

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXVII, 2

SECTIO C

1982

Institut Biologii UMCS
Zakład Anatomii Porównawczej i Antropologii

Stefan MĘCZYŃSKI

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

Część II. Narządy rozrodcze samic

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 II. Органы
размножения у самок

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 II. Female Reproductive Organs

Brak dotychczas publikacji dotyczących cyklicznych zmian układu rozrodczego samic susła perelkowanego. Opisano jedynie strukturę tego układu w okresie rui (7). Analiza morfologiczno-histologiczna narządów rozrodczych samic pozwala rozwiązać wiele problemów dotyczących okresu rui, ciąży, płodności i dojrzewania płciowego młodych zwierząt. Poznanie cyklu rozrodczego ma istotne znaczenie w poznaniu biologii gatunku. Wiedza na ten temat jest przydatna zarówno podczas badań laboratoryjnych i hodowli susła perelkowanego, jak i w pracach mających na celu jego ochronę w Polsce.

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. Zamość. Susły odławiano w okresie od wiosny do jesieni (marzec—wrzesień), 2 razy na miesiąc. Ogółem zbadano 31 samic.

Wiek susłów oznaczano na podstawie analizy starcia uzębienia. Posługiwano się w tym celu specjalną tabelą (dla susła perelkowanego) podaną w pracy Pietrowskiego (12). W niniejszym opracowaniu podzielono susły perelkowane

w zależności od wieku na cztery klasy. W tej klasyfikacji brano pod uwagę rzeczywisty wiek susłów, licząc od czerwca danego roku do czerwca następnego.

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

Klasa II — osobniki, których wiek nie przekracza pierwszego roku, ale przeszły one hibernację, czyli są to młode osobniki złowione podczas wiosny.

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

Klasa IV — osobniki w trzecim roku życia i powyżej 3 lat, przeszły one hibernację co najmniej 3 razy.

Wypreparowane narządy rozrodcze utrwalano w płynie Bouina, następnie umieszczano je w 70% roztworze alkoholu etylowego. Po utrwaleniu narządy mierzono suwmiarką z dokładnością do 0,1 mm. Pomiaru jajników wykonywano po ich wyizolowaniu z *bursa ovarica* i po dokładnym odcięciu *mesovarium*. Mierzono długość (a), szerokość (b) i grubość (c) jajników. W ten sposób przygotowane preparaty ważono na wadze torsyjnej z dokładnością do 0,1 mg. Wielkość macic określono na podstawie 3 pomiarów: długości, szerokości i grubości. Długość mierzono od wierzchołka rogu macicy do sklepienia pochwy (*fornix vaginae*). Szerokość i grubość mierzono w połowie długości lewej macicy. Szerokość i grubość macicy ciężarnej mierzono w przewężeniach między zarodkami. Wykonano również pomiary długości wyizolowanych embrionów.

Do badań histologicznych wykonano preparaty z jajników, macic, pochew i przedsionków pochew. Preparaty barwiono hematoksyliną Mayera, hematoksyliną Erlicha i eozyną.

Dane liczbowe uzyskane z pomiarów jajników posłużyły do obliczeń wskaźników wielkości tych narządów. Wskaźnik wielkości *I* (indeks) obliczono jako średnią geometryczną 3 wymiarów, czyli $I = \sqrt[3]{a+b+c}$. Do obliczeń wskaźników wielkości jajników brano dane liczbowe z pomiarów prawego jajnika. Dla każdego okresu roku obliczono także średni wskaźnik wielkości *I* i średni ciężar *C*^o. Obliczono również dla jajników wskaźnik wielkości i ciężaru w wartościach względnych, przyjmując średni wskaźnik wielkości *I*^o i średni ciężar *C*^o dla marca za 100%. Osobno obliczono średni wskaźnik wielkości *I*^o i średni ciężar *C*^o dla jajników młodych samic (klasa I). Wskaźniki wielkości i ciężaru w wartościach względnych obliczono przyjmując średni wskaźnik *I*^o i średni ciężar *C*^o dla czerwca za 100%. Otrzymane dane liczbowe przedstawiono na wykresach (ryc. 1).

ANALIZA MATERIAŁU

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

Ovarium. Analiza histologiczna jajników samic susła perełkowanego, złowionych w pierwszej połowie kwietnia, wykazała budowę właściwą dla okresu rujowego. W obrazie histologicznym jajników okres ten charakteryzuje się występowaniem dużej liczby dojrzałych pęcherzyków trzeciorzędowych. Na podstawie obliczeń na seryjnych skrawkach, wykonanych z całego jajnika, wynika, że w jednym jajniku znajduje się 8 pęcherzyków w tym stadium rozwoju. Średnica najmniejszego wynosi 341,8 μm,

a największego 683,7 μm . Pęcherzyki mają wyraźnie zaznaczone ostłonki pęcherzykowe (*theca folliculi*) i duże jamy pęcherzykowe (*antrum folliculi*). Komórka jajowa ma średnicę 81,4—97,6 μm .

Oprócz dojrzałych pęcherzyków trzeciorzędowych występują pęcherzyki pierwotne (*folliculi oophori primarii*) o średnicy 33,4—66,5 μm i pęcherzyki wzrastające drugorzędowe o średnicy 83,2 μm . Nie stwierdzono obecności ciałek żółtych (*corpora lutea*).

W drugiej połowie kwietnia większość samic znajduje się w ciąży. Jedyna nieciężarna samica (klasa II), złowiona w tym okresie, była w stanie rui. Jajniki tej samicy mają podobną budowę do jajników samic z pierwszej połowy kwietnia. W jednym jajniku stwierdzono 7 dojrzałych pęcherzyków trzeciorzędowych.

Wykonano szczegółową analizę histologiczną jajników samicy (klasa IV) będącej w zaawansowanej ciąży (dł. embriona — 19 mm). Na podstawie obliczeń na skrawkach seryjnych stwierdzono w lewym i prawym jajniku po 3 ciała żółte (*corpus luteum graviditatis*). Liczba ciałek żółtych zgadza się z liczbą embrionów znajdujących się w lewej i prawej macicy. Średnica ciałek żółtych w 1 jajniku wynosi: 976,8, 1,139, 1,221 μm . Ciała żółte mają typową budowę. Komórki luteinowe o średnicy 26,3 μm otoczone są warstwą tkanki łącznej (*theca corpus luteum*). W środku ciałek żółtych znajdują się centra naczyniowe. Obok ciałek żółtych stwierdzono w jajnikach liczne, dobrze rozwinięte pęcherzyki trzeciorzędowe Graafa. W jednym jajniku na podstawie obliczeń na seryjnych skrawkach stwierdzono 17 pęcherzyków trzeciorzędowych nie wykazujących zmian artretycznych (zarośnięcia). Średnica najmniejszego pęcherzyka wynosi 358 μm , a największego — 553 μm .

Występowanie obok siebie w jajnikach ciężarnych samic zarówno ciałek żółtych, jak i dojrzałych pęcherzyków trzeciorzędowych, nie ulegających zmianom artretycznym, sugeruje, że u susła perełkowanego występuje zjawisko superfetacji (fot. 1). Szczegółowe rozważania na ten temat zawarte są w dyskusji.

W maju samice po odbytych porodach znajdują się w stanie laktacji. W jajnikach występują ciała żółte, duża liczba pęcherzyków pierwotnych i pęcherzyków drugorzędowych, a także pęcherzyki trzeciorzędowe. Te ostatnie mają mniejsze średnice niż pęcherzyki występujące w jajnikach samic z kwietnia. W jednym jajniku samicy z klasy III stwierdzono 9 pęcherzyków trzeciorzędowych o przeciętnej średnicy 407 μm . Ciała żółte są duże, o średnicy 976 μm . Zachodzi zgodność między liczbą ciałek żółtych a liczbą blizn łożyskowych w macicach. W lewym jajniku znajduje się jedno, a w prawym 4 ciała żółte.

U samic z klasy IV, z drugiej połowy maja, stwierdzono w jajnikach również wszystkie stadia rozwoju pęcherzyków, jednak przeważają ilość-

ciowo pęcherzyki pierwotne. Pęcherzyki trzeciorzędowe występują w liczbie 7—8 w każdym jajniku. Średnica ich waha się w granicach 439,5—569,8 μm . Ciałka żółte mają średnicę 814 μm .

