

Stefan MĘCZYŃSKI, Grażyna ORFIN

**Zmiany w strukturze histologicznej gonad samców przepiórki japońskiej
(*Coturnix coturnix japonica*) w rozwoju postembrionalnym**

Изменения в гистологической структуре гонад у самцов японских перепелов
(*Coturnix coturnix japonica*) во время постэмбрионального развития

Changes in the Histological Structure of Male Gonads in Japanese Quail
(*Coturnix coturnix japonica*) in Postembryonal Development

Wzrastające znaczenie przepiórki japońskiej jako zwierzęcia laboratoryjnego, szczególnie przydatnego w badaniach genetycznych oraz w ocenie wpływu różnych czynników na wzrost i rozród, spowodowało w ostatnich latach dość intensywny rozwój badań nad tym gatunkiem.

Badania dotyczące rozrodu koncentrują się przede wszystkim na problemach wpływu różnych czynników endo- i egzogennych na rozwój narządów rozrodczych przepiórek i na osiągnięcie przez nie dojrzałości płciowej. T a n a k a i współprac. (7) zbadali wpływ długości oświetlenia na wczesny rozwój gonad i działanie gonadotropin przedniego płata przysadki mózgowej u przepiórek. W i l s o n i współprac. (8) określili zależność rozwoju gonad od zmian okresu oświetlenia. Najwcześniejszy wiek dojrzewania uzyskali stosując całodobowe oświetlenie, najpóźniejszy przy 12-godzinnym dniu. M a t h e r i W i l s o n (6) zbadali zależność między wiekiem a masą jąder i określili wiek dojrzewania płciowego samców. Badania przeprowadzali na przepiórkach japońskich trzymanyh w pomieszczeniach oświetlanych przez 16 godz. na dobę.

Obok czynników zewnętrznych wpływających na wiek dojrzałości płciowej zależy ona także od czynników dziedzicznych. Zaznaczają się na przykład różnice w rozwoju gonad u przepiórek mięsnych i niesnych (4).

Celem niniejszej pracy było zbadanie metodami histologicznymi zmian zachodzących w strukturze jąder w czasie rozwoju przepiórki od wyklucia z jaja do osiągnięcia dojrzałości płciowej i ustalenie zależności między wiekiem przepiórek a rozwojem jąder. Przepiórki hodowane były w stałych warunkach, w pomieszczeniach oświetlanych przez całą dobę.

MATERIAŁ I METODA

Do badań użyto 136 sztuk samców. Przepiórki w wieku 1 dnia otrzymano z Instytutu Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu.* Następnie hodowano je do 60 dnia życia w pomieszczeniach oświetlanych żarówkami zwierciadlanymi o mocy 250 W. Temperatura pomieszczenia wahała się w granicach 20—22°C. Ptaki karmiono mieszanką paszową DKA Starter i podawano do picia wodę z dodatkiem preparatu Polfamix.

Przepiórki zabijano w odstępach 2-dniowych po 2 sztuki i w odstępach tygodniowych po 12 sztuk. Wypreparowane jądra (*testes*) ważono na wadze torsyjnej z dokładnością do 2 mg i wykonywano pomiary ich długości i szerokości. Następnie obliczano wskaźnik wielkości jąder. Równa się on:

$$\sqrt{\text{iloczyn długości i szerokości.}}$$

Pobrany materiał utrwalono w płynie Bouina, płynie AFA i alkoholu etylowym. Gonady zatapiano w parafinie i krojono na skrawki o grubości 6 μm na mikrotomie rotacyjnym.

Preparaty przeglądowe, dłuższe serie, barwiono hematoksyliną żelazistą według Weigerta, eozyną etylenową i chromotropem 2R. W badaniach spermiogenezy stosowano specjalną metodę barwienia według Bagińskiego przy użyciu safraniny anilinowej i fioletu goryczkowego. W celu wykrycia i zróżnicowania tkanki łącznej stosowano trójdychromowe metody barwienia. Barwiono skrawki metodą Mallory'ego, metodą Weigerta i metodą Weigerta w połączeniu z metodą van Giesona. Metody barwienia podane są w podręczniku technik histologicznych (1).

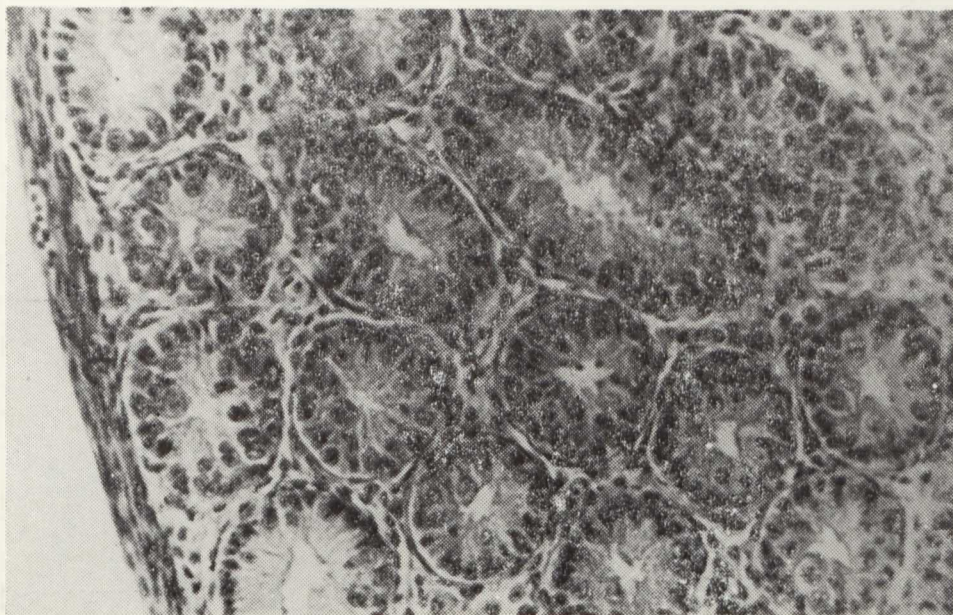
Wykonano pomiary średnicy kanalików nasiennych krętych i wysokości nabłonków tych kanalików przy pomocy mikrometru okularowego. Otrzymane dane zestawiono w tab. 1.

