stosuje się w tym celu testy DNA, w których wykorzystuje się specyficzne gatunkowo startery genu cytochromu b. W reakcji multiplex PCR powstaje zróżnicowanie długości amplikon i to właśnie on pozwala na szybką identyfikację.

Genotypizacja opiera się na systemie indeksowania DNA (RhODIS) na podstawie danych mikrosatelitarnych systemu powstałego na Uniwersytecie w Pretorii (Afryka Południowa). System szybkiej identyfikacji został opracowany w Australian Centre for Wildlife Genomics (ACWG) – Australian Museum Research Institute (AMRI) zgodnie z normą ISO 17025. Umożliwia on zestawienie wyników identyfikacji rogów z innymi tkankami, materiałem przydatnym do oceny genetycznej – krwią, włosami czy kośćmi. Próbkę rogu pobiera się i homogenizuje, dodając DTT (ditioreitol) podczas lizy. Następnie materiał poddaje się amplifikacji w mieszaninie reakcyjnej metodą multiplex PCR. Amplikony rozdziela się następnie przy pomocy elektroforezy w żelu agarozowym. To pozwala porównać wynik badanej próbki ze wzorcem już w ciągu 24 godzin (10).

Ponieważ wykorzystanie metod molekularnych w badaniach jest kosztowne, wstępnie róg ocenia się makroskopowo i mikroskopowo. Pomaga to przede wszystkim odróżnić róg prawdziwy od falsyfikatu. W ocenie morfologicznej ocenia się: masę, barwę, teksturę powierzchni, wysokość rogu, obwód jego podstawy, rowek czołowy i uniesienie podstawy, porowatość, zdolność do przenikania światła u podstawy oraz gęstość (obliczaną na podstawie wzoru Pienaaara i Halla Martina). W strukturze mikroskopowej zaś (pod 100- do 200-krotnym powiększeniem): kształt, wielkość i częstość włókien, przestrzeń międzyfilamentarną, stosunek rdzenia do grubości włókna. Bada się



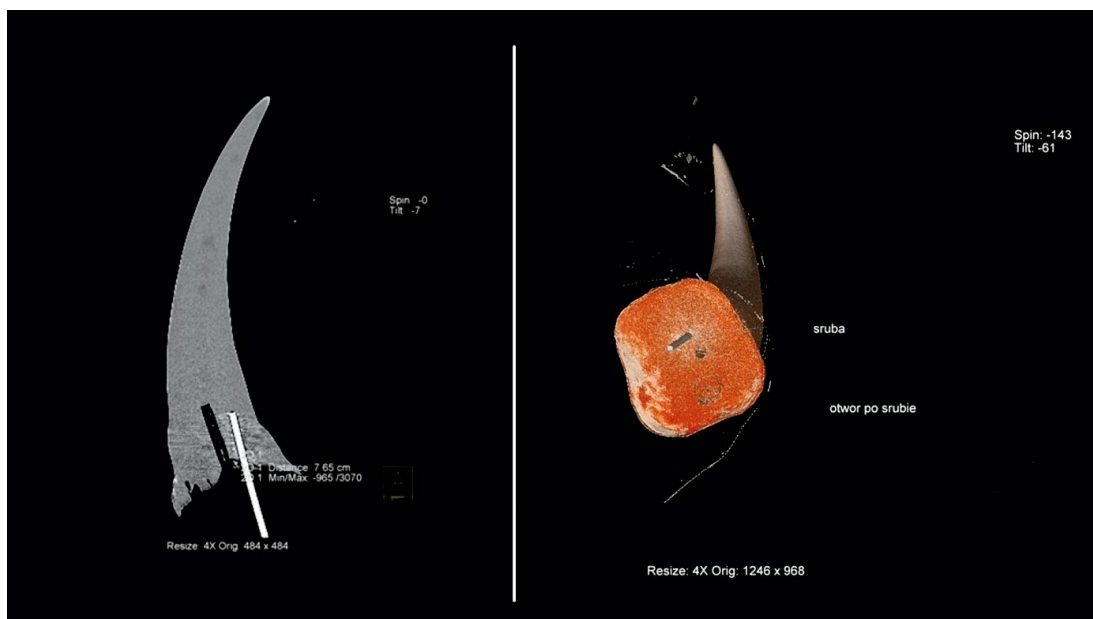
Ryc. 1. Rekonstrukcje wielopłaszczyznowe w przekroju strzałkowym w oknie kostnym oraz rekonstrukcja 3D w badaniu TK małego rogu nosorożca. W badaniu oprócz obecności śrub służących do mocowania rogu, stwierdzono obecność hiperdensyjnego implantu, wskazującego na obecność chipa

