



Zachodniopomorski
Uniwersytet
Technologiczny
w Szczecinie



Wydział
Biotechnologii
i Hodowli Zwierząt

ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET
TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE
WYDZIAŁ BIOTECHNOLOGII I HODOWLI ZWIERZĄT

mgr Aleksandra Maria Wojciechowska

PRACA DOKTORSKA

***Behawior rozrodczy samic i samców norek amerykańskich
(*Neovison vison*) w chowie fermowym na podstawie
obserwacji materiału wideo z kamer umieszczonych w
klatkach***

***Rozprawa doktorska wykonana w
Katedrze Biotechnologii Rozrodu
Zwierząt i Higieny Środowiska
pod kierunkiem dr hab. inż. Beaty
Seremak, prof. ZUT***

Szczecin 2021

Podziękowania

Pani dr hab. inż. Beacie Seremak prof. ZUT, składam serdeczne podziękowania za opiekę, merytoryczną, twórczą krytykę mobilizującą mnie do pracy, okazane wsparcie i cenne rady. Dziękuję za konsultacje, ofiarowany czas i życzliwość.

Dziękuję również moim Rodzicom, Danucie i Romanowi Wojciechowskim za pomoc i wspieranie mnie w trudnych sytuacjach.

Z wyrazami głębokiego szacunku.

Autorka

„Jestem z tych, którzy wierzą, że Nauka jest czymś bardzo pięknym.”

Maria Skłodowska-Curie

Spis treści

1.	Streszczenie w języku polskim	5
2.	Streszczenie w języku angielskim	7
3.	Wstęp i cel pracy.....	9
4.	Hipotezy badawcze	11
5.	Przegląd piśmiennictwa	12
5.1	Krótką historią badań nad zachowaniem zwierząt.....	12
5.2	Dobrostan zwierząt.....	15
5.3	Etogram.....	17
5.4	Badania behawioralne na norce amerykańskiej	21
5.5	Rozród norki amerykańskiej na wolności i w chowie fermowym.....	22
6.	Materiał i metody badawcze	30
6.1.	Obliczenia statystyczne.....	32
7.	Wyniki i ich omówienie.....	34
7.1.	Etogram zachowań rozrodczych samca i samicy norki amerykańskiej w warunkach fermowych.....	34
7.2.	Określenie liczby i czasu trwania kopulacji.....	40
7.3.	Wpływ terminu na ilość kryć i czas trwania kopulacji	43
7.4.	Wpływ pory dnia na czas trwania kopulacji i liczbę kryć	46
7.5.	Wpływ pory dnia i terminu krycia na czas trwania kopulacji dla ogółu populacji.....	49
7.6.	Związek długości poszczególnych zachowań osobników z czasem trwania kopulacji	54
7.7.	Związek czasu kopulacji w zależności od ponownego krycia tą samą samicą.....	56
7.8.	Czas rozpoczęcia kopulacji dla poszczególnych samców	59
7.9.	Analiza zachowań samców w poszczególnych tygodniach kryć i porach dnia.....	61
8.	Spostrzeżenia i wnioski	68
9.	Bibliografia	71
10.	Spis tabel.....	84
11.	Spis rycin	85

1. Streszczenie w języku polskim

Celem pracy była obserwacja i analiza zachowania nerek amerykańskich utrzymywanych w warunkach fermowych na podstawie materiału wideo, stworzenie etogramu zachowań rozrodczych oraz analiza czynników wpływających na rozród tych zwierząt. Badania przeprowadzono na grupie 12. samców i 30. samic fermowej norki amerykańskiej odmiany barwnej perła, zwierzęta w czasie trwania doświadczenia monitorowane były przez kamery zapisujące obraz od godziny 06:00 do 18:00, w sezonie rozrodczym trwającym od 6. do 17. marca.

Analizując materiał filmowy wyodrębniono 7 najczęściej występujących kategorii zachowań takich jak: zachowania związane z kopulacją, odpoczynek, pielęgnacja, obserwacja, zabawa, pobyt w domku i inne zachowania. Na podstawie analizy zebranego materiału wideo zidentyfikowano i sklasyfikowano 18 zachowań rozrodczych charakterystycznych dla *Neovison vison*, które przedstawiono w postaci etogramu takich jak: akceptacja samca przez samicę, atak/agresja, brak akceptacji samca przez samicę, celowe podejście do oznaczeń, celowe podejście do partnera, dosiadanie, gonitwa, gryzienie ogona, intromisja, kopulacja, obwąchanie szyi/futra, obwąchiwanie narządów płciowych, ocieranie się o partnera, pielęgnacja, szukanie partnera, ugryzienie w szyję, zakończenie kopulacji i znaczenie terenu. Zwierzęta z największą liczbą skutecznych kryć (odpowiednio 26 i 24 krycia) przejawiały dużo częściej takie zachowania rozrodcze jak: gonitwa, gryzienie w szyję czy dosiadanie samicy, w porównaniu ze zwierzętami o najmniejszej liczbie kopulacji (10 i 7 kryć). Zaobserwowano rytuały rozrodcze zbieżne z tymi, jakie obserwuje się u nerek wolnożyjących co świadczy o tym, że zachowania rozrodcze nerek utrzymywanych na fermach nie zmieniły się.

W analizie uwzględniono następujące czynniki wpływające na czas i liczbę kopulacji: termin krycia, porę dnia, czas innych zachowań, znajomość między partnerami oraz czas przystąpienia do kopulacji. Przeanalizowano również behavior samców w poszczególnych tygodniach kryć i porach dnia. Wszystkie uzyskane dane opracowano statystycznie.

Nie stwierdzono istotnego wpływu pór krycia (rano i popołudniu) na średni czas i liczbę kopulacji u poszczególnych samców jak i całej analizowanej grupy. Analiza średniej dla całej badanej grupy zwierząt terminu krycia (pierwszy i drugi tydzień kryć) wykazała, iż miał on istotny wpływ na średni czas kopulacji, odnotowano stopniowy wzrost długości kopulacji w kolejnych dniach sezonu rozrodczego. Kolejnymi czynnikami które w sposób istotny wpływały na czas kopulacji były czas obwąchiwania samicy, ocierania się ciałem o płęć przeciwną,

przebywania poza klatką jak również czas od wpuszczenia samicy do klatki do rozpoczęcia krycia.

Słowa kluczowe: norka amerykańska, behawior rozrodczy, etogram, etologia

2. Streszczenie w języku angielskim

The objective of the study was to observe and analyze the behavior of farmed American mink based on the video material, to create an ethogram of reproductive behavior as well as to analyze factors affecting reproduction of these animals. The research was carried out on a group of 12 male and 30 female farm pearl American minks. During the experiment, the animals were monitored by cameras recording the image from 06:00 to 18:00, during the breeding season lasting from 6th to 17th march.

By analyzing the footage 7 most common categories of behaviors were identified: copulation behavior, resting, grooming, observation, play time, staying in the nest box and other behaviors. Based on the analysis of the collected video material, 18 reproductive behavior characteristics of the *Neovison vison* were identified and classified and presented in the form of an ethogram. These are as follows: acceptance of the male by the female, attack/aggression, non-acceptance of the male by the female, intentional approach to markings, intentional approach to the partner, mounting, chasing, tail biting, intromission, copulation, neck/fur sniffing, genital sniffing, rubbing against the partner, grooming, looking for the mate, neck biting, end of copulation and marking the cage. Similar reproductive rituals are also observed in free-ranging minks, which confirms the research hypothesis that the reproductive behavior of farmed minks has not changed compared to that of the free-ranging minks.

The following factors affecting the duration and number of copulations were included in the analysis: date of mating, time of the day, familiarity between mating partners, latency to mate as the interval between female entrance to cage and mating. The behavior of the males during each mating week and time of day was also analyzed. The results were statistically analyzed. Animals with the highest number of matings (26 and 24 matings) showed reproductive behaviors such as chasing, biting the neck or mounting the female much more often, compared to the animals with the lowest number of matings (10 and 7 matings). There was no significant effect of mating date (first and second week of mating) on the mean time and number of matings in individual males. Furthermore, the time of the day (morning and afternoon) did not significantly affect the average time and number of matings recorded for individual animals. However, in the case of the mean for the whole group of animals studied, the date of mating had a statistically significant effect on the average time of copulation, while the time of the day did not significantly affect the duration and number of matings.

There was also a gradual increase in the length of copulation on the subsequent days of the breeding season. Other factors that significantly influenced the time of mating were: the time of sniffing the female, body rubbing against the opposite sex, staying in the nest box, and the time from entering the male cage to the beginning of copulation.

Keywords: American mink, reproductive behavior, ethogram, ethology

3. Wstęp i cel pracy

Zwierzęta od zarania dziejów towarzyszyły ludziom, ich wzajemne relacje na przestrzeni wieków zmieniały się i zapewne nie są jeszcze stanem ostatecznym ani doskonałym. Aktualnie można zaobserwować wzrost zainteresowania naukami zajmującymi się behawiorem i dobrostanem zwierząt zarówno dziko żyjących jak i hodowlanych. Nauka o dobrostanie - ang. animal welfare science – jest stosunkowo nową i młodą dyscypliną naukową wywodzącą się bezpośrednio z medycyny weterynaryjnej, która w II połowie XX wieku stała się niezależną dziedziną nauki. Światowa Organizacja Zdrowia Zwierząt zdefiniowała pojęcie dobrostanu i uznała go za stan w którym „zwierzę jest zdrowe, bezpieczne i dobrze odżywione, nie cierpi niewygody i ma możliwość wyrażania wrodzonych zachowań oraz nie odczuwa takich niedogodnych stanów jak ból, strach i niepokój.” Inaczej mówiąc dobrostan zwierząt odnosi się do humanitarnego ich użytkowania. Istnieje wiele kryteriów na podstawie których można określić dobrostan zwierząt. Za ważne, uznawane jest kryterium behawioralne oparte na obserwacji zachowania zwierząt, które jest cenną, bezinwazyjną metodą oceny poziomu dobrostanu, dostarczającą hodowcy zwierząt ważnych informacji odnośnie ich fizycznego i psychicznego zdrowia (Budzyńska 2015). Znajomość wzorca behawioralnego, charakterystycznego dla danego gatunku, pozwala na wychwycenie nieprawidłowości w zachowaniu, które z kolei mogą wskazywać na niski poziom dobrostanu (Iracka 2014).

We współczesnej hodowli zwierząt futerkowych badania behawioru prowadzone są przede wszystkim na dwóch gatunkach - norkach amerykańskich i lisach. Norka amerykańska (*Neovison vison*), ze względu na liczne walory futrzarskie, od połowy XX wieku stała się cennym gatunkiem hodowlanym. Prowadzone obserwacje behawioralne tych zwierząt dotyczą w większości reakcji na nowe bodźce wprowadzane do środowiska, rzadziej skupiają się na innych aspektach ich zachowania. Szczególnie interesującymi i zarazem mało poznanymi wydają się być zachowania rozrodcze w okresie około kopulacyjnym, co zachęca do prowadzenia tego typu doświadczeń. Zrozumienie zachowań zwierząt pozwoli hodowcom na dostrzeżenie patologii behawioralnych związanych z rozrodem a w konsekwencji dostosowanie warunków panujących na fermie do naturalnych potrzeb zwierząt.

W związku z powyższym za cel niniejszej pracy postawiono sobie:

1. Obserwację z wykorzystaniem monitoringu i stworzenie etogramu zachowań rozrodczych nerek amerykańskich utrzymywanych w warunkach fermowych.

2. Analizę zachowań rozrodczych samic i samców norek amerykańskich w chowie fermowym w okresie kryć.
3. Określenie czasu trwania i liczby kopulacji w ciągu sezonu rozrodczego, wpływu terminu kryć oraz pory dnia na czas trwania i liczbę kopulacji.
4. Określenie wpływu czasu innych zachowań na czas trwania kopulacji oraz wpływu samicy na czas trwania i ilości kopulacji.
5. Analizę zachowań samców w poszczególnych tygodniach kryć i porach dnia.

4. Hipotezy badawcze

W związku ze wzrostem zainteresowania i dużym znaczeniem dobrostanu we współczesnej hodowli zwierząt znaczenia nabierają doświadczenia oparte o obserwacje ich zachowania. Badania te niewątpliwie dostarczają wskazówek i przyczyniają się do poprawy komfortu bytowego zwierząt, co z kolei oddziałuje na ich cechy użytkowe. Określenie jak największej ilości parametrów mających wpływ na efektywność hodowli powinno stanowić ważki element badań naukowych.

W niniejszych badaniach sformułowano następujące hipotezy badawcze:

1. Istnieje zależność pomiędzy behawiorem rozrodczym nerek amerykańskich dziko żyjących a nerek hodowlanych.
2. Aktywność rozrodcza zwierząt zmienia się wraz z przebiegiem sezonu kryć.
3. Zachowania rozrodcze w tym czasy trwania kryć są zmienne, uwarunkowane osobniczo.

5. Przegląd piśmiennictwa

5.1 Krótka historia badań nad zachowaniem zwierząt

Rozważania na temat behawioru zwierząt należy rozpocząć od krótkiego rysu historycznego. Świat zwierząt, ich zachowania, reakcje na różnorodne bodźce zewnętrzne i wewnętrzne to temat obszerny i niezwykle interesujący, a zainteresowanie problemem ma wielowiekową tradycję sięgającą już czasów starożytnych (Kokocińska i Kaleta 2015). Za prekursora tych zainteresowań można uznać starożytnego filozofa Arystotelesa, który w IV wieku p.n.e. przedstawił opis hierarchii społecznej w stadzie bydła. Dało to początek ewolucji nauk traktujących o zachowaniu zwierząt (Tumanowicz i wsp. 2009). Kolejne stulecia przynoszą nową wiedzę i wzbogacają naukę o zachowaniu zwierząt. Postęp nad badaniem problemu zaowocował w XX wieku powstaniem behawioryzmu, który zdecydowanie przeciwstawił się tradycyjnym formom psychologii, łącząc w sobie elementy filozofii, metodologii i psychologii. Duży wkład w rozwój tej nauki miało wielu badaczy i naukowców. I tak w XVIII wieku, francuski leśnik i filozof Charles Leroy, opracował metodę badań bazującą na porównaniu zachowania między różnymi gatunkami zwierząt. Wiek XIX to okres licznych wypraw kolonialnych i naukowych oraz pierwszych badań i eksperymentów terenowych z zakresu zoologii i behawioru, za pioniera których uważa się podróżnika Charlesa Watertona. Znaczny wkład w postanie etologii wniosła nowatorska praca Karola Darwina, wydana w 1872 roku, poświęcona zachowaniu zwierząt i jego interpretacji. Autor skupił się na zoologii, kierunku którym w wyjaśnieniu behawioryzmu zwierząt uwzględniał ich subiektywne przeżycia, analogiczne do przeżyć ludzkich. George Romanes, asystent badawczy Darwina, pogłębił tę wiedzę i jako pierwszy podjął próbę badania inteligencji zwierząt (Tumanowicz i wsp. 2009; Kaleta 2007).

Kluczowym okresem dla rozwoju nauk o zachowaniu zwierząt był XIX i XX wiek. Jacques Loeb, amerykański biolog, zainicjował badania nad automatycznymi reakcjami ich zachowań. Brytyjski uczoney Douglas Spalding, jako pierwszy zaobserwował i opisał zjawisko wpajania u ptaków (Kaleta 2007).

Szczególony wkład w rozwój nauk behawioralnych wnieśli badacz kaczek, Oskar Heinroth i badacz gołębi, Charles Whitman. Heinroth badał porównawczo zachowanie się ptaków, sporządził zbiór zachowań charakterystycznych dla danego gatunku oraz skupił uwagę na wzorcach behawioralnych, natomiast Whitman sformułował zasadę mówiącą, iż cechy

zachowania, podobnie jak cechy morfologiczne, podlegają ewolucji oraz przedstawił ideę mówiącą o tym, że zachowanie zwierzęcia można zrozumieć poprzez jego długotrwałą obserwację w naturalnym środowisku życia (Łepko 2013; Sut 2015). Spośród nauk umożliwiających poznanie i analizowanie zachowań zwierząt wyłoniły się takie dyscypliny jak: etologia, ekologia behawioralna, czy zoopsychologia.

Za twórców etologii uznaje się zoologów Konrada Lorenza, Niko Tinbergena oraz Karla von Frischa. Dokonali oni przełomu w badaniach opisujących behavior zwierząt oraz stworzyli fundamenty etologii poznawczej, a za swój dorobek naukowy w roku 1973 zostali uhonorowani Nagrodą Nobla w dziedzinie fizjologii (Kaleta 2007; Godzińska 1995). W wydanej w 1951 roku książce pt. „Badania nad instynktem” Tinbergen zawarł program badań etologicznych i kluczowe pojęcia teoretyczne, natomiast w pracy „On aims and methods of ethology” w wydanej w 1963 roku odpowiedział na pytanie „dlaczego”, czyli co należy rozumieć przez wyjaśnienie zachowania zwierząt. Jak podaje Kaleta (2018) istnieją różne poziomy analizy zachowania zwierząt: a) poziom pierwszy – to opis jak wygląda zachowanie i co je bezpośrednio wywołuje; b) poziom drugi – to rola zachowania w przystosowaniu do środowiska i zwiększeniu szans na przeżycie, c) poziom trzeci – to ewolucja zachowania, która prowadzi do powstania badanej formy zachowania; oraz d) poziom czwarty dotyczący osobniczego rozwoju zachowania (Kaleta 2018).

Etologia klasyczna za główny przedmiot zainteresowania stawiała zachowanie instynktowe. Według Tinbergena (1963) instynkt to wrodzona skłonność ludzi i zwierząt do manifestowania określonych typów zachowań pojawiających się w odpowiedzi na konkretny popęd i pozwalających im przeżyć i przekazać swoje geny następnemu pokoleniu. Początkowo zwierzętami obserwowanymi przez etologów były przede wszystkim ptaki, ryby oraz owady – u tych zwierząt behavior instynktowy jest wyjątkowo zaznaczony, a warunki, w jakich bytują są łatwe do odtworzenia w laboratorium (Kaleta 2007). Z biegiem lat z etologii ogólnej wyłoniły się kolejne jej odłamy, takie jak etologia porównawcza oraz poznawcza (kognitywizm) (Godzińska 1995; Kokocińska i Kaleta 2016). Jak podaje Godzińska (1997) etologia poznawcza to dyscyplina naukowa zajmująca się poznaniem oraz analizą procesów poznawczych oraz ich biologicznym podłożem u ludzi oraz zwierząt. Zajmuje się także, jak nadmienią Kokocińska i Kaleta (2016), badaniem istnienia świadomości i samoświadomości.

Jednym z głównych celów badań etologicznych jest zrozumienie oraz opis zachowań organizmów, a najważniejszą metodą badawczą jest obserwacja zwierząt, najlepiej w ich naturalnym środowisku, gdyż eliminuje to dodatkowe czynniki mogące wpłynąć na behavior zwierzęcia (Kokocińska i Kaleta 2016). Jak podają Tumanowicz i wsp. (2009) badania

etologiczne składają się z dwóch części: a) części opisowej, zajmującej się opisem formy zaobserwowanych zachowań, b) części eksperymentalnej, skupiającej się na analizie czynników warunkujących zachowanie typowe dla gatunku czy też rasy zwierzęcia.

Na przestrzeni wieków behavior zwierząt różnicował się, kształtowane przez środowisko zachowania stawały się coraz bardziej skomplikowane, poprzez zdobywane doświadczenia i obserwacje. Taki typ zachowania zmodyfikowanego poprzez proces uczenia się nazywany jest behawiorem nabytym (Manning 1976). Postępem w tym temacie stały się badania i obserwacje dokonane przez Dethier'a i Stellar'a (1966). Dokonali oni podziału behavioru na trzy następujące kategorie: a) behavior stereotypowy (wrodzony), b) instynktowy (motywowany) oraz c) nabyty. Pierwszą kategorią zachowań, jak wymieniają Kokocińska i Kaleta (2016), jest behavior stereotypowy, nazywany także wrodzonym, czyli reakcja organizmu na bodźce zależna od indywidualnych i wrodzonych cech układu nerwowego danego osobnika. Przykładem takiego behavioru, jak nadmieniają autorzy, są odruchy bezwarunkowe, będące podstawą funkcjonowania organizmów oraz orientacja zwierzęcia w przestrzeni wraz z reakcjami orientacyjnymi organizmu, do których zalicza się przygotowanie do walki lub ucieczki. Formy wspomnianego wyżej behavioru zaobserwowane zostały u najprostszych organizmów i są to na przykład taksje, czyli motoryczne reakcje organizmu na fizyczne i chemiczne bodźce kierunkowe oraz różne formy adaptacji, pozwalające na przystosowanie się do warunków środowiska. Im dany osobnik przejawia więcej wypracowanych form adaptacji tym jego zachowanie staje się bardziej zróżnicowane a zarazem mniej stereotypowe (Kokocińska i Kaleta 2016).

Kolejną formę zachowań stanowi behavior instynktowny związany z czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi oddziałującymi na zwierzę oraz odruchami jakie te czynniki wywołują. Jak definiuje Korpikiewicz (2011) instynkt to „zdolność dziedziczona i niewyuczona do nieświadomego, popędowego wykonywania sekwencji zachowań, wywoływanych przez bodźce zewnętrzne, służące przetrwaniu jednostki i gatunku”. Owe zachowania przede wszystkim opierają się na motywacji (popędzie) kierującej organizm na osiągnięcie celu pozwalającego mu na przeżycie. Manning (1976) wyróżnia trzy fazy zachowania się zwierzęcia. Pierwszą fazą jest poszukiwanie określonego celu, następnie zachowanie skierowane na odnaleziony cel oraz ostatnią jest uspokojenie po osiągnięciu celu. W obrębie behavioru instynktownego istnieje stała i powtarzalna sekwencja ruchów, charakterystyczna dla danego gatunku, która nie ulega zmianie, jednakże inne sekwencje ruchów mogą wykazywać pewną zmienność.

5.2 Dobrostan zwierząt

Obok behawioru istotnym problemem w życiu i bytowaniu zwierząt jest ich dobrostan. Pojęcie to jest terminem złożonym i niełatwym do zdefiniowania (Herbut i Walczak 2004; Kołacz i Bodak 1999; Malak-Rawlikowska i wsp. 2010). Jedną z najwcześniejszych i zarazem najprostszych definicji dobrostanu, przedstawił Brambell (1965) twierdząc, iż jest on szerokim zagadnieniem obejmującym zarówno stan psychiczny i fizyczny zwierząt. Z kolei Broom (1986) definiuje dobrostan, jako możliwość zwierząt do kontroli środowiska w którym bytują, natomiast Pisula (1999) uważa za dobrostan stan harmonii między zwierzęciem a środowiskiem.

Istotne są tutaj relacje między człowiekiem i zwierzęciem. Zagadnienie to rozważa Mroczek (2013). Uważa on, że relacje te są dwupłaszczyznowe; produkcja i współlistnienie. Produkcją nazywa przywilej człowieka do korzystania z zasobów świata zwierzęcego, jednakże aspekt relacji powinien być ograniczony do rzeczywistej konieczności. Natomiast współlistnieniem nazywa obowiązek człowieka do zachowania świata zwierzęcego w stanie nienaruszonym dla przyszłych pokoleń, bez niepotrzebnej ingerencji w różnorodność genetyczną.

Obok dobrostanu, behawioru pojawia się zagadnienie ekonomii, która jest nierozzerwalnie związana z produkcją zwierzęcą. Jak nadmieniają Kokocińska i Kaleta (2016), poznanie behawioru zwierząt ułatwia hodowcy zapewnienie odpowiednich warunków hodowlanych, co przekłada się na wysoki poziom produkcji. Niski poziom dobrostanu, nieprawidłowości w behawiorze, niosą ze sobą niekorzystne skutki ekonomiczne (Iracka 2014).

Przykładem nieprawidłowych zachowań może być wygryzanie okrywy włosowej przez norki i szynszyle. Powstałe uszkodzenia futra przyczyniają się do obniżenia ich jakości, tym samym prowadząc do znacznych strat ekonomicznych (Gugołek i wsp. 2001; Svendsen i wsp. 2013; Ponzio i wsp. 2012; Ponzio i wsp. 2007; Galeano i wsp. 2013). Do innych, niewłaściwych zachowań, można zaliczyć: samookaleczenia, agresję, apatię, zachowania destrukcyjne, czy stereotypowe wzorce zachowań (Mroczek 2013; Hansen i Jeppesen 2006; Meagher i wsp. 2014). Jeżeli częstotliwość ich występowania jest niska, uznaje się je za normalne, w przypadku nasilenia mogą wskazywać na problemy z dobrostanem (Mason 1991; Malmkvist i wsp. 2011). Można posłużyć się tutaj przykładem ; problemem uniemożliwiającym zwierzętom zachowanie naturalnej aktywności jest np. jałowe otoczenie na fermie, co przekłada się na zwiększone prawdopodobieństwo wystąpienia stereotypii i apatii (Świąćicka 2018). Skutecznym sposobem

na zniwelowanie anormalnych zachowań i nudy klatkowej jest umieszczanie w nich nowych elementów, czy też zwiększenie powierzchni bytowej (Dallaire i wsp. 2012), co wpływa na obniżenie poziomu stresu.

Zmiany w zachowaniu norek, poprzez wzbogacenie klatek o zabawki, badali między innymi Meagher i Mason (2012), zaobserwowali oni zmniejszenie apatii i depresji, wynikających z ograniczonej przestrzeni klatkowej, natomiast Hansen i Jeppesen (2006) udowodnili, że obecność wzbogaceń zmniejszyła odsetek zwierząt wygryzających futro. Dalej Hansen i wsp. (2007) stwierdzili iż zastosowanie zabawek zmniejszyło u norek występowanie zachowań stereotypowych oraz znacznie zniwelowało wygryzanie futra z okolic ogona. Natomiast nie stwierdzili oni aby zwiększenie powierzchni klatek przyczyniło się do poprawy dobrostanu zwierząt. Również Dallaire i wsp. (2012) w swoich badaniach wykazali, iż urozmaicenia mogą poprawić produktywność zwierząt oraz mieć inne praktyczne korzyści dla hodowców. W wyniku przeprowadzonych doświadczeń stwierdzili, że zwierzęta z dostępem do zabawek, charakteryzowały się spokojniejszym usposobieniem i mniejszą agresją oraz rzadziej wygryzały futro niż zwierzęta trzymane w klatkach bez zabawek, niestety stereotypowe zachowania nie zostały zredukowane. U samców, z dostępem do zabawek, wyżej wspomniani autorzy, odnotowali wzrost czasu kopulacji, lecz nie zaobserwowali zwiększenia liczby kryć, natomiast badane samice charakteryzowały się liczniejszymi miotami oraz większą liczbą odchowanych młodych w porównaniu do samic przebywających w klatkach bez urozmaiceń. U części samic odnotowano również niższy poziom kortyzolu - hormonu stresu - jego podwyższony poziom może przyczynić się do występowania stereotypii takich jak: bezcelowe chodzenie po klatce, wygryzanie futra czy autoagresja (Święcicka 2018; Svendsen i wsp. 2007).