W czerwcu w jajnikach samic należących do wszystkich klas wiekowych stwierdzono jedynie pęcherzyki pierwotne i pęcherzyki drugorzędowe. Nie spotkano w posiadanym materiale z tego okresu dojrzałych pęcherzyków trzeciorzędowych. Największe pęcherzyki drugorzędowe mają średnicę 358 μm . Występują również ciała żółte, ale są to ciała ulegające involucji. Można obserwować w mięszu tych ciałek pasma tkanki łącznej i naczyń krwionośne tworzące zatoki. Granice komórek luteinowych zaznaczają się bardzo słabo.

Ciała żółte u samic starych (klasy IV), z pierwszej połowy czerwca, mają średnicę 732—814 μm . W drugiej połowie czerwca u samic z tej samej klasy wiekowej ciała żółte są mniejsze. Średnica ich wynosi 651 μm .

U młodych susłów (klasa I), które wyszły z nor w czerwcu, w jajnikach występują w dużej liczbie pęcherzyki pierwotne i nieliczne pęcherzyki wzrastające, drugorzędowe. Pęcherzyki pierwotne tworzą w części korowej (*pars corticalis*) jajnika dość regularną warstwę, leżącą obwodowo w pobliżu błony białawej (fot. 2). Pęcherzyki pierwotne, mające 33 μm , zawierają oogonie o średnicy 16,2—32,5 μm . Pęcherzyki wzrastające (drugorzędowe) przesunięte są w głąb kory jajnika. Średnica ich wynosi 113—130 μm . Oocyty w tych pęcherzykach osiągają średnicę 81,4 μm .

W lipcu u jednej samicy z klasy III znaleziono w jajniku jedno involucyjne ciało żółte o średnicy 488 μm , a także kilka pęcherzyków trzeciorzędowych (5 sztuk w jednym jajniku). Mają one średnice 439—602 μm . Jajniki młodych samic (klasa I) w tym okresie mają strukturę podobną do jajników młodych samic z czerwca.

W sierpniu i we wrześniu jajniki młodych samic (klasy I) zwiększają swoje rozmiary. W tym czasie wielkością dorównują one prawie jajnikom samic starych. Zmienia się również ich budowa histologiczna. Oprócz pęcherzyków pierwotnych, których liczba zmniejszyła się, występują w większej liczbie pęcherzyki drugorzędowe, a także niedojrzałe pęcherzyki trzeciorzędowe z małymi jamkami. Średnica tych ostatnich waha się w granicach 439—596 μm . Obliczono na skrawkach seryjnych, że jeden jajnik zawiera 4—5 pęcherzyków trzeciorzędowych.

W omawianym okresie (sierpień i wrzesień) jajniki starych samic (klasy III) zawierają pęcherzyki we wszystkich stadiach rozwoju. Pęcherzyki trzeciorzędowe mają duże jamy (*antrum folliculi*) i dobrze wykształcone wzgórki jajonośne (*cumulus oophorus*). Są to pęcherzyki dojrzałe, nie

wykazujące zmian artretycznych. Średnica ich wynosi 439—569 μm . Jeden jajnik zawiera przeciętnie 4—5 pęcherzyków trzeciorzędowych. Oprócz dojrzałych pęcherzyków występują w dużej liczbie pęcherzyki trzeciorzędowe z małymi jamkami, pęcherzyki drugorzędowe i niewielka liczba pęcherzyków pierwotnych. Nie stwierdzono w jajnikach z tego okresu ciałek żółtych.

Uterus. W celu uchwycenia zmian w budowie histologicznej macicy, zachodzących w cyklu rocznym, wykonano pomiary grubości warstwy śluzowej, grubości warstw mięśniowych i wysokości nabłonka wyściełającego jamy maciczne. Mierzono również średnicę gruczołów macicznych i wysokość nabłonka tych gruczołów.

Macice samic złowionych w pierwszej połowie kwietnia mają następujące przeciętne wymiary: długość prawego rogu — 47 mm, a lewego — 38 mm. Rogi macicy mają szerokość 2,5 mm.

Histologiczny obraz ścian macicy okresu rujowego wykazuje duży ilościowy rozrost błony śluzowej (*endometrium*) w stosunku do warstwy mięśniowej. Grubość błony śluzowej wynosi (w najgrubszym miejscu) 488 μm . Gruczoły maciczne typu cewkowatego są dobrze rozwinięte i wypełnione wydzieliną (średnica 50—65 μm). Jamy macicy wyściela nabłonek jednowarstwowy, cylindryczny o wydłużonych jądrach komórkowych. Jego wysokość wynosi 17,5—23,3 μm . W światłach macicy znajdują się jądrzaste komórki i śluzowata wydzielina.

Budowa macicy młodej samicy będącej w rui (klasa II), a złowionej w drugiej połowie kwietnia, nie odbiega od podanego wyżej obrazu. Macica tej samicy jest mniejsza. Rogi mają następującą długość: prawy — 27 mm, a lewy — 26 mm, ich szerokość wynosi 2 mm. Mniejszą grubość mają również poszczególne warstwy tworzące ścianę macicy. Grubość błony śluzowej wynosi 416 μm , warstwy mięśni okrężnych — 162,8 μm , a mięśni podłużnych — 81,4 μm . Wysokość nabłonka wyściełającego światła macicy i budowa gruczołów macicznych jest taka sama jak u samicy z pierwszej połowy kwietnia.

Macice samic ciężarnych powiększone są bardzo znacznie. W zaawansowanej ciąży macice osiągają długość 88 mm i szerokość 6 mm. Preparaty histologiczne sporządzano z wycinków macic pobranych zarówno z miejsc między zagnieżdżonymi embrionami, jak również z miejsc, gdzie znajdowały się embriony.

W odcinkach między embrionami błona śluzowa (*endometrium*) wykazuje bardzo dużą grubość: 814—976 μm (fot. 3). Gruczoły występujące w błonie śluzowej są bardzo dobrze rozwinięte i mają średnice 65—162,8 μm . Wyścielone są nabłonkiem jednowarstwowym cylindrycznym o wysokości 9,9 μm . Gruczoły te wypełnia wydzielina.

Warstwa mięśni okrężnych ma grubość 407 μm , a warstwa mięśni podłużnych — 488 μm . Jamy macicy wyściela nabłonek jednowarstwowy o wysokości 10—13,3 μm .

Ściany macicy otaczającej embrion są znacznie cieńsze. Warstwa śluzowa ma zaledwie 81,4 μm grubości i drobne, nieliczne gruczoły maciczne. Grubość warstwy mięśni okrężnych wynosi 293 μm , a warstwa mięśni podłużnych — 390 μm . Mniejszą wysokość ma również nabłonek wyściełający jamy macicy. Jego wysokość wynosi ok. 10 μm . Jądra komórkowe nabłonka są kuliste.

W maju macice samic, które rodziły młode, mają rogi o długości 32—43 mm. Grubość ścian macic w tym okresie zmniejszyła się bardzo znacznie, przede wszystkim na skutek zmniejszenia się grubości błony śluzowej. Obniżyła się również wysokość nabłonka wyściełającego jamy macic.

U młodej samicy (klasy II), złowionej w pierwszej połowie maja, występują w macicach dobrze widoczne blizny łożyskowe o rozmiarach 7,3×5 mm. Błona śluzowa ma grubość 244,2 μm i posiada dobrze rozwinięte gruczoły maciczne o średnicy 49,9 μm . Wysokość nabłonka gruczołów wynosi 16,6 μm . Warstwa mięśni okrężnych ma grubość 130,2 μm , a warstwa mięśni podłużnych — 195 μm . Jamy macicy wysłane są wysokim nabłonkiem 23,3—29 μm wysokości. Komórki nabłonka posiadają wydłużone jądra.

Przekroje wykonane przez blizny łożyskowe wykazują w tych miejscach zarówno błonę śluzową, jak i warstwę mięśniową. Błona śluzowa ma grubość 276 μm i zawiera liczne, rozszerzone naczynia krwionośne i zatoki wypełnione krwinkami. Gruczoły maciczne są dobrze rozwinięte i mają średnice prawie takie same jak w innych miejscach błony śluzowej, ok. 49 μm . Błona śluzowa pokryta jest nabłonkiem o wysokości 16,6 μm . Jądra komórkowe nabłonka mają kształt okrągły. Grubość warstwy mięśni okrężnych wynosi 407 μm , a warstwy mięśni podłużnych — 358 μm . Warstwa naczyniowa zbudowana jest z dużych naczyń krwionośnych wypełnionych krwinkami.

