

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXVII, 1

SECTIO C

1982

Instytut Biologii UMCS
Zakład Anatomii Porównawczej i Antropologii

Stefan MĘCZYŃSKI

**Sezonowe zmiany morfologiczno-histologiczne narządów rozrodczych
susła perełkowanego (*Citellus suslicus* G ü l d e n s t a e d t, 1770).**

Część I. Narządy rozrodcze samców

Сезонные морфолого-гистологические изменения органов размножения у суслика
крапчатого (*Citellus suslicus* G ü l d e n s t a e d t, 1770). Часть I. Органы
размножения у самцов

Seasonal Morphological-Histological Changes in the Reproductive Organs of Souselik
(*Citellus suslicus* G ü l d e n s t a e d t, 1770). Part I. Male Reproductive Organs

Badania układu rozrodczego w cyklu rocznym mają istotne znaczenie w poznaniu biologii gatunków. Na podstawie przeprowadzonej analizy morfologiczno-histologicznej można określić czas występowania i długość trwania okresu rujowego (*estrus*), czas występowania i rozwój ciąży, okres dojrzewania płciowego młodych zwierząt (9). Badania biomorfologiczne gonad w cyklu rocznym pozwalają także na lepsze zrozumienie niektórych aspektów dynamiki populacji, np.: migracji (10).

U susła perełkowanego (*Citellus suslicus* G ü l d.) nie przeprowadzono dotychczas badań morfologiczno-histologicznych narządów rozrodczych w cyklu rocznym. Opisano jedynie strukturę tych narządów w okresie rui (11). Zmiany w strukturze narządów rozrodczych w cyklu rocznym opracowano natomiast u wielu innych gatunków z rodziny wiewiórkowatych (*Sciuridae*). Stefanow (15) analizował zmiany strukturalne w gonadach susła moregowanego (*Citellus citellus* L.). Badania cyklu rozrodczego u wiewiórki zwyczajnej (*Sciurus vulgaris* L.) przeprowadził Delost (4), u wiewiórki szarej (*Sciurus carolinensis* Gmel.) — Pudney (14), a u świszczka (*Marmota monax* L.) — Christian i wsp. (3).

Jednym z głównych problemów w badaniach narządów rozrodczych gatunków z rodziny wiewiórkowatych jest znaczenie czynników stanowiących przyczynę periodyczności w ich rozmnażaniu. Prowadzono w tym celu badania zwierząt bezpośrednio złowionych w terenie oraz w hodowlach laboratoryjnych. Wykonywano doświadczenia polegające na zmianie cyklu płciowego przez zastosowanie hormonów lub zmianie warunków otoczenia (1, 5, 18).

MATERIAŁ I METODA

Odłowy susłów perelkowanych do badań nad cyklem rozrodczym prowadzono w latach 1970—1972, a także w r. 1974 w miejscowości Gliniska k. Uchań woj. zamojskie. Susły odławiano od wiosny do jesieni, tzn. od marca do września, 2 razy w miesiącu. Ogółem zbadano 48 samców.

Po uśpieniu susłów chloroformem, zwierzęta ważono i mierzono, następnie wycinano miednicę wraz z narządami rozrodczymi i utrwalano w płynie Bouina. Dopiero po utrwaleniu narządy rozrodcze wypreparowywano i umieszczano w 70% roztworze alkoholu etylowego. W ten sposób otrzymane preparaty doskonale nadają się do wykonywania na nich wszelkich pomiarów, także pomiarów porównywalnych ze sobą. Narządy ważono na wadze torsyjnej z dokładnością do 0,1 mg. Przed ważeniem narządów odciągano z nich przy pomocy bibuły nadmiar utwalcza (alkohol, w którym były przechowywane).

Do badań histologicznych poszczególne fragmenty wycinano w ściśle określonych miejscach narządów rozrodczych, co jest istotne w czasie analizy porównawczej, a następnie zatapiano w parafinie. Preparaty barwiono hematoksyliną Mayera, hematoksyliną Erlicha i eozyną. Wykonano badania następujących narządów: jąder (*testes*) oraz gruczołów płciowych dodatkowych (*gl. vesicularis, prostata, gl. bulbourethralis, gl. bulbi in bulbis penis*).

Wiek susłów oznaczono na podstawie analizy starcia uzębienia, według metody podanej w pracy Pietrowskiego (13). W niniejszym opracowaniu podzielono susły perelkowane w zależności od wieku na 4 klasy. W klasyfikacji brano pod uwagę rzeczywisty wiek susłów, licząc od czerwca danego roku do czerwca następnego roku.

Klasa I — osobniki urodzone w danym roku, czyli młode, złowione od czerwca do września, przed hibernacją.

Klasa II — osobniki, których wiek nie przekracza pierwszego roku. Są to młode susły z wiosny, które przeszły hibernację.

Klasa III — osobniki w drugim roku życia, przeszły hibernację 2 razy.

Klasa IV — osobniki w trzecim roku życia i powyżej 3 lat.

W celu uchwycenia zmian w budowie narządów rozrodczych w poszczególnych miesiącach przeprowadzono badania, zarówno morfologiczne, na które złożyły się badania kształtu, wielkości i ciężaru narządów, jak i mikroskopowe. Szczególnie dużo uwagi poświęcono badaniom kształtu i wielkości narządów oraz opracowano metody przeprowadzania pomiarów. Wszystkie pomiary wykonywano pod mikroskopem stereoskopowym za pomocą suwmiarki z dokładnością do 0,1 mm. Sposób dokonywania pomiarów poszczególnych narządów przedstawiono na ryc. 1—4.

Dane liczbowe uzyskane z pomiarów jąder i gruczołów płciowych dodatkowych posłużyły do obliczeń wskaźników wielkości narządów. Wskaźnik wielkości I (in-

deks) obliczano jako średnią geometryczną 3 wymiarów, czyli $I = \sqrt[3]{a \times b \times c}$, gdzie a = długość narządu, b = szerokość narządu, c = grubość narządu. Do obliczeń wskaźników wielkości narządów parzystych brano dane liczbowe z pomiarów jednego z nich, a mianowicie: prawego jądra, prawego gruczołu pęcherzykowego, a także prawego gruczołu opuszkowo-cewkowego. W poszczególnych okresach roku dla każdego narządu obliczano również średni wskaźnik wielkości I^a , a także średni ciężar C^a . Obliczono również wskaźnik wielkości w wartościach względnych dla każdego gruczołu, przyjmując średni wskaźnik wielkości I^a dla marca za 100%. W wartościach względnych obliczono także ciężary narządów, przyjmując średni ciężar C^a dla marca za 100%. Otrzymane dane liczbowe przedstawiono na wykresach (ryc. 5—8). Osobno obliczono średni wskaźnik wielkości I^a i średni ciężar C^a dla poszczególnych gruczołów młodych osobników (klasa I).

ANALIZA MATERIAŁU

ZMIANY W STRUKTURZE NARZĄDÓW ROZRODCZYCH W ZALEŻNOŚCI OD WIEKU I PORY ROKU

Testes. Z badań morfologicznych wynika, że największe rozmiary i ciężary osiągają jądra w marcu i na początku kwietnia (ryc. 5 i 6). U starych samców (klasa IV) jądra są wyraźnie większe i cięższe ($I = 12,75$) niż jądra młodych samców (klasa II), które pierwszy raz zimowały ($I = 11,32$).

W drugiej połowie marca u osobników należących do klasy IV można obserwować w kanalikach nasiennych krętych (*tubuli seminiferi contorti*) wszystkie stadia komórek nasiennych. Największą ilość (procentowo) komórek stanowią spermatozoidy i spermatydy, dość licznie występują spermatocyty, ok. 5—10%, a spermatogonie spotykane są pojedynczo. Komórki nasienne ułożone są w 5 lub 6 warstwach. Zwiększenie lub zmniejszenie się liczby warstw jest związane z ruchem spermatogenezy. Wysokość nabłonka wyścielającego kanaliki nasienne jądra wynosi 43—50 μm . Kanaliki nasienne wykazują na przekroju jądra układ zwarty i mają średnicę 133—156 μm . W kanalikach nasiennych osobników z klasy II występują również wszystkie stadia komórek nasiennych.

W pierwszej połowie kwietnia w kanalikach nasiennych osobników wszystkich klas zwiększa się ilość dojrzałych spermatozoidów i spermatyd, a zmniejsza się spermatocytów w porównaniu z osobnikami z marca. Wyjątkowo u jednego młodego osobnika, należącego do klasy II, w jądrach nie znaleziono dojrzałych spermatozoidów.

W drugiej połowie kwietnia u większości osobników w kanalikach nasiennych następuje wyraźna regresja nabłonka. Kanaliki wysłane są przeważnie 1 warstwą spermatogonii, między którymi spotyka się niekliczne komórki zrębowe Sertoliego. Oprócz spermatogonii w świetle kanalików znajdują się degenerujące komórki (spermatocyty i spermatydy).

i w niewielkich ilościach plemniki. Wysokość nabłonka w tych kanalikach (uwzględniono w czasie pomiarów elementy degenerujące) wynosi 23—26 μm , a ich średnica 86—100 μm . Kanaliki ułożone są w jądrze dość luźno.