ANALIZA MATERIAŁU

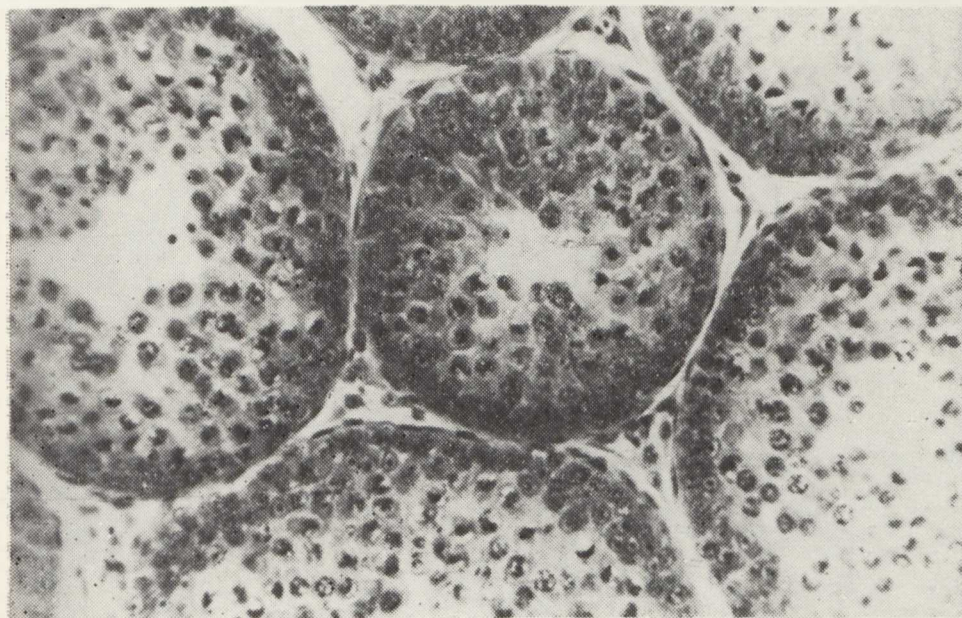
1. Badania makroskopowe

W rozwoju jąder, biorąc pod uwagę ich masę i wielkość, można wyróżnić 3 fazy. W pierwszej fazie, od 2 do 26 dnia życia, zaznacza się powolny wzrost jąder. Fazę drugą, od 27 do 38 dnia życia, czyli do osiągnięcia dojrzałości płciowej (pełna spermatogeneza), charakteryzuje szybki

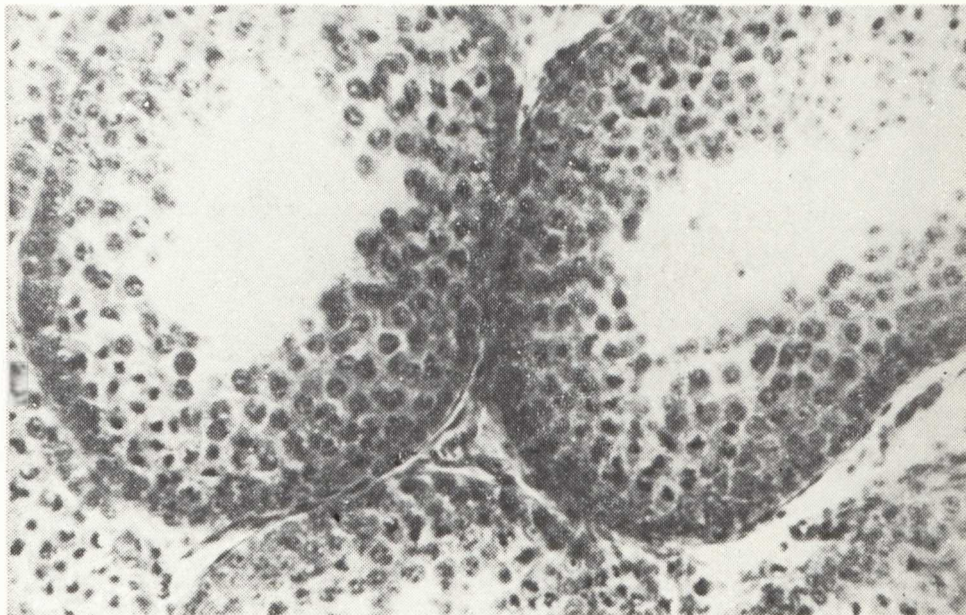
* Pragniemy w tym miejscu podziękować Pani Profesor Bohdanie Kraszewskiej-Domańskiej za udostępnienie przepiórek do badań.



