

**UNIwersytet PRZYRODniczy we Wrocławiu
WYDZIAŁ MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ
KATEDRA BIOSTRUKTURY I FIZJOLOGII ZWIERZĄT
ZAKŁAD ANATOMII ZWIERZĄT**

lek. wet. Wojciech Paszta
specjalista chorób zwierząt nieudomowionych
ZOO Wrocław Sp. z o. o



**Morfologia oczodołu, gałki ocznej, powiek i gruczołów gałki ocznej u
wybranych gatunków zwierząt nieudomowionych – badania porównawcze w
aspekcie adaptacji funkcjonalnej do środowiska życia.**

ROZPRAWA DOKTORSKA

Promotor: dr hab. n. wet. Joanna Klećkowska-Nawrot, profesor uczelni
Promotor pomocniczy: dr n. wet. Karolina Goździewska-Harłajczuk



Wrocław 2022

Spis treści

1. Wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską.....	6
2. Streszczenie.....	7
Abstract.....	9
3. Wstęp.....	11
3.1. Oczodół.....	13
3.2. Gałka oczna.....	14
3.2.1. Błona włóknista gałki ocznej.....	14
3.2.2. Błona naczyniowa gałki ocznej.....	21
3.2.3. Błona wewnętrzna gałki ocznej.....	31
3.2.4. Komory przednia i tylna gałki ocznej.....	35
3.2.4. Komora ciała szklanego gałki ocznej.....	36
3.2.5. Soczewka.....	37
3.3. Wybrane narządy dodatkowe oka.....	39
3.3.1. Oczodół (opis w dziale 3.1, str. nr 13).....	39
3.3.2. Powieki.....	39
3.3.3. Spojówka.....	40
3.3.4. Narząd łzowy.....	46
3.3.4.1 Film łzowy przedrogówkowy.....	47
3.4. Likaon pstry (<i>Lycaon pictus</i> ; South African painted dog).....	50
3.5. Mrównik afrykański (<i>Orycteropus afer</i> ; aardvark).....	52
3.6. Niedźwiedź himalajski (<i>Ursus thibetanus</i> ; Asian black bear).....	54
4. Cel pracy.....	58
5. Informacja dotycząca zgody Lokalnej Komisji Etycznej ds. Doświadczeń na Zwierzętach.....	59
6. Materiał i Metody.....	60
6.1. Materiał badawczy.....	60
6.1.1. Likaon pstry.....	60
6.1.2. Mrównik afrykański.....	61
6.1.3. Niedźwiedź himalajski.....	62
6.2. Metody badawcze.....	62
6.2.1. Pobieranie materiału.....	62

6.2.2. Pomiary makroskopowe.....	63
6.2.3. Budowa oczodołu.....	64
6.2.4. Badania histologiczne i histochemiczne.....	66
6.2.5. Pomiary histologiczne struktur gruczołów gałki ocznej u dwóch samic likaona pstrego [publikacja 1].....	68
7. Wyniki badań.....	69
7.1. Likaon pstry [publikacja 1].....	69
7.1.1. Morfometria i budowa histologiczna gałki ocznej.....	69
7.1.2. Budowa oczodołu.....	73
7.1.3. Powieka górna i powieka dolna.....	74
7.1.4. Gruczoł powierzchniowy powieki trzeciej.....	76
7.1.5. Powieka trzecia.....	77
7.1.6. Gruczoł łzowy.....	78
7.2. Mrównik afrykański [publikacja 2].....	79
7.2.1. Morfometria i budowa histologiczna gałki ocznej.....	80
7.2.2. Budowa oczodołu.....	84
7.2.3. Powieka górna i powieka dolna.....	86
7.2.4. Gruczoł powierzchniowy powieki trzeciej.....	88
7.2.5. Powieka trzecia.....	89
7.2.5. Gruczoł głęboki powieki trzeciej.....	90
7.2.6. Gruczoł łzowy.....	91
7.3. Niedźwiedź himalajski [publikacja 3].....	92
7.3.1. Morfometria i budowa histologiczna gałki ocznej.....	92
7.3.2. Budowa oczodołu.....	97
7.3.3. Powieka górna i powieka dolna.....	99
7.3.4. Gruczoł powierzchniowy powieki trzeciej.....	101
7.3.5. Powieka trzecia.....	102
7.3.6. Gruczoł łzowy.....	103
8. Wnioski.....	104
8.1 Likaon pstry.....	104
8.2 Mrównik afrykański.....	105
8.3 Niedźwiedź himalajski.....	106
9. Literatura.....	107
10. Oświadczenia współautorów.....	119
11. Dorobek naukowy.....	126
12. Publikacje stanowiące podstawę rozprawy doktorskiej.....	128

1. Wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską.

Wojciech Paszta, Joanna E. Klećkowska-Nawrot, Karolina Goździewska-Harłajczuk. Anatomical and morphometric evaluation of the orbit, eye tunics, eyelids and orbital glands of the captive females of the South African painted dog (*Lycaon pictus* Temminck, 1820) (Caniformia: Canidae). *Plos One* 2021, 16(4): e0249368.