Na początku maja kanaliki nasienne ułożone są w jądrach bardzo zwarcie i wyścielone 1 warstwą spermatogonii, a także nielicznymi komórkami Sertoliego. Kanaliki posiadają jeszcze światła, w których w mniejszej lub większej ilości znajduje się macieź komórkowa (*matrix*) i degenerujące komórki (fot. 1).

Od końca pierwszej dekady maja kanaliki nasienne jąder są zamknięte (bez światła), wypełnione włóknistym zrębem komórkowym. Przy błonie podstawnej kanalików znajduje się 1 rząd spermatogonii (fot. 2). Kanaliki mają średnicę 56—70 μm .

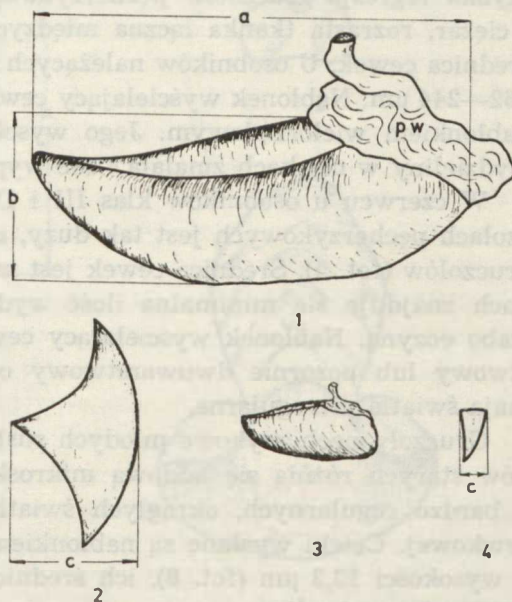
W drugiej połowie czerwca wychodzą z nor młodociane osobniki (klasa I). Ich jądra (*testes*) różnią się od jąder dorosłych osobników z tego okresu znacznie mniejszymi wymiarami ($I=3,03$). Mniejsze średnice mają również kanaliki nasienne (40—50 μm). Kanaliki pozbawione są światła i zawierają małe spermatogonie.

W pierwszej połowie lipca u niektórych osobników zaznacza się wyraźnie wzrost wielkości jąder (*testes*). W kanalikach nasiennych występują oprócz spermatogonii liczne spermatocyty pierwszorzędowe w stadium zygotenu (fot. 3). Stadium to charakteryzuje się rozmieszczeniem splecionych nitek chromatynowych na biegunie jąder komórkowych. Komórki nasienne ułożone są w 3 warstwach. Powiększyły się również wyraźnie średnice kanalików. Wynoszą one u osobników klasy IV 76—90 μm . W lipcu, zwłaszcza w drugiej połowie miesiąca, u osobników z klasy I nastąpił również wzrost wielkości i powiększenie średnicy kanalików. Wysłane są one 1 warstwą spermatogonii, ale zawierają również pojedyncze spermatocyty. Średnica kanalików jest większa niż u osobników z czerwca i wynosi 56—60 μm .

We wrześniu kanaliki nasienne jąder są całkowicie wypełnione dzielącymi się komórkami. Ilościowo przeważają spermatocyty pierwszorzędowe w stadium zygotenu. Zarówno u osobników należących do klasy IV, jak i klasy I spotykane są spermatocyty pierwszorzędowe w dalszym stadium rozwoju, prawdopodobnie w stadium pachytenu. Komórki nabłonka kanalików nasiennych ułożone są w 4 warstwach. Kanaliki mają średnicę 106—119 μm .

Glandulae vesiculares (vesiculae seminales). Największe gruczoły pęcherzykowe spotyka się w kwietniu, zwłaszcza w pierwszej połowie tego miesiąca. Na podstawie analizy histologicznej stwierdzono, że i pod względem aktywności gruczoły te znajdują się w szczytowej fazie. Cewki o dużych średnicach wypełnione są całkowicie wydzieliną, która jest bardzo

Ryc. 1. *Glandula vesicularis*, sposób wykonywania pomiarów: 1 — gruczoł pęcherzykowy prawy osobnika należącego do klasy IV z marca, widok od strony przysrodkowej; pw — przewód wyprowadzający; 2 — przekrój poprzeczny przez ten sam gruczoł co na ryc. 2: c — grubość gruczołu; 3 — gruczoł pęcherzykowy prawy osobnika należącego do klasy IV z września, widok od strony przysrodkowej; 4 — przekrój poprzeczny przez gruczoł przedstawiony pod 3: c — grubość gruczołu *Glandula vesicularis*; manner of measurement: 1 — right vesicular gland of a specimen from age group IV in March, paracentral side view: pw — efferent duct; 2 — cross section of the same gland as in Fig. 2: c — thickness of the gland; 3 — right vesicular gland of a specimen from age group IV in September, paracentral side view; 4 — cross section of the gland shown in 3: c — thickness of the gland



silnie eozynofilna. Nabłonek wyścielający cewki jest w stanie intensywnego wydzielania, o czym świadczą jasne „pola wydzielania”, znajdujące się między powierzchnią nabłonka a zgromadzoną wydzieliną (fot. 4). Między cewkami znajduje się mała ilość tkanki łącznej.

Nie u wszystkich osobników w marcu gruczoły pęcherzykowe znajdują się w szczytowym rozwoju. Uzewnętrznia się to w ich mniejszej wielkości i ciężarze. Są to jednak gruczoły czynne, o czym świadczy duża ilość wydzieliny, wypełniająca całkowicie cewki. Średnica cewek u osobników z klasy III wynosi 227—325 μm , podczas gdy u osobników z tej samej klasy z kwietnia w dobrze rozwiniętych gruczołach osiąga 407 μm . Nabłonek wyścielający cewki znajdujące się w środkowej części gruczołu jest jednowarstwowy, cylindryczny. Jego wysokość wynosi 13,3—20 μm . U osobników z kwietnia, posiadających dobrze rozwinięte gruczoły pęcherzykowe ($I=8,2$), nabłonek jest niższy. Przeciętna jego wysokość w cewkach środkowych (dużych) wynosi 9,9 μm . Powstaje pytanie, jaka jest przyczyna występowania niższego nabłonka w cewkach gruczołów w fazie intensywnego wydzielania? Otóż obniżenie nabłonka powstaje prawdopodobnie na skutek nacisku dużej ilości wydzieliny, gromadzącej

się w cewkach, na ściany tych cewek. Taką interpretację tego zjawiska podali Wells (18) i Foreman (5).

W pierwszej połowie maja u osobników wszystkich klas następuje szybka regresja gruczołów pęcherzykowych. Zmniejsza się ich wielkość i ciężar, rozrasta tkanka łączna międzycewkowa. Zmniejsza się również średnica cewek. U osobników należących do klasy IV cewki mają średnicę 162—244 μm . Nabłonek wyścielający cewki jest w większości przypadków nabłonkiem wielorzędowym. Jego wysokość wynosi 9,9—13,3 μm . Ilość wydzieliny w cewkach zmalała i nie wypełnia całkowicie cewek.

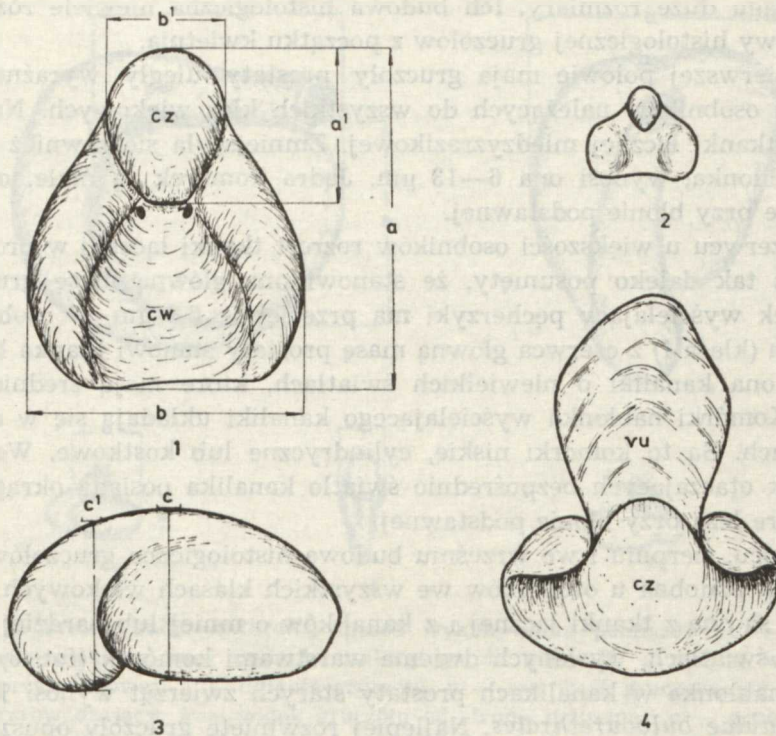
W czerwcu u osobników klas III i IV rozrost tkanki łącznej w gruczołach pęcherzykowych jest tak duży, że stanowi ona prawie całą masę gruczołów (fot. 5). Średnica cewek jest mała i wynosi 48—81 μm . W cewkach znajduje się minimalna ilość wydzieliny, która barwi się bardzo słabo eozyną. Nabłonek wyścielający cewki jest bardzo niski, jednowarstwowy lub pozornie dwuwarstwowy o wysokości 6,6—9,9 μm . Cewki mają światła nieregularne.