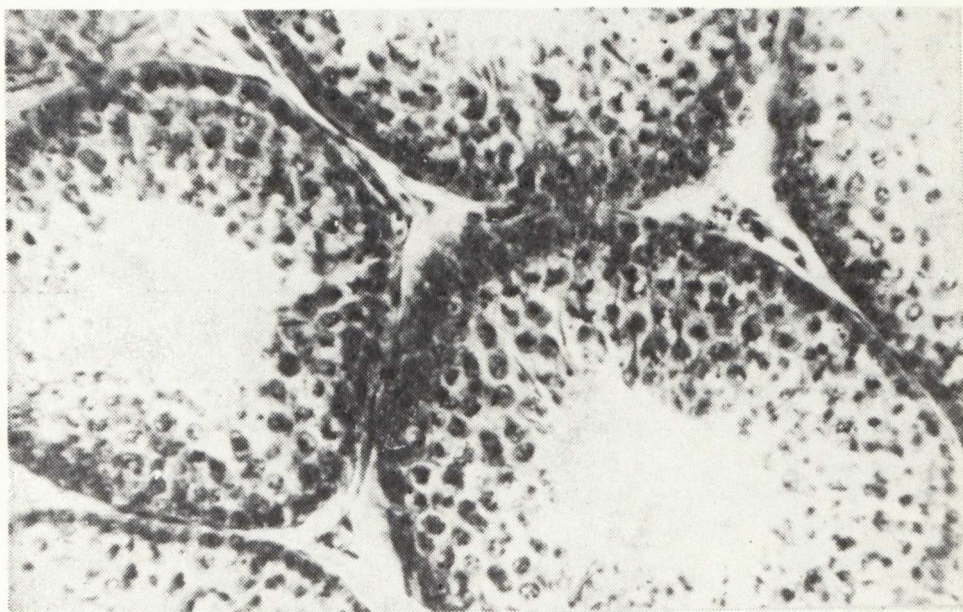
Ryc. 1



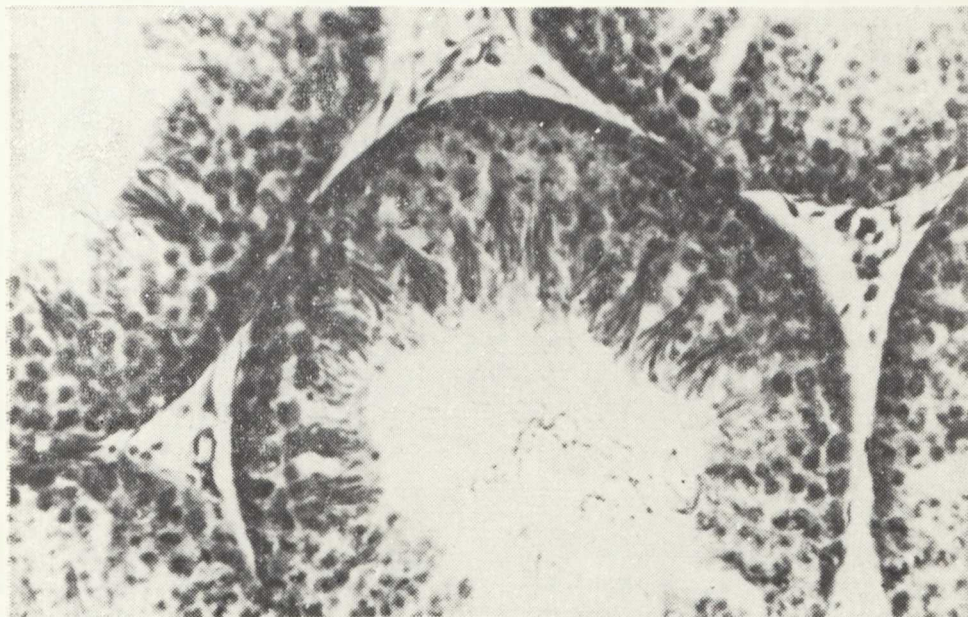
Ryc. 2



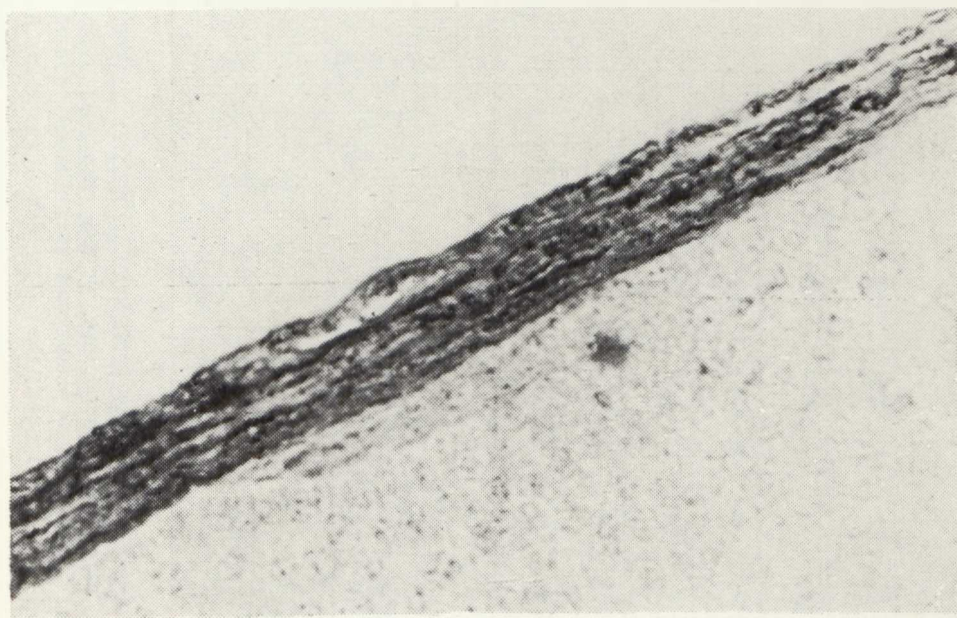
Ryc. 3



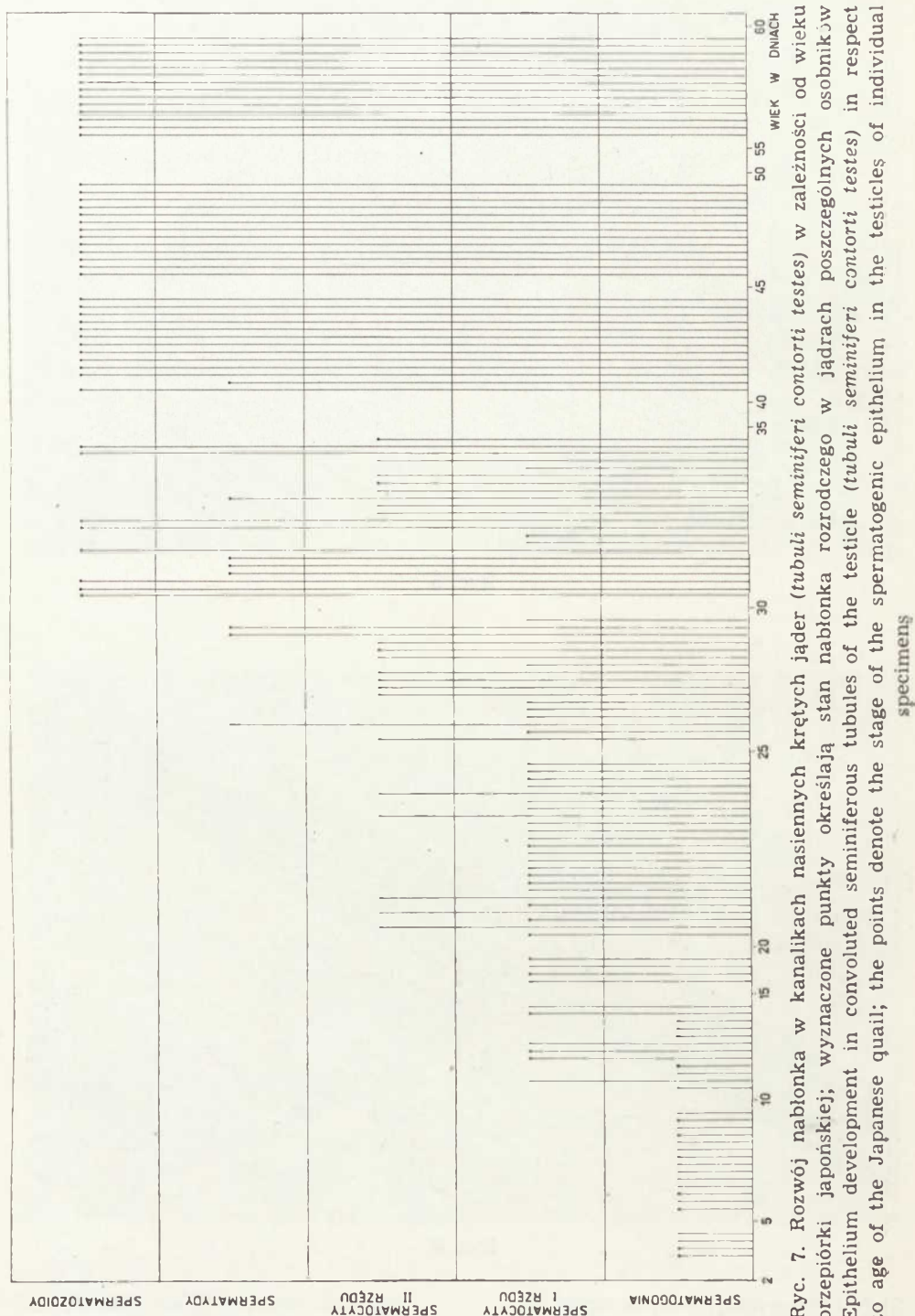
Ryc. 4



Ryc. 5



Ryc. 6



Ryc. 7. Rozwój nabłonka w kanalikach nasiennych krętych jąder (*tubuli seminiferi contorti testes*) w zależności od wieku przepiórki japońskiej; wyznaczone punkty określają stan nabłonka rozrodczego w jądrach poszczególnych osobników. Epithelium development in convoluted seminiferous tubules of the testicle (*tubuli seminiferi contorti testes*) in respect to age of the Japanese quail; the points denote the stage of the spermatogenic epithelium in the testes of individual specimens

Tab. 1. Zmiany wielkości jąder i rozwój kanalików nasiennych krętych w zależności od wieku u przepiórki japońskiej
Changes in testicle size and the development of convoluted seminiferous tubules in respect to age of the Japanese quail