Można dodać, że stres prowadzi do różnych anomalii w zachowaniu i funkcjonowaniu organizmu. W 1974 roku Selye sformułował definicję stresu, uznał, że jest to dążenie układu sympatycznego, będącego pod kontrolą hormonów kory nadnerczy, do utrzymania homeostazy, jeżeli dojdzie do powstania zagrożenia ze strony różnych bodźców awersyjnych i stresorów. Następnie Dayas i wsp. (2001) podzielili stresory na trzy obszerne kategorie: a) stresory psychiczne oparte na wyuczonej reakcji na zbliżające się pogorszenie stanu, b) stresory fizyczne, bodźce zaburzające homeostazę sercowo-naczyniową oraz c) stresory środowiskowe. Dodać można, że stresorem dla zwierzęcia może być niemal każdy bodziec zagrażający homeostazie. Inaczej jak stwierdzili Kozłowski i Nazar (1999) jest to odpowiedź organizmu na owe bodźce skierowana jest na utrzymanie lub przywrócenie stanu równowagi.

Nie ulega wątpliwości, że długotrwała ekspozycja na stres wywołuje szeroką gamę zmian fizjologicznych w organizmie, powodując niekorzystne zmiany w jego funkcjonowaniu, poprzez uszkodzenie narządów, tkanek oraz układów. Dotyczy to również problemów z układem rozrodczym (Yaribeygi i wsp. 2017). Wpływ stresu na rozrodczość zaobserwowano zarówno u samców jak i u samic.

Ehnert i Moberg (1991) wykazali, iż długotrwała ekspozycja na stres u owiec ograniczyła prawidłowe objawy rujowe, ponadto jak donoszą Daley i wsp. (1999), stres zakłócił rozwój pęcherzyków jajnikowych owiec, także upośledził przebieg rui i owulacji u loszek, przyczynił się do mniej licznych miotów, niskiej masy urodzeniowej noworodków, niekorzystnie wpływał na przebieg laktacji. Dotyczy to również samców, hormony uwalniane podczas stresujących sytuacji, mogą przyczynić się do zaburzeń rozrodu, poprzez zakłócenie wytwarzania hormonu luteinizującego (LH) w okresie rozwoju płciowego u mężczyzn, co w przyszłości może zaburzać ich zdolności reprodukcyjne. Almeida i wsp. (2000) wykazali, iż narażenie na przewlekły stres opóźnia dojrzewanie jąder u szczurów, co powodowało pogorszenie zdolności rozrodczych samców.

5.3 Etogram

Kolejne rozważania odniosą się do etogramu. Zwierzęta o optymalnym poziomie dobrostanu jak podkreśla Banks (1982) powinny mieć możliwość swobodnego wyrażania, typowych dla danego gatunku, naturalnie występujących zachowań w odpowiedzi na warunki występujące w środowisku bytowania. Wyżej wspomniany autor opisuje „zachowanie” zwierzęcia, jako obejmujące obecność lub brak dających się zdefiniować czynności motorycznych, wokalizacji oraz wydzielanych zapachów, związanych z przetrwaniem organizmu oraz interakcjami społecznymi. Jak wspominają, Tumanowicz i wsp. (2009) zachowanie, podobnie jak i inne cechy fenotypowe, jest wynikiem działania czynników środowiskowych i genetycznych. Zachowanie można więc postrzegać jako proces dynamiczny, szczególnie wrażliwy na zmieniające się czynniki fizyczne i społeczne.

Niezwykle ważnym narzędziem w badaniach nad zachowaniem zwierząt jest etogram. Banks (1982) definiuje go jako szczegółowy katalog zachowań, typowy dla danego gatunku. Te zachowania, zwane „plastycznym wzorcem ruchowym” z angielskiego „modal action pattern” lub w skrócie „MAP”, są nieprzerwalnym ciągiem ruchów i zdarzeń możliwych do zidentyfikowania, które można szczegółowo opisać zgodnie z cechami takimi jak ich forma,

szybkość, czas trwania, siła i orientacja (Lescak 2017). Dalej owe modele ruchowe, tworząc wzorzec behawioralny, są podstawową jednostką zachowania, którą z kolei Scott (1958) definiuje jako segment zachowania o określonej funkcji adaptacyjnej. Podaje on przykład kury, która zbliżając się do miski z wodą zanurza dziób a następnie unosząc głowę, przejawia wzorzec zachowania, mający na celu dostarczenie organizmowi wody. Według powyższego autora istnieje szereg klasyfikacji wzorców zachowań, które można podzielić na dwie główne kategorie; a) pierwszą - odnoszącą się do zwierząt samotnych (są to zachowania indywidualne) oraz b) drugą, związaną ze zwierzętami przebywającymi w grupach (są to zachowania społeczne). Spośród zachowań możliwych do zaobserwowania u jednego osobnika wymienia zachowanie związane na przykład z: pobieraniem pokarmu, piciem, odpoczynkiem, poruszaniem się, pielęgnacją i innymi działaniami zapewniającymi tak zwany komfort. W obrębie zachowań społecznych, Scott (1958) definiuje wzorce związane z: rozmnażaniem, agresją, opieką nad potomstwem, przemieszczaniem się, wzajemną pielęgnacją czy zabawą.

Etogram powinien być skonstruowany w taki sposób, aby opisywał wszystkie rodzaje zachowań, które można spotkać podczas prowadzenia obserwacji behawioralnych (Abeelen 1964; MacNulty i wsp. 2007; Wilkinson i wsp. 2010). Sposób klasyfikacji zachowań powinien pozwalać na dopasowanie ich wyłącznie do jednej kategorii, którą jednoznacznie można określić przy pomocy odpowiednich kryteriów oraz odróżniać ją od innych kategorii (Piróg i Grega 2011).

Jak podkreślają Lehner (1992), Piróg i Grega (2011) zwierzęta przez całe życie przejawiają różnorodne zachowania, dlatego podczas prowadzenia nieprzerwalnej, całodobowej obserwacji można napotkać na wiele trudności. Według Crocketta (1991) zachowanie nie występuje przypadkowo, a jego względną częstotliwość i czas trwania można oszacować przy pomocy odpowiednio dobranej metody obserwacji. Przy wyborze odpowiedniej metody gromadzenia danych, należy uwzględnić: a) możliwy czas jaki poświęcimy na obserwację, b) liczebność obserwowanej grupy zwierząt, c) liczbę osób zaangażowanych w prowadzone badania, d) posiadany budżet (Crockett 1991; Piróg i Grega 2011; Berndt 2020). Altmann (1974) jako pierwszy przedstawił kompleksowy przegląd metod gromadzenia danych behawioralnych wraz z proponowanym nazewnictwem oraz zastosowaniem. Wymienił on następujące metody: a) focal animal, b) all animals, c) ad-libitum, d) sequence, e) sodometric matrix, f) one-zero i g) instantaneous or scan. Także Lehner (1992) opisał kilka popularnych metod gromadzenia danych behawioralnych, wśród których wymienił metodę „focal animal”, powszechnie stosowaną przy opracowaniu etogramów. Według tej metody zachowanie jest rejestrowane tylko dla jednego zwierzęcia w dowolnym okresie.

Według Piróga i Grega (2011) metodami często stosowanymi przy pozyskiwaniu danych są: a) metody ad libitum, b) metoda kolejnych obserwacji (serial recording) i c) metoda rejestracji zachowań w określonych przedziałach czasowych (time-based simpling). W metodzie ad libitum obserwator rejestruje wszystko, co może zobaczyć w czasie prowadzenia obserwacji i co uważa za istotne w danym momencie (Martin i Bateson 2007). Jest to dobra metoda do wstępnych obserwacji przy tworzeniu etogramu lub gdy zdarzenia, którymi interesuje się obserwator, są rzadkie ale istotne (Mann 1999; Mills i Nankervis 1999). Wood-Gush i Duncan (1976) zastosowali tę metodę we wczesnej fazie badań prowadzonych nad ptactwem domowym utrzymywanym na wolności. Inną jest metoda kolejnych obserwacji (serial recording), polegająca na rejestracji wszystkich zachowań występujących w danej grupie lub u pojedynczego zwierzęcia, w określonym przedziale czasowym (Craig i Lee 1990). Dobór takiej metody, gromadzenia danych, umożliwi zarejestrowanie częstości, czasu trwania, kolejności pojawiania się określonych zachowań oraz interakcji pomiędzy osobnikami (Piróg i Grega 2011; Martin i Bateson 2007). Tanaka i Hurnik (1991) metodę kolejnych obserwacji zastosowali w celu określenia liczby kur przebywających na ściółce, górnych grzędach i w gniazdach, w symulowanych warunkach świtu i zmierzchu.

Kolejna metoda rejestracji zachowań w wybranych okresach czasu (time-based simpling), inaczej nazwana przez Lehner'a (1992) „one-zero sampling”, polega na określeniu czy analizowane zachowania wystąpiły (1), czy nie (0) w danym przedziale czasu. W tej metodzie zazwyczaj obserwacji dokonuje się co kilka lub kilkanaście minut. Metoda „jeden-zero” znalazła zastosowanie przy obserwacji licznych grup zwierząt i pozwala ona na określenie częstotliwości pojawiania się konkretnego zachowania i czasu jego trwania (Piróg i Grega 2011). Liczba przedziałów czasowych w których wystąpiło dane zachowanie, jest czasami określana jako "częstotliwość zmodyfikowana" (Sackett 1978) lub "częstotliwość Hansena" (Hansen 1966).

Wzorce zachowań tworzą skomplikowane systemy behawioralne, które Pellis i wsp. (2019), Baerends (1976) czy Tinbergen (1951) definiują, jako „strukturalnie lub funkcjonalnie spójne zestawy, powiązanych przyczynowo skutkowych i hierarchicznie skoordynowanych wzorców zachowań, których wyrażenie, organizacja i koordynacja mogą być kontrolowane przez wysoce specyficzne bodźce środowiskowe, procesy sensoryczno-motoryczne i mechanizmy motywacyjne”. Inaczej mówiąc, jest to grupa wzorców zachowań mających wspólną funkcję ogólną i zwykle wspólną podstawę. Systemy behawioralne są dość podobne do systemów fizjologicznych, a wiele z nich jest bezpośrednio powiązanych, jak na przykład zachowania seksualne i układ rozrodczy. Podobnie jak systemy fizjologiczne, systemy

behawioralne nie funkcjonują całkowicie niezależnie od siebie (Bowers 2020; Burghardt i Bowers 2017).

Opracowując etogram dobrze jest opierać się na etogramach dla gatunków spokrewnionych ze sobą, gdyż repertuar sposobów w jaki gatunki mogą się zachowywać jest niezwykle zróżnicowany i może sprawiać trudności w ich pogrupowaniu w odpowiednie kategorie. W związku z powyższym niezwykle ważne jest posiadanie tzw. punktu odniesienia (Lehner 1992; Blumstein i Daniel 2007; Grier 1984). I tak w przypadku norki amerykańskiej, przy tworzeniu etogramu, jako punkt odniesienia, użyto sporządzonych wcześniej etogramów dla tchórza europejskiego (*Mustela putorius*) (Poole 1967, 1970, 1972), fretki czarnogłowej (*Mustela nigripes*) (Clark i wsp. 1986) oraz norki europejskiej (*Mustela lutreola*) (Maran 1992; Pedersen i wsp. 2004). Ransom i Cade (2009) konstruując etogram dla wolno żyjących dzikich koni, jako główne kategorie zachowań wyróżnili: a) zachowania społeczne, b) odpoczynek, c) pobieranie pokarmu, d) poruszanie się czy utrzymanie kondycji. Dalej dana kategoria zawierała zaobserwowane wzorce ruchowe („modal action pattern”) oraz ich definicje.

Słowo "etogram" może więc oznaczać zarówno etogram gatunkowy (species ethogram) jak i etogram doświadczalny (experimental ethogram) (<https://mousebehavior.org/ethogram>). Jak opisuje Banks (1982) etogram gatunkowy jest listą wszystkich znanych zachowań danego gatunku, natomiast w przypadku etogramu doświadczalnego Martin i Bateson (2007) mówią o zredukowanej liście zachowań, ze szczególnym naciskiem na zachowania najistotniejsze dla badanej hipotezy. Etogramy często zawierają zarówno opisy, jak i obrazy lub diagramy. Etogram ma także szczególne znaczenie w przypadku analizy zalotów, konkurencji między płciami, doboru płciowego (selekcji seksualnej), czy żerowania (Coelho i wsp. 2018).

Teoria doboru płciowego jest jedną z głównych koncepcji współczesnej teorii ewolucji (Darwin 1871; Bradbury i Andersson 1987; Smith 1991). Zawiera ona teoretyczne zagadnienia, pozwalające na wyjaśnienie ewolucji cech, które przyczyniały się do osiągnięcia sukcesu reprodukcyjnego jednostki, między innymi poprzez zwiększenie atrakcyjności i zdolności do konkurowania z członkami tej samej płci. Kappeler (1996) wyróżnił dwa rodzaje doboru płciowego: a) interseksualny i b) wewnątrzseksualny, (intra- and inter-sexual selection). Jak podaje wspomniany autor w przypadku doboru interseksualnego jedna płeć rywalizuje o względy przeciwnej, z kolei dobór wewnątrz seksualny zachodzi między osobnikami tej samej płci.

Etogram, pozwalający na dokładne zrozumienie zachowania zwierząt, może być także ważnym narzędziem stosowanym w ochronie przyrody (Sutherland 1998; Buchholz 2007). Wartość etogramu polega na tym, że może on stanowić punkt odniesienia, na podstawie którego

można zaobserwować nieprawidłowości w zachowaniu zwierzęcia. Z uzyskanych informacji poprzez odpowiednią modyfikację środowiska w którym przebywa osobnik, możliwe staje się opracowanie odpowiednich zaleceń mających na celu przywrócenie prawidłowych zachowań zwierząt (Banks 1982). Zaletą etogramów jest także standaryzacja zachowań specyficznych dla danego gatunku tak, aby mogły być one spójnie analizowane przez wielu obserwatorów (Martin i Bateson 2007). Podsumowując opublikowane etogramy są jednak często zróżnicowane pod względem liczby uwzględnionych kategorii oraz stopnia ich szczegółowości, mogą one być również niedostępne dla wielu powszechnie badanych zwierząt. Należy dodać, że nie wszyscy przedstawiciele gatunku zachowują się tak samo, co stwarza trudności w opisie zachowań charakterystycznych dla badanego gatunku.

5.4 Badania behawioralne na norce amerykańskiej

Ciekawie przedstawiają się wyniki badań nad behawiorem norki amerykańskiej. Śledząc literaturę można zauważyć, iż badania nad *Neovison vison* skupiają się przede wszystkim na najistotniejszych aspektach decydujących o wynikach produkcyjnych, takich jak rozród czy selekcja zmierzających ku polepszeniu jakości okrywy włosowej. W chwili obecnej jest niewiele badań dotyczących behawioru tego gatunku. Behawior zwierząt futerkowych, jak podają Zieliński i Ślaska (2015), ocenia się głównie za pomocą testu empatycznego (stick test), testu rękawicy (hand test), testu żywieniowego, czy testu dźwiękowo-ruchowego. Test empatyczny, opracowany w Skandynawii, pozwala ocenić temperament zwierzęcia na podstawie jego reakcji na wprowadzony do klatki drewniany kij z kolorową kokardą i sklasyfikować zwierzę jako: bojaźliwe, ciekawskie, agresywne oraz niepewne (Kirkden i wsp. 2010). Hansen (1996) za pomocą wyżej wspomnianego testu zbadał zachowanie nerek w kontakcie z człowiekiem, i na podstawie reakcji zwierzęcia określił temperament nerek i sklasyfikował 3 linie zwierząt: bojaźliwe, ciekawe i agresywne. W swoich badaniach wykazał różnice w temperamentie pomiędzy płciami. Samce cechowały się bardziej strachliwym usposobieniem niż samice. Malmkvist i Hansen (2002) również przeanalizowali reakcję nerek dwóch linii genetycznych na stresogenne sytuacje. Autorzy stwierdzili, iż potomstwo z linii hodowlanej o „pewnym siebie” usposobieniu miało obniżony poziom lęku i znacznie szybciej akceptowało nowości. Jest cechą pożądaną w hodowli tego gatunku. Dalej Trapezov (2000) w oparciu o test chwytania zbadał zachowania obronne nerek hodowlanych wobec człowieka. Badania przeprowadzone zostały na grupie ok. 32 000 młodych nerek dwóch odmian barwnych

– szafir i standard, utrzymywanych na fermie w parach (samiec z samicą) w standardowych klatkach z siatki drucianej. W czasie tego testu osoba prowadząca obserwację znajdowała się z przodu klatki, otwierała drzwiczki, aby przy pomocy dłoni ubranej w rękawicę, podjąć próbę schwytania zwierzęcia. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji autor opisał 10 kategorii zachowań, następnie na tej podstawie wyodrębnił pięć grup zwierząt o zróżnicowanym stopniu agresywności oraz pięć grup o różnym stopniu oswojenia. Trapezov stwierdził iż wyższy stopień agresywności występuje u samic, niezależnie od ich odmiany barwnej. Dalej największe zróżnicowanie zachowań autor odnotował u nerek odmiany barwnej szafir. Norki szafirowe w badaniu wykazały więcej zachowań wskazujących na oswojenie niż norki odmiany standard.

5.5 Rozród norki amerykańskiej na wolności i w chowie fermowym

Przeprowadzono także badania nad rozrodem norki amerykańskiej na wolności i w chowie fermowym - rozród należy do podstawowych funkcji organizmu, a jego wyniki decydują o opłacalności i rozmiarze produkcji oraz o skuteczności pracy hodowlanej. Każdy żywy organizm wykazuje niepojętą chęć do rozmnażania, którego jak opisuje Kaleta (2007) głównym celem jest doprowadzenie do zapłodnienia i uzyskania jak najliczniejszego potomstwa, co pozwala na przetrwanie gatunku. Jednak zanim osobnik osiągnie zamierzony cel, niezbędne jest odnalezienie odpowiedniego partnera, odparcie rywali oraz zachęcenie partnerki do kopulacji poprzez różnorakie zaloty. Jak nadmieniam powyższy autor, behawior seksualny jest zagadnieniem niezwykle złożonym.

Klasyfikację zachowań rozrodczych należy rozpocząć od wyszczególnienia typów kojarzeń. Samce i samice mogą łączyć się ze sobą w różnych konfiguracjach. I tak monogamia jest to związek samca z jedną samicą, natomiast poligamią nazywany jest system kojarzeń, w którym na osobnika określonej płci przypada grupa osobników przeciwnej płci. Gdy samica kopuluje z kilkoma samcami system ten nazywa się poliandrią, natomiast, gdy samiec spółkuje z wieloma samicami, taką odmianę poligamii określa się poliginią. Poligamiczne systemy kojarzeń wiążą się z różnymi taktykami zdobywania i utrzymania przy sobie partnerów, na przykład samiec może pilnować grupy samic i odpędzać konkurencję. Oprócz wyżej wymienionej taktyki można również wymienić ochronę, gdzie zwierzę pilnuje terenu będącego źródłem pokarmu. Według Kalety (2007) intrygującym zagadnieniem związanym z kojarzeniami poligamicznymi jest kryterium wyboru samca przez samicę. Badania wykazały,

że takimi wyznacznikami mogą być na przykład: a) dominacja samca nad innymi, b) masa ciała i jego symetryczność, c) ubarwienie czy d) wielkość i jakość terytorium. Fazą zachowania rozrodczego są zaloty poprzedzające kopulację, mając na celu synchronizację aktywności płciowej samca z cyklem płciowym samicy. U gatunków prowadzących samotniczy tryb życia, zaloty powodują łagodzenie lęku i agresywności samicy. Często samiec podąża za samicą badając pozostawione przez nią ślady zapachowe (Kaleta 2007).

Zwierzęta monoestralne, do których należy norka amerykańska, charakteryzują się jednym cyklem rozrodczym w ciągu roku. Samce *Neovison vison* dojrzałość płciową osiągają w wieku około dziesięciu miesięcy i wykazują zdolność do zapłodnienia samic w okresie od lutego do początku kwietnia (Onstad 1967; Hemmingsen 1967; Zaleska-Freljan 1976; Piórkowska i Kowalska 2014; Enders 1952; Amstislavsky i Ternovskaya 2000; Lisiecki 1960; Lisiecki i Sławoń 1980; Herman 1986; Kuźniewicz i Filistowicz 1999). Na wolności jak i w warunkach hodowlanych gatunek ten przystępuje do rozrodu raz w roku (García 2010). Jak opisują Zalewski i Brzeziński (2014) na rozpoczęcie sezonu rozrodczego norki wpływa, zarówno dostępność pokarmu w środowisku jak i zmiana długości dnia świetlnego. Wydłużający się dzień pobudza podwzgórze do produkcji gonadoliberyn, które z kolei aktywizują przysadkę do syntezy hormonów gonadotropowych, regulujących procesy rozrodcze (Hammond 1951; Cholewa 2000; Lisiecki i Sławoń 1980; Holcomb i wsp. 1962; Reiter 1974; Ellis i wsp. 1982; Martinet i Allain 1985; Ravault i wsp. 1986). Sezon rozrodczy w Europie trwa zazwyczaj od końca lutego do początku kwietnia, jednakże u dzikich populacji, żyjących na innych szerokościach geograficznych, okres ten może ulec przesunięciu i rozpocząć się dopiero w maju (Hatler 1976; Birks 1981; Ireland 1990; Dunstone 1993; Hansson 1947; Enders 1952; García 2010). Młode przychodzą na świat od końca kwietnia do połowy czerwca, a liczebność noreząt w miocie jest cechą zmienną. Stubbe (1988) zaobserwował, iż najczęściej były to mioty liczące od 2 do 6 młodych, Zalewski i Brzeziński (2014) od 3 do 7, Skírnisson (1992) odnotował mioty składające się nawet z 12 młodych. Na fermach, jak podaje Felska-Błaszczyk i wsp. (2010), liczba młodych w miocie to średnio od 4 do 6 osobników. W środowisku naturalnym prawdopodobnie nadrzędnym czynnikiem kształtującym liczebność miotów jest dostępność pożywienia, natomiast w chowie fermowym taką rolę odgrywa wiele czynników zarówno, genetycznych jak i środowiskowych (García-Díaz i Lizana 2013; Enders 1952).

Osobniki żyjące w środowisku naturalnym oznaczają swoje terytorium głównie znacząc je moczem, kałem jak i wydzieliną gruczołów okołoodbytowych i innych (niewielkie gruczoły zapachowe można również odnaleźć w okolicach tułowia i gardła). Substancje zapachowe

wyczuwane są przez inne osobniki z odległości około 3 metrów a ich zapach zbliżony jest do aromatu wydzielanego przez skunksa (Harris i Yalden 2008). Jako główne składniki tej aromatycznej wydzieliny, wymieniają 2,2-dimetylotietan i 2-etylotietan, 3,3-dimetylo-1,2-ditiacyklopentan i indol. Ponieważ, norki prowadzą samotny tryb życia i rzadko kontaktują się z sobą poza sezonem rozrodczym, znakowanie terenu za pomocą wydzieliny gruczołów okołoodbytowych pozwala na unikanie konfrontacji oraz na komunikowanie się osobników populacji żyjących na danym obszarze. Analogiczne zachowanie zaobserwowano u fermowych norek, które po zasiedleniu nowej klatki od razu oznaczają ją swoim zapachem (Heptner i Sludskii 2002). Rozmiar terytorium, jak podaje Dunstone (1993), jest najczęściej związany z odległością od wody oraz z płcią. Średni zasięg terytorium samca to około 1,5-2,5 km natomiast samic to 1-2 km. Jednak wyjątkowo, jak podają Stien i wsp. (2011), terytoria samców mogą dochodzić do 800 ha. Podobnie, jak u większości samotnych zwierząt mięsożernych, areale osobnicze mogą nakładać się na siebie – u osobników tej samej płci terytoria pokrywają się w niewielkim stopniu, natomiast u samców i samic, tereny mogą nachodzić na siebie częściowo lub całkowicie (Yamaguchi i wsp. 2004). Rytm okołodobowy większości łasicowatych koreluje z długością dnia świetlnego, który wydaje się być czynnikiem w największym stopniu wpływającym na wzorzec aktywności tych drapieżników (Aschoff 1966). Innymi, zewnętrznymi i wewnętrznymi, czynnikami regulującymi zachowania tych zwierząt na wolności są: a) temperatura (Ewer 1968; Richardson i wsp. 1987; Buskirk i wsp. 1988; Jedrzejewski i wsp. 2000; Zalewski 2000), b) aktywność drapieżników (Powell 1973; Richardson i wsp. 1987), c) obfitość zdobyczy i jej aktywność (Gerell 1969; Zieliński i wsp. 1983) d) płeć, e) wiek, f) masa ciała (Zalewski 2000).

W naturze małe *Mustelidae* prowadzą głównie nocny tryb życia wykazując aktywność również o zmierzchu, podczas gdy aktywność w ciągu dnia jest znacznie osłabiona (Halle i Steseth 2000; Melero i wsp. 2011). U norki amerykańskiej wykazano zróżnicowany wzorzec aktywności dobowej ; aktywność przeważającą w godzinach nocnych opisali m.in. Gerell 1969, Birks i Linn 1982, Yamaguchi i wsp. 2003, García i wsp. (2009), zaobserwowali oni nietypowy dla tego gatunku wzrost aktywności w ciągu dnia, Zschille i wsp. (2010) dostrzegli dzienną aktywność samic i nocną samców, natomiast Niemimaa (1995) i Zuberogoitia i wsp. (2006) nie stwierdzili żadnego dominującego wzorca zachowań. Jak zaznaczają Dunstone i Birks (1983), norki spędzają więcej godzin w ciągu dnia w sposób nieaktywny, zazwyczaj przebywając w zlokalizowanych, najczęściej w pobliżu wody, norach. Można zatem określić, że zarówno w naturze jak i w hodowli fermowej zwierzęta te wykazują wzrost aktywności od zmierzchu do świtu. Pewne odstępstwo od tej reguły można zaobserwować w sezonie rozrodczym (Gerell

1969; Sabaś 2014). Norki hodowlane dostosowują swój codzienny rytm do istniejących na fermie warunków, takich jak pora karmienia, programy świetlne czy obecność człowieka (Gerell 1969; Zielinski 1986, 1988; Niemimaa 1995; Garin i wsp. 2002; Zuberogitia i wsp. 2006; Harrington i MacDonald 2008; García i wsp. 2009; Wellman i Haynes 2009; Zschille i wsp. 2010; Melero i wsp. 2011; Brandl 2014; Dallaire i Mason 2017). Średni poziom aktywności nerek hodowlanych zależy także od temperatury otoczenia, długości dnia świetlnego czy płci osobnika (Gerell 1969; Zschille i wsp. 2010).

Istotne znaczenie mają także zachowania seksualne tych zwierząt, znacznie się od siebie różniąc pomiędzy przedstawicielami *Mustelida*. Samiec gronostaja europejskiego kopuluje z młodą samicą w rui niemal natychmiast po ich spotkaniu. Samica norki europejskiej lub sobola, będąca w fazie estrus, może odrzucić zaloty samca wyrażającego wyraźną chęć do spółkowania, lecz ta sama samica może natychmiast kopulować z innym wybranym przez siebie samcem (Amstislavsky i Ternovskaya 2000). Na wolności, jak i w chowie fermowym, *Neovison vison* charakteryzuje się poligamicznym systemem krycia. Jak opisują Enders (1952) oraz Hatler (1976) samice kopulują z kilkoma samcami w ciągu sezonu rozrodczego. Obserwacje te potwierdzili również Thom i wsp. (2004) w eksperymencie, w którym w ośmiu identycznych klatkach umieszczono po jednej samicy, która posiadała możliwość swobodnego kontaktu z trzema różnymi samcami. Siedem z badanych samic kryły wszystkie trzy samce, kopulując średnio 12 razy w czasie dwóch tygodni eksperymentu. Powyższe badanie, jak również obserwacje Alcock'a i wsp. (1977) potwierdziły, iż w okresie rozrodczym jedna samica kopuluje z kilkoma samcami. Hatler (1976) zaobserwował pogarszającą się kondycję i ograniczone żerowanie samic w sezonie rozrodczym co wiązało z nadmiernym molestowaniem ich przez samce. W celu unikania kontaktów samice ukrywały się w norach. Niemniej kopulacja z kilkoma samcami może zniwelować ryzyko krycia przez nieplodne samce, jednocześnie zwiększając różnorodność genetyczną w miocie (Dewsbury i Sawrey 1984; Huck i wsp. 1986; Huck i wsp. 1989; Williams 1975; Walker 1980).