Gruczoły pęcherzykowe młodych susłów (klasa I z czerwca) i osobników starych różnią się budową mikroskopową. Zbudowane są z cewek o bardzo regularnych, okrągłych światłach i z tkanki łącznej międzycewkowej. Cewki wysłane są nabłonkiem jednowarstwowym kostkowym o wysokości 13,3 μm (fot. 6), ich średnica wynosi 48—65 μm . Cewki nie zawierają wydzieliny.

W lipcu, sierpniu i we wrześniu gruczoły pęcherzykowe mają najmniejsze rozmiary ($I=1,8$). Ich wielkość jest prawie jednakowa u osobników należących do wszystkich klas. W cewkach brak nawet śladu wydzieliny. U osobników młodych (klasa I) w budowie gruczołów pęcherzykowych nie zaszły w tym okresie zasadnicze zmiany. Średnica cewek jest taka sama jak w czerwcu, jedynie nabłonek wyścielający cewki — wyższy (16,6 μm), a jądra komórkowe nabłonka — wydłużone, owalne.

Prostata. Gruczoł ten osiąga największe rozmiary i ciężar w pierwszej połowie kwietnia ($I=6,86$). U osobników z marca ma on znacznie mniejsze rozmiary, ale nie różni się zasadniczo budową histologiczną. U osobników z klasy IV nabłonek wyścielający pęcherzyki jest wysoki, jednowarstwowy, cylindryczny. Jądra komórkowe są przeważnie okrągłe i leżą przy błonie podstawnej (fot. 7). Wysokość nabłonka wynosi 20—23 μm . W pęcherzykach prostaty znajduje się mała ilość wydzieliny. Jest ona słabo eozynofilna.

Interesującą budowę wykazuje prostata młodych osobników (klasa II, z marca i z kwietnia), których jądra, dobrze rozwinięte morfologicznie, nie zawierają plemników albo zawierają je w małych ilościach. U tych osobników prostaty mają niewielkie rozmiary ($I=4,08$), a ich budowa histologiczna wykazuje duże podobieństwo do budowy histologicznej tych



Ryc. 2. Prostata, sposób wykonywania pomiarów: 1 — gruczoł osobnika należącego do klasy IV z marca; widok od strony brzusznej: a — długość, a' — długość części zbiornikowej, b — szerokość gruczołu, b' — szerokość części zbiornikowej, cw — część wydzielnicza, cz — część zbiornikowa; 2 — gruczoł osobnika należącego do klasy IV z września; widok od strony brzusznej; 3 — widok gruczołu od strony bocznej; c — grubość części wydzielniczej, c' — grubość części zbiornikowej; 4 — widok gruczołu od strony przedniej: vu — vesica urinaria, cz — część zbiornikowa

The prostatic gland; manner of measurement: 1 — a gland of an individual from age group IV in March, ventral view: a — length; a' — length of the saccular part; b — width of the gland; b' — width of the saccular part; cw — secreting part; cz — saccular part; 2 — a gland of a specimen from age group IV in September, ventral view; 3 — side view of the gland; c — thickness of the secreting part; c' — thickness of the saccular part; 4 — frontal view of the gland; vu — vesica urinaria; cz — the saccular part

gruczołów u osobników z maja. Charakterystyczną cechą opisywanych gruczołów jest przede wszystkim obecność dużej ilości tkanki łącznej międzyzrakikowej, a także tkanki łącznej otaczającej pęcherzyki. W rozpatrywanych gruczołach również nabłonek wyściełający pęcherzyki jest niższy, jego wysokość wynosi 3—13 μm .

W drugiej połowie kwietnia u większości osobników jądra (*testes*) ulegają wyraźnej regresji. Gruczoły prostaty zachowują jednak w dal-

szym ciągu duże rozmiary. Ich budowa histologiczna niewiele różni się od budowy histologicznej gruczołów z początku kwietnia.

W pierwszej połowie maja gruczoły prostaty uległy wyraźnej regresji u osobników należących do wszystkich klas wiekowych. Nastąpił rozrost tkanki łącznej międzyzrazikowej. Zmniejszyła się również wysokość nabłonka, wynosi ona 6—13 μm . Jądra komórek są małe, owalne i ułożone przy błonie podstawnej.

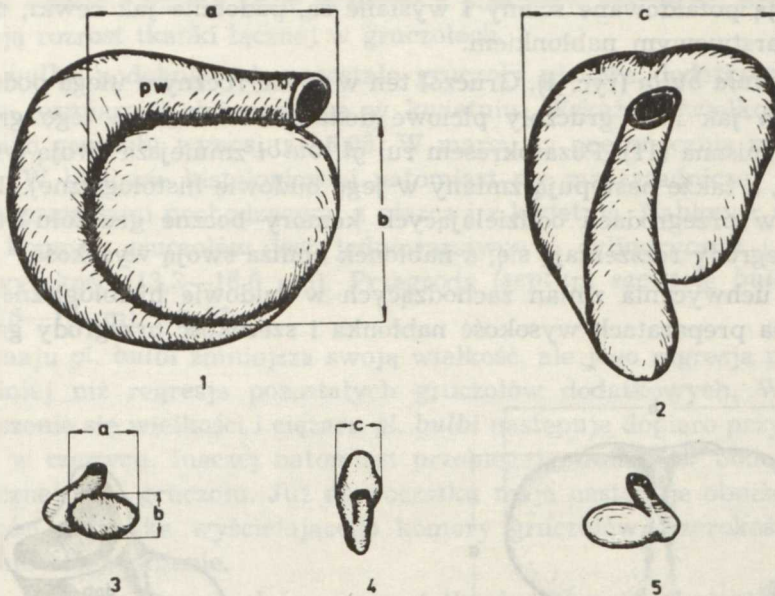
W czerwcu u większości osobników rozrost tkanki łącznej w prostacie jest już tak daleko posunięty, że stanowi ona główną masę gruczołu. Nabłonek wyścielający pęcherzyki ma przeciętnie 6,6 μm . U osobników młodych (klasa I) z czerwca główną masę prostaty stanowi tkanka łączna. Otacza ona kanaliki o niewielkich światłach, które mają średnicę ok. 6 μm . Komórki nabłonka wyścielającego kanaliki układają się w dwóch warstwach. Są to komórki niskie, cylindryczne lub kostkowe. Warstwa komórek otaczających bezpośrednio światło kanalika posiada okrągłe jądra, które leżą przy błonie podstawnej.

W lipcu, sierpniu i we wrześniu budowa histologiczna gruczołów prostaty jest podobna u osobników we wszystkich klasach wiekowych. Zbudowane są one z tkanki łącznej i z kanalików o mniej lub bardziej regularnych światłach, wysłanych dwiema warstwami komórek (fot. 8). Wysokość nabłonka w kanalikach prostaty starych zwierząt wynosi 13 μm .

Glandulae bulbourethrales. Najlepiej rozwinięte gruczoły opuszkowo-cewkowe u susłów perelkowanych spotyka się w marcu i kwietniu. Charakterystycznym szczegółem budowy gruczołów w tym okresie jest duża jama (*sinus interglandularis*) wypełniona całkowicie wydzieliną, która znajduje się również w cewkach i pęcherzykach, ale w małej ilości. Nabłonek wyścielający cewki i pęcherzyki w okresie rui jest wysoki, cylindryczny (fot. 9). Wysokość nabłonka w gruczołach osobników z klasy IV z marca wynosi 18—21 μm . Nieco wyższy jest nabłonek u osobników z tej samej klasy wiekowej z kwietnia. U niektórych młodych osobników (klasa II) z marca i kwietnia gruczoły opuszkowo-cewkowe są małe ($I=3,58$), ich *sinus interglandularis* jest niewielka, ale wypełniona całkowicie wydzieliną.

W maju następuje wyraźna regresja gruczołów opuszkowo-cewkowych. Zmniejsza się ich wielkość i ciężar, wzrasta ilość tkanki łącznej w gruczołach.

