

# Morfologia jajników żubra w zależności od wieku samic

Katarzyna Olbrych

Katedra Nauk Morfologicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, SGGW w Warszawie

---

## Morphology of the European bison ovaries in relation to female age

**Abstract:** The aim of the study was to describe the European bison ovary in terms of its macroscopic and microscopic structure, supported by morphometry. The objective was also to trace changes in the organ's structure depending on age and sexual maturity.

Material for the study were isolated ovaries of 55 European bison females selected from herd in Białowieża Forest. The animals were divided into two age groups, first with females aged from 2 to 18 months inclusive and the second with females from 2 to 20 years of age. The ovaries were measured (10 measurements) and later sections of organs were taken and subsequently tinged using general method HE to make the microscopic picture's description. The results obtained were subject of statistical analysis.

The analyzed traits, except related to primal follicles and growing cavernous, differ significantly between young and sexually mature females. Moreover stronger correlation of the features examined was ascertained as well as higher relation between those features and the body mass in the group of matured females was observed.

**Key words:** European bison, ovaries, morphology, morphometry

---

Narządy płciowe żeńskie zajmują w organizmie ssaków miejsce szczególne. Ich czynność umożliwia zachowanie gatunku, a tym samym ciągłość życia poprzez niekończący się łańcuch pokoleń. Z chwilą śmierci osobnik bowiem przestaje istnieć, natomiast dzięki funkcji narządów płciowych gatunek trwa. Sprawa ta jest bardzo istotna, szczególnie u takiego zwierzęcia jak żubr, który był, i pozostaje nadal, zagrożony wyginięciem. Dlatego ważne jest prowadzenie różnych badań, w tym morfologicznych, tego gatunku.

Pierwsze doniesienia na temat parametrów rozrodu żubra pochodzą z początku XIX wieku (Jarocki 1830). Z zamieszczonych informacji wynika, iż żubrzyce celiły się co 3 lata, a ruja miała miejsce w sierpniu i trwała 14 dni. Natomiast Karcov (1903) podaje, że u badanych żubrzyce ruja zaczynała się w końcu lipca i trwała do początku września, a porody najwcześniej obserwowano w kwietniu i maju. Z badań Wróblewskiego (1927) wynika jednak, że zdarzały się one również późnym latem i zimą. Wyniki nowszych badań świadczą, iż u krów należących do populacji bytującej w stadzie wolnym rzadko spotykało się ruję w końcu lipca, w listopadzie i grudniu, a jeszcze rzadziej w styczniu i lutym (Caboń-Raczyńska i in. 1983). Sezon godowy w białowieskich rezerwatach był nieco przesunięty w czasie, rozpoczynał się on w lipcu i trwał do marca, ale 70–80% pokryć przypadało na sierpień–październik (Kraśniński i Raczyński 1967; Kraśniński 1978). Cielęta rodzą się

wiosną, w okresie najbardziej sprzyjającym ich rozwojowi. Według najstarszych danych z hodowli zamkniętej żubrów (1891 – 1946) szczyt wycieleń (66%) przypadał na maj, czerwiec i lipiec. Pozostałe porody miały miejsce we wszystkich miesiącach roku, ale tylko sporadycznie w styczniu i lutym (Koch 1956).

Poznanie biologii rozrodu tego gatunku powinno doprowadzić do lepszego zrozumienia mechanizmów sterujących tymi procesami, zarówno w warunkach hodowli w rezerwatach, jak i w środowisku naturalnym. Wymaga jednak dokładnego zbadania szczegółów budowy między innymi narządów płciowych żeńskich, a w szczególności jajników. Bez dokładnej znajomości specyfiki budowy jajników żubrów, trudno sobie wyobrazić prowadzenie dalszych prac związanych z fizjologią i patologią rozrodu. Dlatego podjęto badania, których celem było dokonanie opisu budowy makroskopowej i mikroskopowej wraz z morfometrią jajników samic żubra oraz prześledzenie zmian budowy tych narządów w zależności od wieku, a tym samym dojrzałości płciowej.