W macicach starych samic (klasy IV), pochodzących z drugiej połowy maja, dają się jeszcze zauważyć blizny łożyskowe, chociaż są one niewielkie (2,5×2 mm). Błona śluzowa na przekrojach wykonanych między bliznami łożyskowymi wykazuje grubość 26,4 μm . W błonie tej znajduje się stosunkowo mała ilość gruczołów macicznych. Warstwa mięśni okrężnych ma grubość 227 μm , a warstwa mięśni podłużnych — 162 μm . Między tymi warstwami mięśni znajdują się nieliczne naczynia krwionośne.

W czerwcu w macicach niektórych osobników z klasy III i IV występują jeszcze blizny łożyskowe, ale zaznaczają się one bardzo słabo. Rozmiary blizn wynoszą przeciętnie 1,7×1,1 mm. Błona śluzowa ma w tym

okresie stosunkowo niewielką grubość. Wynosi ona 179—211 μm . Gruczoły mają średnicę 26,6—33 μm i wysłane są nabłonkiem o wysokości 9,9 μm . Warstwa mięśni okrężnych ma grubość 81—130 μm , a warstwa mięśni podłużnych przeciętnie 81 μm . Wysokość nabłonka wyścielającego jamy macicy wynosi 10—13,3 μm .

Macice młodych samic (klasy I), złowionych w drugiej połowie czerwca, mają małe rozmiary. Długość rogów wynosi 24—28 mm, a szerokość macicy 1—1,2 mm. Błona śluzowa jest gładka, słabo pofałdowana o grubości 162,8 μm (fot. 4). Gruczoły maciczne mają średnicę 20—33,3 μm . Wysłane są nabłonkiem kostkowym, którego wysokość wynosi 6,6—10 μm . Warstwa mięśni okrężnych ma grubość 81 μm , a warstwa mięśni podłużnych zaledwie 65 μm . Jamy macic wysłane są nabłonkiem cylindrycznym o wysokości 13—16,6 μm . W lipcu macice młodych samic (klasy I) mają wielkość i budowę taką samą jak w czerwcu, natomiast w sierpniu i we wrześniu następuje wzrost długości rogów do 32 mm. Zwiększa się również grubość błony śluzowej, osiągając u niektórych osobników 244 μm . Warstwa mięśniowa w porównaniu do osobników z czerwca nie zwiększa swojej grubości lub staje się grubsza tylko w niewielkim stopniu. Średnica gruczołów macicznych zwiększa się nieznacznie (36,6 μm).

W lipcu, sierpniu i we wrześniu macice starych zwierząt (klasy III) w porównaniu z osobnikami z czerwca mają krótsze rogi (26—33 mm). Warstwa śluzowa jest cieńsza, posiada 146—195 μm grubości (fot. 5), tylko u 1 osobnika jest dosyć gruba (293 μm). Średnica gruczołów macicznych wynosi 23,3—36 μm . Mają one bardzo małe światła. Grubość warstwy mięśniowej nie ulega zmianie. Nabłonek wyścielający jamy macic ma wysokość 13,3—16,6 μm , tylko w 1 przypadku 20 μm .

Vagina et vestibulum vaginae. Okres rui charakteryzuje między innymi występowanie w pochwie licznych zrogowaciałych komórek nabłonka oraz brak innych elementów morfotycznych.

Nabłonek wyścielający pochwy u samic złowionych na początku kwietnia jest wielowarstwowy płaski, złuszczaający się i ma wysokość 120—162,8 μm . W świetle pochwy występują złogi złuszczonego nabłonka. PrzedSIONEK pochwy wyściela również nabłonek wielowarstwowy płaski, złuszczaający się, ale jest on niższy niż w pochwie, jego wysokość wynosi 70—113,9 μm .

W czasie ciąży ściany pochwy wykazują inną budowę niż w okresie rui. Włókna mięśniowe i elementy tkanki łącznej powiększają się i są ułożone luźniej. Powiększają się również naczynia krwionośne, zwłaszcza naczynia żyłne. Błona śluzowa jest silnie pofałdowana, jej nabłonek — wielowarstwowy, zbudowany z owalnych i sześciennych komórek, które posiadają okrągłe jądra. Wysokość nabłonka wynosi 6,6—83,2 μm . W świetle pochwy występują skupienia leukocytów i innych elementów

morfotycznych. Przedzionek pochwy wysłany jest nabłonkiem wielowarstwowym, zbudowanym z komórek sześciennych, które posiadają okrągłe jądra.

W maju u samic, które odbyły porody, wysokość nabłonka pochwy obniża się, wynosi zarówno u starych (klas III i IV), jak i u młodych (klasy II) osobników przeciętnie 39,9 μm . Jest to nabłonek wielowarstwowy, zbudowany z komórek owalnych i sześciennych o okrągłych jądrach. Błona śluzowa wykazuje silne pofałdowanie. W przedzionku pochwy nabłonek jest niższy (16,6—20 μm). Jądra komórkowe są owalne, tylko w powierzchniowej warstwie komórek — spłaszczone.

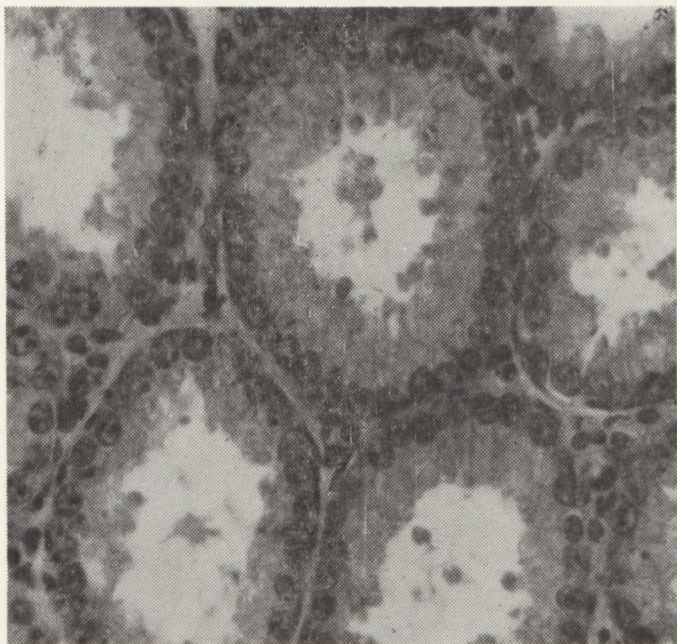
W czerwcu nabłonek wyścielający pochwy starych samic (klas III i IV) jest bardzo niski. Jego wysokość wynosi przeciętnie 33 μm . Komórki nabłonka są owalne lub sześciennie o okrągłych jądrach. W świetle pochwy występują skupienia komórek jądrzastych. Błona śluzowa jest silnie pofałdowana. Przedzionek pochwy wyściela nabłonek wielowarstwowy sześcienny o wysokości 23,3 μm .

Młode samice (klasy I) z drugiej połowy czerwca mają w większości przypadków pochwy zamknięte (fot. 6). Polega to na tym, że światło pochwy wypełnione jest dużymi komórkami powstałymi w wyniku silnego rozmnażania się komórek nabłonka. Zarys światła pochwy zachowuje się i jest dobrze widoczny. U starych zwierząt (klas III i IV) pochwy zamykają się prawdopodobnie nie wcześniej niż w sierpniu i we wrześniu.

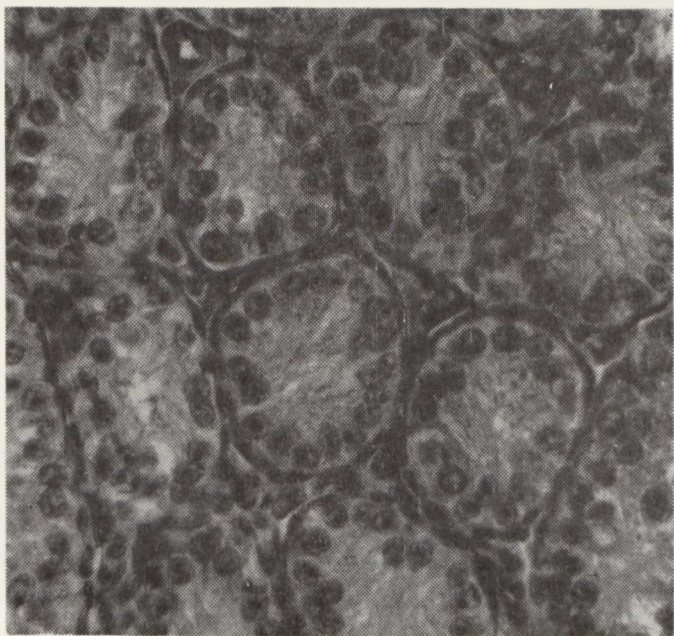
Komórki wypełniające światło pochwy mają jasną cytoplazmę (nie wybarwiają się eozyną lub wybarwiają się bardzo słabo) i zawierają stosunkowo duże jądra, których średnica wynosi 6,6 μm (fot. 7). Jądra również wybarwiają się słabiej i są jaśniejsze od jąder komórkowych warstwy podstawnej nabłonka. Komórki wypełniające mają średnicę 10—13,3 μm i kształt owalny. W miejscach, gdzie stykają się ze sobą i naciskają na siebie, przybierają kształt wielokątny.