Wraz z nadejściem sezonu rozrodczego wzrasta aktywność zwierząt. Birks (1981) stwierdził, iż samce dzikiej norki amerykańskiej opuszczają swoje terytoria w okresie godowym szukając samic i rzadko wracają na swoje pierwotne obszary (Chanin 1976). W naturze samce pozostają z samicami przez okres do dwóch dni po kryciu, lecz nie ma doniesień o dłuższych związkach osobników płci męskiej i żeńskiej, czy też o opiece ojcowskiej nad młodymi u tego gatunku (Dunstone 1993). Hatler (1976) opisał sezon godowy, jako czas wielkiego stresu wewnątrzgatunkowego, szczególnie dla osobników: a) samców z uwagi na rywalizację i walkę o samicę, b) natomiast dla samic z powodu ograniczonego żerowania w

związku z ciągłym nękaniami przez płęć przeciwną. Samica w okresie płodnym przyjmuje charakterystyczną postawę ciała odchylając ogon na bok. Podczas zalotów, zarówno samce jak i samice, wydają charakterystyczne wysokie dźwięki przypominające chichot (Enders 1952; Gilbert 1969; MacLennan i Bailey 1969; Johnsgard 2019). W okresie rujowym u licznych samic można dostrzec rany na karku, które z czasem ulegają zabliznieniu. W czasie jesienno-zimowego zrzućcia okrywy włosowej, u samic w miejscu po zadanych w czasie kopulacji ranach, wyrasta pęk białych włosów świadczący o przebytej rui i kryciu (Zalewski i Brzeziński 2014).

W praktyce fermowej powszechnym jest grupowanie stada w zestawy rozrodcze. (Seremak i wsp. 2014). Zestaw taki składa się z pięciu sekcji, po osiem lub sześć spokrewnionych ze sobą samic, oraz ośmiu lub sześciu przypadających na nie samców, stanowiących szóstą sekcję tego zestawu. Samce w grupach są zazwyczaj spokrewnione ze sobą, lecz nie są spokrewnione z samicami (Cholewa 2000; Kuźniewicz i Filistowicz 1999; Seremak i wsp. 2011; Seremak i wsp. 2020). Jak podaje Jarosz (1993) w naszej szerokości geograficznej sezon kryć na fermie rozpoczyna się na początku marca. Każdego dnia odpowiednia grupa samic dosadzana jest do klatek samców. Akt kopulacji u nerek często przebiega z elementami agresji oraz, jak opisują Dallaire i Mason (2017), może być poprzedzony „zalotami” o różnej długości, przypominającymi walkę lub gonitwę po klatce. Jak nadmienia Enders (1952), u dziko żyjących osobników odnotowano przypadki śmierci samic, spowodowane prawdopodobnie nadmiernym nękaniami przez samce. Sporadycznie, przypadki takie zaobserwowano na fermach, kiedy samiec uszkodził w czasie kopulacji czaszkę samicy przebijając ją siekaczami. Obrażenia takie nie występują często, niemniej przebieg kryć powinien być kontrolowany przez człowieka.

Przed przystąpieniem do kopulacji samiec norki amerykańskiej obwąchuje okolice odbytu, sromu oraz grzbietu samicy. Na tej podstawie samce mogą określić płęć i fazę cyklu płciowego samicy (Brinck i wsp. 1978). Wydzieliny z okolic odbytu mogą dostarczyć informacji na temat tożsamości samicy, natomiast wydzieliny sromu mogą wskazywać czy samica odbywała stosunek oraz informacje o samcu z którym kopulowała. Zachowaniem inicjującym kopulację jest schwytywanie samicy zębami za kark. Podczas próby odbycia kopulacji samice rzadko pozostają bierne. Aby oswobodzić się z uścisku, często krzyczą i syczą, wykręcając ciało i wyginając plecy (Fleming 1996). Niezwykle ciekawej obserwacji dokonali Dunstone (1993), Dallaire i Mason (2017) oraz Enders (1952), zauważyli oni, iż niektóre samice, aby zachęcić samca do stosunku, napinają skórę na karku. Murphy i Douglas (1992) akt kopulacyjny u *Neovison vison* definiują, jako akcję, w której samiec chwytając samicę za skórę na karku, kładąc się na niej i przytrzymując tylnymi łapami w pozycji pozwalającej na

wprowadzenie prącia do dróg rodnych samicy. Intromisja charakteryzuje się ekstremalnym wygięciem pleców samca w łuk, w taki sposób, że jego miednica znajduje się prawie pod samicą, podczas gdy zwierzęta nadal pozostają złączone. Niezwykle ciekawej obserwacji dokonali Dunstone (1993), Dallaire i Mason (2017) oraz Enders (1952), zauważyli oni, iż niektóre samice, aby zachęcić samca do stosunku, napinają skórę na karku. Murphy i Douglas (1992) akt kopulacyjny u *Neovison vison* definiują, jako akcję, w której samiec chwyta samicę za skórę na karku, kładąc się na niej i przytrzymując tylnymi łapami w pozycji pozwalającej na wprowadzenie prącia do dróg rodnych samicy. Intromisja charakteryzuje się ekstremalnym wygięciem pleców samca w łuk, w taki sposób, że jego miednica znajduje się prawie pod samicą, podczas gdy zwierzęta nadal pozostają złączone.

U tego gatunku, jak podaje Fleming (1996), kopulacja charakteryzuje się powtarzalnymi ruchami frykcyjnymi trwającymi od 3 do 6 sekund, powodującymi ruch członka w pochwie. Podczas kopulacji, pary mogą na przemian stać i leżeć na boku. Koniec stosunku rozpoznaje się po wyprostowaniu pleców samca i odsunięciu jego miednicy, kolejną oznaką jest przesunięcie ogona samicy w bok oraz mimowolne ruchy tylnych łap. W przypadku udanej kopulacji, zwierzęta przewracają się na bok i przejawiają brak zainteresowania sobą nawzajem. Po jej zakończeniu zwierzęta zazwyczaj rozdzielają się w ciągu 10-15 sekund i energicznie liżą srom oraz jego okolice (Enders 1952). Niektóre samice norki charakteryzują się równie agresywnym usposobieniem jak samce. Walczą aby zapobiec chwyceniu ich karku przez samca a nawet uciekają wielokrotnie podczas samej kopulacji (García 2010; Thom i wsp. 2004; Dunstone 1993; Enders 1952). Spangberg (2010) zaobserwował, że samice niechętnie do kopulacji, wykonywały więcej ruchów stereotypowych, utrudniając samcowi chwycenie ich karku. Samce, będąc z reguły dwukrotnie większymi oraz cięższymi od samicy, mogą zmusić je do kopulacji, kładąc się na jej tylne stopy i stąpając po niej.

Díez-Leon i wsp. (2013) w badaniach, w których samice mogły dowolnie wybierać partnera do kopulacji odnotowali, iż niektóre z nich wykazały zróżnicowane preferencje przy wyborze samców, kopulując częściej lub dłużej z wybranymi. Zauważyli oni również niekorzystny wpływ stresu na wygląd samca. Który powodował asymetrię w budowie żuchwy co umniejszało ich atrakcyjności. Przy stosowanym obecnie na fermach systemie kryć, samice nerek nie mają zbyt wielu możliwości wyboru między partnerami, ponieważ to personel decyduje, z którym samcem będą one parowane.

Ciekawe są doświadczenia Hauberg (2013). Prowadziła ona obserwacje oraz analizy kryć podczas sezonu kopulacyjnego na fermie. Każdy z samców w czasie 18-dniowego sezonu rozrodczego odbył jedną lub dwie próby krycia lub też nie podjął żadnej próby odbycia

stosunku. Hauberg za pomyślną próbę krycia uznała taką, gdzie samiec i samica kopulowały przez minimum 10 minut. Obserwacje kryć prowadzili także Sundqvist i wsp. (1989). Rozpoczywały się one od momentu, gdy pracownik fermy przeniósł samicę do klatki samca, w której pozostawała ona półtorej do trzech godzin. W przypadku zaobserwowania kopulacji samice pozostawiono aż do jej zakończenia. Odnotowano również, przez jakie samce były kryte samice. Jeżeli nie zaobserwowano kopulacji w pierwszym terminie, samica odbywała kolejną próbę kilka dni później, często z innym samcem. Po pierwszej, udanej próbie krycia, samica kopulowała ponownie po 8 lub 9 dniach z tym samym samcem. Jeśli pierwsza, udana kopulacja, miała miejsce pod koniec sezonu rozrodczego samice kryto ponownie następnego dnia.

Można dodać, że rzadko monitoruje się zachowania i krycia norek środowisku naturalnym. Ciekawe są spostrzeżenia Hatler'a (1976). Zaobserwował on samca, przebywającego w pobliżu kopulującej pary, który nie próbował ingerować w przebieg krycia. Ponadto po zakończeniu godów samiec spał dalej na pobliskiej skale i nie przeszkadzał innym samcom w kolejnych kopulacjach. Dunstone (1993) obserwował młodocianego samca walczącego z innymi samcami, które opuściły norę samicy. García (2010) prowadził badania norek amerykańskich w ich naturalnym środowisku w pobliżu rzeki Tormes w Hiszpanii. Zaobserwował on parę kopulującą około 12 minut na skalistym brzegu rzeki. Samiec, po zakończeniu aktu, pozostawał w pobliżu samicy, obserwując ją z odległości około pięciu metrów. Po pewnym czasie, García odnotował pojawienie się kolejnego samca, który po krótkiej walce z samicą kopulował z nią przez 38 minut, w tym czasie poprzedni samiec spokojnie obserwował całe zajście. Po zakończeniu ostatniego krycia oba samce zniknęły podążając w odmiennych kierunkach, natomiast samica podpłynęła na pobliską wysepkę. Autor zaobserwował także tendencję samców do chwytania samicy zębami za kark oraz od wydawania głośnego krzyku.

Zróznicowany jest również czas samej kopulacji u poszczególnych przedstawicieli *Mustelidae*. U fretki domowej czas trwania kopulacji jest różny i waha się od 15 minut do ponad 3 godzin – powyższa zmienność jest również charakterystyczna dla innych badanych gatunków łasicowatych (Hammond i Walton 1934; Ternovsky i Ternovskaya 1994; Fox i Bell 1998). I tak u łasicy syberyjskiej (*Mustela sibirica*), blisko spokrewnionej z fretką, kopulacja trwa od 27 minut do 2 godzin i 40 minut, natomiast u łasicy górskiej (*Mustela altaica*) jest jeszcze bardziej zróżnicowana i waha się od 10 minut do 5 godzin. U gronostaja długość kopulacji mieści się w przedziale od 1 minuty w przypadku osobników młodych do godziny u osobników dojrzałych (Ternovsky i Ternovskaya 1994).

Czas kopulacji norki amerykańskiej, jak podają Spangberg (2010) oraz Malmkvist i wsp. (1997), trwa przeciętnie od 15 do 30 minut, jednak odnotowano przypadki, w których stosunek przedłużał się nawet do 14 godzin (Hansson 1947; Venge 1959). Przedłużona kopulacja, składa się z okresów aktywności, po których następują okresy odpoczynku. Prowokowana ejakulacja u tego gatunku ma miejsce po zakończeniu kopulacji. Jak podaje Adams (1981) potrzebna jest ponad 5. minutowa kopulacja do sprowokowania owulacji. W związku z tym za niepewną kopulację uważa się tę, która trwa krócej niż 10 minut. Jak nadmieniał Venge (1956) w latach 50-tych niektórzy hodowcy norki amerykańskiej, stosowali przymusowe przerywanie kryć, niestety w tym okresie nie było dostępnych, szczegółowych informacji dotyczących wpływu długości krycia na płodność i na wielkość miotów. Autor w latach 1953 – 1956 przeprowadził dwa eksperymenty dotyczące wpływu wymuszonego przerywania krycia na liczbę plemników w ejakulacie, jak i na liczbę owulowanych komórek jajowych. Pierwszy z eksperymentów dotyczył transportu nasienia w drogach rodnych samicy oraz liczby plemników w ejakulacie, drugi z kolei związany był z określeniem tempa owulacji. W badanej grupie zwierząt stosunek przerywano siłą po 6, 12 i 24 minutach. W wyniku przeprowadzonych badań, Venge stwierdził, iż skrócenie czasu trwania krycia do 6 minut, w porównaniu z kryciami przerywanymi po 12 czy 24 minutach, może powodować znaczne obniżenie płodności z uwagi na zbyt małą liczbę plemników w ejakulacie lub z wadliwego transportu plemników w żeńskich drogach płciowych. Może to być przyczyną uzyskania niezadowalających wyników rozrodu. Również późniejsze badania Adams i Rietveld (1981), dotyczące wpływu długości stosunku na płodność u *Neovison vison*, potwierdziły wyniki uzyskane wcześniej przez Venge. W niniejszym badaniu, trwającym przez dwa sezony rozrodcze, udział wzięły samce poddane i niepoddane zabiegowi wazektomii jak i samice, którym przed rozpoczęciem eksperymentu wstrzyknięto gonadotropinę kosmówkową, w celu wywołania owulacji. W wyniku przeprowadzonych badań Adams i Rietveld stwierdzali, iż skrócenie czasu kopulacji do 5 minut w pierwszym i drugim sezonie rozrodczym skutkowało niską liczbą wykończonych noreząt. Tylko 3 z 14. samic biorących udział w eksperymencie urodziło potomstwo, jednak liczebność miotów od dwóch samic była poniżej średniej normy dla gatunku.

Podsumowując tę część wypowiedzi można stwierdzić, że zachowanie zwierząt to system złożony, temat szeroki, ciekawy i intrygujący. Ma wielowiekową tradycję, a nazwiska przywołanych badaczy świadczą o zainteresowaniu problemem. Można uznać, że współczesna nauka, nowe narzędzia badań i technologie wniosą wiele nowego do tego tematu, pogłębią, usystematyzują wiedzę dotyczącą behawioru organizmów zwierzęcych.

6. Materiał i metody badawcze

Doświadczenie przeprowadzone zostało na fermie nerek zlokalizowanej w województwie zachodniopomorskim. Zwierzęta żywione były standardowo i przebywały w okresie doświadczenia w tych samych warunkach środowiskowych. Zwierzęta utrzymywane były zgodnie z Europejską Konwencją o Ochronie Zwierząt Kręgowych oraz spełniały warunki obowiązującej w Polsce ustawy z dnia 29 czerwca 2007 roku oraz rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 września 2015 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymywania gatunków zwierząt gospodarskich, które obowiązuje od dnia 1 stycznia 2018.

Materiał badawczy stanowiło 12 samców norki amerykańskiej odmiany barwnej perła wytypowanej losowo wśród pozostałych odmian barwnych nerek na fermie. Zwierzęta biorące udział w badaniu były pogrupowane w zestawy rozrodcze – obserwacją objęto 2 zestawy rozrodcze składające się z 30 samic *Neovison vison* oraz 6 samców. Samice były kojarzone według następującego schematu - 1+2+8+9 oznaczającego czterokrotne krycie na pierwszy i drugi oraz ósmy i dziewiąty dzień aktywności płciowej. Norki w okresie rozrodczym były kryte w obrębie jednego zestawu jednak w sytuacji gdy samce nie wykazywały chęci do kopulacji dopuszczano krycie samicami z innego zestawu rozrodczego. W danym dniu samice były dosadzane do samców dwukrotnie – w godzinach rannych i popołudniowych. W przypadku odnotowania skutecznego krycia rano, kolejna samica była dosadzana do samca popołudniu, natomiast gdy samiec nie wykazywał chęci do krycia samica zostawała wymieniana na inną. W ten sam sposób postępowano w godzinach popołudniowych potencjalnie stwarzając samcom szansę na pokrycie dwóch samic dziennie.

Samce monitorowane były przez sześć kamer znajdujących się po zewnętrznej stronie klatek (jedna kamera obejmowała dwie klatki oraz wejścia do domków wykotowych) rejestrujących i zapisujących obraz od świtu do zmierzchu (godzina 06:00-18:00) w sezonie rozrodczym trwającym od 6. do 17. marca. W sumie przejrano i poddano analizie 1728 godzin nagranych materiału filmowego.



Rycina 1. Umiejscawianie kamery

W prowadzonym badaniu do gromadzenia danych zastosowano metodę kolejnych obserwacji (serial recording), polegającej na rejestracji wszystkich zachowań występujących w danej grupie w określonym czasie. Dobór takiej metody umożliwił zarejestrowanie częstości, czasu trwania, kolejności pojawiania się określonych zachowań oraz interakcji pomiędzy osobnikami.

Materiał wideo z zarejestrowaną aktywnością samców w okresie około kopulacyjnym poddano analizie za pomocą programu Behavior autorstwa Pawła Boguszewskiego. Analizie poddano czas trwania, ilość powtórzeń oraz interakcje między następującymi grupami zachowań: odpoczynek, obserwacja, pielęgnacja, zachowania związane z kopulacją, zabawa, gonitwa, pobyt w domku wykotowym oraz inne zachowania niezawierające się w powyższych kategoriach aktywności.

W badanym przedziale czasowym, zgodnie z podziałem zaproponowanym przez Scott'a (1958), wyodrębniono 7 najczęściej występujących kategorii zachowań skupiając się przede wszystkim na zachowaniach rozrodczych.

Definicje kategorii zachowań:

- a) odpoczynek - samiec wykazuje brak zainteresowania otoczeniem, przyjmuje postawę zrelaksowaną lub śpi z ciałem zwiniętym w kłębek.
- b) pielęgnacja – samiec czyści okolice genitaliów oraz futro za pomocą pyska lub łap.

- c) obserwacja – samiec opiera się przednimi łapami o klatkę, stoi wyprostowany i rozgląda się lub leży z otwartymi oczami, nasłuchując i uważnie obserwując otoczenie.
- d) zachowania związane z kopulacją – samiec obwąchuje samicę oraz okolice jej genitaliów, samiec wspina się na samicę, zwierzęta zastygają w bezruchu podczas kopulacji, przewracają się na bok, samiec chwyta samicę zębami za kark, gonitwa.
- e) zabawa – samiec tarza się na plecach, ociera się nimi o klatkę i wymachuje łapami.
- f) pobyt w domku – samiec przebywa poza klatką.
- g) inne zachowania – inne zachowania niż wymienione powyżej na przykład zastygnięcie bez ruchu, defekacja, pobieranie pokarmu, nasłuchiwanie czy sporadyczne machnięcie głową.

Kopulacja odbywała się w klatce samca, do której przenoszono samice, czas jej trwania mierzono od momentu wprowadzenia prącia do dróg rodnych, poprzedzonego pochwyceniem samicy zębami za skórę na karku do momentu zakończenia stosunku. Moment ten rozpoznawano po charakterystycznym odgięciu miednicy i zejściu z samicy oraz odejściu zwierząt od siebie. Tylko kopulacje trwające co najmniej 10 minut zostały uznane za krycia poprawne (zostały zakwalifikowane jako odbyte krycia), zgodnie z badaniami Venge'a (1956).

Na podstawie zgromadzonego materiału opracowano etogram zachowań samic i samców norki amerykańskiej, utrzymywanych w warunkach fermowych w okresie kopulacyjnym.

Określono czas trwania i liczbę kopulacji w ciągu sezonu rozrodczego, wpływ terminu kryć oraz pory dnia, kolejnego krycia tą samą samicą na czas trwania kopulacji. Zbadano wpływ czasu innych zachowań na czas trwania kopulacji, przeprowadzono analizę zachowań samców w poszczególnych tygodniach kryć i porach dnia.

6.1. Obliczenia statystyczne

Wyniki zostały opracowane statystycznie przy użyciu programów: STATISTICA® 13.3 PL oraz Microsoft® Office. W niniejszej pracy wykorzystane zostały następujące testy statystyczne:

- a) test t-Studenta dla prób niezależnych: parametryczny test statystyczny służący do porównania przeciętnego poziomu zmiennej zależnej pomiędzy dwoma niezależnymi grupami obserwacji. Test został wykorzystany do zweryfikowania występowania wpływu czasu i terminu kryć na czas kopulacji oraz czasu pozostałych zachowań. Wynik istotny

statystycznie świadczy w tym teście o występowaniu wpływu badanej zmiennej niezależnej na zmienną zależną a siłę związku mierzy się za pomocą współczynnik d Cohena obliczonego ze wzoru: $d = \frac{2t}{\sqrt{df}}$, gdzie t - statystyka t-Studenta, df - liczba stopni swobody. Siłę efektu interpretuję się w sposób 0-0,1 brak efektu, 0,1-0,3 mały efekt, 0,4-0,8 umiarkowany efekt, powyżej 0,8 silny efekt.

- b) analiza wariancji: parametryczny test statystyczny służący do zbadania wpływu jednej lub kilku zmiennych niezależnych na ilościową zmienną zależną. Pozwala na zbadanie interakcji wpływu kilku zmiennych we wpływie na zmienną zależną. Test wykorzystano w celu zweryfikowania występowania interakcji terminu i pory kryć i jej wpływu na czas kopulacji. Siła związku w tym teście mierzona jest współczynnikiem η^2 .
- c) analiza korelacji r Pearsona: parametryczny test statystyczny służący do zbadania związku pomiędzy dwoma zmiennymi mierzonymi. Wynik istotny statystycznie świadczy o występowaniu takiej zależności, a siłę i kierunek związku określa się na podstawie współczynnika r , dla którego 0-0,1 brak związku, 0,1-0,3 słaby związek, 0,3-0,5 umiarkowany związek, 0,5-1 silny związek. Test wykorzystano w celu zbadania związku pomiędzy datami kryć, liczbą samców kryjących w danym dniu, łączną liczbą kryć danego dnia a średnim, minimalnym i maksymalnym czasem kopulacji samców. Ten test użyto również do zweryfikowania powiązania długości kopulacja a czasu poszczególnych zachowań.
- d) analiza testem χ^2 Pearsona: nieparametryczny test służący do zbadania związku między dwoma zmiennymi mierzony na skali jakościowej. Wykorzystany w celu zbadania związku pomiędzy ilością kryć samców w różnych terminach i porach krycia. Siła związku mierzona jest za pomocą współczynnika V Cramera, dla którego 0-0,3 słaby związek, 0,3-0,5 umiarkowany związek, 0,5-1 silny związek.
- e) test t-Studenta dla prób niezależnych: parametryczny test statystyczny służący do porównania przeciętnego poziomu zmiennej zależnej pomiędzy dwoma pomiarami wykonanymi na tej samej grupie obserwacji. Wykorzystany do zbadania różnic w czasie kopulacji z tą samą samicą po raz kolejny.

7. Wyniki i ich omówienie

7.1. Etogram zachowań rozrodczych samca i samicy norki amerykańskiej w warunkach fermowych

W prowadzonym badaniu do gromadzenia danych behawioralnych zastosowano metodę kolejnych obserwacji (serial recording), polegającej na rejestracji wszystkich zachowań samców i samic norek objętych doświadczeniem, w okresie sezonu rozrodczego trwającego od 6. do 17. marca. Rejestracja prowadzona była każdego dnia w godzinach od 06:00 do 18:00, łącznie przeanalizowano 1728 godzin nagranych materiału filmowego

Przy opracowaniu etogramu jak twierdzą Lehner (1992), Blumstein i Daniel (2007) i Grier (1984) ważne jest posiadanie punktu odniesienia, gdyż repertuar zachowań charakterystycznych dla danego gatunku jest niezwykle zróżnicowany, co może sprawiać trudności w przyporządkowaniu ich do konkretnej kategorii. Poniższy etogram dla hodowlanej norki amerykańskiej, został stworzony w oparciu o opisane zachowania rozrodcze innych łasicowatych między innymi: etogramy dla tchórzy europejskich i fretek domowych (Poole 1967, 1970, 1972), tchórzy czarnołąpych (Vargas i Anderson 1998) oraz dla norki europejskiej (Kneidinger i wsp. 2018).

W trakcie prowadzenia obserwacji zidentyfikowano najistotniejsze wzorce zachowań samców i samic, które następnie zostały uwzględnione w poniższym etogramie. Sklasyfikowano zachowania charakterystyczne dla obu płci, jak i te wyłącznie dla samców i wyłącznie dla samic. Osiem elementów opisuje wzorce zachowań charakterystyczne dla samców, dwa wzorce zachowań samic, a osiem elementów można było zaobserwować zarówno u samców, jak i u samic.

Kategoria	Zachowanie (♀/♂)	Definicja
Zachowanie rozrodcze	1. Akceptacja samca przez samicę (♀)	Samica, aby zachęcić samca do stosunku, napina skórę na karku zanim samiec chwyci ją zębami lub nie ucieka, gdy samiec wspina się na nią.
	2. Atak/agresja (♀♂)	Agonistyczne zachowanie mające na celu przestraszyć lub zranić innego osobnika.
	3. Brak akceptacji samca przez samicę (♀)	Samica oddala się od próbującego pokryć ją samca lub wykręca ciało i wygina plecy, aby oswobodzić się z uścisku.
	4. Celowe podejście do oznaczeń (♀♂)	Zwierzę podchodzi w kierunku substancji, np. mocz lub kał pozostawiony przez innego osobnika lub w kierunku miejsca wcześniej zajętego przez tego osobnika w celu zbadania śladów.
	5. Celowe podejście do partnera (♀♂)	Przejsie do innego osobnika.
	6. Dosiadanie (♂)	Samiec kładzie się na samicy, przytrzymując ją tylnymi łapami w pozycji pozwalającej na wprowadzenie prącia do dróg rodnych.
	7. Gonitwa (♂)	Zwierzęta gonią się po klatce przed rozpoczęciem próby kopulacji.
	8. Gryzienie ogona (♂)	Samiec chwytą ogon samicy zębami, czasami ciągnąc ją za niego.