Stadia rozwo- jowe w dniach Developmental stage in days	N	Bezwzględna masa jąder Absolute testicle mass mg		Wielkość lewego jądra Left testicle Mean size of left testicle $\sqrt{\text{length} \times \text{width}}$		Średnica kanalików nasiennych krętych jądra Diameter of convoluted seminiferous tubules μm		Wysokość nabłonka w kanalikach nasiennych krętych jądra Mean height of epithelium in convoluted seminiferous tubules μm		Masa ciała brutto Gross body mass mg	
		min.—max	M mean			min.—max.	M mean			min.—max.	M mean
I 2—12	30	1—12	3,68	1,672		26,0—48,1	31,96			5 300—31 600	13 325,66
II 13—20	6	9—54	33,16	3,374		35,8—71,7	54,56		dla 12-dniowych for 12-day-old quails 16,3	41 120—69 000	53 678,33
III 21—26	22	12—103	58,27	3,898		55,4—101,0	71,49			50 700—79 200	63 203,63
IV 27—30	17	34—725	251,11	5,839		62,1—185,0	113,94			60 500—90 570	77 302,35
V 31—38	20	60—1685	448,6	6,848		130,4—182,0	125,82			66 200—97 800	83 155,00
VI 39—60	41	848—4590	2669,17	13,696		149,9—326,0	229,98			72 400—121 200	100 841,46

wzrost jąder. Dalszy wzrost jąder następuje w fazie trzeciej do okresu, kiedy ich połączona masa wynosi ok. 3700 mg (średnia dla przepiórek w wieku 60 dni).