także przekroje histologiczne włókien. Te wszystkie cechy pozwalają wnioskować o dojrzałości rogu. Korzysta się także z bardziej zaawansowanych metod, takich jak: chromatografia cienkowarstwowa, spektrometria masowa oraz technik z użyciem podczerwieni i światła UV (15). Dane morfometryczne i mikroskopowe mogą być niemiarodajne w przypadku niedojrzałego rogu u noworodka nosorożca. Wtedy też wykorzystuje się analizę filogenetyczną opartą na profilowaniu genetycznym *Cytb* i 12S rRNA (14).

Współczesne metody dają możliwość identyfikacji pochodzenia rogu nosorożca począwszy od formy nieprzetworzonej aż po sproszkowaną. Wiele informacji można pozyskać o badanym materiale ze zdjęć mikroskopii skaningowej (SEM). Fotografie te ocenia się w oprogramowaniu Digital Image Scanning System (DISS 5). Obserwacje identyfikacyjne polegają na ocenie charakterystycznej struktury podpór dla porów w powierzchni brzusznej i grzbietowej rogu, w tym ich średnicy. Najbardziej cenne są dane pozyskane o strukturze subporów w porach części brzusznej rogu. Zauważalne może być celowe umiejscowienie włosów w strukturze zafałszowanego rogu. W ocenie rogu bierze się pod uwagę także dyfrakcję promieniowania rentgenowskiego (XRD) i fluorescencję rentgenowską (XRF), analizę termogravimetryczną (TGA) i profilowanie białek (SDS-PAGE) oraz ocenia się indukcyjnie sprężoną plazmą (ICP-MS) (26).

W badaniu rentgenowskim, jak i tomografii komputerowej (CT, TK) można zaobserwować w przekroju prążki gęstszej struktury (wapnia, soli fosforanowych, hydroksyapatytu i fosforanu oktownapniowego) oraz fotoabsorbującą melaninę. Zmiany wartości pasm oraz barwy świadczą także o tempie wzrostu rogu oraz zmianach zależnych od światła i klimatu (temperatury). Daje to możliwość wnioskowania na podstawie rogu o miejscu pochodzenia, kondycji i płci zwierzęcia (12).

Wśród innych metod identyfikacji rogu nosorożca przekazanego do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu wykorzystano tomografię komputerową (ryc. 1, 2). Badanie TK wykonano przy użyciu 16-rzędowego tomografu komputerowego marki Siemens Somatom Emotion. Grubość warstwy: 1 mm.



Ryc. 2. Rekonstrukcja wielopłaszczyznowa w przekroju strzałkowym w oknie kostnym oraz rekonstrukcja 3D w badaniu TK. W obrazie widoczna hiperdensyjna śruba służąca do mocowania rogu, jak również otwór, najprawdopodobniej po wcześniej usuniętej śrubie. Nie stwierdzono obecności implantu mogącego wskazywać na obecność chipa

Badanie oceniano w oknie kostnym, jak również przy użyciu rekonstrukcji 3D. Pozwoliło ono w sposób niepodważalny wykazać wszelkie manipulacje, jakich dokonywano przy identyfikowanym rogu. Widoczne były zarówno śruby służące do stabilizacji rogu, jak również implanty wskazujące na obecność chipa. Niewątpliwą wartością dodaną tego badania była możliwość identyfikacji otworów wskazujących na fakt wcześniejszego usunięcia chipa, jak również prób maskowania takich otworów innym materiałem, co mogło świadczyć o nielegalnym pozyskaniu rogu. Dodatkowo, opierając się na nieregularnej strukturze rogów nosorożca możliwe było wstępne odróżnienie prawdziwego rogu od fałszywego, którego struktura w badaniu TK jest bardziej gładka, jednorodna.