Seryjne przekroje przez pochwę wykazały, że nie jest ona zamknięta na całej długości. W części proksymalnej na dość dużym odcinku znajduje się światło. W miarę przechodzenia w kierunku dystalnym rozmnażające się komórki nabłonka wypełniają początkowo boczne, a następnie środkowe bruzdy pofałdowanej błony śluzowej (fot. 8). W dalszych odcinkach następuje stopniowe sklejanie przez narastające komórki początkowo bocznych ścian pochwy, a następnie środkowych ścian i pochwa ulega zamknięciu.

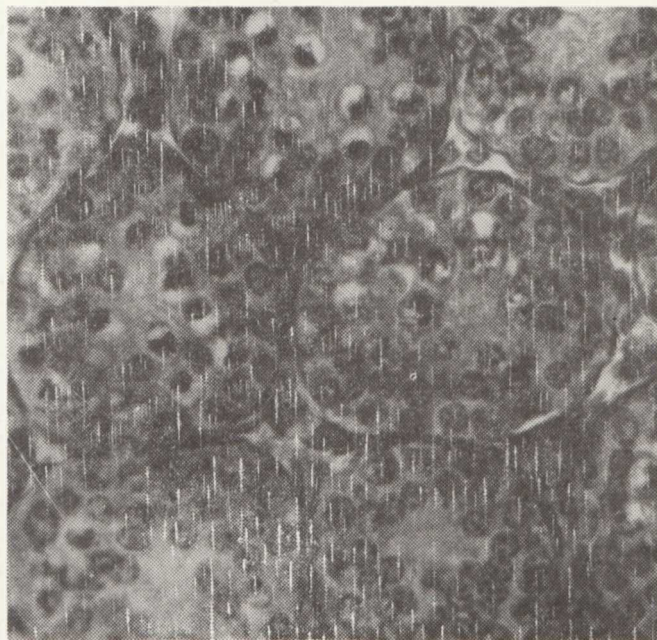
Całkowite zamknięcie pochwy następuje na stosunkowo niewielkim odcinku, np. u starej samicy (klasy III) z września długość całej pochwy wynosi 13,5 mm. Pochwa ta jest całkowicie zamknięta na odcinku 2 mm. Częściowo zamknięta jest na odcinku 3—4 mm w części proksymalnej. W odległości ok. 3 mm przed połączeniem się pochwy z przedzionkiem