<p>9. Intromisja (♂)</p>	<p>Moment wprowadzanie członka do pochwy, u norki amerykańskiej charakteryzujący się ekstremalnym wygięciem pleców samca w łuk, w taki sposób, że jego miednica znajduje się prawie pod samicą, podczas gdy zwierzęta nadal pozostają złączone.</p>
<p>10. Kopulacja (♂)</p>	<p>Długotrwałe (>10 minut) dosiadanie samicy przez samca połączone z powtarzalnymi ruchami frykcyjnymi - ruchami miednicy trwającymi od 3 do 6 sekund, powodującymi ruch członka w pochwie.</p>
<p>11. Obwąchanie szyi/futra (♀♂)</p>	<p>Samiec obwąchuje okolice grzbietu szyi samicy lub jej futro lub samica obwąchuje okolice grzbietu szyi lub futro samca.</p>
<p>12. Obwąchiwanie narządów płciowych (♀♂)</p>	<p>Samiec obwąchuje okolice genitaliów samicy lub samica obwąchuje okolice genitaliów samca</p>
<p>13. Ocieranie się o partnera (♀♂)</p>	<p>Ocieranie się o partnera całym ciałem.</p>
<p>14. Pielęgnacja (♀♂)</p>	<p>Samice energicznie liżą srom oraz jego okolice po zakończeniu kopulacji lub samce energicznie liżą okolice genitaliów po kopulacji.</p>
<p>15. Szukanie partnera (♀♂)</p>	<p>Zwierzę chodzi po klatce, wachając i badając otoczenie.</p>
<p>16. Ugryzienie w szyję (♂)</p>	<p>Samica jest przytrzymana lub ciągnięta przez samca, który chwytą ją zębami za skórę na karku.</p>

17. Zakończenie kopulacji (♂)	Koniec stosunku odznaczający się wyprostowaniem pleców samca i odsunięciem jego miednicy od samicy, przesunięciem ogona samicy w bok oraz mimowolnymi ruchami tylnych łap.
18. Znaczenie terenu (♂)	Znaczenie klatki za pomocą wydzieliny gruczołów około odbytowych przez pocieranie odbytu o podłogę w klatce, pozostawienie moczu lub kału lub też tarcie brzuchem lub bokami wzdłuż podłogi i siatki w klatce.

W czasie przebywania osobników w klatce zaobserwowano kilka możliwych reakcji na obecność płci przeciwnej:

- a) przystąpienie do kopulacji
- b) podjęcie próby kopulacji
- c) nieprzejawianie przez samca zainteresowania samicą lub odwrotnie, czy też nie przejawianie zainteresowania sobą nawzajem
- d) prowadzona przez samicę próba zachęcenia samca do kopulacji
- e) agresywne zachowanie między osobnikami (zaobserwowane jedynie dwukrotnie)

Zaobserwowane zachowania rozrodcze u nerek fermowych pokrywają się z tymi odnotowanymi u nerek wolno żyjących. Jak wynika z obserwacji, część kopulacji u nerek była poprzedzona „zalotami”, które przypominały szarpaninę lub gonitwę po klatce, kiedy to samce podążały za samicą, utrzymując bliską od niej odległość. Jak podaje Dunstone (1993) samce dzikich nerek amerykańskich ścigają samice w celu odbycia kopulacji. „Zaloty” w formie gonitwy poprzedzającej kopulację odnotował także Lodé (1991) podczas prowadzenia dwuletnich obserwacji par kuny domowej odłowionych ze środowiska naturalnego i następnie utrzymywanych w zewnętrznych zagrodach. Podobne zachowanie zaobserwował także Poole (1967) u tchórzy utrzymywanych w krytej hali doświadczalnej, jednak u tego gatunku „pogoń” występowała tylko w przypadku samców przebywających z samicami nie będącymi w rui lub niechętnymi do odbycia kopulacji. W badaniach własnych „pogoń” zaobserwowano zarówno u samców z najwyższą jak i najniższą liczbą skutecznych kopulacji, jednak nie wszystkie krycia były poprzedzone gonitwą. Jak zaobserwowano w trakcie prowadzenia obserwacji samce norki znaczyły klatki przy pomocy moczu i kału, jak również ocierały się brzuchem lub bokami

wzdłuż podłogi i siatki. Analogiczne zachowanie odnotowane zostało u samców nerek wolnożyjących oznaczających swoje terytorium przy pomocy moczu, kału jak i wydzieliny gruczołów okołoodbytowych (Dunstone 1993). W naturze w czasie sezonu rozrodczego samce nerek wędrują na terytorium samic w celach rozrodczych, natomiast w chowie fermowym to samice są przenoszone do klatki – terytorium samca (Enders 1952).

Jak zauważono, nie wszystkie samice biorące udział w badaniu zareagowały w ten sam sposób na próby odbycia stosunku, niektóre z nich przyjmowały defensywną postawę oraz próbowały unikać kontaktu z ciałem samca, utrudniając mu w ten sposób uchwycenie ich karku zębami, czy też w czasie stosunku wykręcały ciało i wyginały plecy, aby wydostać się z uścisku. Jednak samce, będąc dwukrotnie większymi i cięższymi od płci przeciwnej, zmuszały samice niechętnie do odbycia stosunku poprzez wywieranie nacisku na ich biodra, kładąc się na nie i przygniatając do podłoża. Z kolei samice przejawiające zainteresowanie samcem oraz chęć do krycia, zachowywały się spokojnie oraz pozwalały, aby samiec wspiął się na nie. Co ciekawe niektóre samice prawdopodobnie próbowały zachęcić samca do stosunku ocierając się o partnera całym ciałem w sytuacji, gdy nie był on nimi zainteresowany. Agresywne zachowania między osobnikami zaobserwowane zostały jedynie dwukrotnie, w sytuacjach gdy samica próbowała wyswobodzić się z uścisku samca lub uciec z jego klatki. Zhanget i wsp. (2004) jak i MacKinnon i wsp. (2008) w swoich badaniach odnotowali, iż słabe wyniki rozrodu mogą być spowodowane występowaniem zaburzeń behawioralnych związanych z rozmnażaniem, takich jak agresja lub brak zainteresowania w stosunku do potencjalnego partnera do rozrodu. Kiik i wsp. (2013) również potwierdzili te spostrzeżenia, analizując zachowania rozrodcze nerek europejskich żyjących na wolności i urodzonych w niewoli utrzymywanych w Ogrodzie Zoologicznym w Tallinnie. W czasie badań prowadzonych w latach 2004-2010 odnotowane zostało 579 prób kryć z czego 147 (25%) zostało sklasyfikowanych jako udane oraz 432 (75%) jako nieudane – z czego część została uznana jako nieudane z powodu agresywnego zachowania partnera lub z powodu braku zainteresowania partnerem do rozrodu. Związek między agresją samców a skutecznością ich kryć odnotowała Andersen (2013). Samce które przejawiały agresję wobec samic, odznaczały się większą liczbą skutecznych kryć w porównaniu z samcami, u których ich nie zaobserwowano; sukces kojarzenia był pozytywnie skorelowany z czasem spędzonym na agresywnym zachowaniu ($p = 0,027$).

Samce o numerach 5, 3 i 1 biorące udział w eksperymencie wykazywały minimalne zainteresowanie samicami lub całkowicie nie zwracały na nie uwagi. W czasie, gdy zwierzęta przebywały razem w klatce samce badały otoczenie lub chowały się w kotniku i pozostawały tam do czasu zabrania samicy z ich klatki. Przeciwnie do wcześniej wspomnianych zwierząt,

samce doświadczalne o numerach 10 i 4, wykazywały duże zainteresowanie samicami, przystępując żwawo do kopulacji oraz nie pozwalały oswobodzić się z uścisku w trakcie trwania kopulacji. W razie próby ucieczki samce te bez wahania przystępowały do pogoni za samicami.

Przed przystąpieniem do kopulacji samce *Neovison vison* obwąchiwały dwa obszary ciała samic – szyję, okolice odbytu oraz narządów płciowych. Jak mówią Gorman i Trowbridge (1989) związki chemiczne znajdujące się w kale, moczu lub w wydzielinach gruczołów, stanowiące chemosensoryczne wskazówki, odgrywają szczególną rolę u samotnych sezonowo monoestralnych gatunków zwierząt, do których zaliczana jest norka amerykańska (Crump 1980; Gorman i wsp. 1984; Buesching i wsp. 2002). Gatunkiem łasicowatych u których Berzins i Helder (2008) przetestowali reakcję na specyficzne zapachy była fretka, w badaniach tych porównano zainteresowanie zapachami charakterystycznymi dla układu moczowo-płciowego, okolic odbytu i ciała między płciami, zdolność ich rozróżniania oraz wykorzystanie tej zdolności przez samice w czasie sezonu rozrodczego. Samce fretki wykazały większe zainteresowanie zapachem układu moczowo-płciowego w porównaniu z samicami. Zapachem pozostałych partii ciała partnera nie interesowało się żadne ze zwierząt, natomiast zapach okolic odbytu wzbudzał zainteresowanie u obu płci. Zarówno samiec jak i samica fretki były w stanie rozpoznać na podstawie zapachu osobniki z którymi mieli już wcześniej kontakt od tych spotkanych po raz pierwszy. Jak podają Brinck i wsp. (1978) czy Fleming (1996) samce obwąchując okolice około-odbytowe oraz narządów płciowych mogą pozyskać informacje o tym czy samica wcześniej kopulowała oraz ewentualnie z jakim samcem odbyła stosunek. Pozwala im to również na określenie etapu cyklu rozrodczego w którym znajduje się samica. Obwąchanie grzbietu może pozwolić na wykrycie ugryzień i pozostałości śliny wskazujących na to, że samica została niedawno pokryta. Podobne zachowania poprzedzające kopulację zostały zaobserwowane u tchórzy zwyczajnych (Poole 1967), norki europejskiej (Kneidinger i wsp. 2018) i kuny domowej (Lodé 1991).

Zachowaniem inicjującym kopulację u norki amerykańskiej było uchwycenie karku samicy przez samca przy pomocy zębów zapewniające mu stabilny uchwyt podczas kopulacji, co u łasicowatych dodatkowo ułatwia znajdująca się w tej okolicy podskórna warstwa tłuszczu. Jak podaje Enders (1952) w sytuacji gdy samiec jest w stanie mocno chwycić zębami szyję samicy, zazwyczaj dochodzi do kopulacji, mimo braku chęci ze strony partnerki. García (2010) prowadząc obserwację nerek amerykańskich w ich naturalnym środowisku również odnotował takie zachowanie poprzedzające kopulację – samiec przed rozpoczęciem stosunku chwycił samicę zębami za kark. Charakterystyczne zachowania rozrodcze dla łasicowatych

poprzedzające kopulację odnotowali również Wolf i wsp. (2000) u tchórze czarnołapego. Zaobserwowali oni takie zachowania rozrodcze jak: gryzienie szyi, dosiadanie samicy i ruchy frykcyjne (*rapid pelvic thrusting*), które wygasły po zakończeniu kopulacji.

Podobnie Murphy i Douglas (1992) opisują, że akt kopulacyjny u tego gatunku poprzedzony jest uchwyceniem samicy przez samca, który następnie kładzie się na niej oraz przytrzymuje jej ciało tylnymi łapami, przybierając pozycję pozwalającą na wprowadzenie prącia do dróg rodnych. Czasy trwania stosunku odnotowane we własnym badaniu były bardzo zróżnicowane, zawierając się w przedziale od kilkunastu minut do ponad dwóch godzin, co pokrywa się z obserwacjami Hansson'a (1947) Spangberg'a (2010) czy Malmkvist'a i wsp. (1997). Zakończenie stosunku, zgodnie z opisem Enders'a (1952), rozpoznawano po wyprostowanych plecach samca, odchylonym w bok ogonie samicy oraz po mimowolnych ruchach tylnych łap. Podobnie jak u kuny domowej (Lodé 1991) po udanej kopulacji zwierzęta nie przejawiały sobą zainteresowania oraz energicznie lizały okolice narządów płciowych, brzuch oraz plecy.

7.2. Określenie liczby i czasu trwania kopulacji

Przeprowadzone obserwacje umożliwiły obliczenie średnich czasów trwania i liczby kopulacji w ciągu sezonu rozrodczego co zostało przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Czas trwania i liczba kopulacji samców doświadczalnych w ciągu sezonu rozrodczego

Nr samca	Liczba kryć	Średni czas kopulacji [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
1	7	01:06:46	00:09:04	00:24:00	02:15:20
2	20	01:01:07	00:05:11	00:21:20	01:42:53
3	10	00:59:33	00:08:47	00:17:50	01:34:24
4	24	00:31:37	00:02:53	00:13:46	00:59:19
5	12	01:11:14	00:10:39	00:19:43	02:28:13
6	22	00:55:36	00:10:02	00:14:24	02:04:42
7	22	00:58:27	00:06:55	00:20:15	02:07:05
8	15	00:48:30	00:07:03	00:14:37	01:55:08
9	18	01:06:15	00:05:28	00:40:14	01:57:38
10	26	00:48:46	00:04:19	00:13:11	01:36:13
11	21	01:14:17	00:05:20	00:24:48	02:01:25
12	16	01:14:23	00:07:12	00:25:30	02:17:41
Razem	213				

Obserwacja krycia rozpoczynała się od momentu, gdy pracownik fermy przeniósł samicę do klatki samca, gdzie pozostawała ona kilka godzin i kończyła się, gdy samica została zabrana z powrotem do swojej klatki. W przypadku zaobserwowania kopulacji samice pozostawiano aż

do jej zakończenia. Spośród 12. badanych samców największą liczbę udanych kopulacji w ciągu sezonu rozrodczego zaobserwowano u samca o numerze 10 - było to 26 kryć, następnie u samca numer 4 odnotowano 24 krycia. Powyższe samce odznaczały się silnym temperamentem, porywczym zachowaniem i wykazywały większe od pozostałych zwierząt zainteresowanie samicami. Zwierzęta te zważniej przystępowały do kopulacji jak również nie pozwalały samicy uciec przed rozpoczęciem lub w trakcie kopulacji, przygniatając ją do ziemi i chwytając pewnie zębami za kark lub ogon. W razie zaistniałej ucieczki samce te niezwłocznie przystępowały do pogoni. Zbliżone zachowania podczas badań nad norką europejską prowadzonych przez dwa sezony rozrodcze w ogrodzie zoologicznym w Tallinie zarejestrowali Kneidinger i wsp. (2018). W powyższym doświadczeniu samce norek pogrupowano według następującego schematu: grupę pierwszą stanowiły samce, które skutecznie pokryły samice uzyskując potomstwo (breeding males), natomiast do drugiej należały te które nie kopulowały (non-breeding males). W pierwszej grupie zwierząt zaobserwowano zachowania takie jak: gonitwa, gryzienie w szyję czy dosiadanie samicy i są one podobne do tych, jakie zostały zaobserwowane w badaniach własnych u samców norek amerykańskich skutecznie kopulujących z samicami.

Najmniejszą liczbę kryć zarejestrowano u samców o numerach 5, 3 oraz 1 – u osobników tych liczba kryć w sezonie rozrodczym wyniosła odpowiednio 12, 10 oraz 7. Samce te wykazywały niewielkie zainteresowanie samicami lub jego brak. W czasie, gdy samica przebywała w klatce, samce te obwąchiwały otoczenie czy też wycofywały się do domku wykotowego i pozostawały tam do czasu zabrania samicy. Podobne badania, gdzie grupę doświadczalną stanowiło 15 samców prowadziła Fleming (1996). W jej doświadczeniu, przy ogólnej liczbie 113 zaobserwowanych kopulacji - największa liczba odnotowanych kopulacji przypadająca na jednego osobnika wyniosła - 10, natomiast najniższa – 5. Również Felska-Błaszczuk i wsp. (2017) przeprowadzili badania w których udział brało 170 samców norki amerykańskiej odmiany barwnej perła. Podczas sezonu rozrodczego trwającego od 2.03 do 18.03 wyżej wspomniani autorzy oszacowali iż średnia liczba dni w sezonie w których samce pokryły samice wyniosła 10. Dalej jak oszacowano średnia liczba kryć w ciągu całego okresu rozrodczego przypadająca na jednego samca wyniosła 14, z kolei średnia liczba kryć w ciągu dnia dla samców biorących udział w badaniach wyniosła 1.

W czasie sezonu kopulacyjnego w obrębie całej stawki samców doświadczalnych odnotowano 213 kryć, których średnia długość wyniosła 57 minut co nieznacznie różni się od wyniku otrzymanego przez Hansson'a (1947), który na podstawie obserwacji 227 kryć w sezonie rozrodczym odnotował średni czas kopulacji wynoszący 64 minuty. Odnosząc się do

średnich czasów trwania kopulacji dla poszczególnych osobników wykazano, iż najkrótszy średni czas kopulacji wynoszący 31 minut i 37 sekund odnotowano u samca numer 4 natomiast najdłuższy czas wynoszący 1 godzinę 14 minut 23 sekundy u samca numer 12. Najkrótszy czas kopulacji (zakwalifikowanej jako skuteczna) w czasie sezonu rozrodczego, wynoszący 13 minut i 11 sekund odnotowany został u samca numer 10, z kolei najdłuższą kopulację trającą 2 godziny 28 minut 13 sekund odnotowano u samca numer 5.

W czasie trwania badań odnotowano 14 kopulacji trwających od 30 sekund do 6 minut i 49 sekund, zaklasyfikowanych jako próby kopulacji. Jednak nie brano ich pod uwagę do obliczeń statystycznych, uznając je jako niewystarczające dla zakwalifikowania krycia jako skuteczne (tab.2), jak wspomniano wcześniej za skuteczne uznano kopulacje trwające powyżej 10 minut.

Tabela 2. Czas trwania i liczba prób kopulacji samców doświadczalnych w ciągu sezonu rozrodczego

Nr samca	Liczba prób kopulacji	Średni czas próby kopulacji	Min.	Max.
		[g:m:s]	[g:m:s]	[g:m:s]
1	2	00:03:05	00:00:46	00:05:24
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	3	00:03:22	00:00:54	00:06:49
5	-	-	-	-
6	2	00:06:09	00:03:30	00:05:47
7	3	00:02:03	00:00:30	00:03:13
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	2	00:01:56	00:00:32	00:03:21
12	2	00:04:30	00:01:40	00:04:19
Razem	14			

Długości kryć były zróżnicowane między poszczególnymi samcami jak również w obrębie tego samego osobnika. I tak na przykład u samca numer 5 odnotowano krycia trwające bardzo długo – 2 godziny 28 minut i 13 sekund jak i krycia krótkie trwające 19 minut i 43 sekundy. U samca numer 4 odnotowano mniejsze zróżnicowanie, długość kryć mieściła się w przedziale od 13 minut i 46 sekund do 59 minut i 19 sekund. Hansson (1947) odnotował również dysproporcje w czasach kopulacji między poszczególnymi samcami, jak wspomina zaobserwował on samce o krótkich powtarzających się kopulacjach, jak również osobniki odznaczające się bardzo długimi kryciami.

W dalszej części analizy wyodrębniono pięć przedziałów czasowych i ustalono liczbę kopulacji zawartą w obrębie każdego z nich, jak również ustalono jaki procent ogólnego czasu kopulacji stanowiły te z poszczególnych przedziałów czasowych (tab.3).

Tabela 3. Procentowy udział długości kopulacji zawartych w poszczególnych przedziałach czasowych w sezonie rozrodczym do łącznego czasu kopulacji wszystkich samców

Przedział czasowy [min]	N	Udział w łącznym czasie kopulacji [%]
10-30	41	19,25
31-60	82	38,50
61-90	57	26,75
91-120	27	12,70
121-150	6	2,80
Razem	213	100

Z danych przedstawionych w tabeli 3 wynika, iż długość kopulacji samców doświadczalnych była bardzo zróżnicowana, trwając od kilkunastu minut do kilku godzin. Kopulacje trwające do 30 minut stanowiły 19,25% wszystkich kryć. Największą część odnotowanych kryć – 38,5% stanowiły te mieszczące się w przedziale czasowym od 31 do 60 minut. Kolejno kopulacje trwające od 61 do 90 minut stanowiły 26,75% badanych kryć, z kolei krycia, których długość mieściła się w przedziale między 91 a 120 minut stanowiły 12,7% ogółu. Krycia trwające najdłużej – ponad 121 minut, stanowiły 2,8% spośród wszystkich zaobserwowanych kryć. Zbliżone wyniki w swoich badaniach otrzymał Hansson (1947), odnotowując największą ilość kryć mieszczących się w przedziale czasowym od 30 do 60 minut – 31% ze wszystkich 227 zaobserwowanych kryć oraz najmniejszą ilość stanowiły krycia trwających dwie godziny lub dłużej – 9%. Krycia krótsze niż 30 minut, zaobserwowane przez Hansson'a stanowiły 23%, kopulacji, te trwające od godziny do półtorej wynosiły 22%, natomiast krycia trwające między półtorej do dwóch godzin stanowiły 15%. Następnie długość kopulacji będzie analizowana w zależności od wpływu różnych czynników, takich jak np. pora dnia, przebieg sezonu rozrodczego czy wpływ samicy.

7.3. Wpływ terminu na ilość kryć i czas trwania kopulacji

Aby określić wpływ terminu krycia na przebieg obserwowanych zachowań podzielono cały sezon kryć na dwa terminy: pierwszy od 06.03 do 11.03 i drugi od 12.03 do 17.03. W poniższej tabeli 4 przedstawione zostały dane określające średni czas oraz liczbę kopulacji dla

poszczególnych samców w pierwszym terminie kryć, natomiast w tabeli 5 przedstawiono średni czas oraz liczbę kopulacji dla poszczególnych samców w drugim terminie kryć.

Tabela 4. Średni czas oraz liczba kopulacji dla poszczególnych samców w pierwszym terminie kryć

Pierwszy termin kryć (06.03-11.03)					
Nr samca	Liczba kryć	Średni czas kopulacji [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
1	2	00:50:45	00:19:21	00:31:23	01:10:07
2	11	00:53:12	00:06:09	00:21:20	01:23:26
3	3	00:57:25	00:19:50	00:26:30	01:34:24
4	12	00:32:46	00:03:40	00:15:11	00:59:19
5	5	00:47:18	00:08:38	00:19:43	01:06:50
6	12	00:52:13	00:08:12	00:14:24	02:04:42
7	10	00:47:00	00:07:33	00:22:36	01:44:25
8	9	00:43:09	00:06:27	00:14:37	01:11:00
9	8	01:08:32	00:07:58	00:40:14	01:40:10
10	13	00:46:22	00:04:32	00:13:11	01:09:28
11	12	01:06:57	00:06:52	00:24:48	01:33:44
12	8	01:14:31	00:09:16	00:25:30	01:40:57
Razem	105	00:52:37			

Tabela 5. Średni czas oraz liczba kopulacji dla poszczególnych samców w drugim terminie kryć

Drugi termin kryć (12.03-17.03)					
Nr samca	Liczba kryć	Średni czas kopulacji [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
1	5	01:13:08	00:21:44	00:24:00	02:15:20
2	9	01:12:47	00:06:04	00:37:34	01:42:53
3	7	01:00:27	00:10:24	00:17:50	01:31:04
4	12	00:30:26	00:04:17	00:13:46	00:49:40
5	7	01:28:18	00:14:21	00:34:12	02:28:13
6	10	00:59:38	00:09:08	00:22:49	01:58:18
7	12	01:08:41	00:09:07	00:20:15	02:07:05
8	6	01:04:42	00:13:50	00:21:06	01:55:08
9	10	01:07:03	00:07:53	00:41:40	01:57:38
10	13	00:54:51	00:07:18	00:13:55	01:36:13
11	9	01:24:02	00:07:35	00:48:30	02:01:25
12	8	01:14:15	00:11:32	00:42:18	02:17:41
Razem	108	01:04:32			

Jak przedstawiono w tabelach 4. i 5., w pierwszym terminie średni czas kopulacji wynosił 52 minuty i 37 sekund, natomiast w drugim terminie czas ten oszacowano na 1 godzinę 4 minuty i 32 sekundy. W pierwszej połowie sezonu rozrodczego najdłuższy średni czas

kopulacji odnotowano u samca numer 12, wynoszący 1 godzinę 14 minut 31 sekund, natomiast najkrótszy średni czas kopulacji wynoszący 32 minuty 46 sekund zaobserwowano u samca numer 4. W drugiej połowie sezonu rozrodczego krycie o najdłuższym średnim czasie wynoszącym 1 godzinę 28 minut i 18 sekund odnotowano u samca numer 5, z kolei najkrótszy średni czas podobnie jak w poprzednim terminie odnotowano u samca numer 4, wynoszący 30 minut i 26 sekund.

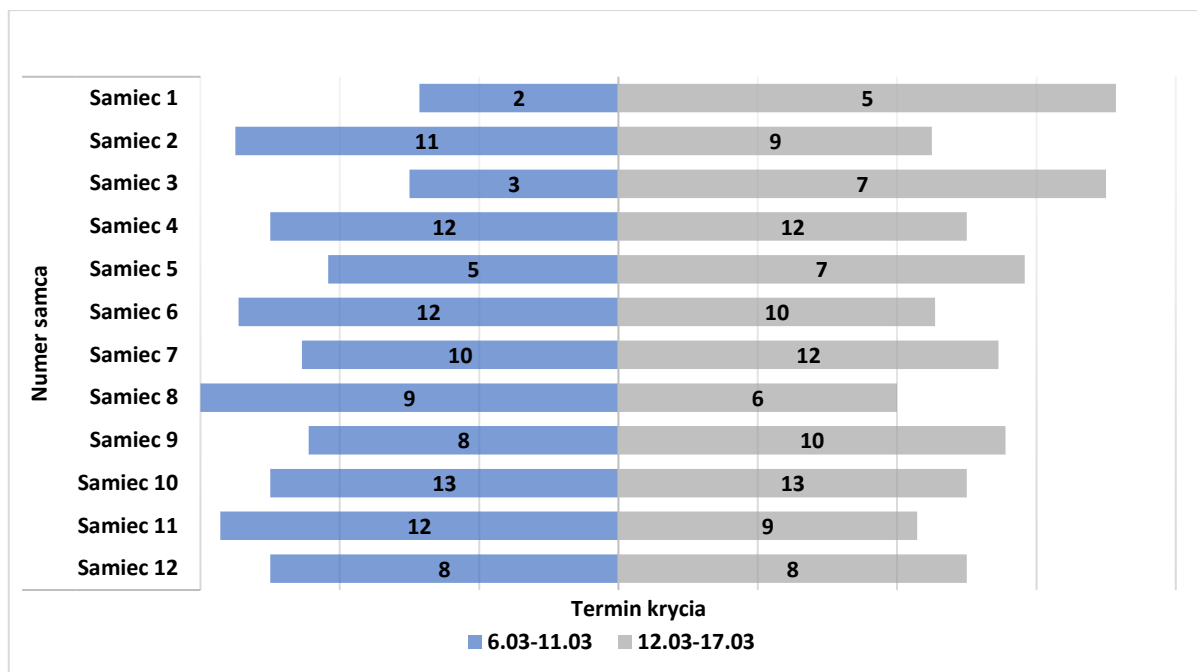
Porównanie czasu kopulacji dla każdego z osobników ze względu na termin kryć wykonane zostało za pomocą analiz testami t-Studenta dla prób niezależnych (tab. 6). Wyniki analiz wykazały, że termin kryć miał istotny wpływ na czas kopulacji tylko w przypadku osobnika nr 2 $t(18) = -2,24$; $p < 0,05$; $d = 1,05$. W przypadku osobnika numer 2 dłuższy przeciętny czas kopulacji był w przypadku terminu drugiego (12.03-17.03) niż w przypadku terminu pierwszego (06.03-11.03). Nie wykazano, żeby pozostałe osobniki istotnie różniły się pod względem przeciętnego czasu kopulacji pomiędzy wyznaczonymi terminami kryć.