W czerwcu następuje jeszcze większy rozrost tkanki łącznej, która stanowi prawie całą masę gruczołu. Na przekrojach mikroskopowych gruczołów widoczne są w tym okresie skupienia cewek o małych średnicach, liczne jamy i zatoki o nieregularnym świetle. *Sinus interglandularis* podzielona jest przez pasma tkanki łącznej na kilka mniejszych, oddzielnych jam. W jamach tych jak również w cewkach i zatokach nie stwierdzono



Ryc. 3. *Glandula bulbo-urethralis*, sposób wykonywania pomiarów: 1 — gruczoł opuszkowo-cewkowy lewy osobnika należącego do klasy IV z marca; widok od strony przyśrodkowej: a — długość gruczołu, b — szerokość gruczołu, pw — przewód wyprowadzający; 2 — widok gruczołu od strony brzusznej: c — grubość gruczołu; 3 — gruczoł opuszkowo-cewkowy lewy osobnika należącego do klasy IV z września, widok od strony przyśrodkowej: a — długość gruczołu, b — szerokość gruczołu, 4 — widok tego samego gruczołu od strony brzusznej: c — grubość gruczołu, 5 — widok gruczołu od strony zewnętrznej

Glandula bulbo-urethralis; manner of measurement: 1 — left bulbar-urethral gland of a specimen from age group IV in March, paracentral side view: a — length of the gland; b — width of the gland; pw — efferent duct; 2 — ventral side view of the gland: c — thickness of the gland; 3 — left bulbar-urethral gland of a specimen from age group IV in September, paracentral side view: a — length of the gland; b — width of the gland; 4 — view of the same gland from the ventral side: c — thickness of the gland; 5 — view of the gland from the external side

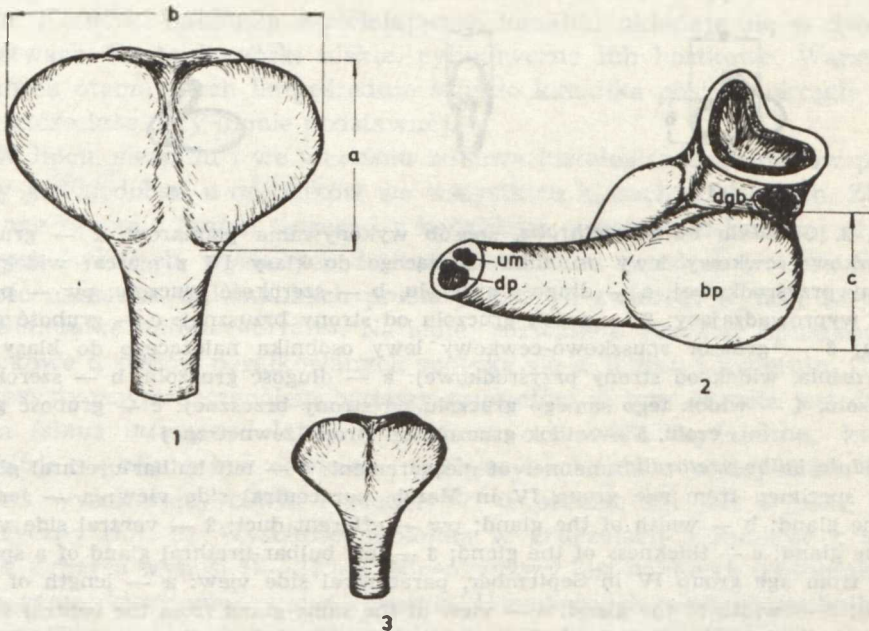
nawet najmniejszej ilości wydzieliny. Nabłonek wyścielający cewki i jamy jest bardzo niski i ma wysokość 6,6 μm . U młodych susłów (klasa I) z czerwca bardzo wyraźnie zaznacza się budowa cewkowo-pęcherzykowa gruczołów Cowpera. Cewki uchodzą do wspólnej, o nieregularnym świetle, *sinus interglandularis*.

W lipcu, sierpniu i we wrześniu gruczoły opuszkowo-cewkowe, podobnie jak poprzednio opisane gruczoły płciowe dodatkowe, mają najmniejszą wielkość i ciężar. W rozrośniętej tkance łącznej gruczołów zachowały się jedynie cewki o małych średnicach i małe jamki (fot. 10). Jamy, które powstały z podzielenia *sinus interglandularis*, zmniejszyły

się. Mają pofalowane ściany i wysłane są, podobnie jak cewki, niskim, jednowarstwowym nabłonkiem.

Glandula bulbi (ryc. 4). Gruczoł ten w cyklu rocznym ulega podobnym zmianom jak inne gruczoły płciowe dodatkowe. Budowa tego gruczołu została opisana (11). Poza okresem rui *gl. bulbi* zmniejsza swoją wielkość i ciężar, a także następują zmiany w jego budowie histologicznej. Tkanka łączna w przegrodach oddzielających komory boczne gruczołu rozrasta się, przegrody rozszerzają się, a nabłonek obniża swoją wysokość.

Dla uchwycenia zmian zachodzących w budowie histologicznej mierzone na preparatach wysokość nabłonka i szerokość przegrody gruczołu



Ryc. 4. *Glandula bulbi* w *bulbus penis*, sposób wykonywania pomiarów: 1 — opuszka prącia osobnika należącego do klasy IV z marca, widok od strony tylnej; a — długość opuszki, b — szerokość opuszki; 2 — opuszka prącia tego samego osobnika, widok od strony brzusznej; c — grubość opuszki, bp — opuszka prącia (*bulbus penis*), um — *urethra masculina*, dp — *ductus penis*, dgb — *ductus glandulae bulbo-urethralis*; 3 — opuszka prącia osobnika należącego do klasy IV z września, widok od strony tylnej

Glandula bulbi in *bulbus penis*; manner of measurement: 1 — penis bulb of a specimen from age group IV in March, posterior side view: a — length of the bulb; b — width of the bulb; 2 — penis bulb of the same specimen, ventral side view: c — bulb thickness; bp — penis bulb (*bulbus penis*); um — *urethra masculina*; dp — *ductus penis*; dgb — *ductus glandulae bulbo-urethralis*; 3 — penis bulb of an individual from age group IV in September, posterior side view

(*septum sagittale bulbi*). Dane liczbowe z pomiarów szerokości przegrody określają rozrost tkanki łącznej w gruczołach.

Gl. bulbi, podobnie jak pozostałe gruczoły płciowe dodatkowe, największe rozmiary i ciężar osiąga w kwietniu. Wskaźnik wielkości największego gruczołu wynosi: $I=6,05$. W marcu są one znacznie mniejsze: $I=5,51$. W budowie histologicznej natomiast nie ma zasadniczej różnicy między gruczołami pochodzącymi z marca i z kwietnia. Nabłonek wyściełający komory gruczołów jest jednowarstwowy, cylindryczny i ma tę samą wysokość (13,3—16,6 μm). Przegroda (*septum sagittale bulbi*) jest wąska (6—13 μm), fot. 11.

W maju *gl. bulbi* zmniejsza swoją wielkość, ale jego regresja przebiega wolniej niż regresja pozostałych gruczołów dodatkowych. Wyraźne zmniejszenie się wielkości i ciężaru *gl. bulbi* następuje dopiero przy końcu maja i w czerwcu. Inaczej natomiast przebiegają zmiany w budowie histologicznej tego gruczołu. Już na początku maja następuje obniżenie się wysokości nabłonka wyściełającego komory gruczołów. Szerokość przegrody nie ulega zmianie.

W czerwcu następuje dalszy rozrost tkanki łącznej i obniżenie wysokości nabłonka gruczołów. W drugiej połowie miesiąca nabłonek jest bardzo niski. Wysokość komórek jest niewiele większa od średnicy jąder komórkowych i wynosi średnio 6 μm . Przegroda jest szeroka (43—50 μm).

U młodych zwierząt z czerwca *gl. bulbi* jest bardzo mały ($I=1,9$), komory boczne podzielone są szerokimi pasmami tkanki łącznej na mniejsze przestrzenie o nieregularnych światłach i wysłane jednowarstwowym nabłonkiem o wysokości 6 μm . *Septum sagittale bulbi* jest bardzo szeroka (83,3 μm). W następnych miesiącach (lipiec — wrzesień) wielkości *gl. bulbi* wzrasta bardzo wyraźnie. Gruczoł ten zachowuje się wobec tego inaczej niż pozostałe gruczoły dodatkowe młodych zwierząt. Jednocześnie z powiększaniem się *gl. bulbi* zmienia się również w pewnym stopniu budowa wewnętrzna tych gruczołów. Komory boczne posiadają jedno światło (liczne jamy łączą się w jedną wspólną) i wysłane są wyższym nabłonkiem (9,9 μm). Zmniejszyła się również szerokość przegrody gruczołu i wynosi 26,6—43,2 μm .

W lipcu, sierpniu i we wrześniu *gl. bulbi* osobników należących do klasy III i IV mają najmniejsze rozmiary. W gruczołach tych nastąpił duży rozrost tkanki łącznej w fałdach błony śluzowej i w *septum sagittale bulbi* (fot. 12). Szerokość przegrody w gruczołach osobników należących do klasy III z września wynosi 83,2 μm . Do wnętrza komór bocznych gruczołów wnikają liczne, rozgałęzione fałdy, odchodzące od ścian komór i od przegrody, na skutek tego światła komór są bardzo małe.