Piśmiennictwo

1. *Ayling J.*: What Sustains Wildlife Crime? Rhino horn trading and the resilience of criminal networks. *J. Internat. Wildlife Law Policy* 2013, 57-80.
2. *Barbora S.*: Riding the rhino: conservation, conflicts, and militarisation of Kaziranga National Park in Assam. *Antipode* 2017, 49 (5), 1145-1163.
3. *Biggs D.*: Legal trade of Africa's rhino horns. *Science* 2013, 339 (6123), 1038-1169.
4. *Brożek B.*: Normatywność prawa. LEX a Wolters Kluwer business, Warszawa 2012, 1-301.
5. *Chidester A., Van Orden, Daniel J.*: Structure and composition of rhinoceros horn. *MRS Online Proceedings Library* 1992, 292, 45-56.
6. *Chueng H., Mazerolle L., Possingham H. P., Biggs D.*: Rhino horn use by consumer of traditional Chinese medicine in China. *Conserv. Sci. Practice* 2021, 1-9.
7. *Dingle H., Drake V.*: What is migration? *BioScience* 2007, 57 (2), 113-121.
8. *Emslie R.*: *Ceratotherium simum ssp. cottoni*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T4183A45813838, 1-16.
9. Europol Public Information, Involvement of Irish mobile OCG in the illegal trade in rhino Horn. OS-SCAN POLICY BRIEF 2011, 1.
10. *Ewart K., Frankham G. J., McEwing R., Tat The D., Hogg C. J., Wade C., Lo N., Johnson R. N.*: A rapid multiplex PCR assay for presumptive species identification of rhinoceros horns and its implementation in Vietnam. *PLOS ONE* 2018, 1-10.