## Materiał i metody

Materiał do badań stanowiły wyizolowane jajniki pozyskane od 55 samic żubra *Bison bonasus*, wyeliminowanych ze stad bytujących w Puszczy Białowieskiej. Na podstawie danych literaturowych, w których oceniono, że w niewoli żubrzyce najwcześniej zachodziły w ciążę w wieku 24–28 miesięcy (Jaczewski 1958), a najstarsze płodne samice były w wieku 22 lat (Koch 1956), samice podzielono na dwie grupy wiekowe. Pierwszą grupę (oznaczoną I) stanowiły osobniki niedojrzałe płciowo w wieku od 2 do 18 miesięcy włącznie, natomiast drugą (oznaczoną II) zwierzęta dojrzałe płciowo w wieku od 2 do 20 lat. W grupie I było 36 samic, a w grupie II 19 żubrzyce.

Bezpośrednio po eliminacji osobniki były ważone z dokładnością do 2 kilogramów. Wymiary makroskopowe jajników: długość, szerokość i wysokość mierzono bezpośrednio po wypreparowaniu narządu za pomocą suwmiarki elektronicznej z dokładnością do 0,01 centymetra oraz ważono gonady na wadze elektronicznej z dokładnością 0,01 grama. Obserwacji poddano również powierzchnię badanych struktur, oceniając przede wszystkim brak albo obecność dojrzewających lub dojrzałych pęcherzyków jajnikowych i miejsc po ich pęknięciu oraz ślady po ciałku żółtym.

Po przewiezieniu narządów do laboratorium, zostały one zatopione w bloczki parafinowe, które następnie za pomocą mikrotomu rotacyjnego krojono na skrawki o grubości 10  $\mu\text{m}$  w celu uzyskania preparatów histologicznych przekroju poprzecznego jajników. Preparaty te barwiono metodą przeglądową HE – hematoksylina i eozyna.

Za pomocą specjalistycznego programu MultiScanBase v.8.08<sup>TM</sup>, uzyskano następujących pomiary mikroskopowe jajnika:

- wysokość nabłonka płciowego (powierzchnowego),
- grubość błony białawej,
- średnica pęcherzyka pierwotnego,

- średnica wybranego pęcherzyka dojrzewającego jamistego,
- grubość osłonki przejrzystej wraz z wieńcem promienistym powyższego pęcherzyka dojrzewającego,
- grubość warstwy ziarnistej powyższego pęcherzyka dojrzewającego, poza miejscem występowania wzgórka jajonośnego,
- grubość osłonki powyższego pęcherzyka dojrzewającego jamistego.

Dla każdego osobnika obliczono masę względną jajników – udział masy jajników w masie ciała. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą programu Statistica 5.0<sup>TM</sup>.

## Wyniki i dyskusja

Położenie jajników jest uzależnione od wieku zwierzęcia. U młodych żubrzczyk leżą one w jamie miednicy lub na granicy jamy brzusznej, natomiast u dojrzałych osobników mogą sięgać nawet do kręgu lędźwiowego 4, przy czym każdy jajnik przylega do zwiniętego rogu macicy. Jajnik żubra ma kształt eliptyczny i jest spłaszczony bocznie. U młodych jałówek kształtem jest zbliżony do owalu. U osobników starszych jajnik jest bardziej wydłużony i jajowaty.

Średnie wymiary jajnika prawego dla obydwu grup wiekowych wynosiły: długość 2,20 cm, wysokość 1,57 cm, szerokość 1,11 cm (tab. 1). Wymiary tej gonady u samic niedojrzałych płciowo (gr. I) są mniejsze w porównaniu z dojrzałymi (gr. II). W grupie I wynoszą one odpowiednio: 1,92 cm, 1,38 cm i 1,0 cm, a w grupie II – 2,73 cm, 1,92 cm i 1,32 cm. Wielkości tych cech dla jajnika lewego są na ogół nieznacznie mniejsze w porównaniu z prawym. I tak średnia długość tej gonady obliczona dla wszystkich badanych samic łącznie ma 2,18 cm, średnia wysokość – 1,52 cm, a średnia szerokość 1,10 cm. W grupie wiekowej I średnie wynoszą odpowiednio: 1,89 cm, 1,34 i 0,96 cm, w grupie zaś II: 2,73 cm, 1,87 cm i 1,36 cm.