WSPÓLZALEŻNOŚĆ ZMIAN MIĘDZY NARZĄDAMI
Z UWZGLĘDNIENIEM CYKLU ROZRODCZEGO

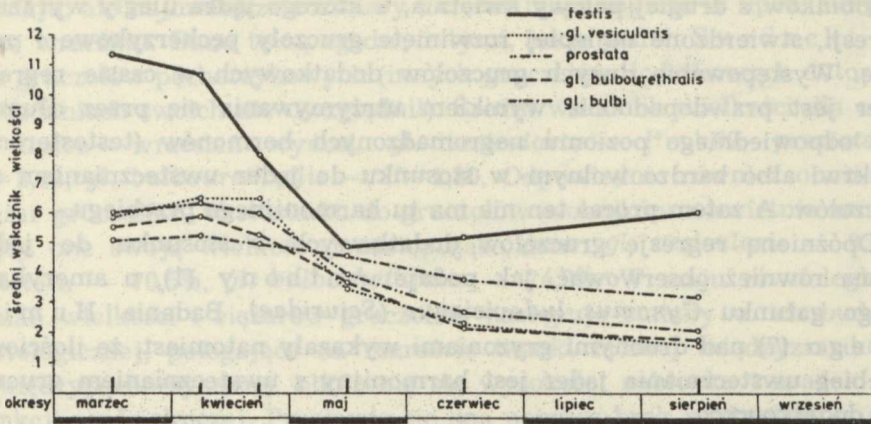
W ogólnym zarysie zmiany w narządach rozrodczych samców susła perełkowanego związane z porami roku przedstawiają się następująco. Jądra wykazują szczytowy rozwój w okresie od drugiej połowy marca do połowy kwietnia, przy tym największe rozmiary i ciężar osiągają w marcu i na początku kwietnia. Średni wskaźnik wielkości jąder w marcu wynosi $I^s=11,45$, przy średnim ciężarze 846 mg (ryc. 5 i 6). W tym okresie odbywa się również intensywne spermiogeneza. Koniecznym czynnikiem do zapoczątkowania tego procesu jest przebudzenie się samców ze snu zimowego (15).

Gruczoły płciowe dodatkowe (*gll. genitales accesoriae*) osobników starych (klasa IV) z marca mają względnie małe rozmiary, tzn. nie znajdują się one w tym czasie w szczytowym rozwoju. Średni wskaźnik wielkości dla *gl. vesicularis* wynosi $I^s=5,95$, *prostata* — $I^s=6,09$, *gl. bulbourethralis* — $I^s=5,58$, a dla *gl. bulbi* $I^s=5,16$. Są to jednak gruczoły jak najbardziej czynne. Świadczy o tym zawarta w cewkach i pęcherzykach duża ilość wydzieliny. Jej obecność można łatwo stwierdzić w gruczołach pęcherzykowych i gruczołach opuszkowo-cewkowych, nawet podczas badań makroskopowych.

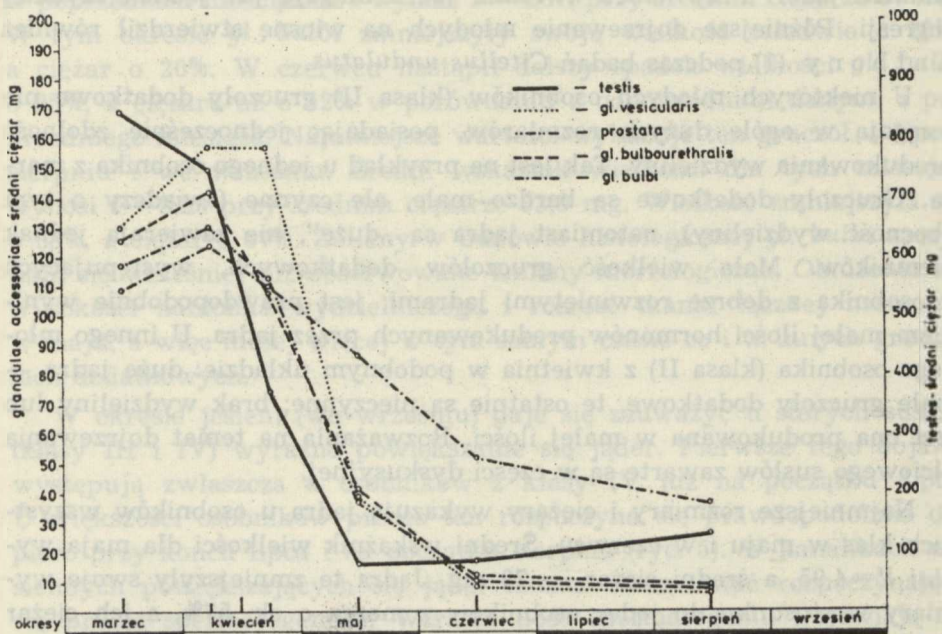
Szczyt rozwoju gruczołów dodatkowych przypada na pierwszą połowę kwietnia. W tym miesiącu średni wskaźnik wielkości dla poszczególnych gruczołów wynosi: *gl. vesicularis* — $I^s=6,53$, *prostata* — $I^s=6,47$, *gl. bulbourethralis* — $I^s=5,98$, *gl. bulbi* — $I^s=5,33$ (ryc. 5). Gruczoły te powiększyły się w stosunku do ich wielkości z poprzedniego miesiąca o następujące wartości: *gl. vesicularis* — 9,7%, *prostata* — 6,2%, *gl. bulbourethralis* — 5,98% i *gl. bulbi* — 3,2%. Cewki i pęcherzyki gruczołów wysłane są wysokim nabłonkiem i wypełnione wydzieliną.

W drugiej połowie kwietnia *prostata*, *gl. bulbourethralis* i *gl. bulbi* zmniejszają nieznacznie swoje wymiary. W dalszym ciągu są to jednak gruczoły „duże” i, jak wynika z badań histologicznych, w pełni czynne. Wielkość i ciężar *gl. vesicularis* utrzymują się natomiast na takim samym poziomie jak w pierwszej połowie kwietnia (ryc. 5 i 6). Taki stan trwa mniej więcej do końca miesiąca.

Jądra (*testes*) ulegają szybkiej regresji już w drugiej połowie kwietnia. Ich średni wskaźnik wielkości wynosi $I^s=8,09$. Wielkość jąder zmniejszyła się o 30%, a ciężar o 56%. W tym czasie ulega także atrofii nabłonek wysielający kanaliki nasienne. Ustaje spermiogeneza, plemniki występują w małych ilościach. W takim układzie przy końcu kwietnia i na początku maja u osobników posiadających względnie małe jądra gruczoły dodatkowe mają jeszcze duże rozmiary (ryc. 5 i 6). Na przykład u jednego



Ryc. 5. Współzależność zmian wielkości jąder i gruczołów dodatkowych dorosłych osobników (klas II, III i IV) w poszczególnych okresach roku
 Interdependence of changes in the sizes of testicles and accessory genital glands in mature individuals (age groups II, III and IV) in particular seasons of the year



Ryc. 6. Współzależność zmian ciężaru jąder i gruczołów płciowych dodatkowych dorosłych osobników (klas II, III i IV) w poszczególnych okresach roku
 Interdependence of changes in the weights of testicles and accessory genital glands in mature individuals (age groups II, III and IV) in particular seasons of the year

z osobników z drugiej połowy kwietnia, u którego jądra uległy wyraźnej regresji, stwierdzono najlepiej rozwinięte gruczoły pęcherzykowe i prostatę. Występowanie dużych gruczołów dodatkowych w czasie regresji jąder jest prawdopodobnie wynikiem utrzymywania się przez dłuższy czas odpowiedniego poziomu nagromadzonych hormonów (testosteronu) we krwi albo bardzo wolnym w stosunku do jąder uwstecznianiem się gruczołów. A zatem proces ten nie ma tu harmonijnego przebiegu.

Opóźnioną regresję gruczołów dodatkowych w stosunku do jąder można również obserwować, jak podaje Anthony (1), u amerykańskiego gatunku *Cynomys ludovicianus* (Sciuridae). Badania Humińskiego (7) nad drobnymi gryzoniami wykazały natomiast, że ilościowo przebieg uwsteczniania jąder jest harmonijny z uwstecznianiem gruczołów dodatkowych.

Problem ten u susłów perełkowanych dotyczy, jak można przypuszczać, przede wszystkim osobników młodych (klasa II). Wynika to ze znacznie opóźnionego w okresie wiosennym w porównaniu do osobników starych (klasy III i IV) rozwoju gruczołów dodatkowych. Gruczoły te dopiero w okresie późniejszym (koniec kwietnia) osiągają odpowiednio większe rozmiary. Wiąże się to prawdopodobnie z późniejszym dojrzewaniem jąder. Przy końcu kwietnia jądra ulegają już jednak szybkiej regresji. Późniejsze dojrzewanie młodych na wiosnę stwierdził również Anthony (1) podczas badań *Citellus undulatus*.

U niektórych młodych osobników (klasa II) gruczoły dodatkowe nie osiągają w ogóle dużych rozmiarów, posiadając jednocześnie zdolność produkowania wydzieliny. Tak jest na przykład u jednego osobnika z marca. Gruczoły dodatkowe są bardzo małe, ale czynne (świadczy o tym obecność wydzieliny), natomiast jądra są „duże”, nie zawierają jednak plemników. Mała wielkość gruczołów dodatkowych, występujących u osobnika z dobrze rozwiniętymi jądrami, jest prawdopodobnie wynikiem małej ilości hormonów produkowanych przez jądra. U innego młodego osobnika (klasa II) z kwietnia w podobnym układzie: duże jądra — małe gruczoły dodatkowe, te ostatnie są nieczynne; brak wydzieliny lub jest ona produkowana w małej ilości. Rozważania na temat dojrzewania płciowego susłów zawarte są w części dyskusyjnej.