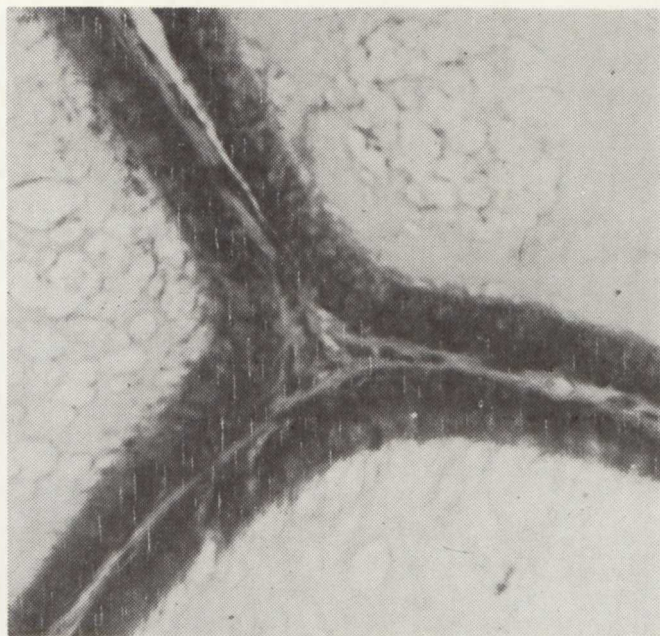
Fot. 1



Fot. 2



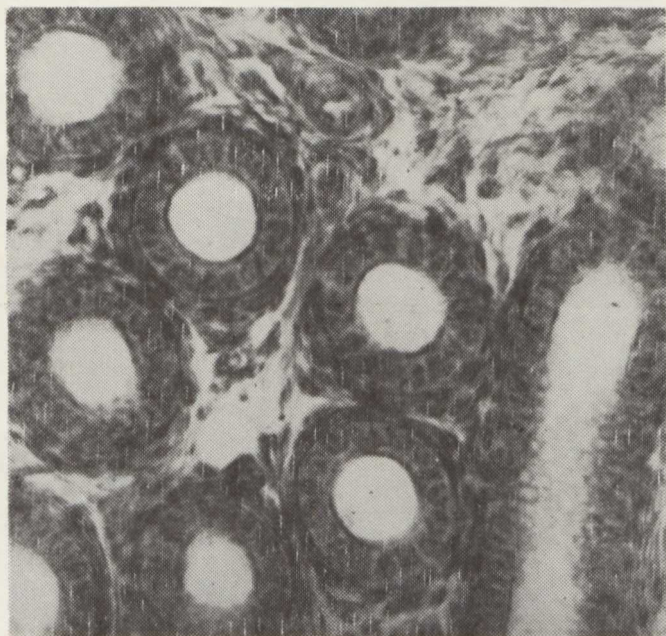
Fot. 3



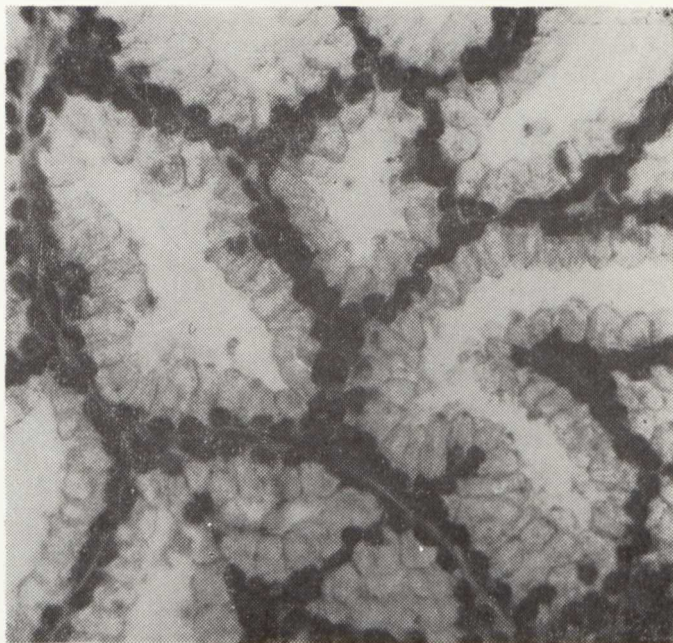
Fot. 4



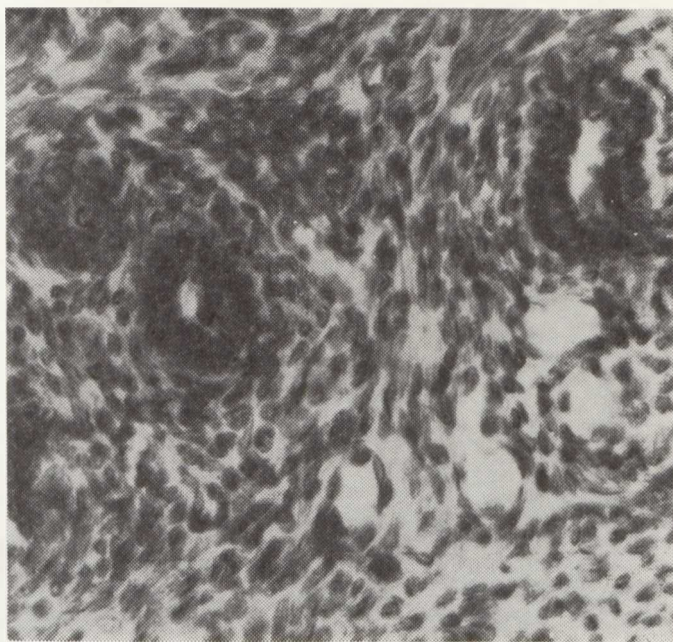
Fot. 5



Fot. 6



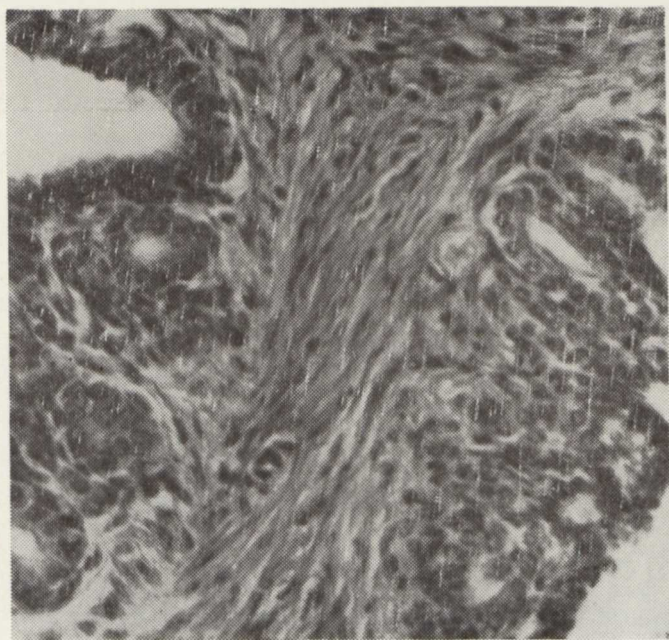
Fot. 7



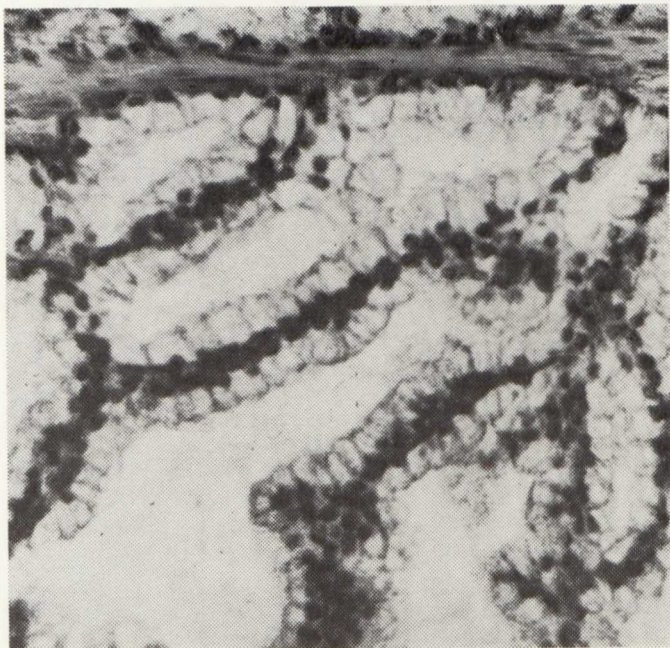
Fot. 8



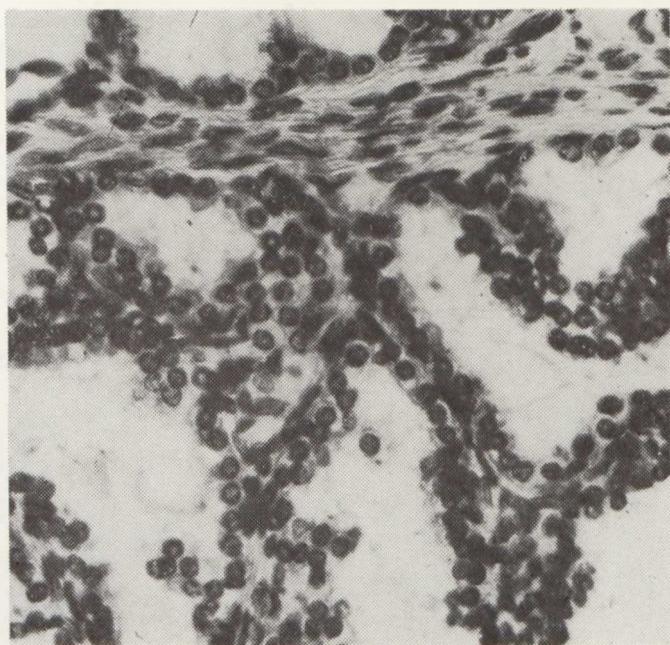
Fot. 9



Fot. 10



Fot. 11



Fot. 12

następuje otwarcie pochwy w jej części środkowej. Światło stopniowo rozszerza się tak, że pochwa, łącząc się z przedsionkiem, jest już całkowicie otwarta. Komórkami nabłonka wypełnione są tylko niektóre bruzdy boczne.

U młodych samic wysokość światła nie zamkniętej pochwy (mierzona między ścianą grzbietową i brzusznią) wynosi 133 μm , a wysokość światła zamkniętej pochwy — 43,2 μm . Nabłonek wyścielający odcinek otwartej pochwy ma wysokość 26,6—33 μm . W świetle występują skupienia złuszczonej komórki różnej wielkości. Nabłonek wyścielający przedsionek pochwy jest wielowarstwowy płaski i ma wysokość 26,6 μm .

W sierpniu i we wrześniu u starych samic pochwy są zamknięte całkowicie. Wysokość nabłonka w części proksymalnej nie zamkniętej pochwy, a także w przedsionku jest taka sama jak u młodych samic.

WSPÓLZALEŻNOŚĆ ZMIAN MIĘDZY NARZĄDAMI Z UWZGLĘDNIENIEM CYKLU ROZRODCZEGO

Średni wskaźnik wielkości jajników samic w stanie rui wynosi $I^s=2,28$, a średni ciężar 5,5 mg. Macica ma średnią długość 37 mm. Największą wielkość i ciężar osiągają jajniki u samic ciężarnych. Średni wskaźnik wielkości dla tych jajników wynosi $I^s=3,05$, a średni ciężar 14,75 mg. W stosunku do wielkości jajników samic w rui wielkość wzrosła o 33,7% a ciężar aż o 126%.

Wartości te zależą w dużej mierze od stopnia rozwoju ciałek żółtych. O stopniu ich rozwoju można sądzić pośrednio, biorąc pod uwagę wielkość embrionów (tab. 1). Nie można wnioskować z całą pewnością o liczbie ciałek żółtych na podstawie liczby embrionów, ponieważ wiele zarodków ulega resorpcji i nie rozwija się. Ginie również wiele jaj po owulacji. Niezgodność między liczbą ciałek żółtych a liczbą zarodków, jak podaje dla susła moregowanego *Stefanow* (14), wynosi średnio 28,2%.

Macice również osiągają największe wymiary w okresie ciąży. Średnia długość macicy wynosi 74 mm. Występujące różnice między długością prawej i lewej macicy zależą od liczby rozwijających się embrionów. Średnia liczba embrionów występujących u 1 samicy susła perełkowanego, według przeprowadzonych badań równa się 6 sztuk (najmniejsza liczba — 5 sztuk; największa liczba — 9 sztuk). Jak podaje *Ogniew* (11) na podstawie sekcji dużej liczby samic, przeważnie spotyka się 5—8 embrionów, najczęściej — 7. Embriony w liczbie 9 sztuk znaleziono u 4 samic. Największa liczba embrionów, jaką zanotowano, wynosi 11 sztuk (stwierdzono ją tylko w 3 przypadkach).

W okresie karmienia młodych (laktacji), przypadającym na maj i czerwiec, jajniki i macice zmniejszają swoje rozmiary. Średni wskaźnik wiel-

Tab. 1. Zależność między długością embrionów a ciężarem i wielkością jajników u susła perełkowanego
Correlation between the length of embryos and the weight and size of ovaries in souslik

Nr osobnika No of specimen	Ogólna liczba embrionów Total number of embryos	Długość największego embrionu The length of biggest embryo mm	Ciężar lewego jajnika The weight of left ovary mg	Ciężar prawego jajnika The weight of right ovary mg	Wskaźnik wielkości lewego jajnika Coefficient of size of left ovary	Wskaźnik wielkości prawego jajnika Coefficient of size of right ovary
1	6	19	13	20	3,58	3,58
2	6	9	14	14	3,02	3,03
3	7	12	14	14	2,90	2,96
4	6	4	9	11	2,50	2,66

kości dla jajników w maju wynosi $I^s=2,48$, a średni ciężar $C^s=8,25$ mg. Macice mają średnią długość 35 mm. W ich rogach znajdują się mniej lub bardziej wyraźne plamy łożyskowe.