**Tabela 1.** Wymiary jajnika prawego i lewego (cm).

Wymiar	Grupa I + II (n=55)		Grupa I (n=36)		Grupa II (n=19)	
	x	sd	x	sd	x	sd
Jajnik prawy						
Długość	2,20	0,75	1,92	0,41	2,72	0,96
Wysokość	1,57	0,42	1,38	0,25	1,92	0,46
Szerokość	1,11	0,43	1,00	0,37	1,32	0,47
Jajnik lewy						
Długość	2,18	0,70	1,89	0,44	2,73	0,77
Wysokość	1,52	0,44	1,34	0,27	1,87	0,49
Szerokość	1,10	0,42	0,96	0,37	1,36	0,39

Średnia masa jajnika prawego wszystkich badanych samic wynosiła 3,33 g, natomiast lewego 2,99 g (tab. 2). Masa tej gonady w grupie I wynosi 1,69 g (jajnik prawy) i 1,87 g (jajnik lewy), a w grupie II odpowiednio: 5,94 g i 5,12 g.

Średnia masa względna obu jajników wszystkich samic wynosiła średnio 3,66%, przy czym w grupie I była wyższa – 4,13%, natomiast u samic dojrzałych płciowo była znacznie niższa i miała wartość 2,77%.

**Tabela 2.** Masy lewego i prawego jajnika (g) oraz ich masy względne (%)

Grupa	Jajnik	x	sd	x	sd
Grupa I + II (n=55)	prawy	3,33	3,10	3,36	2,10
	lewy	2,99	2,41		
Grupa I (n=36)	prawy	1,69	0,96	4,13	2,34
	lewy	1,87	1,00		
Grupa II (n=19)	prawy	5,94	4,02	2,77	1,14
	lewy	5,12	2,87		

Ukształtowanie powierzchni zewnętrznej jajnika jest uzależnione od wieku oraz przebytych owulacji. U jałówek powierzchnia ta jest gładka, koloru bladnoróżowego z niewielkimi i słabo zaznaczonymi pęcherzykami, u dojrzałych żubrzc, które już kilka razy rodziły, powierzchnia zewnętrzna ma barwę żółto-różową z wyraźnie oddzielającymi się, ciemniejszymi pęcherzykami jajnikowymi oraz czerwono-żółtymi lub ciemnobrunatnymi bliznami, stanowiącymi pozostałość po ciałkach żółtych, którymi są różne stadia ciałek białawych. Powierzchnia jajnika jest pokryta jednowarstwowym nabłonkiem powierzchniowym, o średniej wysokości 6,35  $\mu\text{m}$  (tab. 3). U osobników z grupy I mają one kształt sześcienny, z dużymi, ciemnymi i wyraźnie zaznaczonymi jądrami komórkowymi oraz średnią wysokością wynoszącą 6,76  $\mu\text{m}$ . Z wiekiem komórki nabłonka powierzchniowego ulegają spłaszczeniu i stają się nabłonkiem płaskim. Wysokość nabłonka powierzchniowego w grupie samic dojrzałych płciowo średnio wynosi 5,57  $\mu\text{m}$ . Nabłonek powierzchniowy leży na cienkiej blaszce podstawnej, pod którą spoczywa warstwa tkanki łącznej zbitej nazywana błoną białawą jajnika. Średnia grubość tej błony wynosi 128,01  $\mu\text{m}$ , przy czym jest mniejsza u żubrzc niedojrzałych płciowo i wynosi 115,94  $\mu\text{m}$ , a u samic dojrzałych płciowo – 150,90  $\mu\text{m}$ . Błona biaława zawiera w przeważającej ilości, ułożone podłużnie w stosunku do blaszki podstawnej nabłonka powierzchniowego, włókna kolagenowe, a bardzo mało elementów komórkowych, natomiast nie ma naczyń krwionośnych. Część włókien położonych w głębszej warstwie błony białawej układa się prostopadle w stosunku do wyżej wspomnianej blaszki podstawnej, tworząc swoistą cienką warstwę. Granice między błoną białawą a korą jajnika wyznaczają pierwotne pęcherzyki jajnikowe, gdyż leżą one bezpośrednio pod wspomnianą błoną już na terenie kory. Średnica tych pęcherzyków w obu grupach wiekowych wynosi 35  $\mu\text{m}$ , w grupie I jest równa 33,09  $\mu\text{m}$ , w grupie II 38,61  $\mu\text{m}$ . U samic niedojrzałych płciowo występują one licznie, tworząc uporządkowaną warstwę, podczas gdy u samic starszych i dojrzałych układają się w nieregularne i rzadkie skupiska. Pęcherzyki mają kształt owalny lub eliptyczny, czasem tylko wydłużony. Są otoczone przez