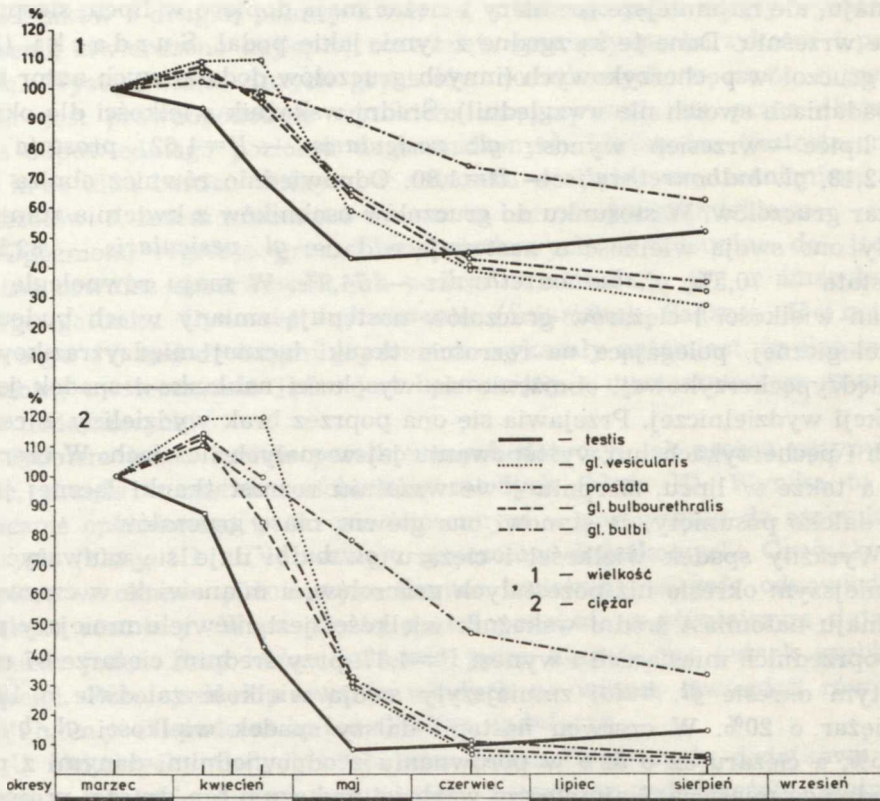
Najmniejsze rozmiary i ciężary wykazują jądra u osobników wszystkich klas w maju i w czerwcu. Średni wskaźnik wielkości dla maja wynosi $I^s = 4,95$, a średni ciężar — 79 mg. Jądra te zmniejszyły swoje wymiary w stosunku do jąder osobników z marca o ok. 57%, a ich ciężar zmalał o ok. 90%. W kanalikach nasiennych jąder nie spotyka się już nawet pojedynczych plemników. Okres aspermii trwa więc od końca kwietnia do połowy marca następnego roku.

Gruczoły dodatkowe (z wyjątkiem *gl. bulbi*) wyraźnie zmniejszają się

w maju, ale najmniejsze rozmiary i ciężar mają dopiero w lipcu, sierpniu i we wrześniu. Dane te są zgodne z tymi, jakie podał *Surdacki* (16) dla gruczołów pęcherzykowych (innych gruczołów dodatkowych autor ten w badaniach swoich nie uwzględnił). Średni wskaźnik wielkości dla okresu lipiec — wrzesień wynosi: *gl. vesicularis* — $I^s=1,62$, *prostata* — $I^s=2,18$, *gl. bulbourethralis* — $I^s=1,80$. Odpowiednio również obniża się ciężar gruczołów. W stosunku do gruczołów osobników z kwietnia zmniejszyły one swoją wielkość o następujące dane: *gl. vesicularis* — 82,5%, *prostata* — 70,5%, *gl. bulbourethralis* — 74,9%. W maju równoległe do zmian wielkości i ciężarów gruczołów następują zmiany w ich budowie histologicznej, polegające na rozroście tkanki łącznej międzyzrazikowej i międzypęcherzykowej, obniżenie się wysokości nabłonka i spadek jego funkcji wydzielniczej. Przejawia się ona poprzez brak wydzieliny w cewkach i pęcherzykach lub występowaniu jej w małych ilościach. W czerwcu, a także w lipcu, sierpniu i we wrześniu rozrost tkanki łącznej jest tak daleko posunięty, że stanowi ona główną masę gruczołów.

Wyraźny spadek wielkości i ciężaru *gl. bulbi* daje się zauważyć w późniejszym okresie niż pozostałych gruczołów, a mianowicie w czerwcu. W maju natomiast średni wskaźnik wielkości jest niewiele mniejszy niż w poprzednich miesiącach i wynosi $I^s=4,67$, przy średnim ciężarze 87 mg. W tym okresie *gl. bulbi* zmniejszyły swoją wielkość zaledwie o 10%, a ciężar o 20%. W czerwcu nastąpił dalszy spadek wielkości *gl. bulbi* o 25%, a ciężaru aż o 52% w porównaniu z odpowiednimi danymi z poprzedniego miesiąca. Najmniejsze wartości wykazuje ten gruczoł w lipcu, sierpniu i we wrześniu. Średni wskaźnik wielkości dla tych miesięcy wynosi $I^s=3,23$ przy średnim ciężarze 33,0 mg. Wielkość zmniejszyła się o 38%, a ciężar o 67%. Zmiany w budowie histologicznej *gl. bulbi* zaczynają się wcześniej niż obserwowane zmiany morfologiczne. Obniżenie się wysokości nabłonka wydzielniczego i rozrost tkanki łącznej następuje w maju, a więc mniej więcej w tym samym czasie co i w innych gruczołach dodatkowych.

W okresie jesieni (we wrześniu) daje się zauważyć u starych susłów (klasy III i IV) wyraźne powiększanie się jąder. Pierwsze tego objawy występują zwłaszcza u osobników z klasy IV już na początku lipca. U większości osobników proces ten rozpoczyna się prawdopodobnie dopiero przy końcu lipca i na początku sierpnia (ryc. 5). W kanalikach nasiennych powiększających się jąder można obserwować rozpoczynający się proces spermatogenezy. Wzrasta ilość spermatogonii. Pojawiają się także spermatocyty pierwszorzędowe. Średni wskaźnik wielkości jąder dla okresu lipiec — sierpień wynosi $I^s=6,04$, a średni ciężar $C^s=131$ mg. W stosunku do średniego ciężaru jąder z maja wzrósł on o 50 mg (ryc. 7 i 8).

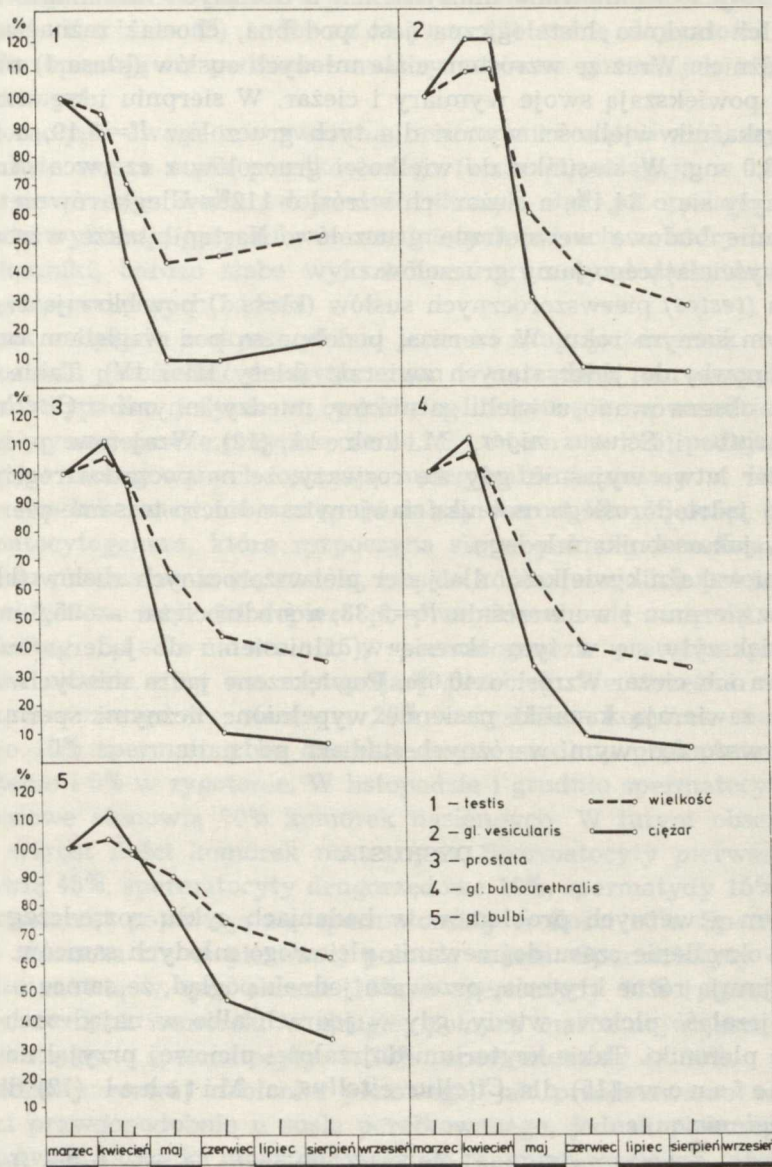


Ryc. 7. Współzależność zmian wielkości (1) i ciężaru (2) jąder i gruczołów płciowych dodatkowych wyrażona w procentach; dla każdego gruczołu przyjęto średni wskaźnik wielkości I^s i ciężaru C^s dla marca za 100%

Interdependence of changes in the sizes (1) and weights (2) of testicles and accessory genital glands expressed in per cents; for each gland mean indices of size I^s and of weight C^s in March were taken as 100 per cent

Jesienny wzrost wielkości jąder jest faktem obserwowanym zarówno przez Surdackiego (16) u susłów perełkowanych, jak i przez Stefanowa (15) u susłów morełgowanych. Surdacki (16) podaje wszakże bardzo późny okres powiększania się jąder, a mianowicie — październik.