Tabela 6. Wyniki analiz porównawczych testami t Studenta dla prób niezależnych poszczególnych samców pod względem czasu kopulacji w zależności od terminu kryć

Zmiana przeciętnego czasu kryć ze względu na termin kryć				
Numer samca	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
1	-0,59	5	0,580	0,53
2	-2,24	18	0,038	1,05
3	-0,15	8	0,884	0,11
4	0,41	22	0,685	0,18
5	-2,20	10	0,053	1,39
6	-0,60	20	0,553	0,27
7	-1,78	20	0,090	0,80
8	-1,58	13	0,139	0,87
9	0,13	16	0,897	0,07
10	-0,99	24	0,334	0,40
11	-1,66	19	0,114	0,76
12	0,02	14	0,986	0,01

t- statystyka t Studenta, *df*- liczba stopni swobody, *p*- poziom istotności statystycznej, *d*- siła efektu *d* Cohena

Porównano liczbę kryć osobników ze względu na dwa wyodrębnione terminy badania – w pierwszym terminie zaobserwowano 104 krycia, natomiast w terminie drugim zarejestrowano 109 kryć. W tym celu wykonana została analiza testem χ^2 Pearsona, a test ten dał wynik nieistotny $\chi^2(11) = 4,99$; $p = 0,932$; $V = 0,15$. Oznacza to więc, że nie było związku między ilością kryć a terminami krycia. Liczba kryć w dwóch badanych terminach była symetryczna (ryc.2).



Rycina 2. Rozkład ilości kryć dla poszczególnych osobników z podziałem na pierwszy i drugi termin kryć

7.4. Wpływ pory dnia na czas trwania kopulacji i liczbę kryć

Aby określić wpływ pory dnia na przebieg obserwowanych kryć, wyodrębniono dwa przedziały czasowe obejmujące godziny od 6⁰⁰ do 12⁰⁰ oraz od 12⁰⁰ do 18⁰⁰. W tabelach 7 i 8 przedstawione zostały odpowiednio: średni czas oraz liczba kopulacji dla poszczególnych samców w czasie przed i po południu.

Tabela 7. Średni czas oraz liczba kopulacji dla poszczególnych samców w pierwszym przedziale czasowym (6⁰⁰-12⁰⁰)

Pierwszy przedział czasowy 6 ⁰⁰ -12 ⁰⁰					
Nr samca	Liczba kryć	Średni czas kopulacji [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
1	5	01:05:47	00:18:29	00:31:23	02:15:20
2	9	00:58:27	00:04:30	00:38:01	01:16:40
3	8	01:00:57	00:08:42	00:26:30	01:34:24
4	15	00:32:09	00:03:13	00:13:46	00:48:44
5	7	01:12:04	00:17:03	00:19:43	02:28:13
6	15	00:55:54	00:07:46	00:23:28	02:04:42
7	13	00:59:33	00:09:10	00:22:36	02:07:05
8	7	00:36:37	00:06:18	00:21:06	01:09:14
9	10	01:07:07	00:06:01	00:40:14	01:40:10
10	16	00:50:14	00:04:55	00:13:11	01:12:09
11	11	01:19:50	00:08:39	00:24:48	02:01:25
12	8	01:15:13	00:12:46	00:25:30	02:17:41
Razem	124	00:57:41			

Tabela 8. Średni czas oraz liczba kopulacji dla poszczególnych samców w drugim przedziale czasowym (12⁰⁰-18⁰⁰)

Drugi przedział czasowy 12 ⁰⁰ -18 ⁰⁰					
Nr samca	Liczba kryć	Średni czas kopulacji [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
1	2	01:09:08	00:45:08	00:24:00	01:54:16
2	11	01:04:55	00:08:00	00:21:20	01:42:53
3	2	00:53:53	00:36:03	00:17:50	01:29:56
4	9	00:30:42	00:05:21	00:15:11	00:59:19
5	5	01:10:02	00:11:52	00:42:56	01:50:12
6	7	00:54:56	00:09:47	00:14:24	01:18:13
7	9	00:57:47	00:08:48	00:20:15	01:42:34
8	8	01:05:02	00:10:07	00:14:37	01:55:08
9	8	01:08:27	00:10:16	00:41:40	01:57:38
10	10	00:51:12	00:08:18	00:13:55	01:36:13
11	10	01:08:10	00:05:43	00:39:46	01:33:44
12	8	01:13:32	00:07:28	00:45:30	01:45:06
Razem	89	01:00:01			

Poniższa tabela 9 przedstawia wyniki analiz porównawczych testami *t* Studenta dla prób niezależnych porównań poszczególnych samców, pod względem czasu kopulacji w badanych przedziałach czasowych. Wyniki tych analiz w większości okazały się nieistotne statystycznie $p > 0,05$. Oznacza to, że pora krycia nie miała istotnego wpływu na przeciętny czas kopulacji

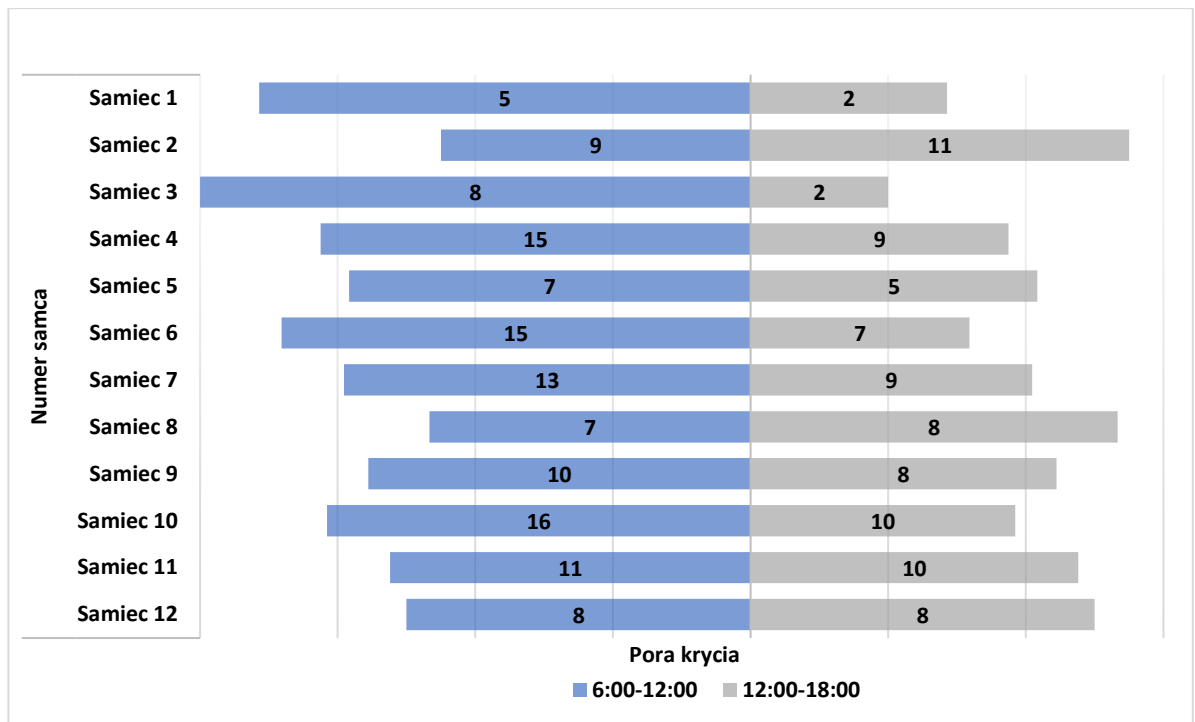
samców. Istotną różnicę wykazano jedynie w przypadku osobnika nr 8 $t(13) = -2,30; p < 0,05; d = 1,28$. Osobnik numer 8 średnio poświęcał na kopulację więcej czasu w godzinach popołudniowych niż przedpołudniowych, a różnica ta była znaczna.

Tabela 9. Wyniki analiz porównawczych testami t-Studenta dla prób niezależnych poszczególnych samców pod względem czasu kopulacji w badanych przedziałach czasowych

Zmiana przeciętnego czasu kryć ze względu na przedział czasowy				
Numer samca	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
1	-0,09	5	0,935	0,08
2	-0,66	18	0,517	0,31
3	0,31	8	0,767	0,22
4	0,25	22	0,807	0,11
5	0,09	10	0,931	0,06
6	0,07	20	0,943	0,03
7	0,13	20	0,896	0,06
8	-2,30	13	0,039	1,28
9	-0,12	16	0,908	0,06
10	-0,11	24	0,917	0,04
11	1,10	19	0,285	0,51
12	0,11	14	0,911	0,06

t- statystyka t Studenta, *df*- liczba stopni swobody, *p*- poziom istotności statystycznej, *d*- siła efektu *d* Cohena

Następnie za pomocą analizy testem χ^2 Pearsona zbadano związek liczby kopulacji i pory dnia krycia. Wynik analizy okazał się nieistotny $\chi^2(11) = 6,71; p = 0,822; V = 0,12$. Oznacza to więc, że nie było związku między ilością kryć a porami tych kryć. Liczba kryć w godzinach popołudniowych i przedpołudniowych była statystycznie zbliżona (ryc.3).



Rycina 3. Rozkład ilości kryć dla poszczególnych osobników z podziałem na pory kryć

7.5. Wpływ pory dnia i terminu krycia na czas trwania kopulacji dla ogółu populacji

W następnej kolejności wykonano obliczenia dla ogółu badanych osobników. Porównano za pomocą analiz testami *t*-Studenta dla prób niezależnych przeciętny czas kopulacji ze względu na termin i porę dnia krycia. Analizy wykazały, że w przypadku ogółu grupy badanej termin krycia miał istotny statystycznie wpływ na przeciętny czas kopulacji $t(211) = -3,13$; $p < 0,01$; $d = 0,43$. Przeciętny czas kopulacji w próbie badanych samców był dłuższy w terminie 12.02-17.03 oraz wyniósł on 1 godzinę 4 minuty i 32 sekundy, gdzie w terminie 06.03-11.03 oszacowano go na 52 minuty i 37 sekund. Różnica w czasie kopulacji między terminami kryć była umiarkowana.

Zbadano również jak wraz z kolejnym dniem sezonu rozrodczego zmieniał się przeciętny czas kopulacji. W tym celu wykonana została analiza regresji a za jednostkę czasu przyjęto minuty (tab. 10). Model regresji okazał się istotny statystycznie $F(1,211) = 9,80$; $p < 0,01$; $R^2 = 0,04$. Z kolejnym dniem czas kopulacji wzrastał przeciętnie o $11,42 \text{ min} \pm 3,51 \text{ min}$ ($t = 3,13$; $p < 0,01$). Zmienność czasu kopulacji była jednak w małym stopniu wyjaśniana przez zmienność z dnia na dzień $R^2 = 0,04$.

Podobnie Hansson (1947) najkrótsze kopulacje odnotował na początku sezonu rozrodczego, których średnia długość wzrastała wraz z przebiegiem sezonu kryć. Średnia

długość kryć odnotowana przed 10. marca wyniosła 49 minut oraz wzrosła po 26. marca do 114 minut. Elofson i wsp. (1989) zaobserwowali stopniowy wzrost akceptacji samicy w stosunku do samców w kolejnych dniach sezonu rozrodczego jak również wydłużenie średniego czasu trwania kopulacji z 32 minut w dniu 7. marca do 102 minut w dniu 22. marca. Jak podają powyżsi autorzy, długość kopulacji w kolejnych dniach wzrastała średnio o 4,2 minuty. Fleming (1996) odnotowała stopniowy wzrost długości kopulacji w kolejnych dniach sezonu rozrodczego, w pierwszym okresie sezonu rozrodczego czas krycia wzrastał średnio o około 4 minuty każdego dnia, w następnym okresie czas ten wzrastał średnio o 3 minuty dziennie. Otrzymane w badaniach własnych wartości, przedstawione w tabeli 10 pokrywają się z wynikami wyżej wspomnianych autorów mówiących o wzroście średniego czasu kopulacji w kolejnych dniach sezonu rozrodczego.

Tabela 10. Wyniki analiz regresji liniowej dla zmienności czasu kopulacji w kolejnych dniach

	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>
(Stała)	40,70	6,05		6,73	0,000
Dzień	11,42	3,51	0,21	3,13	0,002

B- współczynnik niestandardyzowany, *SE*- błąd standardowy, β - współczynnik standaryzowany, *t*- statystyka *t*, *p*- poziom istotności statystycznej

Jak twierdzi Fleming (1996) wzrost czasu trwania kopulacji w kolejnych dniach sezonu kryć na fermie może być spowodowany zmianami zachodzącymi w zachowaniu zwierząt, związanymi z przebiegiem cyklu rozrodczego, czy też wahaniem natężenia popędu płciowego w kolejnych dniach sezonu. Keller (1937) w swoich badaniach stwierdził, iż krótkie kopulacje są szczególnie powszechne na początku sezonu rozrodczego z powodu małej w tym czasie aktywności seksualnej samców lub w ogóle jej braku. Jak podaje Venge (1959) samice są najbardziej podatne na zaloty samców pod koniec sezonu rozrodczego. Samice po raz pierwszy kojarzone po 20. marca zazwyczaj od razu akceptowały samca. Badania Adler i Zoloth (1970), Martan i Shepherd (1976), Dewsbury i Sawrey (1984) dowiodły, iż czas kopulacji był dodatnio skorelowany z liczbą plemników w ejakulacie z czego można wnioskować, że dłuższe kopulacje pod koniec sezonu kryć mogą korzystnie wpływać na uzyskiwane wyniki rozrodcze. Również jak podają Johansson i Venge (1951) oraz Shackelford (1952) około 90% potomstwa samicy zostaje poczęte podczas ostatniej w sezonie rozrodczym kopulacji.

Nie wykazano natomiast, żeby na przeciętny czas kopulacji samców wpływ miała pora dnia $t(211) = -0,59$; $p = 0,556$; $d = 0,08$. Czas kopulacji samców był statystycznie zbliżony pomiędzy przedpołudniem i popołudniem. Jednak jak zaobserwowano samce norki

amerykańskiej wykazywały największe zainteresowanie samicami w godzinach rannych, między a 6⁰⁰ a 10⁰⁰ oraz godzinach wczesno popołudniowych, czyli pomiędzy 12⁰⁰ a 14⁰⁰, co przełożyło się na wysoką liczbę skutecznych kryć w wyżej wymienionych godzinach. Dalej między 10⁰⁰ a 12⁰⁰ większość samców poświęcała czas na odpoczynek przez co nie wykazywały one dużego zainteresowania samicami jak i chęci do krycia, z kolei najmniejsze zainteresowanie płcią przeciwną samce wykazywały w godzinach późno popołudniowych, między 15⁰⁰ a 18⁰⁰.

Tabela 11. Wyniki analiz porównawczych testami t-Studenta dla prób niezależnych czasu kopulacji ze względu na termin i porę krycia

		Liczba kryć	Średni czas kopulacji [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Termin krycia	6.03-11.03	105	00:52:37	00:02:21	00:13:11	02:04:42	-3,13	211	0,002	0,43
	12.03-17.03	108	01:04:32	00:02:58	00:13:46	02:28:13				
Pora krycia	6:00-12:00	124	00:57:41	00:02:37	00:13:11	02:28:13	-0,59	211	0,556	0,08
	12:00-18:00	89	01:00:01	00:02:52	00:13:55	01:57:38				

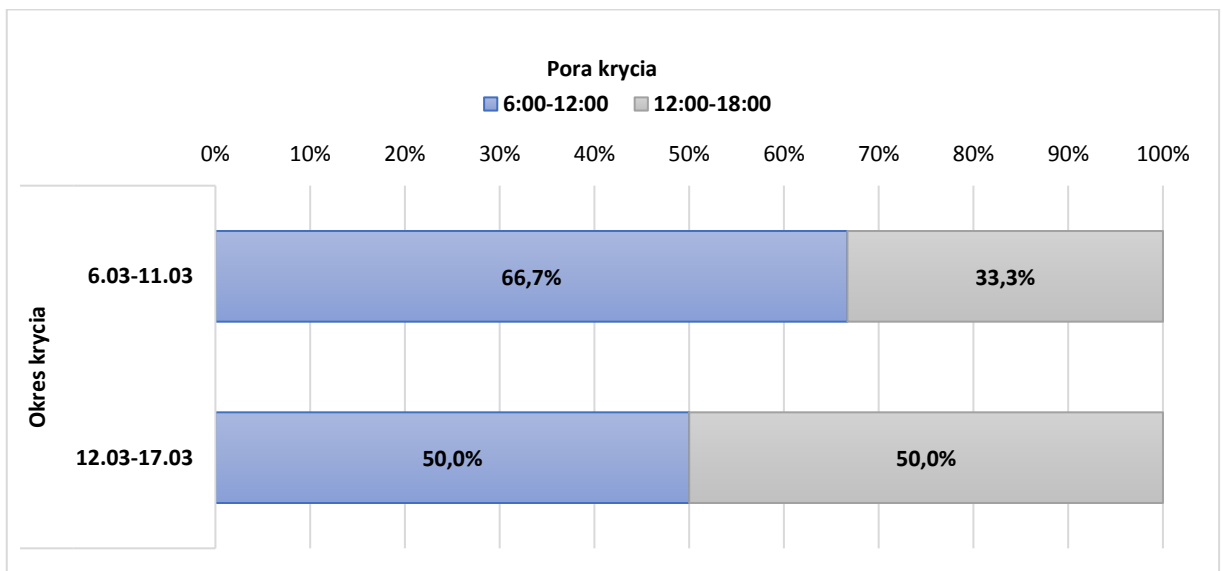
t- statystyka t Studenta, *df*- liczba stopni swobody, *p*- poziom istotności statystycznej, *d*- siła efektu *d* Cohena

Dodatkowo za pomocą analizy wariancji zbadano interakcje pory dnia i terminu krycia, oraz ich wpływ na przeciętny czas kopulacji badanych samców. Przeprowadzona analiza wariancji dała wynik nieistotny statystycznie $F(211) = -0,59; p = 0,556; d = 0,08$. Potwierdza to więc, że na czas kopulacji badanych samców nerek wpływ miał tylko termin krycia niezależnie od pory dnia (tab.11). Zarówno w przypadku kryć przedpołudniowych jak i popołudniowych dłuższe czasy kopulacji odnotowano w terminie 12.03-17.03 niż w terminie 06.03-11.03.

Tabela 12. Średni czas oraz liczba kopulacji z podziałem na terminy i pory kryć

Termin krycia	Pora krycia	Liczba kryć	Średni czas kopulacji [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
6.03-11.03	6:00-12:00	70	00:52:55	00:03:01	00:13:11	02:04:43
	12:00-18:00	35	00:52:02	00:03:41	00:14:25	01:40:57
12.03-17.03	6:00-12:00	54	01:03:54	00:04:29	00:13:47	02:28:13
	12:00-18:00	54	01:05:11	00:03:58	00:13:55	01:57:38

Zbadano również jak rozkładała się częstość kryć ze względu na pory dnia w poszczególnych terminach krycia. Wykonana w tym celu analiza testem χ^2 Pearsona dała wynik istotny $\chi^2(1) = 6,08$; $p < 0,05$; $V = 0,17$. Zauważyć można, że w przypadku drugiego terminu krycia (12.03-17.03), ilość kryć ze względu na porę dnia była proporcjonalna. Natomiast w przypadku terminu pierwszego (06.03-11.03), co drugie krycie następowało w przedpołudniowej porze dnia.



Rycina 4. Rozkład proporcji kryć osobników z podziałem na terminy i pory kryć

W kolejnej 13 tabeli przedstawione zostały średnie czasy oraz liczba kopulacji dla poszczególnych dni w przeciągu sezonu rozrodczego. Dniem, w którym odnotowano największą ilość kryć był 8.03 a następnie 13.03, najmniejszą liczbę kryć odnotowano w dniu 10.03. Liczba kryjących samców zawierała się w przedziale od 8 do 12 bez wyraźnej tendencji w kolejnych dniach. Także ilości kopulacji w poszczególnych dniach były różne, tu również nie zaobserwowano zależności związanych na przykład z terminem kryć.

Tabela 13. Średni czas oraz liczba kopulacji w poszczególnych dniach dla całej badanej grupy samców

Dzień	Liczba kryć	Liczba samców kryjących	Średni czas kopulacji [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
06.mar	19	11	00:44:31	00:04:03	00:21:20	01:31:20
07.mar	17	10	00:51:56	00:05:59	00:14:37	01:34:24
08.mar	25	11	00:45:09	00:03:41	00:13:11	01:09:37
09.mar	17	11	00:57:50	00:07:13	00:15:11	02:04:42
10.mar	9	8	00:52:53	00:09:12	00:18:39	01:25:02
11.mar	18	10	01:07:05	00:05:36	00:19:43	01:44:25
12.mar	19	11	00:58:24	00:07:59	00:15:46	02:28:13
13.mar	24	12	00:56:30	00:05:14	00:13:46	02:07:05
14.mar	21	12	01:06:31	00:06:51	00:17:30	01:57:38
15.mar	14	9	01:17:49	00:08:12	00:21:06	02:17:41
16.mar	17	9	00:59:39	00:07:11	00:17:28	02:01:25
17.mar	13	7	01:17:13	00:08:48	00:24:36	02:15:20

Zbadano także, czy występował związek pomiędzy terminami kryć, liczbą samców kryjących w danym dniu, łączną liczbą kryć danego dnia a średnim, minimalnym i maksymalnym czasem kopulacji samców. W tym celu wykonane zostały analizy korelacji r Pearsona (tab. 14). Na podstawie przeprowadzonych analiz można stwierdzić, że z każdym kolejnym dniem rozpatrywanego sezonu rozrodczego rósł przeciętny $r = 0,83$; $p < 0,01$ i maksymalny czas kopulacji $r = 0,80$; $p < 0,01$. W dniach, w których kopulowała większa ilość samców była większa liczba kryć $r = 0,73$; $p < 0,01$ oraz krótszy minimalny czas krycia $r = -0,66$; $p < 0,05$. W przypadku dni z większą ilością kryć krótszy był minimalny czas kopulacji $r = -0,65$; $p < 0,05$. Przeciętny czas kopulacji był również powiązany dodatnio z maksymalnym czasem badanego krycia $r = 0,73$; $p < 0,01$.

Tabela 14. Wyniki analiz korelacji r Pearsona dla związku pomiędzy datami kryć, liczbą samców które kryły danego dnia, łączną liczbą kryć danego dnia z przeciętnym, minimalnym i maksymalnym czasem kopulacji samców

	Data kryć	Liczba samców	Liczba kryć	Czas max	Czas min	Średni czas
Data kryć	1					
Liczba samców	-0,30	1				
Liczba kryć	-0,22	0,78**	1			
Czas max	0,80**	-0,01	-0,06	1		
Czas min	0,35	-0,66*	-0,65*	0,23	1	
Średni czas	0,83**	-0,37	-0,35	0,73**	0,51	1

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

7.6. Związek długości poszczególnych zachowań osobników z czasem trwania kopulacji

Kolejna tabela przedstawia średni czas trwania poszczególnych zachowań badanych osobników (w tym czas kopulacji) w całym sezonie rozrodczym.

Tabela 15. Średni czas poszczególnych zachowań w całym okresie badania

Numer samca	Kopulacja	Odpoczynek	Goniwa	Obwąchiwanie samicy	Ociera się o samiec	Obserwacja	Pielegnacja	Zabawa	Inne	Domek
1	01:06:44	01:15:10	00:02:07	00:02:00	00:00:00	00:10:17	00:02:28	00:03:26	00:13:10	01:29:32
2	01:02:01	00:53:38	00:02:03	00:02:38	00:02:32	00:12:00	00:03:36	00:01:52	00:15:41	01:37:00
3	00:59:33	01:17:44	00:02:02	00:02:15	00:00:00	00:10:49	00:03:52	00:03:30	00:30:14	02:00:06
4	00:31:37	01:02:24	00:02:46	00:03:13	00:07:32	00:10:02	00:03:09	00:01:55	00:19:10	01:48:07
5	01:11:14	01:04:11	00:02:34	00:02:57	00:03:23	00:08:50	00:03:36	00:01:39	00:29:55	01:23:51
6	00:55:36	00:46:57	00:02:32	00:05:01	00:00:00	00:12:47	00:03:25	00:02:12	00:22:39	01:12:09
7	00:58:50	00:50:01	00:01:16	00:02:39	00:00:00	00:06:17	00:02:49	00:02:27	00:22:06	01:29:27
8	00:51:47	01:02:53	00:02:23	00:02:41	00:03:13	00:11:52	00:03:21	00:02:36	00:21:36	01:30:57
9	01:07:43	01:04:14	00:01:37	00:03:10	00:03:57	00:08:44	00:02:54	00:02:22	00:21:33	01:45:15
10	00:50:37	01:02:52	00:01:34	00:01:31	00:05:48	00:08:11	00:02:15	00:02:03	00:20:26	01:29:48
11	01:14:17	00:53:43	00:02:08	00:02:18	00:00:00	00:05:54	00:02:56	00:02:36	00:14:18	01:41:12
12	01:14:23	00:56:33	00:02:07	00:02:16	00:05:57	00:10:01	00:03:39	00:01:52	00:11:18	01:48:52

W celu zweryfikowania czy i w jaki sposób długość kopulacji samców powiązana była z czasem poszczególnych zachowań wykonana została analiza korelacji r Pearsona a wyniki przedstawiono w tabeli 16. Wyniki analiz korelacji wykazały, że czas kopulacji samców powiązany był istotnie z czasem obwąchiwania samicy $r = -0,24$; $p < 0,01$ jak i ocierania się ciałem o płeć przeciwną, $r = -0,65$; $p < 0,05$. Jak podaje Brinck i wsp. (1978) przed rozpoczęciem kopulacji samiec norki obwąchuje okolice odbytu oraz narządów płciowych jak i szyi samicy – wydzieliny tych okolic mogą dostarczyć informacji o fazie cyklu rozrodczego, w którym znajduje się samica, mogą też wskazywać czy samica odbyła wcześniej stosunek z innym samcem. Samce ocierając się o partnerkę całym ciałem prawdopodobnie próbowały zachęcić ją do stosunku lub w ten sposób próbowały zdobyć jej zainteresowanie. Wykazano, że samce które więcej czasu spędziły na obwąchiwaniu samic i ocieraniu się o nie odznaczały się krótszymi kopulacjami w porównaniu z innymi samcami.

Również wynik analiz korelacji wykazał, iż czas przebywania poza klatką $r = 0,15$; $p < 0,05$ był istotnie powiązany z czasem kopulacji. Jak zaznaczają Dunstone i Birks (1983) w naturze dzikie norki amerykańskie w ciągu dnia większość czasu przebywają w norach co sugerowałoby, że obecność domku wykotowego jest niezbędna dla utrzymania dobrostanu.

Wyniki otrzymane przez Hansen'a (1988) również wskazują na to, że samice i samce norki utrzymywane w standardowych klatkach bez dostępu do kotników miały gorszej jakości okrywą włosową w porównaniu do tych z dostępem do nich. Również wyniki przedstawione przez Masona (1993) świadczą o tym, że brak domków wykotowych może prowadzić do zwiększenia tempa metabolizmu i wzrostu wagi nadnerczy, co z kolei może wskazywać na chroniczny stres - hormony uwalniane podczas stresującego wydarzenia mogą osłabiać funkcję osi rozrodczej.

Jak przedstawiono w tabeli 16 nie stwierdzono istotnego związku między czasem kopulacji a czasem następujących zachowań – odpoczynku, gonitwy, obserwacji, pielęgnacji, innych zachowań czy zabawy.

Tabela 16. Wyniki analiz korelacji r Pearsona dla związku czasu kopulacji samców z czasem pozostałych zachowań

Kategoria zachowań	Kopulacja
Odpychanie	-0,14
Gonitwa	-0,10
Obwąchiwanie samicy	-0,24**
Ociera się o samicę	-0,65*
Obserwacja	-0,06
Pielęgnacja	0,02
Zabawa	-0,09
Inne	-0,05
Domek	0,15*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Analogicznie analiza korelacji r Pearsona wykonana została z podziałem na terminy i pory krycia (tab. 17). Na podstawie wyników analiz korelacji zauważyć można, że związki czasu kopulacji z czasami innych zachowań występowały głównie w pierwszym terminie krycia 06.03-11.03 oraz w porze dnia 6⁰⁰-12⁰⁰. Najsilniej czas kopulacji powiązany był w grupie badanych osobników z czasem poświęcanym na obwąchiwanie samicy i czasem ocierania się o nie.