W naszym materiale największe jądra mają bezwzględną połączoną masę 4590 mg. Maksymalna masa jąder podana w pracy Mathera i Wilsona (6) wynosi 4430 mg.

W rozwoju jąder zachodzi korelacja pomiędzy ich masą a wielkością. Większe jądra mają z reguły większą masę (tab. 1). Trzeba również zaznaczyć, że występują różnice w masie i to niekiedy znaczne pomiędzy prawym i lewym jądrem. Jest to zjawisko interesujące między innymi z tego względu, że zachodzi także zależność pomiędzy masą jądra i jego strukturą mikroskopową (rozwojem kanalików, stanem nabłonka).

Lewe jądro ma większą masę od prawego o 22,5% (obliczono na podstawie średnich z masy jąder 88 sztuk przepiórek). Wielkość ta waha się w granicach 1—59%.

W 13% przypadków na 136 sztuk badanych przepiórek było inaczej, to znaczy u 11 sztuk jądro prawe miało większą masę od lewego, co stanowi 8%, a w 7 przypadkach masa jądra prawego była równa masie jądra lewego, co stanowi 5% ogółu badanych. Prawe jądro miało większą masę od lewego o średnio 16%.

Specjalnie wnikliwej analizie poddano pary jąder, między którymi różnice w masie wynosiły powyżej 40%. Takie pary jąder występowały u przepiórek od 20 do 42 dnia życia. Największa różnica w masie jąder była u przepiórki 42-dniowej; a mianowicie: $L=510$ mg, $P=208$ mg, to znaczy lewe jądro miało większą masę aż o 59%. Postawiono pytanie, jaka jest przyczyna różnic w masie i wielkości jąder i czy różnią się one również pod względem struktury wewnętrznej. Do tego zagadnienia powrócimy w części dyskusyjnej.

2. Badania mikroskopowe

Na podstawie badań mikroskopowych nabłonka kanalików nasienych wyróżniono 6 stadiów rozwoju jądra.

Stadium I: od 2 do 12 dnia życia. W tym stadium nabłonek kanalików nasiennych krętych jądra (*tubuli seminiferi contorti testis*) zbudowany jest wyłącznie ze spermatogonii w stanie spoczynku.

Stadium II: od 13 do 20 dnia życia. W nabłonku kanalików występują obok dzielących się spermatogonii także nieliczne spermatocyty I rzędu (ryc. 1). Taki rozwój jąder stwierdzono w tej grupie wieku u 100% badanych przepiórek.

Stadium III: od 21 do 26 dnia życia. Nabłonek kanalików zbudowany jest z licznych spermatocytów I i II rzędu (ryc. 2). Na 24 badane sztuki

takie stadium rozwoju jąder stwierdzono tylko u 5 przepiórek, co stanowi 20,8%. Pozostałe 79,2% to przepiórki, których jądra osiągnęły stadium II.

Stadium IV: od 27 do 30 dnia życia. Kanaliki wysłane są nabłonkiem zbudowanym głównie ze spermatocytów II rzędu, ale występują również nieliczne spermatydy (ryc. 3). Na 17 sztuk badanych przepiórek stadium to zaznaczyło się jedynie u 3 sztuk, co stanowi 17,6%. Pozostałe przepiórki z tej grupy wiekowej miały jądra w stadium II (35,2%) i w stadium III rozwoju (47%).

Stadium V: od 31 do 38 dnia życia. W nabłonku kanalików oprócz spermatocytów występują liczne spermatydy i pewna ilość plemników (ryc. 4). Na 22 sztuki przepiórek badanych w tej grupie wiekowej stadium V stwierdzono u 8 sztuk, czyli u 36,3%. Stadium II obejmuje 13,6%, stadium III 31,8%, a stadium IV 18,1% osobników.

Stadium VI od 39 do 60 dnia życia. Obserwowano pełną spermatogenezę u wszystkich prawie badanych przepiórek (ryc. 5). W grupie tej tylko 1 osobnik w wieku 40 dni posiadał jądra w stadium IV rozwoju.

Rozwój nabłonka w kanalikach nasiennych krętych jąder w zależności od wieku przepiórki japońskiej przedstawiono na ryc. 7.

Kanaliki nasienne w jądrach stadium I są zamknięte do 10 dnia życia. Średnica kanalików waha się w granicach 26,0—48,1 μm . Po tym okresie kanaliki otwierają się i posiadają światła. Otwieranie kanalików polega na rozpuszczaniu się włóknistej substancji podstawowej (*matrix*).

Średnica kanalików wzrasta znacznie w stadium III, ok. 23 dnia życia, kiedy rozmnażają się intensywnie spermatocyty, i wynosi ok. 94 μm . Pierwsze nieliczne plemniki stwierdzono u przepiórki w 30 dniu życia. Średnica kanalików nasiennych wzrosła w tym okresie do 185 μm . W dojrziałych jądrach średnica kanalików waha się w granicach 150—326 μm . Wzrasta również wysokość nabłonka wyściełającego kanalik. Składa się on z wielu warstw komórek. Ciężar jąder wzrasta więc przede wszystkim na skutek powiększania się średnicy kanalików, które wypełniają się płynem zawierającym substancje lipoproteinowe, i zwiększania ilości komórek nabłonka kanalików nasiennych.