Pierwszoroczne susły perełkowane (klasa I), które wychodzą z nor w połowie czerwca, mają jądra i gruczoły dodatkowe bardzo małe. Średni wskaźnik wielkości dla jąder wynosi $I^s=3,11$, przy średnim ciężarze 18,75 mg. Dla gruczołów dodatkowych są to wielkości następujące: *gl. vesicularis* — $I^s=1,61$, *prostata* — $I^s=1,78$, *gl. bulbourethralis* — $I^s=1,33$ i dla *gl. bulbi* $I^s=1,94$. W miarę wzrostu młodych wielkość i ciężar gruczołów dodatkowych (oprócz *gl. bulbi*) zmienia się bardzo nieznacznie



Ryc. 8. Zależność zmian wielkości i ciężaru poszczególnych narządów rozrodczych dorosłych samców (klas II, III i IV), obliczona w procentach
 Dependence of changes in size and weight of particular reproductive organs in mature males (age groups II, III and IV) calculated in per cents

lub utrzymuje na takim samym poziomie. W lipcu, sierpniu i we wrześniu gruczoły te są niewiele mniejsze niż u dorosłych osobników z tego okresu. Ich budowa histologiczna jest podobna, chociaż zaznaczają się pewne różnice. Wraz ze wzrostem ciała młodych susłów (klasa I) również *gl. bulbi* powiększają swoje wymiary i ciężar. W sierpniu i we wrześniu średni wskaźnik wielkości wynosi dla tych gruczołów $I^s=3,19$, a średni ciężar 33,0 mg. W stosunku do wielkości gruczołów z czerwca *gl. bulbi* powiększyły się o 64,4%, a ciężar ich wzrósł o 112%. Uległa również pewnej zmianie budowa wewnętrzna gruczołów. Nastąpił także wzrost nabłonka wyścielającego jamy gruczołów.

Jądra (*testes*) pierwszorocznych susłów (klasa I) powiększają się jeszcze w tym samym roku. W czerwcu podobne są pod względem budowy mikroskopowej do jąder starych zwierząt (klasy III i IV). Takie podobieństwo obserwowano u wielu gatunków, między innymi u *Citellus tri-decemlineatus* i *Sciurus niger*, Mitchell (12). Wzajemne podobieństwo jąder łatwo wyjaśnić, gdy się rozważy, że na początku regeneracji (wzrostu) jądro dorosłego osobnika zawiera zasadniczo te same pierwotne elementy jak osobnika młodego.

Średni wskaźnik wielkości dla jąder pierwszorocznych susłów (klasa I) wynosi w sierpniu i we wrześniu $I^s=5,33$, a średni ciężar — 95,0 mg. Jądra powiększyły się w tym okresie w odniesieniu do jąder z czerwca o 71,3%, a ich ciężar wzrósł o 40,6%. Powiększone jądra młodych susłów (klasa I) zawierają kanaliki nasienne wypełnione licznymi spermatozoidami pierwszorzędowymi w różnych stadiach podziału.

DYSKUSJA

Jednym z ważnych problemów w badaniach cyklu rozrodczego gryzoni jest określenie czasu dojrzewania płciowego młodych samców. Autorzy przyjmują różne kryteria, przeważa jednak pogląd, że samce osiągają pełną dojrzałość płciową wtedy, gdy w jądrach albo w najądrzach pojawiają się plemniki. Takie kryterium dojrzałości płciowej przyjął na przykład Stefanow (15) dla *Citellus citellus*, a Mitchell (12) dla *Cynomys ludovicianus*.

Wiadomo jednak, że do zapłodnienia konieczne są nie tylko dojrzałe plemniki, ale również wydzielina gruczołów dodatkowych. Jak podaje Szarski (17), wycięcie prostaty u szczurów powoduje całkowitą utratę płodności, mimo że kopulacja może odbywać się normalnie. W związku z tym ważną czynnością podczas oceny dojrzałości narządów rozrodczych jest również przeprowadzenie analizy morfologicznej i histologicznej gruczołów płciowych dodatkowych.

Humiński (7) w ocenie dojrzałości narządów rozrodczych bierze pod uwagę stosunek ciężarów gruczołów dodatkowych do ciężarów jąder. Również Kubik (9) i Baszenina (2) ocenę dojrzałości płciowej samców opierają na podstawie analizy zarówno gonad, jak i gruczołów dodatkowych.

Biorąc pod uwagę te rozważania, można mieć wątpliwość, czy wszystkie młode samce susła perełkowanego (klasa II) osiągają w następnym roku, po przezimowaniu, dojrzałość płciową. Jak już podano, niektóre osobniki wykazują przy dobrze rozwiniętych jądrach, w których znajdują się plemniki, bardzo słabo wykształcone gruczoły dodatkowe. Problem ten wymaga dalszych badań.

Brak materiału z okresu późnej jesieni i zimy (październik — marzec) nie pozwala prześledzić dalszych zmian w narządach rozrodczych susłów. W tym wypadku jedynie w oparciu o literaturę i na zasadzie analogii można wysnuć pewne przypuszczenie. Stefanow (15) podaje, że jądra u susłów moręgowanych osiągają maksymalne rozmiary w listopadzie. W okresie hibernacji nie następuje dalszy wzrost ich objętości, natomiast spermatocytogeneza, która rozpoczyna się w połowie września, trwa aż do czasu przebudzenia się susłów, tzn. do końca lutego lub połowy marca. Spermiogeneza zachodzi dopiero po przebudzeniu się zwierząt.

Według Stefanowa (15), spermatogeneza u susłów moręgowanych w okresie zimy ma następujący przebieg. We wrześniu spermatocyty pierwszorzędowe stanowią 20% wszystkich komórek nasiennych. Z tego 10% spermatocytów znajduje się w stadium proleptotenu, 5% w leptotenie i 5% w zygotenie. W listopadzie i grudniu spermatocyty pierwszorzędowe stanowią 70% komórek nasiennych. W lutym obserwuje się silny wzrost ilości komórek nasiennych. Spermatocyty pierwszorzędowe stanowią 45%, spermatocyty drugorzędowe 10%, spermatydy 15%, a u starszych zwierząt pojawiają się spermatozoidy w ilości 15%. Spermiogeneza silnie zaznacza się w pierwszej połowie marca. Spermatocyty drugorzędowe stanowią w tym okresie 10%, a spermatydy 40% i spermatozoidy 40% wszystkich komórek. W drugiej połowie marca największą ilość komórek stanowią spermatocyty — 30% i spermatozoidy — 60%.

Podobny rozwój nabłonka płciowego, jak przedstawiono wyżej, zachodzi prawdopodobnie u susła perełkowanego, jednak poszczególne stadia rozwoju nabłonka mogą odbywać się w innym czasie, np. później może zachodzić spermiogeneza. Duży wpływ na te zjawiska mają niewątpliwie warunki klimatyczne.

Gruczoły dodatkowe u susłów perełkowanych przed snem zimowym nie wykazują tendencji wzrostu. Biorąc pod uwagę fakt, że w okresie hibernacji czynność hormonalna jąder jest prawdopodobnie niewielka, można przypuszczać, że w tym czasie gruczoły dodatkowe powiększają

tylko nieznacznie swoje rozmiary. Taki stan trwa do okresu wiosennego i dopiero po obudzeniu się susłów następuje ich szybki rozwój. Gruczoły nie powiększają się jednak od razu maksymalnie i tym prawdopodobnie można tłumaczyć ich względnie małe rozmiary u osobników złowionych przy końcu marca.

Rozwój jąder w okresie zimowym obserwowano również u innych gatunków z rodziny *Sciuridae*, a mianowicie u *Cynomys ludovicianus* (Anthony, 1), u *Citellus undulatus* (Hock, 6) i u *Sciurus niger* (Kirkpatrick, 8). Hock (6) podaje, że rozwój gonad, rozpoczęty przed hibernacją, odbywa się nadal w okresie zimowym, chociaż proces ten jest bardzo powolny. Autor ten przypuszcza, że gonady rozwijają się raczej w okresach krótkich przebudzeń aniżeli w ciągu rzeczywistego snu. Innego zdania jest Mitchell (12), który uważa, że zapoczątkowany rozwój spermatocytów przed hibernacją u *C. undulatus* nie odbywa się w dalszym ciągu w okresie zimy. Dopiero po przebudzeniu się zwierząt następują szybkie podziały komórek i wytworzenie plemników. Jako dowód, że jądra w zimie znajdują się w spoczynku, podaje interesujące dane o stanie przysadki mózgowej. Otóż komórki przysadki, które wydzielają hormon gonadotropowy, są w tym okresie nieczynne.