11. *Feinbergen J.*: Obowiązki człowieka i prawa zwierząt. Etyka 1980, 18, 11-38.
12. *Hieronymus T. L., Witmer L. M., Ridgely R. C.*: Structure of white rhinoceros (*Ceratotherium siumum*) horn investigated by X-ray computed tomography and histology with implications for growth and external form. *J. Morphol.* 2006, 1172-1176.
13. *Hutton J., Dickson B.*: Endangered Species, Threatened Convention. The Past, Present and Future of CITES, the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Africa Resources Trust. Taylor & Francis 2000, 1-224.
14. *Jha D. K., Gupta K., Kshetry N. T., Panday R., Pokharel B. R.*: A pioneer case study on identification of infant rhinoceros horn. *J. Forensic Res.* 2017, 1-6.
15. *Jha D. K., Kshetry N. T., Poharel B. R., Panday R., Aryal N. K.*: A comparative study of some morphological and microscopic identifying features of genuine rhino (*Rhinoceros unicornis*) horns and fake horns. *J. Forensic Res.* 2015, 1-5.
16. *Kepel A., Kala B.*: CITES w Polsce i Unii Europejskiej – podręcznik dla praktyków. Wyd. II, Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra”, Poznań 2016, 1-281.
17. *Kozowski M.*: O lukach w prawie rzadko spotykanych słów kilka. *Archiwum Filozofii Prawa i Filozofii Społecznej* 2013, 1, 109-122.
18. *Lynch L., Robinson V., Anderson C. A.*: A scanning elektron microscope study of the morphology of rhinoceros horn. *Australian J. Biol. Sci.* 1973, 26 (2), 395-400.
19. *Nasoori A.*: Formation, structure, and function of extra- skeletal bones in mammals. *Biological Rev.* 2020, 95 (4), 986-1019.
20. Rozporządzenie Komisji (UE) 2017/128 z dn. 20 stycznia 2017 r. zmieniające rozporządzenie Rady (WE) nr 338/97 w sprawie ochrony gatunków dzikiej fauny i flory w drodze regulacji i handlu nimi. Dz. U. L z 2007 r. poz. 1 ze zm.
21. Rozporządzenie Rady (EWG) nr 2913/92 z dn. 12 października 1992 r. ustanawiające Wspólnotowy Kodeks Celny. Dz. U. L z 1992 r. Nr 302 ze zm.
22. Rozporządzenie Rady (WE) Nr 1791/2006 z dn. 20 listopada 2006 r. dostosowujące niektóre rozporządzenia i decyzje w takich dziedzinach, jak: swobodny przepływ towarów, swobodny przepływ osób, prawo spółek, polityka konkurencji, rolnictwo (w tym prawo weterynaryjne i fitosanitarne), polityka transportowa, opodatkowanie, statystyka, energia, środowisko naturalne, współpraca w zakresie wymiaru sprawiedliwości i spraw wewnętrznych, unia celna, stosunki zewnętrzne, wspólna polityka zagraniczna i bezpieczeństwa oraz instytucje w związku z przystąpieniem Bułgarii i Rumunii. Dz. U. UE. L. z 2006 r. Nr 363 poz. 1 ze zm.
23. Rozporządzenie Rady (WE) Nr 338/97 z dn. 9 grudnia 1996 r. w sprawie ochrony gatunkowej dzikiej fauny i flory w drodze regulacji handlu nimi. Dz. U. L z 1997 r. Nr 61 ze zm. i Rozporządzenie Komisji (UE) 2019/2117 z dn. 29 listopada 2019 r. zmieniające rozporządzenie Rady (WE) nr 338/97 w sprawie ochrony gatunków dzikiej fauny i flory w drodze regulacji handlu nimi. Dz. U. UE. L. z 2019 r. Nr 320 poz. 13 ze zm.
24. *Ryder M.*: Structure of rhinoceros horn, biology. *Nature* 1962, 1199-1201.
25. *Ryder O. A., Friese C., Greely H. T., Sandler R., Saragusty J., Durrant B. S., Redfort H.*: Exploring the limits of saling a subspecies: The etics and social dynamics of restoring northern white rinos (*Ceratotherium simum cottoni*). *Conserv. Sci. Pract.* 2020, 2 (8), 1-8.
26. *Singh R. R., Saini N. K., Goval S. P.*: Scanning elektron microscopy: a potential forensic tool to identify a piece of rhinoceros horn. *Internat. J. Sci. Reports* 2017, 3, 33-39.
27. *Still J.*: Use of animals products in traditional Chinese medicine: enviromental impast and health hazards. *Compl. Therapies Medicine* 2003, 11 (2), 118-122.
28. Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz. U. z 2022 r. poz. 916, 1726, 2185, 2375 ze zm.
29. *Włodarczyk-Guzek W.*: Europejski System Walutowy – struktura i mechanizm jego działania. *Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Oeconomica* 1993, 133, 19-46.
30. *Xu H., Zhang Y. Q., Liu Z. M., Chen T., Lv C. Y., Tang S. H., Zheng X. B., Zhang W., Li Z. Y., Zhou R. R., Yang H. J., Wang X. J., Huang L. Q.*: ETCM: an encyclopaedia of traditional Chinese medicine. *Nucleic Acids Res.* 2018, 47, D1, D976-D982.
31. *Yang S.*: A review of rhinoceros horn. *ENGR3810 Structural Biomaterials* 2011, 1-10.
32. Zawiadomienie Komisji. Wytyczne: Wywóz, powrotny wywóz, przywóz rogów nosorożca i wewnątrzunijny handel nimi. Dz. U. UE. C. z 2016 r. Nr 15 poz. 2 ze zm.
33. *Zhang Y., Huang W., Hayashi C., Gatesy J., McKittrick J.*: Microstructure and mechanical properties of different keratinous horns. *J. Royal Soc. Interface* 2018, 1-14.

Autor korespondencyjny: prof. dr hab. Maciej Janeczek, Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Norwida 31, 50-375 Wrocław; e-mail: maciej.janeczek@upwr.edu.pl