Przeprowadzona analiza rozwoju spermatogenezy w jądrach w zależności od ich masy wykazała, że niezależnie od wieku przepiórek jądra o zbliżonej masie posiadają podobnie rozwinięty nabłonek rozrodczy w kanalikach. Zależność taka zachodzi w stadiach I, II, III i VI rozwoju jąder. Wyjątki występują w stadiach IV i V, gdzie jądra o takiej samej masie różnią się rozwojem spermatogenezy. Pełna spermatogeneza występuje w jądrach (jest to reguła), których połączona masa przekracza 1000 mg. Do takich samych wniosków doszli Mather i Wilson (6).

Prześledzono zmiany zachodzące w strukturze błony białawej jądra (*tunica albuginea testis*). U młodych osobników, przed dojrzałością płciową, otoczka jest cieńsza i zbudowana z włókien kolagenowych oraz niewielkiej ilości włókien elastycznych. Grubość jej wynosi 17—18 μm . U przepiórek dojrzałych płciowo błona biaława jest grubsza (20—25 μm) na skutek zwiększenia się ilości i średnicy naczyń krwionośnych w *pars vasculosa* błony. Jest ona zbudowana przede wszystkim z włókien kolagenowych, między którymi znajduje się wyraźna sieć włókien elastycznych — sprężystych (ryc. 6). Od błony białawej nie odchodzą przegrody łącznotkankowe, nie ma więc podziału jądra na płaty.

DYSKUSJA

Porównując rozwój postembrionalny jąder przepiórki japońskiej z rozwojem jąder u innych gatunków z rzędu kuraków (*Galliformes*), można stwierdzić, że osiąga ona dojrzałość płciową w stosunkowo krótkim czasie. Z naszych badań wynika, że następuje to w wieku 35—40 dni życia, co potwierdza dane opublikowane przez Mathera i Wilsona (6). Autorzy ci podają, że pełne działanie spermatogenne widoczne było u przepiórek japońskich, których wiek przekraczał 36 dni życia. Trzeba jednak zaznaczyć, że były one hodowane w pomieszczeniach oświetlanych tylko przez 16 godz. na dobę. Ta zbieżność okresów dojrzewania płciowego stwierdzona przez nas i podana przez Mathera i Wilsona (6) wynika, być może, z wpływu innych czynników hodowlanych.

Szybkie dojrzewanie przepiórki japońskiej jest jedną z jej dodatknych cech jako zwierzęcia laboratoryjnego. W przeciwieństwie do przepiórek samce kury domowej (*Gallus domesticus*) osiągają dojrzałość płciową w zależności od rasy dopiero w 110—170 dniu życia (2) i w 126—210 dniu życia (3). Bażant (*Phasianus colchicus torquatus*) osiąga dojrzałość płciową znacznie później, to znaczy ok. 257 dnia życia (3).

U przepiórki japońskiej, podobnie jak u samców kury domowej (2), wyróżnia się 3 fazy rozwoju jąder. Wiąże się to zapewne z udomowieniem tych gatunków. U dzikich kuraków, na przykład u bażanta (*Phasianus colchicus torquatus*), w rozwoju jąder można wyróżnić 4 fazy (3). W trzeciej fazie jądra ulegają regresji, a wzrost i rozwój ich następuje w czwartej fazie. Wiąże się to z kolei z sezonowym rozmnażaniem tego gatunku.

Wpływ światła na rozwój gonad zaznacza się wyraźnie, gdy porównamy rozwój gonad u przepiórek japońskich trzymanych w pomieszczeniach oświetlanych na przykład przez 16 godz., a oświetlanych przez całą dobę. Pod wpływem oświetlenia przez całą dobę rozwój gonad następuje szybciej. Wynika to wyraźnie z wykresów zawartych w pracy T a n a k i

i współprac. (7). Autorzy ci dysponowali materiałem porównawczym hodowanym w tych samych warunkach. Dane dotyczą jedynie zależności zmian masy jąder.

Zaznaczające się różnice w wielkości i masie prawego i lewego jądra, jakie stwierdziliśmy u przepiórki japońskiej, występują również u innych gatunków kuraków. Lake (5) podaje, że u samca kury domowej (*Gallus domesticus*) lewe jądro jest zazwyczaj większe. Podobnie Kamar (2) u tego samego gatunku stwierdza, że przeważnie lewe jądro jest większe od prawego. Brak jest jednak wytłumaczenia tego zjawiska.

Przeprowadzona analiza struktury mikroskopowej tych par jąder, które różniły się między sobą znacznie masą i wielkością (13 par) wykazała, że w dziesięciu przypadkach nie ma różnic między tymi jądrami, jeżeli chodzi o średnicę kanalików, wysokość nabłonka i stadium spermatogenezy. W trzech przypadkach natomiast występują pewne różnice w strukturze. Dotyczy to tych par jąder, z których jądro lewe było większe od prawego o 45—59%. U dwóch przepiórek różnica polegała na ilości plemników w kanalikach (pojedyncze plemniki; pełna spermatogeneza). W jednym przypadku w kanalikach lewego jądra plemniki są obecne, w prawym jądrze brak plemników.

Zjawisko to jest dość trudne do wytłumaczenia. Wiadomo, że wzrost jąder i rozwój spermatogenezy zależy bezpośrednio od hormonów gonadotropowych przysadki. Trzeba by zatem przyjąć, że hormony te nie oddziałują jednakowo na oba jądra, na przykład w wyniku gorszego uanczynienia jednego z nich. Jądra, które różnią się masą, a ich struktura mikroskopowa jest taka sama, muszą posiadać różną ilość tkanki rozrodczej (kanalików).