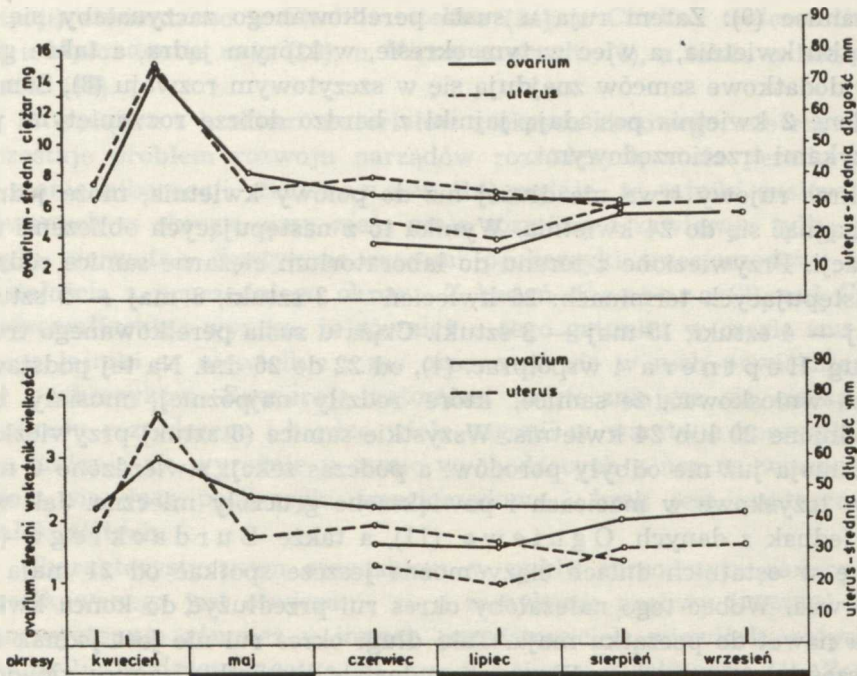
W czerwcu następuje dalszy spadek wielkości i ciężaru jajników. Ich średni wskaźnik wielkości w tym czasie wynosi $I^s=2,23$, a średni ciężar $C^s=6,83$ mg. Długość macic nie zmniejsza się.

W lipcu, sierpniu i we wrześniu wielkość i ciężar jajników utrzymuje się na takim samym poziomie co w poprzednim miesiącu (czerwiec). Średnia długość macicy jest jednak mniejsza i wynosi 27 mm. Wielkość i ciężar jajników w okresie od czerwca do września są prawie identyczne z wielkością i ciężarem jajników w okresie rui.

Pozostaje do wyjaśnienia problem, czy jajniki w następnych miesiącach zwiększają swoje wymiary, czy też proces ten zachodzi dopiero na wiosnę. Pewne sugestie na ten temat zawarto w dyskusji. W każdym razie w jesieni w jajnikach susłów perełkowanych występują pęcherzyki trzeciorzędowe.

Młode samice (klasy I) po wyjściu z nor w czerwcu mają jajniki niewielkich rozmiarów. Ich średni wskaźnik wielkości wynosi $I^s=1,66$, a średni ciężar $C^s=3,7$ mg. Macice mają średnią długość 25 mm. W miarę wzrostu ciała susłów zwiększają się wymiary i ciężar jajników, a także długość macic (ryc. 1).

We wrześniu średni wskaźnik wielkości dla jajników wynosi $I^s=2,18$, a średni ciężar $C^s=5,5$ mg. Wielkość jajników w tym okresie wzrosła w stosunku do jajników z czerwca o 31,3%, a ciężar o 48,6%. Jajniki młodych samic we wrześniu dorównują jajnikom dorosłych samic, zarówno wielkością, jak i ciężarem (ryc. 1).



Ryc. 1. Zmiany wielkości i ciężaru jajników, a także długości macic dorosłych samic (klasy II i III) i młodych samic (klasy I) w poszczególnych okresach roku
 Changes in the size and weight of ovaries and in uterus length of mature females (groups II and III) and of young females (group I) in particular seasons of the year

DYSKUSJA

Susł perelkowany jest gatunkiem monoestralnym, czyli rozmnaża się tylko raz w roku, na wiosnę. Nie ma żadnych danych co do częstszego rozmnażania się tego gatunku. Występowanie tylko jednego okresu rui w ciągu roku jest, o ile wiadomo, charakterystyczne dla całego rodzaju *Citellus*. Wprawdzie Mohr (10) podaje, że susły moregowane mogą rodzić młode 2 razy w roku, ale są to przypadki wyjątkowe. Inni autorzy nie potwierdzają tych obserwacji.

Samice susła perelkowanego wychodzą z nor prawdopodobnie dopiero na początku kwietnia, a więc znacznie później niż samce. Na zjawisko to zwrócił uwagę Surdacki (15). Cały materiał tego autora, pochodzący z wczesnej wiosny (28 marzec — 1 kwiecień), składał się wyłącznie z samców. Zjawisko późniejszego pojawiania się samic jest charakterystyczne również dla niektórych gatunków susłów amerykańskich, np. samce *Citellus undulatus* wychodzą na powierzchnię o ok. 7 dni wcześniej

niż samice (9). Zatem ruja u susła perełkowanego zaczynałaby się na początku kwietnia, a więc w tym okresie, w którym jądra, a także gruczoły dodatkowe samców znajdują się w szczytowym rozwoju (8). Samice złowione 2 kwietnia posiadają jajniki z bardzo dobrze rozwiniętymi pęcherzykami trzeciorzędowymi.

Okres rujowy trwa nie dłużej niż do połowy kwietnia, może jednak przeciągnąć się do 24 kwietnia. Wynika to z następujących obliczeń i obserwacji. Przywiezione z terenu do laboratorium ciężarne samice rodziły w następujących terminach: 26 kwiecień — 3 sztuki, 8 maj — 2 sztuki, 9 maj — 4 sztuki, 15 maj — 3 sztuki. Ciąża u susła perełkowanego trwa, według Heptnera i współprac. (4), od 22 do 26 dni. Na tej podstawie można wnioskować, że samice, które rodziły najpóźniej, musiały być zapłodnione 20 lub 24 kwietnia. Wszystkie samice (6 sztuk) przywiezione po 16 maja już nie odbyły porodów, a podczas sekcji stwierdzono u nich blizny łożyskowe w macicach i powiększone gruczoły mleczne. Jak wynika jednak z danych Ogniewa (11), a także Surdackiego (15) samice w ostatnich dniach ciąży można jeszcze spotkać od 21 maja do 6 czerwca. Wobec tego należałoby okres rui przedłużyć do końca kwietnia, a nawet do początku maja. Taki długi okres rui nie jest jednak dla większości samic realny. W moim materiale wszystkie samice złowione 21 kwietnia, z wyjątkiem jednej młodej samicy (klasy II), która pierwszy raz zimowała, były w zaawansowanej ciąży. U samicy tej, złowionej 25 kwietnia, stwierdzono w jajnikach pęcherzyki w różnych stadiach rozwoju i atrezji, dobrze rozwinięte trzeciorzędowe i brak ciałek żółtych. Z tego wynika, że młoda samica weszła w stan rui bardzo późno, bo dopiero przy końcu określonego dla susłów perełkowanych okresu rujowego. Fakt ten sugeruje, że u młodych samic, podobnie jak u większości młodych samców (klasy II) (8), gonady osiągają dojrzałość w okresie późniejszym niż u starych susłów (klas III i IV).

Interesującym zjawiskiem, związanym z okresem ciąży i występującym u wielu gatunków ssaków, jest tzw. superfetacja. Zjawisko to występuje prawdopodobnie i u susła perełkowanego. Według Bilewicza (2), superfetacja polega na tym, że samica rodzi dodatkowe młode w pewien czas po przebytych normalnym porodzie. Jest to zjawisko o tyle niezwykle, że występuje u samic odłączonych od samca przed przewidywaną datą porodu. Wynika stąd wniosek, że wzrost pęcherzyków trzeciorzędowych, kopulacja i zapłodnienie może odbywać się w czasie trwania pierwszej ciąży. Lecyk (6) na podstawie danych z piśmiennictwa podaje, że u ciężarnej myszy laboratoryjnej obserwowano owulację i zapłodnienie jaj w jajowodach, pomimo obecności płodów w macicach. Ciała żółte i dojrzałe pęcherzyki (trzeciorzędowe) występujące jednocześnie (co, według Lecyka, sugeruje możliwość występowania super-

fetacji) stwierdzono u *Citellus citellus* (14), u *Citellus tridecemlineatus* (5) u *Aplodontia rufa* (13), u *Microtus arvalis* (6), a także u hodowanej nutrii (16).