komórki pęcherzykowe, które leżą na cienkiej błonie podstawnej, oddzielającej je od zrębu łącznotkankowego kory jajnika. Komórki pęcherzykowe mogą skupiać się na dwóch przeciwległych biegunach, tworząc coś na kształt satelitów. Najczęściej jednak tworzą regularną, pojedynczą warstwę komórek sześciennych lub płaskich. Komórka płciowa zawiera duże jądro z wyraźnie widocznym i ciemniejszym jąderkiem.

**Tabela 3.** Wymiary nabłonka powierzchniowego, błony białawej i pęcherzyków jajnikowych pierwotnych ( $\mu\text{m}$ )

Wymiar	Grupa I+II (n=55)		Grupa I (n=36)		Grupa II (n=19)	
	x	sd	x	sd	x	sd
Wysokość nabłonka powierzchniowego	6,35	1,16	6,76	1,04	5,57	0,97
Grubość błony białawej	128,01	46,34	115,94	35,32	150,90	56,32
Średnica pierwotnych pęcherzyków	35,00	9,17	33,09	5,84	38,61	12,85

W głębszych warstwach kory jajnika występują pęcherzyki wzrastające, wśród których można wyróżnić dwa rodzaje: pęcherzyki bezjamiste i jamiste. Oba typy występują zarówno u samic dojrzałych płciowo, jak również u samic niedojrzałych. Średnica pęcherzyków wzrastających jamistych w obu grupach wiekowych wynosi 1451,60  $\mu\text{m}$ , w grupie samic niedojrzałych płciowo równa się 1155,29  $\mu\text{m}$ , natomiast w grupie II jest większa – 2013,02  $\mu\text{m}$  (tab. 4). Pęcherzyki te u samic z grupy I mają niewielkie jamy pęcherzyka, często w postaci wakuoli, które dopiero po powiększeniu zlewają się w większe przestrzenie wypełnione płynem. W ten sposób nagromadzony płyn powoduje zepchnięcie oocytu, wraz z otaczającymi go komórkami pęcherzykowymi, na jeden biegun. Powstaje, niewielki u samic grupy I, wzgórek jajonośny. Wzgórek ten w pęcherzykach jamistych żubrzc z grupy II jest w pełni wykształcony i zawiera liczne warstwy komórek ziarnistych powstałych z komórek pęcherzykowych. Komórki te, poprzez liczne podziały, tworzą również warstwę ziarnistą, która spoczywa obwodowo w pęcherzyku, na błonie podstawnej, oddzielającej je od zrębu łącznotkankowego. Grubość warstwy ziarnistej w pęcherzyku jamistym wynosi w obu grupach średnio 82,69  $\mu\text{m}$ . Wartość ta dla samic z grupy I równa się 80,13, a z grupy II jest nieco większa i wynosi 87,55  $\mu\text{m}$ . W trakcie rozwoju pęcherzyka zmiany zachodzą również w jego osłonce, u młodych samic pęcherzyk wzrastający ma jedną warstwę tworzącą osłonkę pęcherzyka, przez co jej średnia grubość jest znacznie mniejsza. U samic z grupy II, w pełni dojrzałych, wyraźnie widać dwie warstwy: zewnętrzną i wewnętrzną. Potwierdzają to statystyczne wartości średnich grubości osłonki pęcherzyka, dla wszystkich samic równej 77,69  $\mu\text{m}$ , w grupie I 72,73  $\mu\text{m}$ , w grupie samic dojrzałych 87,09  $\mu\text{m}$ . Dodatkowo w warstwie wewnętrznej osłonki pęcherzyka u żubrzc dojrzałych można zaobserwować liczne naczynia krwionośne. Wahaniom ulega również średnia grubość osłonki przejrzystej, znajdującej się pomiędzy oocytem a otaczającymi go komórkami pęcherzykowymi. Dla obu grup wiekowych wartość ta wynosi 9,67  $\mu\text{m}$  dla