Asymetria w rozwoju jąder może wynikać również z pewnych warunkowań dziedzicznych, podobnie jak to jest u samic ptaków, u których prawy jajnik i jajowód zanikają lub występują w stanie szczątkowym, ale spotyka się również gatunki ptaków, u których funkcjonują oba jajniki i jajowody.

PISMIENICTWO

1. Bagiński S.: Technika mikroskopowa. PWN, Warszawa 1969.
2. Kamar G. A. R.: Developmental Changes in the Reproductive Organs of the Male Fayomi Fowl. Poultry Sci. 38, 775—781 (1959).
3. Kirkpatrick C. M., Andrews F. N.: Development of the Testis in the Ring-necked Pheasant. Anat. Rec. 89, 316—324 (1944).
4. Kraszewska-Domańska B.: Przepiórki. PWRiL, Warszawa 1978.

5. Lake P. E.: The Male in Reproduction [w:] Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. Vol. 3, Ed. D. J. Bell and B. M. Freeman. Academic Press, London—New York 1971.
6. Mather F. B., Wilson W. O.: Post-natal Testicular Development in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). Poultry Sci. **43**, 860—864 (1964).
7. Tanaka K., Mather F. B., Wilson W. O., McFarland L. Z.: Effect of Photoperiods on Early Growth of Gonads and on Potency of Gonadotropins of the Anterior Pituitary in *Coturnix*. Poultry Sci. **44**, 661—665 (1965).
8. Wilson W. O., Abplanalp H., Arrington L.: Sexual Development of *Coturnix* as Affected by Changes in Photoperiods. Poultry Sci. **41**, 17—22 (1962).

OPIS MIKROFOTOGRAFII

Ryc. 1. Skrawek jądra w początkowej fazie rozwoju u przepiórki 18-dniowej (stadium II spermatogenezy). Pow. 200×. Hematoksyлина żelazista i eozyna etylenowa.

Ryc. 2. Przekrój przez kanaliki nasienne kręte jądra, wypełnione spermato-cytami I i II rzędu. (stadium III rozwoju, przepiórka 25-dniowa). Pow. 200×. Hematoksyлина żelazista i eozyna etylenowa.

Ryc. 3. Nabłonek nasieniotwórczy z warstwą spermatyd (stadium IV rozwoju, przepiórka 27-dniowa). Pow. 200×. Hematoksyлина żelazista i eozyna etylenowa.

Ryc. 4. Kanaliki nasienne kręte jądra z niewielką ilością dojrzałych plemników (stadium V rozwoju, przepiórka 30-dniowa). Pow. 200×. Hematoksyлина żelazista i eozyna etylenowa.

Ryc. 5. Pełna spermatogeneza. Charakterystyczne, „pędzelkowate” skupienia plemników w nabłonku (stadium VI rozwoju, przepiórka 60-dniowa). Pow. 200×. Hematoksyлина żelazista i eozyna etylenowa.

Ryc. 6. Błona biaława jądra przepiórki w wieku 45 dni, wybarwiona metodą Weigerta. Widoczna sieć włókien sprężystych. Pow. 200×.

РЕЗЮМЕ

На основе исследований массы и величины ядер выделены три фазы развития. Их масса растет пропорционально массе тела перепела. В постэмбриональном развитии от 2—60 дня ядра увеличивают свою массу в 4590 раз. Обозначаются также разницы в массе левого и правого ядра у большинства исследованных перепелов (87%). Масса левого ядра больше массы правого в среднем на 22,5%, а величина колеблется от 1 до 59%. Перепела достигают половую зрелость, когда общая масса их ядер превышает 1000 мг. На основе микроскопических исследований выделено 6 стадий развития ядра. Первые зрелые сперматозоиды у перепелов наблюдались в возрасте 30 дней. Полный сперматогенез происходит у перепелов в возрасте свыше 40 дня жизни. Развитие белочной оболочки состоит в увеличении толщины и увеличении числа и диаметра кровеносных сосудов в сосудистой части (*pars vasculosa*) оболочки. Белочная оболочка ядер зрелой особи характеризуется также увеличенным числом эластических волокон.

SUMMARY

On the basis of the examinations of the mass and size of testicles, three developmental stages were distinguished. The mass increases in proportion to the body mass of the quail. In post-embryonal development from the 2nd to the 60th day the testicles increase their mass 4500 times, while the body mass increases 22.9 times in that period. There appear differences in the masses of the left and right testicles in most of the quails examined (87%). The left testicle has a mass larger than the right one by 22.5% on the average, and this value ranges from 1 to 59%. The quails reach sexual maturity when the joined mass of testicles exceeds 1000 mg. On the basis of microscopic examinations six stages in the development of the testicle were distinguished. The first mature spermatozoa were found in a quail aged 30 days. Full spermatogenesis occurs in quails after 40 days of life. The development of the albugineous membrane consists in the thickening and increasing the number and diameter of blood vessels in the vascular part (*pars vasculosa*) of the membrane. The albugineous membrane of the testicles in mature specimens is characterized by an increased number of elastic fibers.

EXPLANATION TO MICROPHOTOGRAPHS

Fig. 1. A section of a testicle in the initial stage of growth of a 18-day-old quail. (2nd stage of spermatogenesis). Magn. 200X. Ferrite hematoxylin and ethylene eosine.

Fig. 2. Cross section of convoluted seminiferous tubules of the testicle filled with spermatocytes of the 1st and 2nd order (3rd developmental stage, 25 day-old quail). Magn. 200X. Ferrite hematoxylin and ethylene eosine.