PISMIENICTWO

1. Anthony A.: Seasonal Reproductive Cycle in the Normal and Experimentally Treated Male Prairie Dog, *Cynomys ludovicianus*. J. Morph. **93**, 331—369 (1953).
2. Baszenina N. W.: Ekologija obyknowniennoj polewki. Izd. Mosk. Univ. 1962.
3. Christian J. J., Steinberg E., McKimey T. D.: Annual Cycle of Spermatogenesis and Testis Morphology in Woodchucks. J. Mamm. **53**, 708—716 (1972).
4. Delost P.: Le cycle sexuel saisonnier de l'Ecureuil (*Sciurus vulgaris*). C. R. Soc. Biol. **159**, 1141—1145 (1965).
5. Foreman D.: Structural and Functional Homologies of the Accessory Reproductive Glands of Two Species of *Sciurids*, *Cynomys ludovicianus* and *Citellus tridecemlineatus*. Anat. Rec. **180**, 2, 331—341 (1974).
6. Hock J.: Seasonal Variations in Physiologic Functions of Arctic Ground Squirrels and Black Bears. Bull. Mus. Comp. Zool. **124**, 166—170 (1960).
7. Humiński S.: Biomorphological Studies on Testes and Male Accessory Glands in Some Species of the Families *Muridae* and *Microtidae* Found in Poland. Zool. Pol. **19**, 213—256 (1969).
8. Kirkpatrick C. M.: The Testes of the Fox Squirrel in Relation to Age and Seasons. Amer. J. Anat. **97**, 229—255 (1955).
9. Kubik J.: Badania nad morfologią i biologią smużki (*Sicista betulina* Pall.) z Białowieskiego Parku Narodowego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C **7**, 1—64, (1952).
10. Kubik J.: *Micromys minutus* Pall. w Białowieskim Parku Narodowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C **7**, 449—496 (1952).

11. Męczyński S.: Morphohistological Analysis of the Male Genital Organs of the Genus *Citellus*. Acta theriol. 16, 23, 371—386 (1971).
12. Mitchell O. G.: The Reproductive Cycle of the Male Arctic Ground Squirrel. J. Mamm. 40, 1, 45—53 (1959).
13. Pietrowski J. T.: Osobiennosti ekologii krapczatogo suslika w Biełorussi. Zool. Żur. 40, 736—748 (1961).
14. Pudney J.: Seasonal Changes in the Testis and Epididymis of the American Grey Squirrel, *Sciurus carolinensis*. J. Zool. 179, 107—120 (1976).
15. Stefanow S.: Wrkhu nyakoi sezonni morfologo-khistologicheski izmeneniya w gonadite na lalugera *C. Citellus Balcanicus* sub sp. nov. (Markov G. 1956) w Sofiisko. God. Sofii. Univ. Biol. 50, 349—381 (1956).
16. Surdacki S.: Untersuchungen auf zwei Populationen des Perlziesels (*Citellus suslica* G. üld.) in Lubliner Gebiet. Acta theriol. 2, 203—234 (1958).
17. Szarski K. W.: Przyczynek do badań nad rozwojem i budową gruczołów dodatkowych (*Gll. accessoriae*) dróg moczopłciowych myszy białej. Archiwum Tow. Nauk. we Lwowie 6, 1—142 (1935).
18. Wells L. J.: Seasonal Sexual Rhythm and Its Experimental Modification in the Male Thirteen-lined Ground Squirrel, *Citellus tridecemlineatus*. Anat. Rec. 62, 409—447 (1935).

OBJAŚNIENIA FOTOGRAFII

Fot. 1. Kanaliki nasienne jądra wysłane jedną warstwą spermatogonii (klasa II z pierwszej połowy maja), pow. 200×.

Fot. 2. Jądro w stanie regresji, kanaliki nasienne bez światła (klasa IV z drugiej połowy maja), pow. 200×.

Fot. 3. Kanaliki nasienne jądra wysłane nabłonkiem w początkowej fazie rozwoju (klasa IV z drugiej połowy lipca), pow. 200×.

Fot. 4. Nabłonek jednowarstwowy cylindryczny wyścielający cewki gruczołu pęcherzykowego (klasa IV z kwietnia), pow. 200×.

Fot. 5. Obraz histologiczny gruczołu pęcherzykowego w stanie regresji, widoczny rozrost tkanki łącznej między cewkowej (klasa III z czerwca), pow. 200×.

Fot. 6. Wycinek gruczołu pęcherzykowego młodego osobnika (klasa I z drugiej połowy czerwca), pow. 200×.

Fot. 7. Obraz histologiczny prostaty w okresie rui (klasa IV z marca), pow. 200×.

Fot. 8. Prostata w stanie regresji (klasa IV z września), pow. 200×.

Fot. 9. Pęcherzyki gruczołu opuszkowo-cewkowego wypełnione wydzieliną (klasa IV z kwietnia), pow. 200×.

Fot. 10. Wycinek gruczołu opuszkowo-cewkowego w okresie regresji (klasa IV z września), pow. 200×.

Fot. 11. Fragment *gl. bulbi* ukazujący czynny nabłonek jednowarstwowy cylindryczny (klasa IV z marca), pow. 200×.

Fot. 12. Przekrój przez *septum sagittale bulbi* i fałdy komory pokryte niskim nabłonkiem (klasa IV z września), pow. 200×.

РЕЗЮМЕ

Описаны изменения, происходящие в структуре органов размножения самцов крапчатых сусликов (*Citellus suslicus* Guldens taedt, 1770) в зависимости от возраста и сезона.

Самый большой размер и вес семенника (*testes*) наблюдается в период конец марта — первая половина апреля. В это время в семенных канальцах выступают все стадии половых клеток и сперматозоиды. Вершина развития у добавочных половых желез (*gll. genitales accessoriae*) наблюдается в первой половине апреля. Развитие добавочных желез протекает более замедленно, чем развитие семенников, которые во второй половине апреля подвергаются быстрой регрессии. Извилистые семенные канальцы устланы одним слоем сперматогонии и содержат дегенерирующие сперматоциты и сперматиды. Период аспермии продолжается с конца апреля до середины марта следующего года. Явный регресс добавочных половых желез начинается в марте; самые малые размеры и вес у них наблюдается в июле, августе и в сентябре. В этих железах разрастается соединительная ткань, снижается высота эпителия и наступает постепенное снижение его выделительных способностей. Осенью (в сентябре) у животных всех возрастов происходит увеличение семенников. В увеличивающихся семенных канальцах семенников можно наблюдать начинающийся процесс сперматогенеза. Добавочные половые железы в этот период не увеличиваются, изменений в их структуре не наблюдается.

SUMMARY

The investigations concerned changes in the structure of male reproductive organs of souslik (*Citellus suslicus* Guldens taedt, 1770) in respect to age and season of the year.

The testicles (*testes*) have the largest size and weight in the period from the end of March till the second half of April. At that time the seminiferous tubules contain all the developmental stages of reproductive cells and spermatozoa. Peak development of accessory genital glands (*gll. genitales accessoriae*) occurs in the first half of April. In relation to testicles, the growth of the accessory genital glands takes place with a slight delay. The testicles undergo quick regression in the second half of April. Convolut ed seminiferous tubules are lined with a single spermatogonium layer and contain degenerating spermatocytes and spermatids. The period of aspermia lasts from the end of April to the middle of March next year. Marked regression in accessory genital glands begins in May and they reach the smallest size and weight only in July, August, and September. In these glands there occurs growth of connective tissue, epithelium height is lowered, and the secretory ability decreases. In autumn (September) the testicles of all animals in all age groups are increased. In the seminiferous tubules of growing testicles one may observe the beginning of the spermatogenesis process. At that time, accessory genital glands do not increase in size and no changes in their structure are observed.

EXPLANATION OF PHOTOGRAPHS

Photo 1. Testicle seminiferous tubules lined with a single layer of degenerating spermatogonium (age group II, 1st half of May), magnif. 200X.

Photo 2. A testicle in the state of regression, seminiferous tubules without lumina (age group IV, 2nd half of May), magnif. 200X.

Photo 3. Seminiferous tubules of the testicle lined with epithelium in the initial stage of growth (age group IV, 2nd half of July), magnif. 200X.

Photo 4. Single-layer cylindrical epithelium lining the tubules of the vesicular gland (age group IV, April), magnif. 200X.

Photo 5. Histological picture of the vesicular gland in the state of regression, marked growth of intertubules connective tissue (age group III, June), magnif. 200X.

Photo 6. Section of the vesicular gland of a young specimen (age group I, 2nd half of June), magnif. 200X.

Photo 7. Histological picture of the prostate during rut (age group IV, March), magnif. 200X.

Photo 8. The prostate in the state of regression (age group IV, September), magnif. 200X.

Photo 9. Vesicles of the bulbar-urethral gland full of secretion (age group IV, April), magnif. 200X.

Photo 10. Section of a bulbar-urethral gland in regression (age group IV, September), magnif. 200X.

Photo 11. Fragment of gl. bulbi showing active single-layer cylindrical epithelium (age group IV, March), magnif. 200X.

Photo 12. Section through septum saggitale bulbi and chamber folds covered with low epithelium ((age group IV, September), magnif. 200X.

