

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXIV, 15

SECTIO C

1969

Z Katedry Anatomii Porównawczej Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS
Kierownik: doc. dr Jerzy Kubik

Irena BAZAN-KUBIK, Maria Jolanta KARPOWICZ

Zmienność morfohistologiczna grasicy
***Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834)**

Морфогистологическая изменчивость зубной железы
Apodemus flavicollis (Melchior, 1834)

Variabilité morpho-histologique du thymus chez *Apodemus flavicollis*
(Melchior, 1834)

Prowadzone od wielu lat badania nad grasicą obejmują szereg problemów związanych z tym narządem. Większość ukazujących się publikacji dotyczy badań eksperymentalnych, wykonywanych zazwyczaj na zwierzętach laboratoryjnych. Szczególnie mało jest prac na temat zmienności tego gruczołu u zwierząt żyjących dziko.

Istniejące różnice międzygatunkowe odnośnie grasicy przejawiają się w odmiennym przebiegu inwolucji i w jej powiązaniach z wiekiem, sezonem oraz czynnikami stresowymi. Analiza więc tych zagadnień jest istotna i ciągle aktualna.

MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Mysz leśna (*Apodemus flavicollis*) jest pospolitym gryzoniem. Według danych z literatury (1, 10, 11, 16) żyje w lasach liściastych i iglastych, odżywia się pokarmem roślinnym, przede wszystkim nasionami drzew. W sen zimowy nie zapada. W zasadzie rozmnaża się od marca do października. Jednak wielu autorów podaje różne terminy dotyczące sezonów rozrodu tego gatunku. Wydaje się, że przedłużenie lub skrócenie okresu rozmnażania może być podyktowane warunkami klimatycznymi, a także ilością i jakością pożywienia.

W zebranych materiale obserwowano pojedyncze przypadki występowania młodych *Apodemus* w miesiącach zimowych i wczesnowiosennych. Podobne zjawisko zauważono również w Białowieży (1). Bardzo młode okazy myszy leśnej były

zwykle łowione w większej liczbie w końcu sezonu wiosennego. W związku z tym przegląd zmian grasicy rozpoczęto od maja.

Materiał pochodzi z lasów puławskich. Okazy odławiane były na stałych powierzchniach w latach 1965—1966. Seria użyta do sekcji składa się z 285 osobników. Analizowane zwierzęta pochodziły z pełnego cyklu życiowego. Wiek złowionych myszy ustalono na podstawie stopnia rozwoju i starcia zębów trzonowych oraz danych o ciężarze i długości ciała. W związku z tym materiał został podzielony na 4 klasy. Klasyfikacji dokonano opierając się na metodzie podanej przez Adamczewską (1). Wydaje się, że można przyjąć sugerowane przez tę autorkę dane wiekowe, które otrzymała badając *Apodemus flavicollis* z Puszczy Białowieskiej, mianowicie analizowane myszy zaliczone do I i II klasy wieku nie przekraczają 6 tygodni życia pozagniazdowego. U zwierząt starszych (III klasa) tempo ścierania zębów jest wolniejsze, okres tego stadium wynosi ok. 3 miesiące. Okazy mające ok. 5 miesięcy życia należą do IV klasy i przy jeszcze wolniejszym tempie starcia uzębienia osiągają przeciętny wiek 9 miesięcy. Przypuszcza się, że w terenie mysz leśna żyje około roku.

Oprócz klas wiekowych wprowadzono podział zebranego materiału na 3 grupy, kierując się stanem gonad (na podstawie stopnia rozwoju rogów macicy u samic oraz wielkości jąder u samców). Są to grupy zwierząt: niedojrzałych, dojrzewających i dojrzałych płciowo. Wśród samic można wydzielić jeszcze jedną grupę, należą do niej samice ciężarne.

Grasica *Apodemus flavicollis* ma położenie piersiowe. Podział na dwa płaty jest wyraźny. Analiza zmian morfologicznych została przeprowadzona na materiale utrwalonym w alkoholu, w oparciu o ciężar i wielkość badanego narządu. Ciężar jest wskaźnikiem bardzo często stosowanym w opracowaniach tego typu. Badania zostały uzupełnione obserwacją skrawków mikroskopowych.

Technika wykonania sekcji, preparacji oraz ważenia grasic podana jest w pracy dotyczącej tego narządu u *Sorex araneus* (2).

W zależności od ciężaru podzielono grasicę na 3 klasy. Do I klasy zalicza się gruczoły ciężkie o wagach przekraczających 20 mg, do II — lekkie, od 20 do 10 mg, III klasa, bardzo lekkich, obejmuje grasicę poniżej 10 mg.