W związku z brakiem materiałów z okresu zimowego, nie rozwiązany pozostaje problem rozwoju narządów rozrodczych susła perełkowanego w stanie hibernacji. Stefanow (14) podaje, że jajniki susłów moregowanych w okresie zimy mają małe rozmiary i zawierają tylko pęcherzyki pierwotne. Spotykane czasami pęcherzyki trzeciorzędowe są pozostałością z poprzedniego okresu. Z badań Fostera (3) nad *Citellus tridecemlineatus* wynika, że również u tego gatunku w czasie snu zimowego jajniki są niewielkie i nie obserwuje się w nich powiększających się pęcherzyków. Zawierają natomiast uwsteczniające się ciała żółte z okresu rozrodczego i bardzo wiele oogonii w warstwie korowej. Obraz ten zmienia się wyraźnie u samic wychodzących z nor na wiosnę. Pojawiają się duże pęcherzyki trzeciorzędowe i brak jest uwsteczniionych ciałek żółtych.

Charakterystycznym zjawiskiem w cyklu rozrodczym samicy susła perełkowanego jest otwieranie się i zamykanie pochwy (*vagina*). Proces ten występuje również u innych przedstawicieli wiewiórkowatych, np. u *Citellus tridecemlineatus* (5), czy u *Sciurus carolinensis* (1). Zamykanie pochwy u dorosłych samic odbywa się w okresie *anestrus*, zaś otwieranie w okresie rozrodu (*estrus*). Według Ślebodzińskiego i Ptaka (16), sam proces zamykania pochwy odbywa się na drodze ziarninowania (*granulatio*) przy współdziałaniu fibroblastów i komórek plazmatycznych. Z kolei otwieranie się pochwy polega na rogowaceniu, a następnie złuszczeniu komórek.

Trudno jest dokładnie określić czas zamykania się pochwy u susła perełkowanego, w każdym razie zamknięte pochwy stwierdzono dopiero u samic złowionych w sierpniu i we wrześniu. Susły perełkowane rodzą się z pochwą zamkniętą, podobnie jak szczury, myszy czy chomiki złociste. U szczura (*Rattus norvegicus*) pochwa zamknięta jest błoną do czasu dojrzałości płciowej, po czym pochwa otwiera się i jest odtąd otwarta już na stałe.

Jak stwierdzono, u młodych samic susła perełkowanego otwarcie pochwy następuje w roku urodzenia, stąd może wynikać wniosek, że proces ten nie jest związany z dojrzałością płciową. W jesieni u wszystkich młodych osobników następuje ponowne zamknięcie pochwy. Otwieranie się pochwy przed osiągnięciem dojrzałości płciowej, następnie jej zamykanie i powtórne otwieranie w następnym roku na wiosnę jest faktem zaskakującym, trudnym do wytłumaczenia i wymaga dalszych, szczegółowych badań i sprawdzenia na większym materiale. Ogólnie rzecz biorąc, proces zamykania pochwy występuje z reguły u gryzoni, które mają

w cyklu rozrodczym okres spoczynku (*anestrus*). U takich bowiem poli-estralnych gryzoni, jak myszy, szczury i chomiki złociste, gdzie nie ma okresu przerwy w rozrodzie, zjawisko zamykania się na pewien czas otworu pochwowego nie występuje.

PIŚMIENNICTWO

1. Asdell S. A.: Patterns of Mammalian Reproduction. Cornell University Press. Ithaca, New York 1964.
2. Bilewicz S.: Obserwacje nad powstawaniem superfetacji u białych myszy. Przegląd Zool. **1**, 4, 292—305 (1957).
3. Foster A.: The Reproductive Cycle in the Female Ground Squirrel *Citellus tridecemlineatus* (Mitchill). Amer. J. Anat. **54**, 487—511 (1934).
4. Heptner W. G., Morosova-Turova L. G., Zalkin W. J.: Die Säugetiere in der Schutzwaldzone. Berlin 1956.
5. Johnson G. E., Foster M. A., Coco R. M.: The Sexual Cycle of the Thirteenlined Ground Squirrel in the Laboratory. Trans. Kans. Acad. Sci. **36**, 250—269 (1933).
6. Lecyk M.: The Possibility of Superfetation in *Microtus arvalis* Pall. Zool. Pol. **10**, 4, 325—327 (1960).
7. Męczyński S.: Morphohistological Structure of Female Genital Organs in Sausliks. Acta Theriol. **19**, 91—106 (1974).
8. Męczyński S.: 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. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C **37** (1982).
9. Mitchell O. G.: The Reproductive Cycle of the Male Arctic Ground Squirrel. J. Mamm. **40**, 1, 45—53 (1959).
10. Mohr E.: Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer. Jena 1954.
11. Ogniew S. J.: Zwieri SSSR i prileżaszczich stran. Tom V. Gryzuny. Izdat. Akad. Nauk SSSR, Moskwa—Leningrad 1947.
12. Pietrowski J. T.: Osobienności ekologii krapczatogo suslika w Białorusi. Zool. Zurn. **40**, 736—748 (1961).
13. Pfeiffer E. W.: The Reproductive Cycle of Female Mountain Beaver. J. Mamm. **39**, 2, 223—235 (1958).
14. Stefanow S.: Wrkhu nyakoi sezonni morfologo khistologicheski izmeneniya w gonadite na lalugera C. *Citellus Balcanicus* sub. sp. nov. (Markow G. 1956) w Sofiisko. God. Sofii, Univ. Biol. **50**, 349—381 (1956).
15. Surdacki S.: Untersuchungen auf zwei Populationen des Perlziesels (*Citellus suslica* G ü l d.) in Lubliner Gebiet. Acta Theriol. **2**, 203—234 (1958).
16. Słobodziński B., Ptak W.: Zarys budowy anatomicznej narządu rodneho samicy nutrii (*Myocastor coypus* Mol.). Przegląd Zool. **3**, 1, 31—44 (1959).

OBJAŚNIENIA FOTOGRAFII

Fot. 1. Wycinek jajnika ciężarnej samicy (klasy II z drugiej połowy kwietnia). Przykład równoczesnego występowania ciała żółtego i pęcherzyka trzeciorzędowego Graafa. Pow. 40X.

Fot. 2. Wycinek jajnika młodej samicy (klasy I z drugiej połowy czerwca). W warstwie korowej liczne oocyty pierwszego rzędu. Pow. 40X.

Fot. 3. Ściana macicy samicy ciężarnej (klasy IV z kwietnia). Pow. 40X.

Fot. 4. Przekrój poprzeczny macicy młodej samicy (klasy I z drugiej połowy czerwca). Pow. 40X.

Fot. 5. Przekrój poprzeczny macicy w okresie jesiennym. W endometrium drobne gruczoły śluzowe (klasy III z września). Pow. 40X.

Fot. 6. Przekrój poprzeczny przez odcinek zamkniętej pochwy młodej samicy (klasy I z drugiej połowy czerwca). Zachowana linia ścian przewodu pochwowego. Pow. 40X.

Fot. 7. Fragment zamkniętej pochwy przedstawionej na fot. 6. Światło przewodu wypełnione żywymi komórkami nabłonka. Pow. 200X.

Fot. 8. Przekrój poprzeczny przez pochwę częściowo zamkniętą (klasy I z drugiej połowy czerwca). Pow. 40X.

РЕЗЮМЕ

Описаны изменения, происходящие в структуре органов размножения крапчатого суслика (*Citellus suslicus* G ü l d e n s t a e d t, 1770) в зависимости от возраста и сезона. Крапчатый суслик является видом моноэстральным. Период течки продолжается с начала апреля до середины апреля, а иногда может и до 20 апреля. Во второй половине апреля большая часть самок уже беременна. Яичники беременных самок кроме желтых телец содержат также зрелые третичные фолликулы. Это свидетельствует о возможности появления у крапчатого суслика суперфетации. Среднее число эмбрионов у самки 6. В мае и в начале июня у всех самок наблюдаются плацентарные пятна, а железы находятся в состоянии лактации. Начиная с июня, в корковом слое молодых самок (класс I) накапливается большое количество примордиальных фолликулов и немногочисленные растущие вторичные фолликулы. По мере роста молодых животных растут также их органы размножения, достигая в сентябре таких же размеров, как у старых животных. В осенний период, кроме дегенерирующих желтых телец, примордиальных и вторичных фолликулов, в яичниках молодых самок остальных возрастных классов наблюдается содержание зрелых третичных фолликулов. Влагалища у всех самок в этот период закрыты. Просвет закрытого влагалища заполнен большими клетками, возникшими в результате сильного размножения клеток эпителия.