samic niedojrzałych 9,24  $\mu\text{m}$ , a samic dojrzałych średnia jest wyższa i wynosi 10,49  $\mu\text{m}$ . Największe pęcherzyki jajnikowe występują u samic z grupy II, a więc dojrzałych płciowo. Pęcherzyki te, powiększając swoje rozmiary, docierają do obwodowych części kory jajnika, uwypuklając często jego powierzchnię.

**Tabela 4.** Wymiary pęcherzyków jajnikowych wzrastających jamistych ( $\mu\text{m}$ )

Wymiar	Grupa I+II (n=55)		Grupa I (n=36)		Grupa II (n=19)	
	x	sd	x	sd	x	sd
Średnica	1451,60	1199,43	1155,29	638,88	2013,02	1736,07
Grubość osłonki pęcherzyka	77,69	32,30	72,73	32,68	87,09	30,18
Grubość warstwy ziarnistej	82,69	30,61	80,13	31,96	87,55	28,04
Grubość osłonki przejrzystej	9,67	2,74	9,24	2,78	10,49	2,54

W korze jajnika żubrzyc można również zaobserwować pęcherzyki atrezyjne, czyli zanikające. Powstają one na skutek zaniku pęcherzyków w każdym etapie ich rozwoju i dojrzewania. Wielkość średnicy pęcherzyków atrezyjnych odpowiada stadium, w jakim został zahamowany ich rozwój. U samic niedojrzałych płciowo większość pęcherzyków zanikających ma średnicę nie przekraczającą 500  $\mu\text{m}$  i jest ułożona w sposób przypadkowy na całym obszarze kory jajnika. W grupie II oprócz pęcherzyków atrezyjnych o małej średnicy położonych nieregularnie, występują również większe, o średnicy co najmniej 1000  $\mu\text{m}$ , ułożone w stosunkowo zorganizowanych grupach. Oprócz wspomnianych struktur w korze jajnika występują również ciała żółte oraz ciała białawe. Są one różnej wielkości, w zależności od stadium, w jakim się znajdują, aż do całkowitego uwstecznienia i zaniku. Zbadano ciało żółte ciężarowe, o wymiarach 2,5 cm  $\times$  1,5 cm, na prawym jajniku osiemnastoletniej ciężarnej (trzeci miesiąc) żubrzycy. Mikroskopowo zbudowane jest ono z komórek luteinowych o kształcie pęcherzykowatym, z dużym, ciemnym jądrem. Gęste skupisko tych komórek jest otoczone przez włókna tkanki łącznej, tworząc jego torebkę. Od tej torebki biegną w głąb, w kierunku dośrodkowym pasma tkanki łącznej. W ten sposób tworzą zrąb ciała żółtego, w którym przebiegają liczne naczynia krwionośne.

Ważnym elementem kory jajnika żubrzyc są gruczoły śródmiąższowe, powstałe ze zmienionych i przerośniętych komórek warstwy wewnętrznej osłonki pęcherzyków atrezyjnych. Najliczniej gruczoły te występują u samic z grupy II, układając się w duże skupiska. Często obserwuje się w tej grupie zanikające o dużych rozmiarach pęcherzyki, na których obrzeżu są widoczne powstające komórki tego gruczołu. W głębszej części jajnika wyróżnia się rdzeń, który nie ma wyraźnej granicy, oddzielającej go od kory. Zrąb rdzenia tworzy luźna tkanka łączna, poprzeplatana pojedynczymi włóknami mięśni gładkich. Czasem i tu mogą występować pojedyncze pęcherzyki wzrastające, natomiast nie obserwuje się ani pierwotnych, ani dojrzałych pęcherzyków jajnikowych.