Tabela 17. Wyniki analiz korelacji r Pearsona dla związku czasu kopulacji samców z czasem pozostałych zachowań z podziałem na terminy i pory krycia

Kategoria zachowań	Termin krycia		Pora krycia	
	6.03-11.03	12.03-17.03	6 ⁰⁰ -12 ⁰⁰	12 ⁰⁰ -18 ⁰⁰
Odpoczynek	-0,03	-0,25*	-0,11	-0,16
Gonitwa	-0,05	-0,15	-0,11	-0,06
Obwąchiwanie samicy	-0,39**	-0,05	-0,28**	-0,15
Ociera się o samicę	-0,68	-0,64	-0,89**	-0,75
Obserwacja	-0,04	-0,05	-0,12	0,03
Pielęgnacja	-0,23*	0,11	-0,06	0,08
Zabawa	-0,17	-0,02	-0,18	0,04
Inne	-0,32*	0,02	-0,02	-0,13
Domek	0,10	0,12	0,09	0,19

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

7.7. Związek czasu kopulacji w zależności od ponownego krycia tą samą samicą

Celem badania było również określenie czy ponowne krycie tą samą samicą miało związek z czasem kopulacji. W poniższej tabeli 18. przedstawiono rozkład ilości kryć z podziałem ile razy samiec kopulował z tymi samymi samicami. Z poniższej tabeli wynika, że samce kopulowały zazwyczaj z wcześniej nieznanymi im samicami – samiec numer 1 kopulował wyłącznie z nieznanymi mu wcześniej samicami. Pozostałe samce jeżeli kopulowały z wcześniej znaną im samicą, najczęściej było to drugie podejście do krycia, rzadziej trzecie lub kolejne. W większości przypadków ponowne dopuszczenie tych samych samic miało miejsce tego samego dnia.

Tabela 18. Rozkład ilości kryć z podziałem na krotkość kryć tą samą samicą

Nr samca	Liczba kryć	Krotkość kryć tą samą samicą				
		1 raz	2 razy	3 razy	4 razy	5 razy
1	7	7	0	0	0	0
2	20	15	1	1	0	0
3	10	8	1	0	0	0
4	24	7	4	3	0	0
5	12	9	0	1	0	0
6	22	15	4	1	0	0
7	22	11	4	1	0	0
8	15	11	2	0	0	0
9	18	16	1	0	0	0
10	26	7	3	3	1	0
11	21	17	0	1	0	0
12	16	12	0	0	1	0

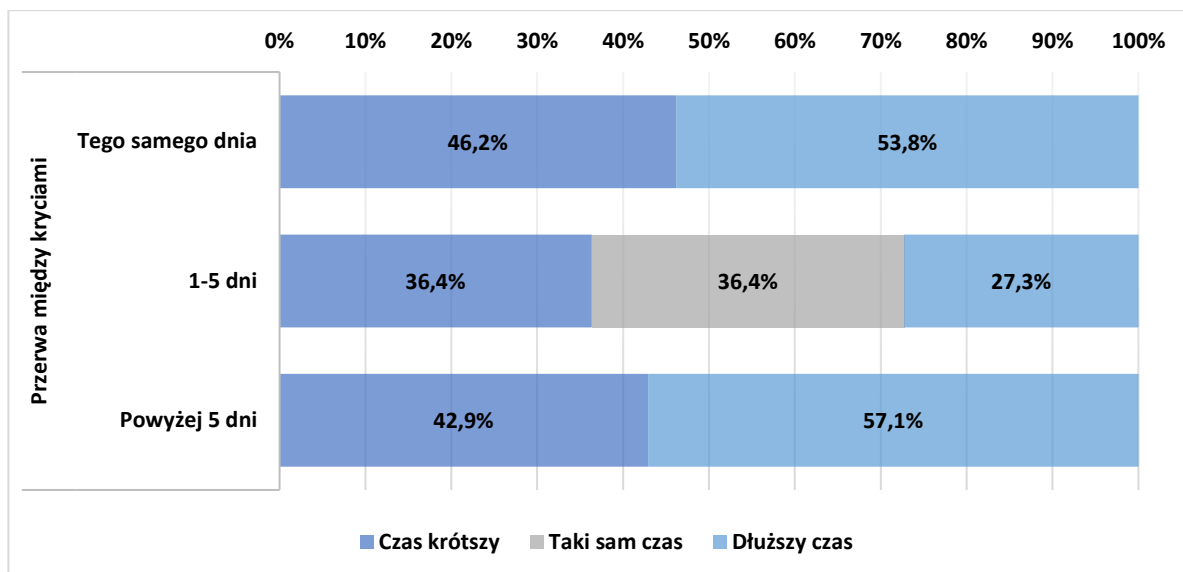
Kolejna tabela zawiera rozkład wszystkich czasów krycia w przypadku ponownych kryć samców z tą samą samicą. Analiza testem t-Studenta dla prób zależnych wykazała, że ponowne dopuszczenie tej samej samicy do samca nie miało istotnego statystycznie wpływu na czas krycia $t(30) = -0,19; p = 0,855$.

W badaniu przeprowadzonym przez Fleming (1996) dotyczącym wpływu znajomości partnerów i przerwy między kryciami na czas kopulacji, odnotowano wzrost czasu kopulacji jedynie w przypadku par nieznajomych oraz par znajomych w przypadku gdy przerwa między kryciami była dłuższa niż 7 dni. Co ciekawe jak stwierdzili Felska-Błaszczuk i wsp. (2016) wiek oraz odmiana barwna samicy mogą również wpływać na liczbę kryć obserwowanych w sezonie rozrodczym.

Tabela 19. Ilości i czasy kryć samców tymi samymi samicami

Nr samca	Data krycia	Numer samicy	Czas krycia [g:m:s]	Nr samca	Data krycia	Numer samicy	Czas krycia [g:m:s]
2	14.03	12	01:00:20	7	7.03	16	00:51:47
2	14.03	12	01:17:35	7	17.03	16	00:34:42
2	9.03	1067	00:38:01	7	11.03	24	01:44:26
2	9.03	1067	01:00:41	7	11.03	24	00:26:14
2	17.03	1067	01:18:14	7	16.03	27	01:31:19
3	14.03	10	00:49:12	7	16.03	27	00:20:16
3	14.03	10	00:36:18	8	15.03	2	01:09:13
4	12.03	6	00:48:44	8	15.03	2	00:21:07
4	12.03	6	00:15:47	8	7.03	1047	00:14:38
4	8.03	10	00:23:56	8	16.03	1047	00:36:29
4	8.03	10	00:27:23	9	12.03	1046	00:52:13
4	8.03	10	00:19:06	9	13.03	1046	00:41:40
4	7.03	12	00:41:56	10	14.03	20	01:22:08
4	7.03	12	00:44:45	10	14.03	20	00:24:11
4	6.03	17	00:34:05	10	8.03	32	00:13:11
4	16.03	17	00:47:44	10	8.03	32	01:04:03
4	16.03	17	00:17:29	10	8.03	32	00:40:34
4	9.03	18	00:15:12	10	8.03	32	00:42:43
4	17.03	18	00:24:36	10	17.03	33	01:36:13
4	17.03	18	00:49:41	10	17.03	33	00:26:31
4	8.03	24	00:59:20	10	17.03	33	01:08:34
4	10.03	24	00:38:47	10	15.03	41	01:09:15
4	12.03	1065	00:16:56	10	15.03	41	01:17:17
4	12.03	1065	00:17:45	10	9.03	42	00:28:25
5	8.03	19	00:42:14	10	9.03	42	00:48:55
5	12.03	19	01:04:50	10	9.03	42	00:35:38
5	12.03	19	02:28:13	10	13.03	982	00:48:25
6	8.03	7	00:14:25	10	13.03	982	00:13:55
6	8.03	7	01:08:07	10	13.03	982	01:00:32
6	14.03	12	00:32:48	10	11.03	1048	01:06:20
6	14.03	12	01:11:07	10	11.03	1048	00:38:59
6	15.03	12	01:58:19	11	6.03	25	01:31:20
6	8.03	42	00:42:41	11	6.03	25	00:24:48
6	8.03	42	01:02:02	11	6.03	25	00:41:28
7	16.03	2	01:00:11	12	13.03	41	01:45:06
7	16.03	2	00:30:20	12	13.03	41	00:56:57
7	16.03	2	00:44:59	12	13.03	41	00:45:30
7	6.03	15	00:36:37	12	14.03	41	01:20:16
7	6.03	15	00:42:48				

Analiza testem χ^2 Pearsona nie wykazała natomiast, żeby czas ponownego dopuszczenia tej samej samiczki miał wpływ na czas kopulacji $\chi^2(4) = 8,63$; $p = 0,071$; $V = 0,37$.



Rycina 5. Związek czasu dopuszczenia kolejnej samicy ze zmianą czasu kopulacji

7.8. Czas rozpoczęcia kopulacji dla poszczególnych samców

W poniższej tabeli 20 przedstawiono średni czas jaki zanotowano do rozpoczęcia kopulacji dla poszczególnych samców. Czas ten mierzony był od momentu dosadzenia samicy do klatki samca, do momentu rozpoczęcia kopulacji. Jej rozpoczęcie charakteryzowało się uchwyceniem samicy zębami przez samca za skórę na karku, który następnie kładł się na niej przybierając pozycję pozwalającą na wprowadzenie prącia do dróg rodnych.

Tabela 20. Średni czas rozpoczęcia kopulacji dla samców biorących udział w badaniu

Nr samca	Liczba kryć	Średni czas przed kopulacją [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]	Średni czas kopulacji [g:m:s]
1	7	00:14:24	00:11:16	00:00:07	01:21:47	01:06:44
2	20	00:21:46	00:09:55	00:01:09	02:42:33	01:02:01
3	10	00:23:52	00:14:59	00:01:25	02:32:12	00:59:33
4	24	00:10:13	00:04:30	00:01:18	01:36:29	00:31:37
5	12	00:33:12	00:19:00	00:00:43	03:00:49	01:11:14
6	22	00:43:52	00:13:01	00:04:33	02:43:18	00:55:36
7	22	00:24:25	00:11:42	00:00:02	02:59:30	00:58:50
8	15	00:04:50	00:01:54	00:00:08	00:28:05	00:51:47
9	18	00:02:41	00:00:34	00:00:07	00:07:52	01:07:43
10	26	00:11:27	00:06:14	00:00:14	02:27:01	00:50:37
11	21	00:06:34	00:03:28	00:00:01	01:10:28	01:14:17
12	16	00:27:50	00:12:16	00:00:26	02:50:20	01:14:23

Średni czas od momentu wpuszczenia samicy do klatki do rozpoczęcia krycia wahał się od 2 minut i 41 sekund dla samca numer 9, do 43 minut 52 sekund dla samca numer 6. Spośród badanych samców najszybciej do kopulacji przystępowały zwierzęta numer 11 i 7, czasy te wyniosły odpowiednio 1 sekundę oraz 2 sekundy, owe zwierzęta niemal od razu przystępowały do kopulacji. U pozostałych samców minimalne czasy mieściły się w przedziale od 7 sekund do 4 minut 33 sekund, natomiast maksymalne od 7 minut 52 do 3 godzin i 49 sekund. Malmkvist i wsp. (1997) w badaniach nad selekcją behawioralną nerek amerykańskich i jej wpływem na wyniki rozrodu, zbadali również czas od momentu wprowadzenia samicy do momentu rozpoczęcia kopulacji. W badaniach wspomnianych autorów brały udział trzy grupy nerek amerykańskich wyodrębnione na podstawie ich temperamentu. Pierwszą grupę stanowiły norki o pewnym sobie usposobieniu, drugą zwierzęta bojaźliwe oraz ostatnią zwierzęta reagujące obojętnie na obecność człowieka - będące grupą kontrolną. Jak opisują autorzy, najkrótszy średni czas rozpoczęcia pierwszej kopulacji odnotowano u zwierząt bojaźliwych, natomiast nie zaobserwowali oni różnic w tym czasie między grupami w odniesieniu do kolejnej kopulacji. Podają oni również, iż czas do rozpoczęcia kopulacji u jednego osobnika biorącego udział w eksperymencie wahał się od 8 do 13 minut, dalej u innego samca czas ten mieścił się w przedziale od 3 do 46 minut. Równie ciekawym czynnikiem zbadanym przez MacLennan'a i Bailey'a (1972), mogącym przekładać się na czas od wejścia do klatki do rozpoczęcia krycia może być wiek i doświadczenie samca. Autorzy stwierdzili różnice w czasach pomiędzy doświadczonymi i niedoświadczonymi samcami nerek. Opisali oni czas wynoszący średnio od 6 do 12 minut dla doświadczonych 2-letnich nerek oraz dłuższy czas oszacowany od 10 do 24 minut u niedoświadczonych jednorocznych samców. Samce biorące udział w badaniu były w jednym wieku, więc ten czynnik został pominięty.

Związek pomiędzy trwaniem krycia a czasem od wpuszczenia samicy do klatki do jego rozpoczęcia, wykonano za pomocą analizy korelacji Spearmana a wyniki przedstawiono w tabeli 21. Z analiz tych wynika, iż ogółem czas kopulacji powiązany był istotnie statystycznie z tym czasem $\rho = -0,27$; $p < 0,001$. Związek ten był ujemny, czyli na jego podstawie można stwierdzić, iż długi czas kontaktu z samicą przed kopulacją skracał kopulację. Potwierdza to wcześniejsze wyniki mówiące o tym, że samce, które więcej czasu spędziły na obwąchiwaniu samicy i ocieraniu się o nie, miały krótsze czasy kopulacji. Silny związek czasu kopulacji z czasem przed kopulacją odnotowano głównie u samców numer 5, 8 i 9. Dodatkowo sprawdzono czy związki te były uzależnione od terminu badania i pory dnia, lecz nie stwierdzono takich różnic.

Tabela 21. Wyniki analiz korelacji Spearmana dla związku czasu kopulacji samców z czasem przed jej rozpoczęciem

Czas przed kopulacją	Czas kopulacji
Numer samca	-0,27***
1	0,00
2	-0,40
3	-0,18
4	-0,20
5	-0,67*
6	0,04
7	-0,41
8	-0,55*
9	-0,48*
10	0,05
11	0,41
12	-0,53

* $p < 0,05$; *** $p < 0,001$

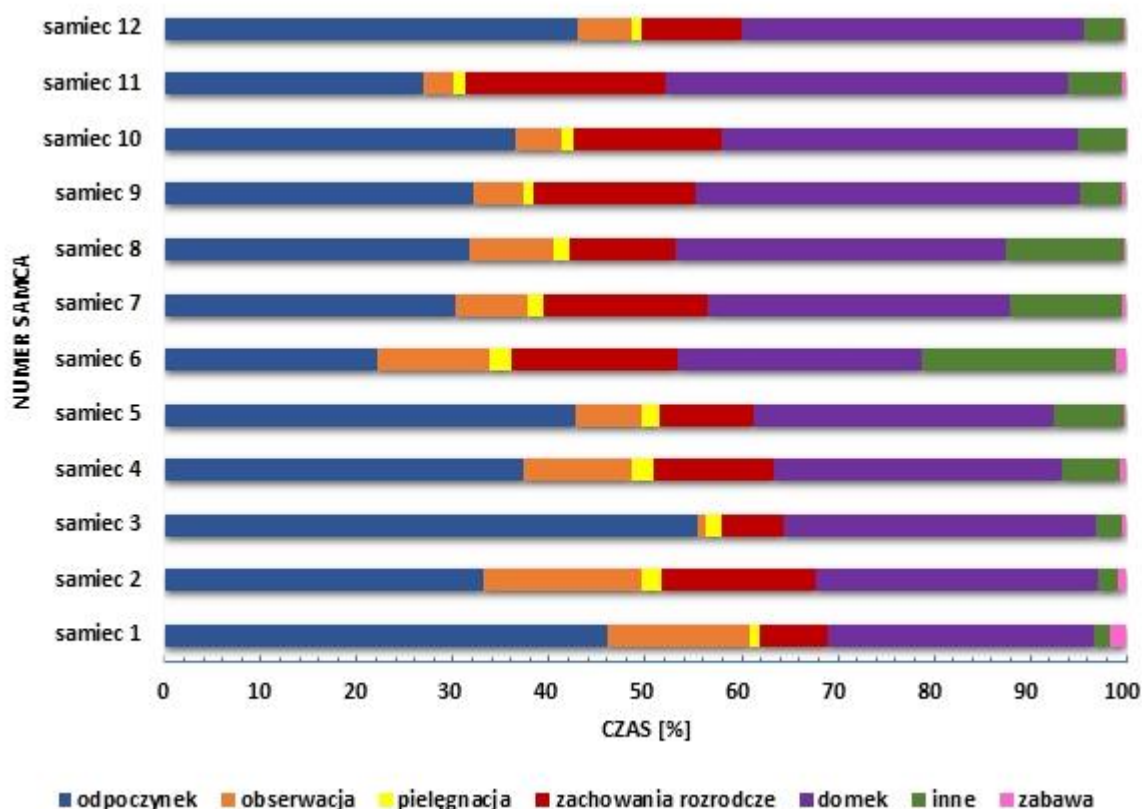
7.9. Analiza zachowań samców w poszczególnych tygodniach kryć i porach dnia

Kolejnym celem badania było określenie czasu różnych zachowań samców w dwóch badanych terminach - pierwszy od 06.03 do 11.03 i drugi od 12.03 do 17.03. i w poszczególnych porach dnia - od 6⁰⁰ do 12⁰⁰ oraz od 12⁰⁰ do 18⁰⁰. W tabeli 22 przedstawione zostały średnie czasy poszczególnych zachowań badanych samców oraz liczba tych zachowań w przeciągu badanego okresu.

Tabela 22. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań samców

Kategoria zachowań	Liczba zachowań	Średni czas [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
Odpozynek	622	01:01:09	00:01:37	00:00:04	03:45:38
Gonitwa	234	00:02:07	00:00:06	00:00:05	00:10:30
Obwąchiwanie samicy	365	00:02:40	00:00:07	00:00:02	00:15:38
Ociera się o samicę	21	00:05:06	00:00:38	00:00:37	00:14:10
Obserwacja	874	00:09:52	00:00:25	00:00:00	02:44:42
Pielęgnacja	527	00:03:09	00:00:07	00:00:06	00:42:54
Zabawa	324	00:20:01	00:01:13	00:00:06	02:22:36
Inne	234	00:02:26	00:00:08	00:00:00	00:18:46
Domek	349	01:35:14	00:03:16	00:00:41	06:00:00

Następnie na rycinie 6 przedstawiony został procentowy rozkład czasu poświęcanego przez poszczególne samce na dane zachowanie w przeciągu całego sezonu rozrodczego.



Rycina 6. Procentowy rozkład czasu poświęcanego przez poszczególne samce na dane zachowanie w przeciągu całego sezonu rozrodczego (06.03 – 17.03)

Na podstawie tabeli 22 jak i ryciny 6., zauważyć można, że przeciętnie samce największą ilość czasu poświęcały na odpoczynek oraz na pobyt w domku wykotowym. Spośród 12 badanych samców na odpoczynek najwięcej czasu poświęciły samce numer 3 i numer 1 - na odpoczynek przeznaczyły one odpowiednio 55,5% oraz 46% czasu objętego badaniem. Dalej samce numer 6 i 11 poświęciły najmniej czasu na odpoczynek - 22% i 27% badanego okresu. Samce te energicznie przystępowały do kopulacji oraz oznaczała je wysoka liczba skutecznych kryć w porównaniu z wcześniej wymienionymi samcami numer 3 i 1, u których odnotowano najmniejszą liczbę kryć w sezonie rozrodczym. Pozostałe samce doświadczały na odpoczynek przeznaczyły od około 31 % do 43% czasu sezonu rozrodczego.

Kolejnym zachowaniem, na które zwierzęta przeznaczyły najwięcej czasu było przebywanie poza klatką w domku wykotowym, wśród badanych zwierząt na to zachowanie najmniej czasu poświęcił samiec numer 6 – 25,5% a najwięcej samiec numer 11 – prawie 42% sezonu rozrodczego. Jak wspomniano wcześniej czas spędzony na przebywaniu poza klatką miał związek z czasem przeznaczonym na kopulację. Dalszym analizowanym zachowaniem

była obserwacja, na którą najmniej czasu poświęcił samiec 3 - 1,6%, a najwięcej samiec 2 - 16,5 %.

Najwięcej czasu poświęconego na zachowania bezpośrednio związane z rozrodem zaobserwowano u samca numer 11 - 20% sezonu rozrodczego, natomiast na owe zachowania najmniej czasu poświęcił samiec numer 3 - tylko 3% badanego okresu. Najmniej czasu zwierzęta objęte badaniem przeznaczyły na zabawę i pielęgnację. Jak zaobserwowano, najwięcej czasu na pielęgnację samce poświęcały tuż po odbyciu kopulacji lub po zakończonej zabawie.

Kolejnym prześledzonym aspektem było określenie, czy i w jakim stopniu wyodrębnione terminy kryć (06.03-11.03 i 12.03-17.03) miały wpływ w badanej populacji na przeciętny czas trwania zachowań. Średnie czasy i ilość zachowań w badanej populacji przedstawiono odpowiednio w terminie pierwszym w tabeli 23 oraz w terminie drugim w tabeli 24.

Tabela 23. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań w pierwszym terminie kryć

Pierwszy termin kryć (06.03-11.03)					
Kategoria zachowań	Liczba zachowań	Średni czas [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
Odpoczynek	319	00:57:35	00:02:11	00:00:04	03:23:55
Gonitwa	124	00:02:08	00:00:08	00:00:05	00:07:45
Obwąchiwanie samicy	179	00:03:02	00:00:13	00:00:03	00:15:38
Ociera się o samicę	8	00:04:29	00:00:35	00:02:59	00:06:59
Obserwacja	452	00:09:18	00:00:33	00:00:03	01:13:26
Pielęgnacja	254	00:02:51	00:00:08	00:00:06	00:20:36
Zabawa	121	00:02:24	00:00:13	00:00:01	00:18:46
Inne	177	00:18:07	00:01:27	00:00:08	01:37:21
Domek	202	01:32:35	00:04:33	00:00:41	06:00:00

Tabela 24. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań w drugim terminie kryć

Drugi termin kryć (12.03-17.03)					
Kategoria zachowań	Liczba zachowań	Średni czas [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
Odpoczynek	303	01:04:54	00:02:23	00:00:22	03:45:38
Gonitwa	110	00:02:05	00:00:10	00:00:07	00:10:30
Obwąchiwanie samicy	186	00:02:18	00:00:08	00:00:02	00:10:24
Ociera się o samicę	13	00:05:29	00:00:58	00:00:37	00:14:10
Obserwacja	422	00:10:28	00:00:40	00:00:00	02:44:42
Pielęgnacja	273	00:03:27	00:00:12	00:00:06	00:42:54
Zabawa	113	00:02:27	00:00:10	00:00:00	00:09:01
Inne	147	00:22:17	00:02:02	00:00:06	02:22:36
Domek	147	01:38:53	00:04:34	00:08:17	03:48:04

Porównanie czasu poszczególnych zachowań nerek ze względu na termin wykonano za pomocą serii analiz testami *t*-Studenta dla prób niezależnych (tab.25). Na podstawie wyników

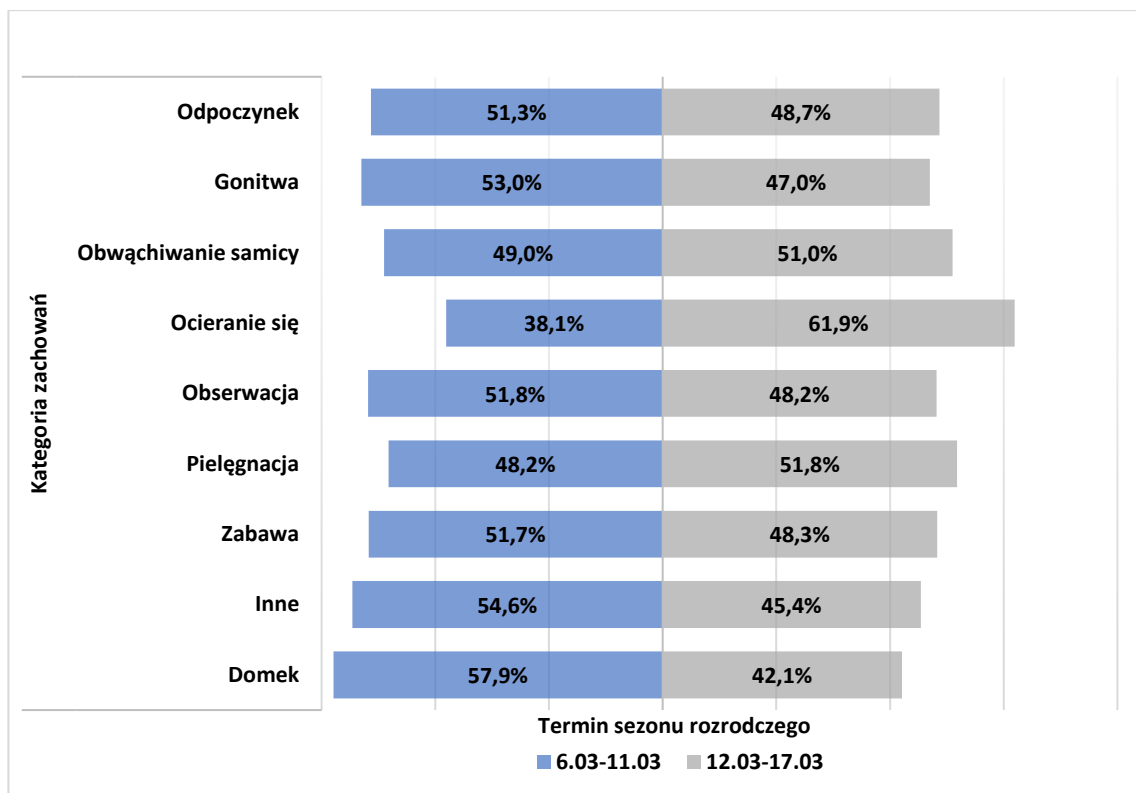
tych analiz można stwierdzić, że termin kryć miał wpływ na przeciętny czas obwąchiwania $t(363) = 2,83; p < 0,01; d = 0,30$ oraz pielęgnacji $t(525) = -2,27; p < 0,05; d = 0,20$. W drugim terminie między 11.03-17.03 w grupie samców wykazano krótszy czas obwąchiwania samicy przed przystąpieniem do krycia, a natomiast dłuższy czas pielęgnacji w porównaniu z terminem pierwszym - między 06.03-11.03.