[publikacja 1]

Wojciech Paszta, Joanna E. Klećkowska-Nawrot, Karolina Goździewska-Harłajczuk. Morphological evaluation of the orbit, eye tunics, eyelids and orbital glands in the young and adult aardvarks (*Orycteropus afer* Pallas, 1766) (Tubulidentata: Orycteropodidae) - similarities and differences with representatives of the Afrotheria clade. *Anatomical Record- Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology* 2022, Feb 24., 1-24. doi: 10.1002/ar.24905. **[publikacja 2]**

Wojciech Paszta, Karolina Goździewska-Harłajczuk, Joanna E. Klećkowska-Nawrot. Morphology and histology of the orbital region and eye of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) - similarities and differences within the Caniformia suborder. *Animals* 2022, 12 (7), 801. doi.org/10.3390/ani12070801. [publikacja 3]

2. Streszczenie.

Celem niniejszych badań było poznanie morfologii oczodołu, gałki ocznej, powiek i gruczołów gałki ocznej na poziomie makro- jak i mikroskopowym oraz ich funkcjonalnej adaptacji do środowiska życia u wybranych gatunków zwierząt nieudomowionych: likaona pstrego (*Lycaon pictus* Temminck, 1820), mrównika afrykańskiego (*Orycteropus afer* Pallas, 1766) i niedźwiedzia himalajskiego (*Ursus thibetanus* Cuvier, 1823). Materiał do badań pochodził z Wrocławskiego Ogrodu Zoologicznego i został pozyskany *post mortem*. W niniejszej pracy wykonano analizy makroskopowe (anatomia opisowa, anatomia topograficzna) oczodołu, gałki ocznej oraz wybranych narządów dodatkowych oka tj.: powieki górnej i powieki dolnej, powieki trzeciej, gruczołu powierzchownego powieki trzeciej, gruczołu głębokiego powieki trzeciej oraz gruczołu łzowego. Dokonano również pomiarów mikroskopowych analizowanych struktur. Ponadto przeprowadzono badania histologiczne i histochemiczne gałki ocznej i badanych narządów dodatkowych oka

wykorzystując następujące barwienia: hematoksylina-eozyna; Masson-Goldner trichrome; picro-Mallory trichrome; Movat pentachrome (modified Russel-Movat), methyl green-pyronin Y a także periodic acid-schiff (PAS); alcian blue pH 2.5 (AB pH 2.5); alcian blue pH 1.0 (AB pH 1.0); alcian blue pH 2.5/PAS (AB pH2.5/PAS); high iron diamine (HDI).

Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły na uzupełnienie dotychczas istniejącego stanu wiedzy na temat anatomii porównawczej oczodołu, gałki ocznej oraz wybranych narządów dodatkowych oka u zwierząt udomowionych jak i zwierząt dziko żyjących. Praca ta dostarcza danych, które mogą zostać wykorzystane do opracowania technik i metod leczenia chorób gałki ocznej, powiek i gruczołów gałki ocznej u badanych gatunków zwierząt przez lekarzy weterynarii pracujących w ogrodach zoologicznych, jak i w parkach narodowych. Ze względu na unikalne gatunki zwierząt u jakich przeprowadzono poniższe badania, wyniki te mogą stanowić również odniesienie do prac porównawczych lekarzy weterynarii i specjalistów w ogrodach zoologicznych, co w konsekwencji będzie mogło przyczynić się do podniesienia komfortu życia leczonych zwierząt.

Słowa kluczowe: anatomia, gałka oczna, histologia, histochemia, likaon pstry, morfologia, morfometria, mrównik afrykański, narządy dodatkowe oka, niedźwiedź himalajski, oczodół

Abstract.

The aim of this research was to know the morphology of the orbit, eyeball, eyelids and glands of the eyeball at the macro- and microscopic level and their functional adaptation to the living environment in selected species of non-domestic animals: the South African Painted dog (*Lycaon pictus* Temminck, 1820), the armadillo (*Oryzomys afer* Pallas, 1766) and the Himalayan bear (*Ursus thibetanus* Cuvier, 1823). The research material came from the Wrocław Zoological Garden and was obtained *post mortem*. In this study, macroscopic analyses (descriptive anatomy, topographic anatomy) of the orbit, eyeball and selected accessory organs of the eye, i.e., the upper eyelid and lower eyelid, third eyelid, superficial gland of the third eyelid, deep gland of the third eyelid and the lacrimal gland were performed. Microscopic measurements of the analyzed structures were also performed.

Moreover, the histological and histochemical examinations of the eyeball and the examined accessory organs of the eye were performed using the following staining: hematoxylin-eosin; Masson-Goldner trichrome; picro-Mallory trichrome; Movat pentachrome (modified Russel-Movat), methyl green-pyronin Y and periodic acid-schiff (PAS); alcian blue pH 2.5 (AB pH 2.5); alcian blue pH 1.0 (AB pH 1.0); alcian blue pH 2.5 / PAS (AB pH2.5 / PAS); high iron diamine (HDI).

The results of the conducted research allowed to enlarge the existing knowledge on the comparative anatomy of the orbit, eyeball and selected accessory organs of the eye in domestic and wild animals. This work provides data that can be used to develop techniques and methods for the treatment of diseases of the eyeball, eyelids and eyeball glands in the studied animal species by veterinarians working in zoos and national parks. Due to the unique species of animals in which the following studies were carried out, these results may also be a reference to comparative studies by veterinarians and zoo specialists, which in turn may contribute to increasing the quality of life of the treated animals.