Dokonano też podziału z uwagi na wielkość grasic, wyróżniając 5 stadiów: grasicy bardzo dużej, dużej, średniej, małej i szczątkowej.

Grasice do celów histologicznych utrwalone były w alkoholu, barwione hematoksyliną Erlicha i eozyną. Materiał mikroskopowy nie jest zbyt liczny, lecz tak dobrany, aby pozwolił na prześledzenie zmian inwolucyjnych zachodzących w analizowanym narządzie w ciągu całego cyklu życiowego zwierzęcia.

ANALIZA MORFOLOGICZNA MATERIAŁU

Stan ilościowy odłowionych myszy w poszczególnych miesiącach był różny. W okresie późnowiosennym i letnim złowiło się znacznie więcej okazów niż w pozostałych sezonach. Nasilenie odłowów jest związane z wieloma czynnikami — sezonem, rozrodem, ilością pożywienia itd. Zmienia się również procentowy udział osobników różnego wieku. W analizowanym materiale najliczniej reprezentowane są myszy z III klasy wieku (118 szt.), odławiały się one w ciągu całego roku. Osobniki bardzo młode (I klasa) stanowią najmniejszy procent zbioru (22 szt.),

brak ich w miesiącach od października do kwietnia. Okazy z II klasy wieku (98 szt.) odławiały się w dużej liczbie w okresie od maja do grudnia. Najstarsze *Apodemus* z IV klasy wiekowej (47 szt.) łapano były podczas całego roku.

Przeгляд zmian wagowych i wielkościowych grasic został przeprowadzony w układzie miesięcznym, począwszy od maja. Zwrócono również uwagę na wiek oraz stan gonad analizowanych osobników.

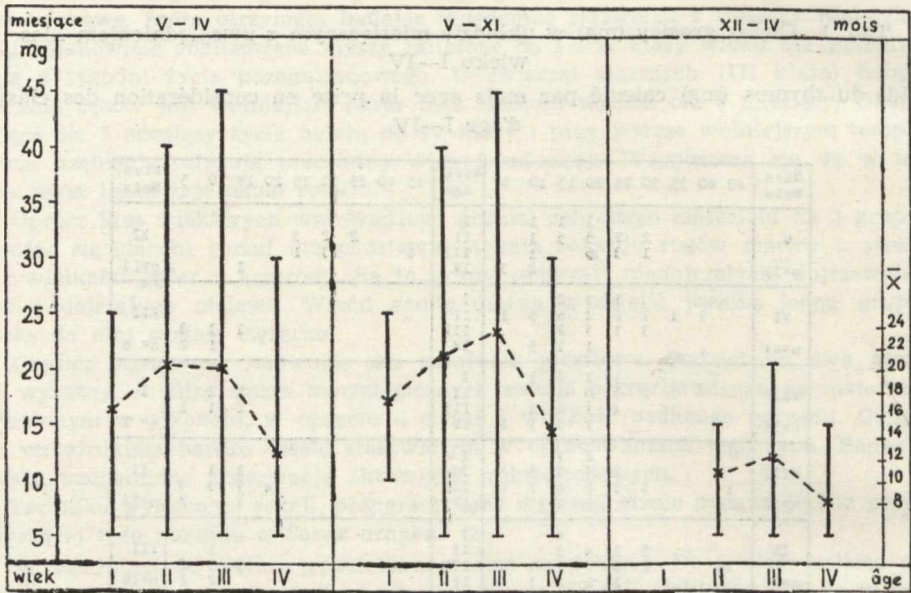
Tab. 1. Ciężar grasicy (mg) w układzie miesięcznym z uwzględnieniem klas wieku I—IV

Poids du thymus (mg) calculé par mois avec la prise en considération des classes d'âge I—IV

Mies. Mois	45	40	35	30	25	20	15	10	5	Wiek Age	45	40	35	30	25	20	15	10	5	Mies. Mois
V n=33				2	2	5	5	1	1	I II III IV	1		2	2	3				1	XI n=11
VI n=44		2	1		1	3	2			I II III IV									1	XII n=8
VII n=36				1	2	5	8	1	2	I II III IV									1	I n=7
VIII n=32	1			1	1	2	4	3	5	I II III IV					4	1	1	3	2	II n=22
IX n=32	1			5	1	4	3			I II III IV							5	1	2	III n=16
X n=22		1	1	3	2	2	2	1		I II III IV					3	3	3	3	1	IV n=20