Fig. 3. Spermatogenic epithelium with a spermatid layer (4th developmental stage, 27-day-old quail). Magn. 200X, ferrite hematoxylin and ethylene eosine.

Fig. 4. Convoluted seminiferous tubules of the testicle with a small number of mature spermatozoa (5th developmental stage, 30-day-old quail). Magn. 200X, ferrite hematoxylin and ethylene eosine.

Fig. 5. Full spermatogenesis. Characteristic, "brush-like" accumulations of spermatozoa in the epithelium (6th developmental stage, 60-day-old quail). Magn. 200X, ferrite hematoxylin and ethylene eosine.

Fig. 6. The albugineous membrane of the testicle in a 45-day-old quail stained by Weigert method. The network of elastic fibers may be seen. Magn. 200X.

1980

11. M. Petrowicz: Stworzenie główkowaty — *Chamaecytisus supinus* (L.) Link w Polsce.
Chamaecytisus supinus (L.) Link in Poland.
12. Z. Uziak, M. Szymańska: Współdziałanie azotu i siarki w gospodarce azotowo-węglowodanowej roślin (na przykładzie kukurydzy i bobiku).
Influence of Nitrogen, Phosphorus and Sulphur on the Metabolism of Nitrogen and Carbohydrates in Plants on the Example of *Zea mays* L. and *Vicia faba* L. ssp. *minor*.
13. M. Górski, E. Kukiełka, P. M. Górski: Zmiany we krwi oraz narządach wewnętrznych szczurów szczepu Wistar po parenteralnym podaniu saponin lucerny.
Changes in the Blood and in the Internal Organs of Wistar Rats Following Parenteral Administration of Alfalfa Saponins.
14. W. Gustaw: Zmienność morfohistologiczna gruczołów ślinowych *Citellus suslicus* Guel'd.
Morphohistological Variability of Salivary Glands in *Citellus suslicus* Guel'd.
15. A. Gawron: Zmiany morfologiczne komórek L inkubowanych z molibdenianem sodu.
Morphological Changes of Cells L Incubated with Sodium Molybdate.
16. A. Gawron: Wpływ molibdenianu sodu na metabolizm glukozy komórek L.
Effect of Sodium Molybdate on the Metabolism of Cells L.
17. I. Bazan-Kubik, Z. Skrzypiec: Involution saisonnière du thymus de *Rana ridibunda* Pall.
Inwolucja sezonowa grasicy *Rana ridibunda* Pall.
18. J. Kubik, W. Kiwilszo, W. Zieliński: Fauna ssaków centralnego i północnego okręgu Lubelskiego Zagłębia Węglowego na podstawie analizy zrzutek sów.
Mammal Fauna in the Central and Northern Parts of the Lublin Coal-field District Based on the Analysis of Owl Pellets.
19. Z. Cmoluch: Zur Kenntnis der Rüsselkäfer (Coleoptera, Curculionidae) Polens. III.
Materiały do poznania ryjkowców (Coleoptera, Curculionidae) Polski. III.
20. Z. Cmoluch: Bemerkungen über *Ceutorhynchus plumbeus* Ch. Brisout, 1869 (Coleoptera, Curculionidae).
Uwagi o *Ceutorhynchus plumbeus* Ch. Brisout 1869 (Coleoptera, Curculionidae).

ANNALE
UNIVERSITATIS MARIAE C
LUBLIN — POL
VOL. XXXV
SECTIO C

Biblioteka Uniwersytetu
MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
w Lublinie
4053 36
CZASOPISMA

1981

21. Z. Cmoluch: Uwagi o *Ceutorhynchus gamilis* (Payk.) *Coleoptera, Curculionidae*.
Bemerkungen über *Ceutorhynchus C. assimilis* (Payk.) (*Coleoptera, Curculionidae*).
22. A. Minda-Lechowska: Dynamika liczebności ryjkowców (*Curculionidae, Coleoptera*) stwierdzonych na uprawach lucerny siewnej (*Medicago sativa* L.) w południowo-wschodniej Polsce.
Numerical Dynamics of Weevils (*Curculionidae, Coleoptera*) Inhabiting Alfalfa Cultures (*Medicago sativa* L.) in South-eastern Poland.
23. J. Łętowski: Badania nad ryjkowcami (*Coleoptera, Curculionidae*) na uprawie sparcety siewnej (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) w południowo-wschodniej części Lubelszczyzny.
Investigations on Weevils (*Coleoptera, Curculionidae*) on Common Sainfoin Cultures (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) in the South-eastern Part of the Lublin Region.
24. K. Sęczkowska: Wpływ *Thrips angusticeps* Uz. (*Thysanoptera*) na plonowanie nasion bobiku (*Vicia faba* ssp. *minor*).
The Influence of *Thrips angusticeps* Uz. (*Thysanoptera*) on Seed Yield of *Vicia faba* ssp. *minor*.
25. W. Kowalik: Wodopójki (*Hydracarina*) wód astatycznych Lubelszczyzny.
Water Mites (*Hydracarina*) of Astatic Waters of the Lublin Region.
26. L. H. Adamczyk: Helmintofauna śliza (*Nemachilus barbatulus* L., 1758) z dorzecza Wieprza.
Helmintofauna of Stone Loaches (*Nemachilus barbatulus* L., 1758) from the Wieprz River Basin.
27. K. Wójcik: Prógi odczucia i identyfikacji zapachu u ludzi ze środowiska wiejskiego.
Thresholds of Olfactory Acuity and Smell Identification in Rural Population.

Adresse:

UNIwersytet MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
BIURO WYDAWNICTW
Plac Marii
Curie-Skłodowskiej 5 20-031 LUBLIN POLOGNE

Cena zł 290,—