Tabela 25. Wyniki analiz porównawczych testami t-Studenta dla prób niezależnych czasów poszczególnych zachowań w terminach kryć

Zmiana przeciętnego czasu zachowań ze względu na termin kryć				
Kategoria zachowań	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Odpoczynek	-2,26	620	0,024	0,18
Gonitwa	0,22	232	0,824	0,03
Obwąchiwanie samicy	2,83	363	0,005	0,30
Ociera się o samicę	-0,75	19	0,462	0,34
Obserwacja	-1,35	872	0,178	0,09
Pielęgnacja	-2,27	525	0,023	0,20
Zabawa	-0,20	232	0,843	0,03
Inne	-1,70	322	0,090	0,19
Domek	-0,95	347	0,341	0,10

t- statystyka t-Studenta, *df*- liczba stopni swobody, *p*- poziom istotności statystycznej, *d*- siła efektu *d* Cohena

Porównano również jak rozkładała się proporcja poszczególnych zachowań w badanych terminach. W tym celu wykonana została analiza testem χ^2 Pearsona, a test ten dał wynik istotny statystycznie $\chi^2(9) = 20,77; p < 0,05; V = 0,08$. Oznacza to więc, że rozkład zachowań był różny w dwóch badanych terminach kryć. Różnice wykazano głównie pod względem częstości ocierania się samca o samicę i przebywania poza klatką. W drugim terminie od 12.03 do 17.03 samce częściej ocierały się o partnerki, natomiast rzadziej przebywały poza klatką niż w terminie od 06.03 do 11.03.



Rycina 7. Rozkład proporcji zachowań z podziałem na terminy kryć

Jak przedstawiono na rycinie 7, w pierwszym terminie samce przeznaczały więcej czasu na następujące kategorie zachowań: odpoczynek, gonitwę, obserwację, zabawę, inne zachowania i pobyt poza klatką. Z kolei w drugim terminie więcej czasu zwierzęta poświęciły na zachowania poprzedzające kopulację – obwąchiwanie i ocieranie się o samicę oraz pielęgnację. Analogicznie w tabeli 26 i 27 przedstawiono średnie czasy i ilości poszczególnych zachowań osobników z podziałem na pory dnia - godziny 6⁰⁰-12⁰⁰ i 12⁰⁰-18⁰⁰.

Tabela 26. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań w godzinach przedpołudniowych

Pierwszy przedział czasowy 6 ⁰⁰ -12 ⁰⁰					
Kategoria zachowań	Liczba zachowań	Średni czas [g:m:s]	Błąd standardowy SE	Min. [g:m:s]	Max. [g:m:s]
Odpozynek	333	01:01:10	00:02:12	00:00:04	03:45:38
Gonitwa	177	00:02:09	00:00:08	00:00:05	00:10:30
Obwąchiwanie samicy	243	00:02:44	00:00:10	00:00:02	00:15:38
Ociera się o samicę	13	00:05:06	00:00:35	00:02:42	00:08:21
Obserwacja	527	00:10:59	00:00:32	00:00:02	01:13:26
Pielęgnacja	316	00:02:48	00:00:07	00:00:06	00:20:36
Zabawa	155	00:02:26	00:00:10	00:00:00	00:18:46
Inne	218	00:20:04	00:01:32	00:00:17	02:22:36
Domek	157	01:18:40	00:02:41	00:00:41	02:48:23

Tabela 27. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań w godzinach popołudniowych

Drugi przedział czasowy 12 ⁰⁰ -18 ⁰⁰					
Kategoria zachowań	Liczba zachowań	Średni czas	Błąd standardowy SE	Min.	Max.
		[g:m:s]		[g:m:s]	[g:m:s]
Odpozynek	289	01:01:08	00:02:23	00:00:22	03:34:19
Gonitwa	57	00:01:59	00:00:10	00:00:07	00:05:26
Obwąchiwanie samicy	122	00:02:30	00:00:12	00:00:04	00:15:00
Ociera się o samicę	8	00:05:07	00:01:27	00:00:37	00:14:10
Obserwacja	347	00:08:10	00:00:42	00:00:00	02:44:42
Pielęgnacja	211	00:03:41	00:00:15	00:00:13	00:42:54
Zabawa	79	00:02:25	00:00:13	00:00:10	00:09:01
Inne	106	00:19:53	00:01:59	00:00:06	01:34:59
Domek	192	01:48:47	00:05:19	00:01:57	06:00:00

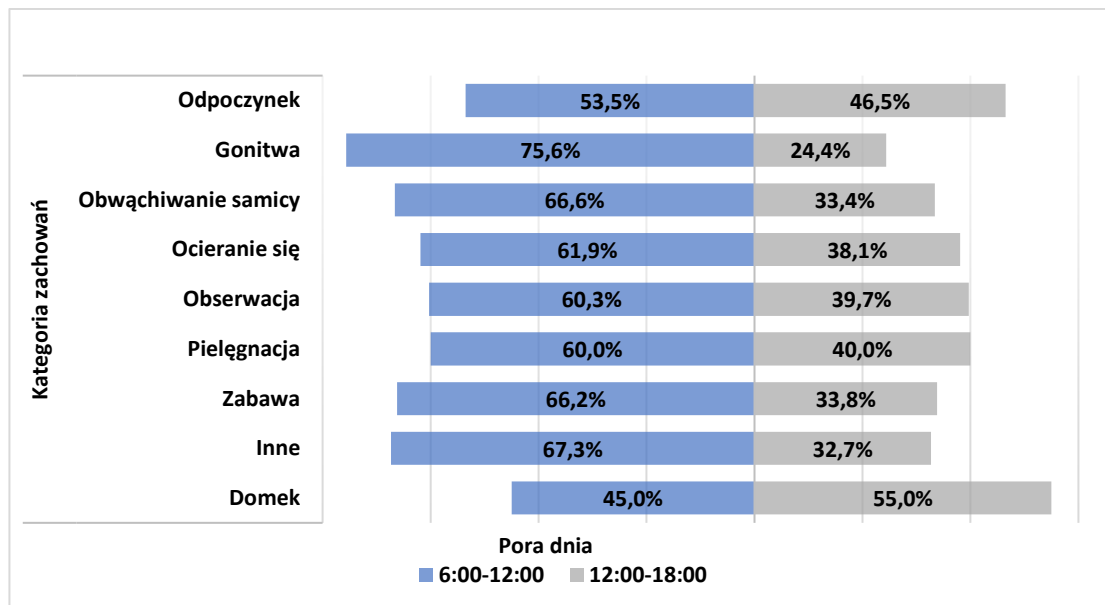
Czasy poszczególnych zachowań zostały porównane pomiędzy porami dnia za pomocą serii analiz testami *t*-Studenta dla prób niezależnych. Wyniki tych analiz wykazały, że pora dnia miała istotny statystycznie wpływ na przeciętny czas przeznaczony przez samce na obserwację otoczenia $t(872) = 3,20$; $p < 0,01$; $d = 0,22$, pielęgnację $t(525) = -3,37$; $p < 0,01$; $d = 0,29$ oraz przebywanie poza klatką $t(347) = -4,73$; $p < 0,001$; $d = 0,51$. W przypadku godzin popołudniowych u badanych samców zaobserwowano dłuższy przeciętny czas poświęcany na pielęgnację i przebywanie poza klatką a krótszy czas poświęcany na obserwację niż w porach przedpołudniowych. Różnice te były małe lub umiarkowane.

Tabela 28. Wyniki analiz porównawczych testami t-Studenta dla prób niezależnych czasów poszczególnych zachowań w porach kryć

Zmiana przeciętnego czasu zachowań ze względu na przedział czasowy				
Kategoria zachowań	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Odpoczynek	0,01	620	0,989	0,00
Gonitwa	0,66	232	0,507	0,09
Obwąchiwanie samicy	0,87	363	0,387	0,09
Ociera się o samicę	0,00	19	0,999	0,00
Obserwacja	3,20	872	0,001	0,22
Pielęgnacja	-3,37	525	0,001	0,29
Zabawa	0,08	232	0,939	0,01
Inne	0,07	322	0,941	0,01
Domek	-4,73	347	0,000	0,51

t- statystyka t Studenta, *df*- liczba stopni swobody, *p*- poziom istotności statystycznej, *d*- siła efektu *d* Cohena

Za pomocą analizy testem χ^2 Pearsona porównano proporcje poszczególnych zachowań pomiędzy porami dnia. Test ten dał wynik istotny statystycznie $\chi^2(9) = 85,34$; $p < 0,001$; $V = 0,15$. Jak pokazano na rycinie 8 w godzinach przedpołudniowych samce więcej czasu poświęcały na odpoczynek, zachowania rozrodcze takie jak; gonitwa, obwąchiwanie samicy oraz ocieranie się o nią, oraz na obserwację, zabawę i pielęgnację. Częściej poza klatką badane samce przebywały w godzinach popołudniowych.



Rycina 8. Rozkład proporcji zachowań z podziałem na przed i popołudniowe pory kryć

8. Spostrzeżenia i wnioski

Szczegółowa analiza wyników dotyczących behawioru rozrodczego samców i samic norki amerykańskiej (*Neovison vison*) utrzymywanych w warunkach fermowych, pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków i spostrzeżeń:

1. Prowadzone obserwacje pozwoliły na zidentyfikowanie wzorców zachowań samców i samic, na podstawie których utworzono etogram zachowań rozrodczych nerek amerykańskich utrzymywanych w warunkach fermowych.
2. W wyniku przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż zachowania rozrodcze nerek utrzymywanych na fermach nie zmieniły się w stosunku do nerek wolnożyjących. Zaobserwowano podobne rytuały rozrodcze, do których można zaliczyć: gonitwę, chwywanie samicy zębami za kark, znakowanie terenu, dosiadanie partnerki i ruchy frykcyjne w trakcie stosunku, obwąchiwanie szyi, okolic odbytu oraz narządów płciowych. W związku z powyższym konieczne jest zapewnienie na fermach odpowiednich warunków, tak aby zwierzęta miały możliwości przejawiania czynności rozrodczych.
3. Analizując zachowania samców w poszczególnych tygodniach stwierdzono, iż w pierwszym tygodniu krycia zwierzęta przeznaczały więcej czasu na następujące zachowania: odpoczynek, gonitwę, obserwację, zabawę, inne zachowania i pobyt poza klatką. Z kolei w drugim tygodniu więcej czasu poświęcały na zachowania poprzedzające kopulację – obwąchiwanie i ocieranie się o samicę oraz pielęgnację.
4. Badając zachowania samców w różnych porach dnia, zauważono, iż w godzinach przedpołudniowych samce więcej czasu poświęcały na odpoczynek, zachowania rozrodcze takie jak; gonitwa, obwąchiwanie samicy oraz ocieranie się o nią, oraz na obserwację, zabawę i pielęgnację. Natomiast częściej poza klatką badane samce przebywały w godzinach popołudniowych.
5. W czasie sezonu kopulacyjnego w obrębie całej stawki samców doświadczalnych odnotowano 213 kryć, których średnia długość wyniosła 57 minut. Największa liczba odnotowanych kopulacji przypadająca na jednego osobnika wyniosła 26 - samiec o numerze 10, natomiast najniższa 7 - samiec numer 1.
6. Samce o wysokiej liczbie skutecznych kryć (numer 4 i 10) odznaczały się silnym temperamentem i energicznie przystępowały do kopulacji. Zwierzęta te nie pozwalały

samicy uciec przed rozpoczęciem lub w trakcie kopulacji, przygniatając ją do ziemi i chwytając pewnie zębami za kark lub ogon.

7. Samce o niskiej liczbie skutecznych kryć (numer 5, 3 i 1) wykazywały niewielkie zainteresowanie samicami lub jego brak. W czasie, gdy samica przebywała w klatce, samce te obwąchiwały otoczenie czy też wycofywały się do domku wykotowego i pozostawały tam do czasu zabrania samicy.
8. Długość kopulacji odnotowanych podczas badania była bardzo zróżnicowana, zawierając się w przedziale od kilkunastu minut do kilku godzin. Największą część odnotowanych kryć – 38,5% stanowiły te mieszczące się w przedziale czasowym od 31 do 60 minut, natomiast krycia trwające najdłużej – ponad 121 minut, stanowiły najmniejszy procent - 2,8 spośród wszystkich zaobserwowanych kryć.
9. W wyniku przeprowadzonej analizy nie wykazano wpływu terminu krycia na ilość kopulacji u poszczególnych samców w pierwszym i drugim tygodniu sezonu rozrodczego. Średnie czasy kopulacji, także liczone osobno dla każdego z samców w pierwszym i drugim terminie różniły się statystycznie jedynie w przypadku samca numer 2.
10. W wyniku przeprowadzonej analizy nie wykazano zależności między porą dnia a liczbą oraz czasem trwania kopulacji u poszczególnych samców. Istotną statystycznie różnicę wykazano jedynie w przypadku osobnika numer 8.
11. Analiza danych wykazała, że w przypadku średniej dla całej badanej grupy samców, termin krycia miał istotny statystycznie wpływ na średni czas kopulacji. Czas ten wzrósł z 52 minut i 37 sekund w pierwszym terminie do 1 godziny 4 minut i 32 sekund w terminie drugim. Na podstawie przeprowadzonych analiz oszacowano, iż średni czas kopulacji z dnia na dzień wzrastał przeciętnie o $11,42 \text{ min} \pm 3,51 \text{ min}$. Nie wykazano natomiast, żeby na przeciętny czas kopulacji dla poszczególnych badanych samców wpływ miała pora dnia.
12. Wyniki analiz korelacji wykazały, że czas kopulacji samców powiązany był istotnie statystycznie z czasem obwąchiwania samicy jak i ocierania się ciałem o płęć przeciwną. Dalej wynik analiz korelacji wykazał, iż czas przebywania poza klatką był istotnie statystycznie powiązany z czasem kopulacji. Nie stwierdzono statystycznie istotnego związku między czasem kopulacji a czasem pozostałych zachowań.
13. Analizując wpływ znajomości samicy jak i przerwy między kryciami na czas trwania kopulacji, stwierdzono, że ponowne dopuszczenie tej samej samicy do samca jak i przerwa między kryciami nie miały istotnego statystycznie wpływu na długość kopulacji.
14. Związek pomiędzy trwaniem krycia a czasem od wpuszczenia samicy do klatki do jego rozpoczęcia okazał się istotny, na jego podstawie stwierdzono, iż długi czas kontaktu samca

z samicą przed kopulacją skracał jej długość. Silny związek czasu kopulacji z czasem przed kopulacją odnotowano głównie u samców numer 5, 8 i 9.

15. Przeciętnie samce największą ilość czasu w ciągu sezonu rozrodczego poświęcały na odpoczynek oraz na przebywaniu poza klatką w domku wykotowym.
16. Najmniej czasu zwierzęta objęte badaniem przeznaczyły na zabawę i pielęgnację. Jak zaobserwowano, najwięcej czasu na pielęgnację samce poświęcały tuż po odbyciu kopulacji lub po zakończonej zabawie.
17. Jak zaobserwowano samce *Neovison vison* wykazywały największe zainteresowanie płcią przeciwną w dwóch porach dnia; rano (6⁰⁰ a 10⁰⁰) jak i w godzinach wczesno popołudniowych (12⁰⁰ a 14⁰⁰).
18. Większość samców między godziną 10⁰⁰ a 12⁰⁰ poświęcała czas na odpoczynek przez co nie wykazywały one dużego zainteresowania samicami jak i chęci do krycia. Mniejsze zainteresowanie płcią przeciwną zwierzęta wykazywały także w godzinach późno popołudniowych, między 15⁰⁰ a 18⁰⁰. W tym okresie odnotowana została najmniejsza liczba kryć w sezonie.

9. Bibliografia

1. **Abeelen J.H.F.** 1964. Mouse mutants studied by means of ethological methods. *Genetica* 34 (1), 79-94.
2. **Adams C.E.** 1981. Observations on the induction of ovulation and expulsion of uterine eggs in the mink, *Mustela vison*. *J. Reprod. Fertil.* 36, 241-248.
3. **Adams C.E., Reitveld A.A.** 1981. Duration of copulation and fertility in the mink, *Mustela vison*. *Theriogenology* 15, 449-452.
4. **Adler N.T., Zoloth S.R.** 1970. Copulatory behaviour can inhibit pregnancy in female rats. *Science* 168, 1480-1482.
5. **Alcock J., Eickwort G.C., Eickwort K.R.** 1977. The reproductive behavior of *Anthidium maculosum* (*Hymenoptera: Megachilidae*) and the evolutionary significance of multiple copulations by females. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 2, 385-396.
6. **Almeida F.C., Lemonica I.P.** 2000. The toxic effects of *Coleus barbatus* B. on the different periods of pregnancy in rats. *J. Ethnopharmacol.* 73 (1-2), 53-60.
7. **Altmann J.** 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour* 49 (3-4), 227-267.
8. **Amstislavsky S., Ternovskaya Y.** 2000. Reproduction in mustelids. *Anim. Reprod. Sci.* 60, 571-581.
9. **Andersen N.H.** 2013. Effect of stress on reproduction in farmed male mink (*Neovison vison*) - behavioral and hormonal traits characterizing male mink reproductive success. M.Sc. thesis. Department of Bioscience Aarhus University, Aarhus, Denmark.
10. **Aschoff J.** 1966. Circadian activity pattern with two peaks. *Ecology* 47, 657-662.
11. **Baerends G.P.** 1976. The functional organization of behavior. *Anim. Behav.* 24, 726-738.
12. **Banks E.M.** 1982. Behavioral research to answer questions about animal welfare. *J. Anim. Sci.* 52 (2), 434-446.
13. **Berndt A.E.** 2020. Sampling methods. *J. Hum. Lact.* 36 (2), 224-226.
14. **Berzins R., Helder R.** 2008. Olfactory communication and the importance of different odour sources in the ferret (*Mustela putorius f. furo*). *Mamm. Biol.* 73, 379-387.
15. **Birks J.D.S.** 1981. Home range and territorial behaviour of the feral mink (*Mustela vison Schreber*) in Devon. PhD thesis. Exeter University, Exeter, Denmark.

16. **Birks J.D.S., Linn I.J.** 1982. Studies on the home range of feral mink (*Mustela vison*). Symp. Zool. Soc. Lond. 49, 231-257.
17. **Blumstein D.T., Daniel J.C.** 2007. Quantifying behavior the JWatcher Way. Wydaw. Sinauer Associates, Sunderland.
18. **Bowers R.** 2020. Six clarifications for behaviour systems. Behav. Process. 170.
19. **Bradbury J.W., Anderson M.B.** 1987. Sexual selection - testing the alternatives. J. Evol. Biol. 2 (1), 72-74.
20. **Brambell R.** 1965. Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems. Her Majesty's Stationary Office London.
21. **Brandl S.** 2014. Ethological research on adult mink living in a housing system according to the German fur farm regulation. University of Munich.
22. **Brinck C., Gerell R., Odham G.** 1978. Anal pouch secretion in mink *Mustela vison*. Oikos 30, 68-75.
23. **Broom D.M.** 1986. Indicators of poor welfare. Br. Vet. J. 142 (6), 524-526.
24. **Buchholz R.** 2007. Behavioural biology: an effective and relevant conservation tool. Trends Ecol. Evol. 22 (8), 401-407.
25. **Budzyńska M.** 2015. Współczesne zagadnienia w badaniach i nauczaniu dobrostanu zwierząt. Wiad. Zoot., LIII 1, 58-64.
26. **Buesching C.D., Waterhouse J.P., Macdonald D.W.** 2002. Gas chromatographic analysis of the subcaudal gland secretion of the European badger (*Meles meles*) part I: chemical differences related to individual-specific parameters. J. Chem. Ecol. 28, 41-56.
27. **Burghardt G., Bowers R.** 2017. From instinct to behavior systems: An integrated approach to ethological psychology. APA Handbook of Comparative Psychology. Wydaw. American Psychological Association, Washington.
28. **Buskirk S.W., Harlow H.J., Forrest S.D.** 1988. Temperature regulation in American marten in winter. Natl. Geogr. Res. 4, 208-218.
29. **Chanin, P.R F.** 1976. The Ecology of the Feral Mink (*Mustea vison*. Schreber) in Devon. PhD thesis. University of Exeter, England.
30. **Cholewa R.** 2000. Chów i hodowla zwierząt futerkowych. Wydaw. AR, Poznań.
31. **Clark T.W., Richardson L., Forrest S.C., Casey D., Campbell T.M.** 1986. Descriptive ethology and activity patterns of black-footed ferrets. Great. Basin. Nat. Mem. 8, 115-134.

32. **Coelho F.E.A., Bruinje B.A.C., Costa G.C.** 2018. Ethogram with the description of a new behavioral display for the striped lava lizard, *Tropidurus semitaeniatus*. South. Am. J. Herpetol. 13 (1), 96-101.
33. **Craig J.V., Lee H.Y.** 1990. Beak trimming and genetic stock effects on behavior and mortality from cannibalism in White Leghorn-type pullets. Appl. Anim. Behav. Sci. 25, 107-123.
34. **Crockett C.** 1991. Data collection in the zoo setting. Behav. 25, 726-731.
35. **Crump D.R.** 1980. Anal gland secretion of the ferret (*Mustela putorius formafuro*). J. Chem. Ecol. 6, 837-844.
36. **Daley C.A., Macfarlane M.S., Sakurai H., Adams T.E.** 1999. Effect of stress-like concentrations of cortisol on follicular development and the preovulatory surge of LH in sheep. J Reprod. Fertil. 117 (1), 11-16.
37. **Dallaire A.J., Mason G.J.** 2017. Juvenile rough-and-tumble play predicts adult sexual behaviour in American mink. Anim. Behav. 123, 81-89.
38. **Dallaire A.J., Meagher M.K., Mason G.J.** 2012. Individual differences in stereotypic behaviour predict individual differences in the nature and degree of enrichment use in caged American mink. Appl. Anim. Behav. Sci. 142 (1) 98-108.
39. **Darwin C.R.** 1871. The descent of man, and selection in relation to sex. Wydaw. John Murray, Londyn.
40. **Dayas C.V., Buller K.M., Crane J.W., Xu Y., Day T.A.** 2001. Stressor categorization: acute physical and psychological stressors elicit distinctive recruitment patterns in the amygdala and in medullary noradrenergic cell groups. Eur. J. Neurosci. 4 (7), 1143-1152.
41. **Dethier V.G., Stellar E.** 1966. Zachowanie się zwierząt. Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa.
42. **Dewsbury D.A., Sawrey D.K.** 1984. Male capacity as related to sperm production, pregnancy initiation, and sperm competition in deer mice (*Peromyscus maniculatus*). Behav. Ecol. Sociobiol. 16 (1), 37-47.
43. **Díez-León M., Bowman J., Bursian S., Filion H., Galicia D., Kanefsky J., Napolitano A., Palme R., Schulte-Hostedde A., Scribner K., Mason G.J.** 2013. Environmentally enriched male mink gain more copulations than stereotypic, barren-reared competitors. PloS one. 8 (11).
44. **Dunstone N.** 1993. The mink. Wydaw. T. & A. D. Poyser. Londyn.
45. **Dunstone N., Birks J.D.S.** 1983. Activity budget and habitat usage by coastal-living mink (*Mustela vison*). Acta Zool. Fenn. 174, 189-191.

46. **Ehnert K., Moberg G.P.** 1991. Disruption of estrous behavior in ewes by dexamethasone or management-related stress. *J. Anim. Sci.* 69 (7), 2988-2994.
47. **Ellis L.C., Groesbeck M.D., Howell R.E.** 1982. Pineal gland - pituitary (alpha-MSH) interrelationships in fur priming and reproductive cycles in mink (*Mustela vison*). *Prog. Clin. Biol. Res.* 9, 197-205.
48. **Elofson L., Lagerkvist G., Gustafsson H., Einarsson S.** 1989. Mating systems and reproduction in mink. *Acta Agric. Scand.* 39, 23-41.
49. **Enders R.K.** 1952. Reproduction in the mink (*Mustela vison*). *Proc. Am. Philos. Soc.* 96, 691-755.
50. **Ewer R.F.** 1968. *Ethology of Mammals*. Wydaw. Springer, Boston.
51. **Felska-Błaszczuk L., Dziadosz-Styś M., Ławrów N.** 2017. Body condition of male farm mink (*Neovison vison*) during a mating season. *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin. Agric. Aliment. Pisc. Zootech.* 334 (42) 2, 29-34.
52. **Felska-Błaszczuk L., Lasota B., Seremak B.** 2016. Conception rates in farm mink (*Neovison vison*) in relation to first mating date, age and color variety. *Anim. Sci. J.* 87 (7), 873-877.
53. **Felska-Błaszczuk L., Sulik M., Dobosz M.** 2010. Wpływ wieku i odmiany barwnej na wskaźniki rozrodu nerek (*Neovison vison*). *Acta Sci. Pol. Zootechnica* 9 (3), 19-30.
54. **Fleming M.** 1996. The adaptive significance of multiple mating in female mink (*Mustela vison*) and its effects on the mating system. PhD thesis. Washington University, Washington, USA.
55. **Fox J.G., Bell J.A.** 1998. *Growth, reproduction and breeding*. Wydaw. Williams and Wilkins, Baltimore.
56. **Galeano M., Ruiz R., Fiol de Cuneo M., Ponzio M.** 2013. Effectiveness of fluoxetine to control fur-chewing behaviour in the Chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 146, 112-117.
57. **García P.** 2010. Female multiple copulation in the invasive American Mink (*Neovison vison*). *North-West J. Zool.* 6 (1), 138-139.
58. **García P., Lizana M.** 2013. Field observation of male infanticide in the American mink (*Neovison vison*). *North-West J. Zool.* 9 (2), 438-440.
59. **García P., Mateos I. Arévalo V.** 2009. Diurnal activity of the American mink (*Neovison vison*) in Central Spain. *Hystrix. It. J. Mamm.* 20, 61-68.

- 60. Garin I., Zuberogoitia I., Zabala J., Aihartza J., Clevenger A.P., Rallo A.** 2002. Home range of European mink *Mustela lutreola* in southwestern Europe. *Acta Theriol.* 47 (1), 55-62.
- 61. Gerell R.** 1969. Activity patterns of the mink *Mustela vison* Schreber in southern Sweden. *Oikos* 2, 451-460.
- 62. Gilbert F.F.** 1969 Analysis of basic vocalizations of the ranch mink. *J. Mammal.* 50 (3), 625-627.
- 63. Godzińska E.J.** 1995. Ethology and mechanisms of behavior. *Kosmos* 45 (2-3), 263-271.
- 64. Godzińska E.J.** 1997. Etologiczna analiza zachowania się i jego uwarunkowań przyczynowych. *Kosmos* 46 (2), 181-192.
- 65. Gorman M.L., Kruuk H., Leitch A.** 1984. Social functions of the subcaudal scent gland secretion of the European badger *Meles meles* (Carnivora: *Mustelidae*). *J. Zool. Lond.* 204, 549-559.
- 66. Gorman M.L., Trowbridge B.J.** 1989. The role of odor in the social lives of carnivores. *Carnivore behavior, ecology and evolution.* Wydaw. Cornell University Press, Ithaca.
- 67. Grier J.W.** 1984 *Biology of animal behavior.* Wydaw. Mosby, Missouri.
- 68. Gugolek A., Lorek M.O., Hartman A.** 2001. Wygryzanie okrywy włosowej u zwierząt futerkowych. *Prz. Hod.* 7, 28-30.
- 69. Halle S., Stenseth N.C.** 2000. Activity patterns in small mammals: an ecological approach. Wydaw. Springer, Berlin.
- 70. Hammond J.** 1951. Control by light of reproduction in ferrets and mink. *Nature* 167, 150-151.
- 71. Hammond J., Walton A.** 1934. Notes on ovulation and fertilization in the ferret. *J. Exp. Biol.* 14, 307-319.
- 72. Hansen E.W.** 1966. The development of maternal and infant behavior in rhesus monkey. *Behaviour* 27, 107-149.
- 73. Hansen S.W.** 1988. Effect of variable cage size and lack of admission to nest box on the behaviour, physiology and reproduction of mink kits. In Murphy BD and Hunter DB *Proceedings of the IVth International Congress in Fur Animal Production.* Toronto, Canada.
- 74. Hansen S.W.** 1996. Selection for behavioural traits in farm mink. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49, 137-148.
- 75. Hansen S.W., Jeppesen L.L.** 2006. Temperament, stereotypies and anticipatory behaviour as measures of welfare in mink. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99, 172-182.