Ciężary wszystkich badanych grasic mieszczą się w granicach od 43,5 do 1,5 mg (tab. 1). Grasic osobników łowionych od maja do listopada włącznie wykazują duże wahania ciężarów w poszczególnych miesiącach. Występują wtedy gruczoły ciężkie, lekkie, rzadziej bardzo lekkie. Proces ten wiąże się niewątpliwie z okresem rozrodu (szczególnie intensywnym późną wiosną i latem), wówczas bowiem obserwuje się ciągły napływ osobników młodych, a w związku z tym duże zróżnicowanie wieku. W omawianych miesiącach ciężary znacznej większości grasic wynoszą od 30 do 10 mg. Waga tych narządów waha się najczęściej od 20 do 15 mg. U osobników łowionych w grudniu obserwuje się raptowny spadek ciężaru grasic oraz znaczne zmniejszenie rozpiętości tego wskaźnika. W okresie od grudnia do kwietnia waga poszczególnych gruczołów nie przekracza 20 mg, najczęściej waha się w granicach od 15 do 5 mg.

Występowanie zimowego spadku ciężarów pozwala na wprowadzenie podziału całej badanej serii na dwa ugrupowania miesięczne. Średnie badanego wskaźnika od maja do listopada mieszczą się w granicach od 23,9 do 17,5 mg, z wyjątkiem listopada, kiedy następuje podwyższenie średniej do 29,2 mg, ponieważ brak jest osobników z grasicami lżejszymi. Od grudnia do kwietnia wartości średnie wahają się od 10,5 do 7,5 mg.



Ryc. 1. Zmienność średnich i rozpiętość ciężarów grasic w poszczególnych klasach wieku (I—IV)

Variabilité des moyennes et écart des poids des thymus dans les classes particulières d'âge (I—IV)

Zmiany wagowe w obrębie poszczególnych klas wiekowych ilustruje ryc. 1. W odniesieniu do całego materiału ciężary grasic zwierząt bardzo młodych (I klasa) nie przekraczają 25 mg, średnia wynosi 16,1 mg. Największą rozpiętość ciężaru grasicy obserwuje się w II i III klasie wieku, w klasie II od 40 do 5 mg, w III od 45 do 5 mg. Średnie analizowanego wskaźnika w tych dwóch klasach nie wykazują większych różnic (20,3, 20,0 mg). Grasice zwierząt najstarszych (IV klasa) charakteryzuje znacznie mniejsza rozpiętość ciężarów, od 30 do 5 mg, w większości przypadków nie przekraczają 15 mg. Średnia wynosi 12,1 mg.

Zaobserwowano wyraźny spadek ciężarów badanych narządów u zwierząt łowionych w miesiącach zimowych i wczesnowiosennych. U osobników łapanych od maja do listopada średnie ciężarów grasic

w poszczególnych klasach wiekowych niewiele się różnią od tych wartości otrzymanych przy rozpatrywaniu całego materiału. Wynoszą one w kolejnych klasach: 17,1, 21,1, 23,3, 14,1 mg. U myszy łowionych od grudnia do kwietnia rozpiętość ciężarów badanych grasic wyraźnie się zmniejsza. Średnia w II klasie wieku wynosi 10,7, w III — 12,0, u zwierząt najstarszych 8,0 mg.

Tab. 2. Wielkość grasicy w układzie miesięcznym z uwzględnieniem klas wieku I—IV
Dimensions du thymus calculées par mois avec la prise en considération des classes d'âge I—IV

Mies. Mois	bd	d	s	m	sz	Wiek Age	bd	d	s	m	sz	Mies. Mois
V n=33			3			I						XI n=13
		3	4	7	1	II	5	2				
		3	4	2	1	III						
				1		IV			1			
VI n=44		1	4	1		I						XII n=8
		4	11	3	3	II						
		1	7		1	III			3	2		
			1		4	IV			2	1		
VII n=16		6	4	1		I						I n=7
		1	9	2		II			1	2		
		1	5	2		III	1	1	1	1		
			1	2	2	IV						
VIII n=32		2	5	6	1	I						II n=21
		3	5	4		II	1	6	1	2	3	
			1	1		III			5			
					1	IV			1		2	
IX n=12		5	1	3		I						III n=16
		1	4	4		II					1	
		1	1	7		III	1	4	6	1		
				2	4	IV			3			
X n=22		1	2		1	I					1	IV n=20
		2	4	4	3	II	1	4	3	2	2	
						III					1	
			1	4		IV			3	1	2	