Za pomocą analizy statystycznej stwierdzono, że średnie wymiary liniowe jajników młodych żubrzyc są istotnie mniejsze w porównaniu z dojrzałymi.

Stwierdzono również, że w grupie samic dojrzałych płciowo wymiary te silniej dodatnio korelują z masą ciała niż w grupie samic młodych. Wyjątkiem jest szerokość jajników, a szczególnie prawej gonady, która nie wykazuje zależności od masy ciała. Może to wynikać z różnorodności ukształtowania bocznych powierzchni jajnika, która z kolei jest uzależniona od fazy cyklu płciowego, w jakim znajduje się samica. Ponieważ materiał był pobierany w czasie braku aktywności płciowej żubrzcyc, omawiane powierzchnie były gładkie, a co za tym idzie cały jajnik był bardziej płaski. U wszystkich samic jajnik prawy jest większy od lewego. Różnica ta zaciera się u żubrzcyc dorosłych, co pozwala przypuszczać, że liczba owulacji u tych żubrzcyc wyrównuje się w obu jajnikach. Podobne reguły dotyczą również masy gonad. Średnia masa względna obu jajników dla całej badanej próby wynosi 3,36%, przy czym dla samic z grupy I, ważących średnio 103,33 kg, równa się 4,13%, a dla samic dojrzałych płciowo grupy II, w której średnia masa ciała jest równa 367 kg, a maksymalna masa samicy 540 kg, wynosi 2,77%.

## Wnioski

Badane pęcherzyki jajnikowe wzrastające jamiste niedojrzałych samic żubra wydają się w pełni sprawne, zdolne do podjęcia funkcji rozrodczych tak samo, jak komórki płciowe dorosłego osobnika. Oznacza to, że samice z grupy I, choć nie są dojrzałymi osobnikami, to mogą osiągać dojrzałość płciową w sprzyjających warunkach.

Większość badanych cech jest istotnie wyższa w grupie żubrzcyc dojrzałych płciowo w porównaniu z samicami młodymi, co logicznie wynika z osiągnięcia przez samice grupy II dojrzałości płciowej. U samic dorosłych występuje silniejsza zależność badanych cech jajników od masy ciała. Jednak obserwacje budowy mikroskopowej jajników młodych samic żubra pozwalają stwierdzić, że gonady te są w pełni sprawne, aby podjąć funkcje rozrodcze.

## Literatura

- Caboń-Raczyńska K., Krasińska M., Krasiński Z. 1983. Behavior and daily activity rhythm of European bison in winter. *Acta Theriol.*, 28:273–299.
- Jaczewski Z. 1958. Reproduction in the European bison, *Bison bonasus* L., in reserves. *Acta Theriol.*, 1:333–376.
- Jarocki F. P. 1830. O Puszczy Białowieskiej i cenniejszych w niej zwierzętach. Warszawa.
- Karcov G. 1903. Beloveżskaja Puśca. Artist. Zaved A. F. Marksa, S. Peterburg.
- Koch W. 1956. Jahreszeitliche Schwankungen der Fruchtbarkeit bei Wildrindern. Fortpflanzung, Zuchthygiene und Haustierbesamung 6:85–87.
- Krasiński Z., Raczyński J. 1967. The reproduction biology of European bison living in reserves and freedom. *Acta Theriol.* 12:407–444.
- Krasiński Z. A. 1978. Restytucja i ewolucja populacji żubra w Polsce. Człowiek i nauka, Wiedza Powszechna, Warszawa: 207–229.
- Wróblewski K. 1927. Żubr Puszczy Białowieskiej. Wyd. Polskie, Poznań.