- 76. Hansen S.W., Malmkvist J., Palme R., Damgaard B.M.** 2007. Do double cages and access to occupational materials improve the welfare of farmed mink? *Anim. Welf.* 16, 63-67.
- 77. Hansson A.** 1947. The physiology of reproduction in mink. *Acta Zool.* 28, 1-136.
- 78. Harrington L.A., Macdonald D.W.** 2008. Spatial and temporal relationships between invasive American mink and native European polecats in the southern United Kingdom. *J. Mammal.* 89 (4), 991-1000.
- 79. Harris S., Yalden D.** 2008. *Mammals of the British Isles: handbook.* Wydaw. Mammal Society, London.
- 80. Hatler D.F.** 1976. The coastal mink on Vancouver Island, British Columbia. PhD thesis. University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada.
- 81. Hauberg N.** 2013. Effect of stress on reproduction in farmed male mink (*Neovison vison*)-behavioural and hormonal traits characterising male mink reproductive success. M.Sc. thesis. Department of Bioscience Aarhus University, Aarhus, Denmark.
- 82. Hemmingsen B.** 1967. Postnatal development and cyclic changes in the testes of mink. *Nord. Vet. Med.* 19, 71-80.
- 83. Heptner V.G., Sludskii A.F.** 2002. *Mammals of the Soviet Union. Vol. II, part 1b, Carnivores (Mustelidae & Procyonidae).* Wydaw. Smithsonian Institution Libraries and National Science Foundation, Washington.
- 84. Herbut E., Walczak J.** 2004. Wpływ środowiska na dobrostan zwierząt. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.* 73, 19-40.
- 85. Herman W.** 1986. *Hodowla zwierząt futerkowych.* Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa.
- 86. Holcomb L.C.** 1962. Effects of progesterone treatments on delayed implantation in mink. *Ohio J. Sci.* 67 (1), 24-31.
- 87. Huck U.W., Lisk R.D.** 1986. Mating-induced inhibition of receptivity in the female golden hamster: I. short-term and long-term effects. *Neurobiol. Learn. Mem.* 45, 107-119.
- 88. Huck U.W., Lisk R.D., Guyton C.L.** 1989. Multiple-male matings increase littering rates in golden hamsters mated late in the receptive period. *Anim. Behav.* 37, 334-336.
- 89. Iracka J.** 2014. Zrozumienie zachowania zwierząt a rozpoznanie problemów występujących podczas ich utrzymywania w schronisku i po adopcji. Rola poprawy dobrostanu zwierząt w schroniskach, jako element terapii behawioralnej.
- 90. Ireland M.C.** 1988. The behaviour and ecology of the American mink (*Mustela vison Schreber*) in acoastal habitat. PhD thesis. Durham University, Durham, United Kingdom
- 91. Jarosz S.** 1993. *Hodowla zwierząt futerkowych.* Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa.

- 92. Jędrzejewski W., Jędrzejewska B., Okarma H., Schmidt K., Zub K., Musiani M.** 2000. Prey selection and predation by wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland. *J. Mammal.* 81, 197-212;
- 93. Johansson, I. Venge O.** 1951. *Z f. Tierzücht u Zücht biol.* 59, 389.
- 94. Johnsgard P.** 2019. *Wyoming Wildlife: A natural history.* Wydaw. Zea Books, Nebraska
- 95. Kaleta T.** 2007. *Zachowanie się zwierząt. Zarys problematyki.* Wydaw. SGGW, Warszawa.
- 96. Kaleta T.** 2018. Etologia klasyczna i jej filozoficzne oraz psychologiczne źródła. *Życie Weterynaryjne* 93 (8), 532-536.
- 97. Kappeler P.M.** 1996. Intrasexual selection and phylogenetic constraints in the evolution of sexual canine dimorphism in strepsirrhine primates. *J. Evol. Biol.* 9, 43-65.
- 98. Keller A.** 1937. *Die Nerzzucht.* München.
- 99. Kiik K., Maran T., Nagl A., Ashford K., Tammaru T.** 2013. The causes of the low breeding success of European mink (*Mustela lutreola*) in captivity. *Zoo Biol.* 32 (4), 387-393.
- 100. Kirkden R.D., Rochlitz I., Broom D.M., Pearce G.P.** 2010. Assessment of on-farm methods to measure confidence in mink and foxes on Norwegian farms. Report prepared for Dyrevernalliansen (Norwegian Animal Protection Alliance), Oslo, Norway.
- 101. Kneidinger N., Nagl A., Kiik K., Schwarzenberger F., Maran T.** 2018. The individual courtship behaviour of male European mink (*Mustela lutreola*) is a good indicator for their breeding success. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 205, 98-106.
- 102. Kokocińska A., Kaleta T.** 2015. Behawioryzm i behavior – myśl filozoficzna i badania przyrodnicze. *Kosmos* 64 (307), 221-227.
- 103. Kokocińska A., Kaleta T.** 2016. Znaczenie etologii w naukach o dobrostanie zwierząt. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech.* 12 (1), 49-62.
- 104. Kołacz R., Bodak E.** 1999. Dobrostan zwierząt i kryteria jego oceny. *Med. Wet.* 3, 147-154.
- 105. Korpikiewicz H.** 2011. *Biokomunikacja. Jak zwierzęta komunikują się ze światem.* Wydaw. Nauk. UAM, Poznań.
- 106. Kozłowski S., Nazar K.** 1999. *Wprowadzenie do fizjologii klinicznej.* Wyd.3. Wydaw. PZWL, Warszawa.
- 107. Kuźniewicz J., Filistowicz A.** 1999. *Chów i hodowla zwierząt futerkowych.* Wydaw. AR, Wrocław.
- 108. Lehner P.N.** 1992. Sampling methods in behavior research. *Poult. Sci.* 71 (4), 643-649.

109. **Lepko Z.** 2013. Od etologii zwierząt do ekologii człowieka. *Studia Ecologiae. et Bioethicae.* 11 (3), 9-28.
110. **Lescak E.** 2017. The Field of Behavioral Ecology. *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science.* Wydaw. Springer International Publishing AG, Cham.
111. **Lisiecki H.** 1960. Hodowla norek. Wydaw. PWRiL, Warszawa.
112. **Lisiecki H., Sławoń J.** 1980. Hodowla norek. Wydaw. PWRiL, Warszawa
113. **Lodé T.** 1991. Conspecific recognition and mating in stone marten *Martes foina*. *Acta Theriot.* 36 (3-4), 275-283.
114. **MacKinnon K., Newberry R., Wielebnowski N.** 2008. Behavior and corticosteroids predict breeding success in the clouded leopard felid taxon advisory group (TAG). *AZA. Annual Report*, 32-33.
115. **MacLennan R.R., Bailey E.D.** 1969. Seasonal changes in aggression, hunger, and curiosity in ranch mink. *Can. J. Zool.* 47 (6), 1395-1404.
116. **MacLennan R.R., Bailey E.D.** 1972. Role of sexual experience in breeding behavior of male ranch mink. *J. Mammal.* 53 (2), 380-382.
117. **MacNulty D.R., Mech L.D., Smith D.W.** 2007. A proposed ethogram of large carnivore predatory behavior, exemplified by the wolf. *J. Mammal.* 88, 595-605.
118. **Malak-Rawlikowska A., Gębska M., Spaltabaka E.** 2010. Społeczne i prawne aspekty podwyższenia norm dobrostanu bydła mlecznego w wybranych krajach europejskich i w Polsce. *Rocz. Nauk. Rol.* 97 (1), 28-42.
119. **Malmkvist J., Hansen S.W.** 2002. Generalization of fear in farm mink, *Mustela vison*, genetically selected for behaviour towards humans. *Anim. Behav.* 64, 487-501.
120. **Malmkvist J., Houbak B., Hansen S.W.** 1997. Mating time and litter size in farm mink selected for confident or timid behaviour. *Anim. Sci.* 65 (3), 521-525.
121. **Malmkvist J., Jeppesen L.L., Palme R.** 2011. Stress and stereotypic behaviour in mink (*Mustela vison*) a focus on adrenocortical activity. *Stress* 14 (3), 312-23.
122. **Mann J.** 1999. Behavioral sampling methods for cetaceans: A review and critique. *Mar. Mam. Sci.* 15 (1), 102-122.
123. **Manning A.** 1976. Wstęp do etologii zwierząt. Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa.
124. **Maran T.** 1992. The European mink, *Mustela lutreola*, in protected areas in the former Soviet Union. *Small Carniv. Conserv.* 7, 10-12.
125. **Martan J., Shepherd B.A.** 1976. The role of the copulatory plug in reproduction of the guinea pig. *J. Exp. Zool.* 96 (1), 79-84.

- 126. Martin P., Bateson P.** 2007. Measuring behaviour: an introductory guide. Wydaw. Cambridge University, Cambridge.
- 127. Martinet L., Allain D.** 1985. Role of the pineal gland in the photoperiodic control of reproductive and non-reproductive functions in mink (*Mustela vison*). Ciba Found. Symp. 117, 170-187.
- 128. Mason G.J.** 1991. Stereotypies and suffering. Behav. Process. 25, 103-115.
- 129. Mason G.J.** 1993. Age and context affect the stereotypies of caged mink. Behaviour 127 (3/4), 191-229.
- 130. Meagher R.K., Dallaire A.J., Campbell D.L., Ross M., Møller S.H., Hansen S.W., Díez-León M., Palme R., Mason G.J.** 2014. Benefits of a ball and chain: simple environmental enrichments improve welfare and reproductive success in farmed American mink (*Neovison vison*). PloS one. 9 (11).
- 131. Meagher R.K., Mason G.J.** 2012. Environmental enrichment reduces signs of boredom in caged mink. PloS one 7 (11).
- 132. Melero Y., Palazón S., Eloy R., Gosalbez J.** 2011. Winter activity patterns in an invading Mediterranean population of American mink (*Neovison vison*). Folia Zool. 60 (1), 47-53.
- 133. Mills D.J., Nankervis K.** 1999. Equine Behaviour: Principles and Practice. Wydaw. Blackwell, Oxford.
- 134. Mroczek J.R.** 2013. Dobrostan zwierząt jako element retardacji przekształcania zasobów w produkcji zwierzęcej. Inżynieria Ekologiczna 34, 181-188.
- 135. Murphy B.D., Douglas D.A.** 1992. Reproduction in female mink - reproduction in carnivorous fur bearing animals. NJF-report. Jordbrugsforlaget, Copenhagen.
- 136. Niemimaa J.** 1995. Activity patterns and home range of the American mink *Mustela vison* in the Finnish outer archipelago. Ann. Zool. Fenn. 32, 117-121.
- 137. Onstad O.** 1967. Studies on postnatal testicular changes, semen quality, and anomalies of reproductive organs in the mink. Acta Endocrinol. Suppl. 117, 1-117.
- 138. Pedersen V., Jeppesen L.L., Jeppesen, N.** 2004. Effects of group housing systems on behaviour and production performance in farmed juvenile mink (*Mustela vison*). Appl. Anim. Behav. Sci. 88 (1-2), 89-100.
- 139. Pellis S.M., Pellis V.C., Pelletier A., Leca, J.B.** 2019. Is play a behavior system, and, if so, what kind? Behav. Process. 160, 1-9.
- 140. Piórkowska M., Kowalska D.** 2014. Charakterystyka populacji hodowlanej i dziko żyjącej norki amerykańskiej. Wiad. Zoot., LII 2, 122-129.

141. **Piróg J., Grega T.** 2011. Etogram - ważne narzędzie w badaniach nad zachowaniem zwierząt. *Prz. Hod.* 2, 27-30.
142. **Pisula W.** 1999. Dobrostan zwierząt użytkowych, wybrane zagadnienia psychologii zwierząt. *Prz. Hod.* 1, 1-3.
143. **Ponzio M.F., Busso J.M., Ruiz R.D., Fiol de Cuneo M.** 2007. A survey assessment of the incidence of fur-chewing in commercial chinchilla (*Chinchilla lanigera*) farms. *Anim. Welf.* 16, 471-479.
144. **Ponzio M.F., Monfort S.L., Busso J.M., Carlini V.P., Ruiz R.D., Fiol de Cuneo M.** 2012. Adrenal activity and anxiety-like behavior in fur-chewing chinchillas (*Chinchilla lanigera*). *Horm. Behav.* 61 (5), 758-762.
145. **Poole T.B.** 1967. Aspects of aggressive behaviour in polecats. *Tierpsychol.* 24, 351-369.
146. **Poole T.B.** 1970. Polecats. *Gt. Brit. Forestry Comm. Forest Rec.* 76, 1-17.
147. **Poole T.B.** 1972. Some behavioural differences between the European polecat, *Mustela putorius*, the ferret, *M. furo*, and their hybrids. *J. Zool.* 166, 25-30.
148. **Powell R.W.** 1973. Effects of stimulus control and deprivation upon discriminative responding. *J. Exp. Anal. Behav.* 19 (2), 351-360.
149. **Ransom J.I., Cade B.S.** 2009. Quantifying equid behavior - a research ethogram for free-roaming feral horses. *U.S. Geological Survey Techniques and Methods* 2-A9.
150. **Ravault J.P., Martinet L., Bonnefond C., Claustrat B., Brun J.** 1986. Diurnal variations of plasma melatonin concentrations in pregnant or pseudopregnant mink (*Mustela vison*) maintained under different photoperiods. *J. Pineal. Res.* 3 (4), 365-373.
151. **Reiter R.J.** 1974. Circannual reproductive rhythms in mammals related to photoperiod and pineal function - a review. *Chronobiologia.* 1 (4), 365-395.
152. **Richardson L., Clark T.W., Forrest S.C., Campbell T.M.** 1987. Winter ecology of black-footed ferrets (*Mustela nigripes*) at Meeteetse, Wyoming. *American Midland Naturalist*, 117, 225-239.
153. **Sabass L.** 2014. *Neovison vison* Behaviour of farmed mink: A study on the upbringing and group housing of infants according to the German fur farm regulation, University of Munich.
154. **Sackett G.P.** 1978. *Observing Behavior, Vol . II : Data Collection and Analysis Methods.* Wydaw. University Park Press, Baltimore.
155. **Scott J.P.** 1958. *Animal behavior.* Wydaw. University of Chicago Press, Chicago.
156. **Selye H.** *Stress without distress.* 1974. Wydaw. J. B. Lippincott, Philadelphia.

- 157. Seremak B., Dziadosz M., Dworecka-Borczyk M.** 2020. Multiple paternity in American Mink: using males of different color lines allows mating efficiency evaluation Acta Sci. Pol. Zootechnica 19 (2), 55-62.
- 158. Seremak B., Dziadosz M., Lasota B., Felska-Błaszczuk L., Pławski K., Masłowska A., Mieleńczuk G.** 2011. Effect of the quality of handling and care on the reproduction parameters of mink. Acta Sci. Pol. Zootechnica 10 (3), 93-102.
- 159. Seremak B., Dziadosz-Styś M., Felska-Błaszczuk L.** 2014. Możliwości poprawy wybranych parametrów rozrodczych nerek poprzez zmianę rozmieszczenia w zestawach rozrodczych. Zwierzęta Futerkowe 1, 8-11.
- 160. Shackelford R.M.** 1952. Superfetation in the ranch mink. Am. Nat. 86, 311-319.
- 161. Skírnisson K.** 1992. Zur Biologie der isländischen Minkpopulation. Wiss Beitr Univ Halle 277-295.
- 162. Smith J.M.** 1991. Theories of sexual selection. Trends Ecol. Evol. 6 (5), 149-151.
- 163. Spangberg A.** 2010. Influence of fibre diet on mating behaviour and reproductive success in female farmed mink (*Mustela vison*). PhD thesis. Department of Biological Sciences, University of Aarhus, Aarhus, Denmark.
- 164. Stien J., Ims R.A., Yoccoz N.G.** 2011. Invasive American Mink (*Neovison vison*): Status, Ecology and Control Strategies. Scientific Basis for Action Plan Against American Mink in Norway. The Norwegian Directorate for Nature Management, Trondheim, Norway.
- 165. Stubbe M.** 1988. Die expansive Arealerweiterung des Minks *Mustela vison* (Schreber, 1777) in der DDR in den Jahren 1975 bis 1984. Beitr Jagd- u Wildforsch. 15, 69-75.
- 166. Sundqvist C., Amador A.G., Bartke A.** 1989. Reproduction and fertility in the mink (*Mustela vison*). Reproduction 85 (2), 413-441.
- 167. Sut A.** 2015. Paradygmat poznawczy etologicznej szkoły Lorenza-Tinbergen. Seminare. Poszukiwania naukowe 36 (2), 61-71.
- 168. Sutherland W.J.** 1998. The importance of behavioural studies in conservation biology. Anim. Behav. 56, 801-809.
- 169. Svendsen P. M., Palme R., Malmkvist J.** 2013. Novelty exploration, baseline cortisol level and fur-chewing in farm mink with different intensities of stereotypic behavior. Appl. Anim. Behav. Sci. 147, 172-178.
- 170. Svendsen P.M., Hansen B.K., Malmkvist J., Hansen S.W., Palme R., Jeppesen L.L.** 2007. Selection against stereotypic behaviour may have contradictory consequences for the welfare of farm mink (*Mustela vison*). Appl. Anim. Behav. Sci. 107, 110-119.

171. **Święcicka N.** 2007. Wpływ terminu wykotu i krotności rycia samic na cechy rozrodu nerek odmiany scanblack, scanbron, mahogany i sapphire. Pr. Kom. Nauk. Rol. Biol., XLIX, 63, 65-72.
172. **Święcicka N.** 2018. Zachowania kompulsywne u zwierząt futerkowych. Med. Wet. 74 (7), 421-425.
173. **Tanaka T., Hurnik J.F.** 1991. The behavior of young layers during the first two weeks in aviary and battery cages. Poult. Sci. J. 70, 404-407.
174. **Ternovsky D.V., Ternovskaya Y.G.** 1994. Ecology of mustelids. Wydaw. Nauka Scientific Siberian Press, Novosibirsk.
175. **Thom M.D., Macdonald D.W., Mason G.J., Pedersen V., Johnson P.J.** 2004. Female American mink (*Mustela vison*) mate multiply in a free-choice environment. Anim. Behav. 67, 975-998.
176. **Tinbergen N.** 1951. The Study of Instinct. Wydaw. Oxford Univ. Press, New York.
177. **Tinbergen N.** 1963. On aims and methods of ethology. Z. Tierpsychol. 20, 410-433.
178. **Trapezov O.V.** 2000. Behavioural polymorphism in defensive behaviour towards man in farm raised mink (*Mustela vison* Schreber, 1777). Scientifur 24, 103-109.
179. **Tumanowicz J., Zachwieja A., Kruszynski W.** 2009. Po co ten behavior? Prz. Hod. 77 (10), 22-25.
180. **Vargas A., Anderson S.H.** 1998. Black-footed ferret (*Mustela nigripes*) behavioral development: above ground activity and juvenile play. J. Ethol. 16, 29-41.
181. **Venge O.** 1956. Experiments on forced interruption of the copulation in mink. Acta Zool. 37, 1-18.
182. **Venge O.** 1959. Reproduction in the fox and mink. Anim. Breed. Abslr. 27, 129-145.
183. **Walker W.F.** 1980. Sperm utilization strategies in nonsocial insects. Am. Nat. 115, 780-799.
184. **Wellman S.T., Haynes J.M.** 2009. Diel activity patterns of mink, *Neovison vison*, change with habitat. Can. Field-Nat. 123 (4), 368-370.
185. **Wilkinson M., Stirton C., McConnachie A.** 2010. Behavioural observations of singly-housed grey short-tailed opossums (*Monodelphis domestica*) in standard and enriched environments. Lab. Anim. 44 (4), 364-369.
186. **Williams G.C.** 1975. Sex and evolution. Wydaw. Princeton University Press, Princeton.
187. **Wolf K., Wildt D., Vargas A., Marinari P., Ottinger M., Howard J.** 2000. Reproductive inefficiency in male black-footed ferrets (*Mustela nigripes*). Zoo Biol. 19, 517-528.

- 188. Wood-Gush D.G.M., Duncan I.J.H.** 1976. Some behavioural observations on domestic fowl in the wild. *Appl. Anim. Ethol.* 2, 255-260.
- 189. Yamaguchi N., Rushton S., Macdonald D.W.** 2003. Habitat preferences of feral American mink in the Upper Thames. *J. Mammal.* 84, 1356-1373.
- 190. Yamaguchi N., Sarno R.J., Johnson W.E., O'Brien S.J., Macdonald D.W.** 2004. Multiple paternity and reproductive tactics of free-ranging American minks, *Mustela vison*. *J. Mammal.* 85 (3), 432-439.
- 191. Yaribeygi H., Panahi Y., Sahraei H., Johnston T.P., Sahebkar A.** 2017. The impact of stress on body function - a review. *Excli J.* 16, 1057-1072.
- 192. Zaleska-Freljan K.** 1976. Histological changes in the gonads of the American mink during postnatal development. *Acta Theriol.* 21, 287-298.
- 193. Zalewski A., Brzeziński M.** 2014. *Norka amerykańska. Biologia gatunku inwazyjnego.* Wydaw. IBS PAN., Białowieża.
- 194. Zieliński D., Ślaska B.** 2015. Wykorzystanie testów behawioralnych w ocenie temperamentu mięsożernych zwierząt futerkowych. *Wiad. Zoot.,* LIII 3, 54-59.
- 195. Zielinski W.J.** 1986. Circadian rhythms of small carnivores and the effect of restricted feeding on daily activity. *Physiol. Behav.* 38 (5), 613-620.
- 196. Zielinski W.J.** 1988. The influence of daily variation in foraging cost on the activity of small carnivores. *Anim. Behav.* 36, 239-249.
- 197. Zielinski W.J., Spencer W.D., Barrett R.H.** 1983. Relationship between food habits and activity patterns of pine martens. *J. Mammal.* 64, 387-396.
- 198. Zschille J., Stier N., Roth M.** 2010. Gender differences in activity patterns of American mink *Neovison vison* in Germany. *Eur. J. Wildl. Res.* 56, 187-194.
- 199. Zuberogoitia I., Zabala J., Martínez J.A.** 2006. Diurnal activity and observations of the hunting and ranging of the American mink (*Mustela vison*). *Mammalia,* 70 (3-4), 310-312.
- 200. An Ethogram for the Laboratory Mouse** <https://mousebehavior.org/ethogram> (dostęp 10.05.2020).

10. Spis tabel

1. Tabela 1. Czas trwania i liczba kopulacji samców doświadczalnych w ciągu sezonu rozrodczego	40
2. Tabela 2. Czas trwania i liczba prób kopulacji samców doświadczalnych w ciągu sezonu rozrodczego.....	42
3. Tabela 3. Procentowy udział długości kopulacji zawartych w poszczególnych przedziałach czasowych w sezonie rozrodczym do łącznego czasu kopulacji wszystkich samców	43
4. Tabela 4. Średni czas oraz liczba kopulacji dla poszczególnych samców w pierwszym terminie kryć	44
5. Tabela 5. Średni czas oraz liczba kopulacji dla poszczególnych samców w drugim terminie kryć	44
6. Tabela 6. Wyniki analiz porównawczych testami t Studenta dla prób niezależnych poszczególnych samców pod względem czasu kopulacji w zależności od terminu kryć	45
7. Tabela 7. Średni czas oraz liczba kopulacji dla poszczególnych samców w pierwszym przedziale czasowym (6 ⁰⁰ -12 ⁰⁰).....	47
8. Tabela 8. Średni czas oraz liczba kopulacji dla poszczególnych samców w drugim przedziale czasowym (12 ⁰⁰ -18 ⁰⁰)	47
9. Tabela 9. Wyniki analiz porównawczych testami t-Studenta dla prób niezależnych poszczególnych samców pod względem czasu kopulacji w badanych przedziałach czasowych.....	48
10. Tabela 10. Wyniki analiz regresji liniowej dla zmienności czasu kopulacji w kolejnych dniach	50
11. Tabela 11. Wyniki analiz porównawczych testami t-Studenta dla prób niezależnych czasu kopulacji ze względu na termin i porę krycia	51
12. Tabela 12. Średni czas oraz liczba kopulacji z podziałem na terminy i pory kryć	51
13. Tabela 13. Średni czas oraz liczba kopulacji w poszczególnych dniach dla całej badanej grupy samców	53
14. Tabela 14. Wyniki analiz korelacji r Pearsona dla związku pomiędzy datami kryć, liczbą samców które kryły danego dnia, łączną liczbą kryć danego dnia z przeciętnym, minimalnym i maksymalnym czasem kopulacji samców	53
15. Tabela 15. Średni czas poszczególnych zachowań w całym okresie badania.....	54
16. Tabela 16. Wyniki analiz korelacji r Pearsona dla związku czasu kopulacji samców z czasem pozostałych zachowań.....	55
17. Tabela 17. Wyniki analiz korelacji r Pearsona dla związku czasu kopulacji samców z czasem pozostałych zachowań z podziałem na terminy i pory krycia.....	56
18. Tabela 18. Rozkład ilości kryć z podziałem na krotność kryć tą samą samicą.....	56
19. Tabela 19. Ilości i czasy kryć samców tymi samymi samicami	58
20. Tabela 20. Średni czas rozpoczęcia kopulacji dla samców biorących udział w badaniu	59
21. Tabela 21. Wyniki analiz korelacji Spearmana dla związku czasu kopulacji samców z czasem przed jej rozpoczęciem.....	61
22. Tabela 22. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań samców.....	61
23. Tabela 23. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań w pierwszym terminie kryć	63
24. Tabela 24. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań w drugim terminie kryć	63
25. Tabela 25. Wyniki analiz porównawczych testami t-Studenta dla prób niezależnych czasów poszczególnych zachowań w terminach kryć	64
26. Tabela 26. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań w godzinach przedpołudniowych.....	66
27. Tabela 27. Średni czas oraz liczba poszczególnych zachowań w godzinach popołudniowych.....	66
28. Tabela 28. Wyniki analiz porównawczych testami t-Studenta dla prób niezależnych czasów poszczególnych zachowań w porach kryć	67

11. Spis rycin

1. Rycina 1. Umiejscawianie kamery.....	31
2. Rycina 2. Rozkład ilości kryć dla poszczególnych osobników z podziałem na pierwszy i drugi termin kryć.....	46
3. Rycina 3. Rozkład ilości kryć dla poszczególnych osobników z podziałem na pory kryć.....	49
4. Rycina 4. Rozkład proporcji kryć osobników z podziałem na terminy i pory kryć.....	52
5. Rycina 5. Związek czasu dopuszczenia kolejnej samicy ze zmianą czasu kopulacji	59
6. Rycina 6. Procentowy rozkład czasu poświęcanego przez poszczególne samce na dane zachowanie w przeciągu całego sezonu rozrodczego (06.03 – 17.03).....	62
7. Rycina 7. Rozkład proporcji zachowań z podziałem na terminy kryć.....	65
8. Rycina 8. Rozkład proporcji zachowań z podziałem na przed i popołudniowe pory kryć	67