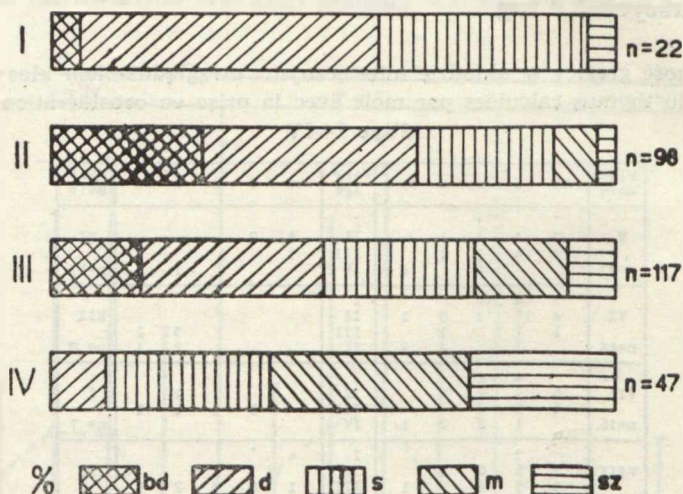
Objaśnienia — patrz ryc. 2

Explications — v. fig. 2

Podobnie jak przy analizie ciężarów badanych narządów dostrzega się analogiczne zmiany w ich wielkości (tab. 2). Okazy łowione od maja do grudnia posiadały w 85% grasicę z pierwszych trzech grup wielkościowych. Najwięcej było gruczołów dużych. Osobniki z pozostałych miesięcy nie miały prawie wcale grasic bardzo dużych, a liczba dużych narządów znacznie zmalała. Ponad 80% stanowiły gruczoły średnie, małe i szczątkowe, przeważały małe. Największe zróżnicowanie wielkości badanych narządów w poszczególnych miesiącach roku obserwowano w II i III klasie wieku, u myszy starszych — nawet w sezonie zimowo-wiosennym.

Zmiany wielkości wszystkich analizowanych grasic z uwzględnieniem struktury wieku ilustruje diagram (ryc. 2). Największy procent grasic myszy bardzo młodych stanowią gruczoły duże i średnie (54,6, 36,4%). Brak narządów małych. W klasie II obserwuje się przede wszystkim

grasicie zaliczane do pierwszych trzech grup wielkościowych, z przewagą dużych (37,7%). Liczne są również gruczoly bardzo duże (26,5%). Liczba zwierząt z grasicami szczątkowymi, podobnie jak w I klasie, jest znikomą. Grasica okazów starszych (III klasa) reprezentowana była przez wszystkie grupy wielkościowe. Najwięcej stwierdzono grasic dużych



Ryc. 2. Stan procentowy wielkości grasic z uwzględnieniem klas wieku (I—IV); n— liczba osobników, bd — grasica bardzo duża, d — duża, s — średnia, m — mała, sz — szczątkowa

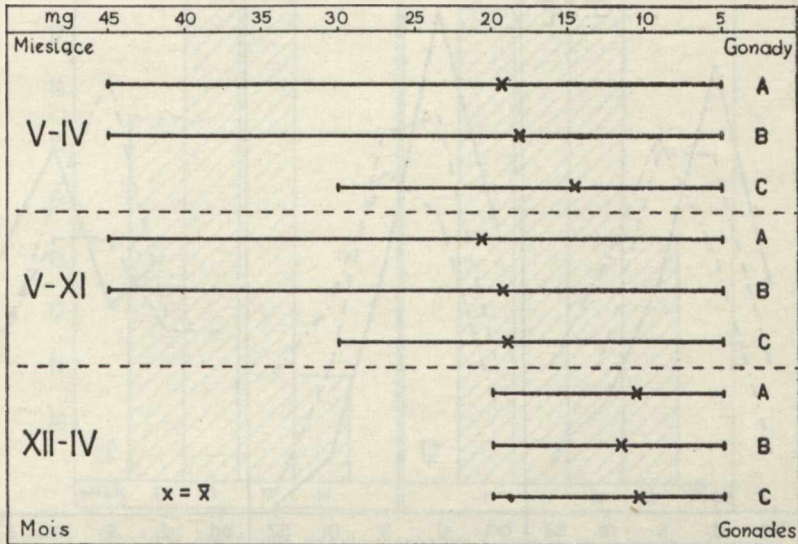
Dimensions des thymus (en %) avec la prise en considération des classes d'âge (I—IV); n — nombre des individus, bd — thymus très grand, d — thymus grand, s — thymus moyen, m — thymus petit, sz — thymus rudimentaire

i średnich (32,5, 27,4%), najmniej szczątkowych (8,5%). Dość znaczny procent stanowiły gruczoly bardzo duże i małe. W IV klasie wieku brak było grasic bardzo dużych, przeważały średnie lub małe (29,8, 36,2%), a wzrastała liczba szczątkowych (25,5%).