SUMMARY

The study presents changes in the structure of female reproductive organs in souslik (*Citellus suslicus* G ü l d e n s t a e d t, 1770) in respect to age and season of the year. Souslik is a monoestrous species. The period of rut lasts from the beginning of April to the middle of this month, though sometimes it may extend

even to April 20th. In the second half of April most of the females are pregnant. Apart from yellow bodies the ovaries of pregnant females also contain mature tertiary follicles. It indicates a possibility of the occurrence of the superfoetation phenomenon in suslik. The average number of embryos in a female is six. In May and at the beginning of June in all the females one can observe placental spots and lactating glands. In June the cortex layer of the ovaries of young females (group I) contains large numbers of primary follicles and few growing secondary follicles. The growth of the animal is accompanied by the development of its reproductive organs which in September reach the size of those in old animals. In autumn, besides degenerating yellow bodies, primary and secondary follicles, in the ovaries of the females of the remaining age groups one may also observe mature tertiary follicles. All females have closed vaginas in that period. The canal of a closed vagina is filled with large cells formed in consequence of intensive multiplication of epithelium cells.

EXPLANATION OF PHOTOGRAPHS

Photo 1. Segment of an ovary of a pregnant female; simultaneous occurrence of the yellow body and a tertiary Graafian follicle (group II, 2nd half of April). Magnif. 40×.

Photo 2. Segment of an ovary of a young female (group I, 2nd half of June); numerous primary oocytes in the cortex layer. Magnif. 40×.

Photo 3. Uterine wall of a pregnant female (group IV, April). Magnif. 40×.

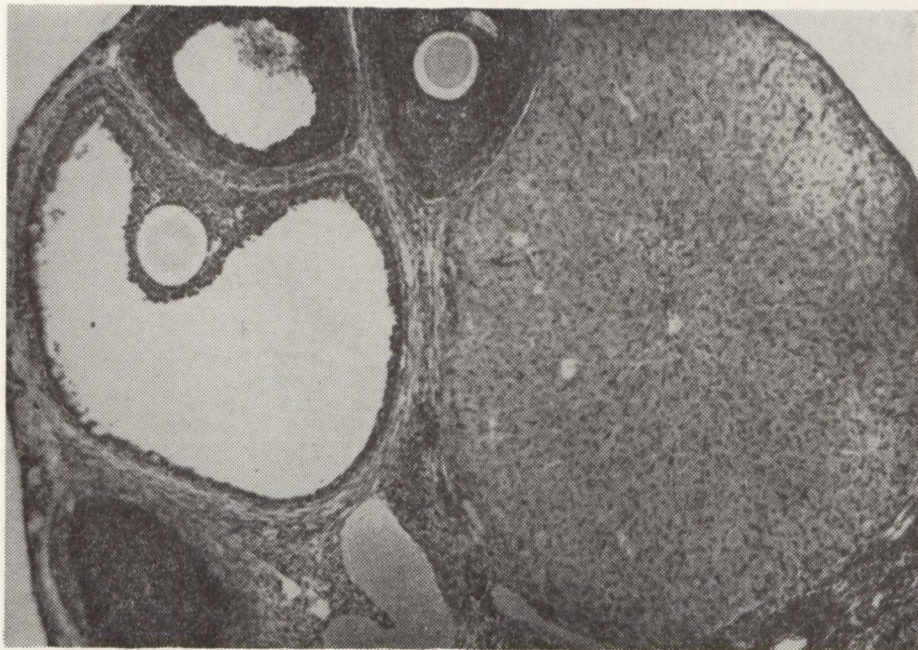
Photo 4. Cross section of the uterus of a young female (group I, 2nd half of June). Magnif. 40×.

Photo 5. Cross section of the uterus in autumn; small mucous glands in endometrium (group III, September). Magnif. 40×.

Photo 6. Cross section through a part of the closed vagina of a young female (group I, 2nd half of June). Preserved outline of the walls of the vaginal canal. Magnif. 40×.

Photo 7. Fragment of the closed vagina shown in photo 6. The canal is filled with living epithelium cells. Magnif. 200×.

Photo 8. Cross section through a partially closed vagina (group I, 2nd half of June). Magnif. 40×.



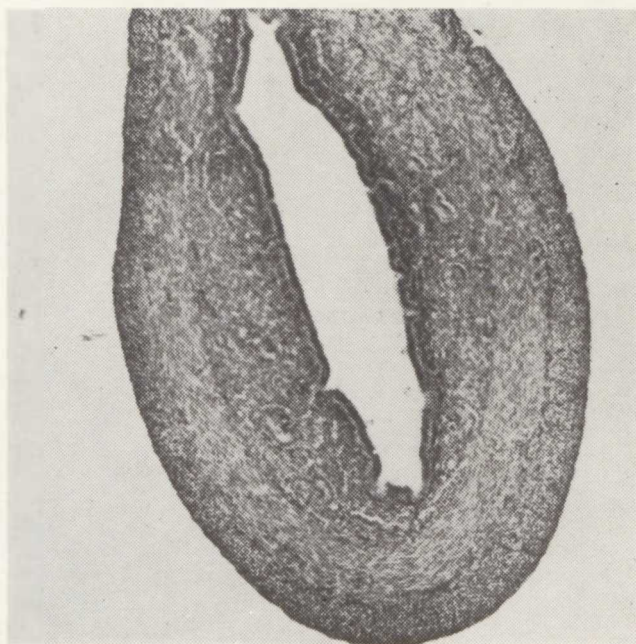
Fot. 1



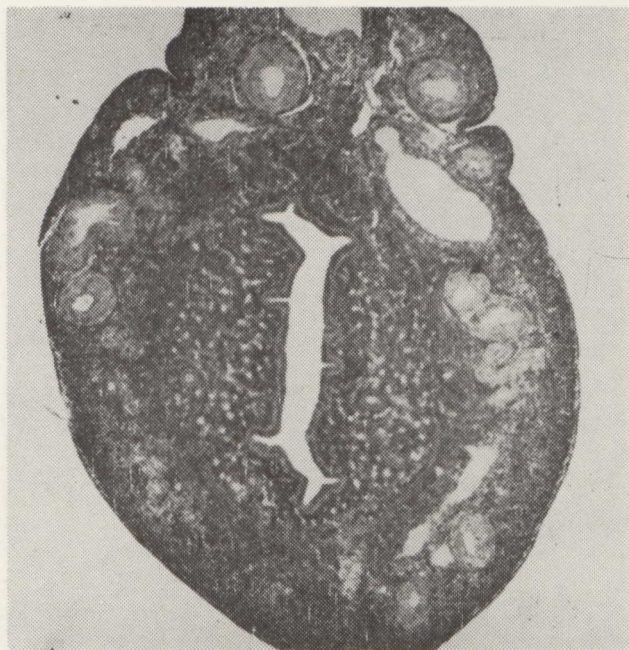
Fot. 2



Fot. 3



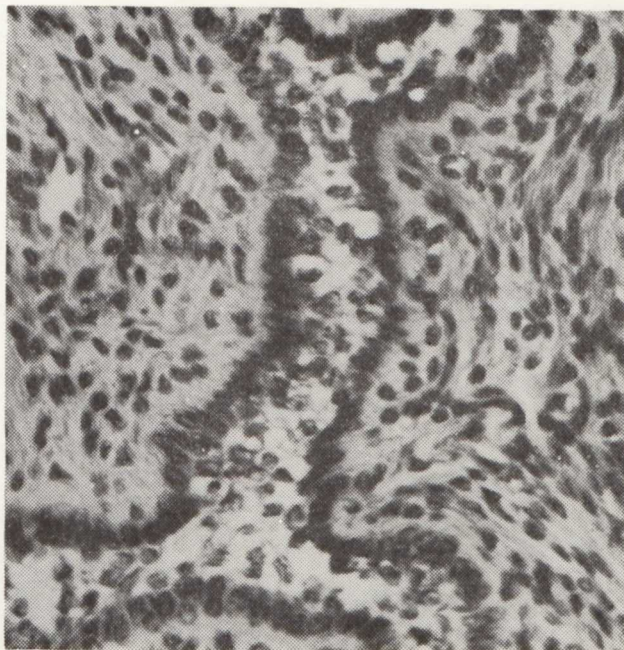
Fot. 4



Fot. 5



Fot. 6



Fot. 7



Fot. 8