U badanych osobników nie stwierdzono większych powiązań grasicy ze stanem aparatu płciowego. Myszy leśne osiągają dojrzałość bardzo wcześnie. Już okazy z II klasy wieku dojrzewają lub są dojrzałe płciowo, szczególnie zwierzęta pochodzące z miotów wiosennych i letnich. Myszy z późnych miotów jesiennych dojrzewają zazwyczaj dopiero wiosną.

Ciężary grasic w poszczególnych grupach gonadowych przedstawione są na ryc. 3. W odniesieniu do całej serii nie zauważa się istotnych różnic w ciężarach analizowanych gruczolów myszy niedojrzałych i dojrzewających płciowo, zajmują one te same przedziały klasowe. Średnie w tych grupach wynoszą 19,7 i 18,2 mg. Spadek omawianego wskaźnika zarysowuje się nieco w grupie grasic pochodzących od okazów dojrzałych płciowo. Średnia wynosi 14,9 mg. Różnica ta nie występuje w przypadku

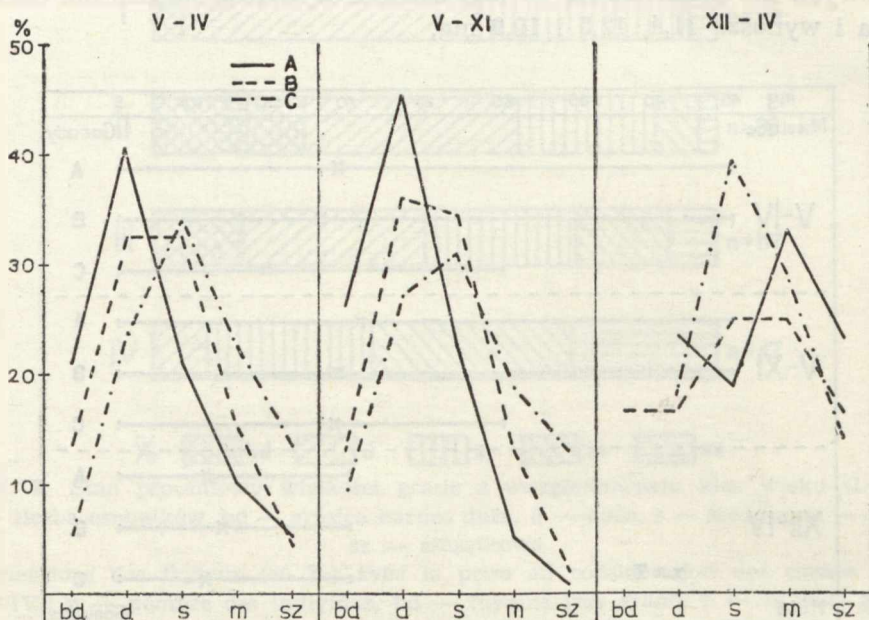
porównywania średnich w okresach letnio-jesiennych. Przy zachowaniu tych samych przedziałów klasowych średnie wartości ciężarów grasic wynoszą u zwierząt niedojrzałych płciowo 21,9 mg, dojrzewających 19,5 mg oraz dojrzałych 19,0 mg. Ciężary badanych gruczołów zwierząt łowionych od grudnia do kwietnia we wszystkich trzech grupach gonadowych nie przekraczają 20 mg. Średnie wykazują nieznaczne odchylenia i wynoszą 11,4, 12,5 i 10,9 mg.



Ryc. 3. Zmienność średnich i rozpiętość ciężarów grasic w grupach gonadowych; A — osobniki niedojrzałe płciowo, B — dojrzewające, C — dojrzałe
 Variabilité des moyennes et écart des poids des thymus dans les groupes de gonades; A — individus impubères, B — individus en train de maturation, C — individus mûrs

Również drugi wskaźnik morfologiczny, tj. wielkość badanego narządu, nie wykazuje bardziej istotnych różnic w poszczególnych stadiach funkcjonalnych gonad. Stan procentowy grasic 5 stadiów wielkości z uwzględnieniem grup gonadowych ilustruje ryc. 4. Rozpatrując cały materiał, należy stwierdzić, że największy procent grasic zwierząt niedojrzałych płciowo znajduje się w pierwszych trzech grupach wielkości, ze znaczną przewagą dużych. Myszy dojrzewające mają mniejszy procent gruczołów bardzo dużych, a większy średnich. Wśród dojrzałych płciowo obserwuje się dalsze zmniejszanie procentu narządów bardzo dużych i dużych, zwiększanie zaś — małych i szczątkowych. Układ danych procentowych odnoszący się do grasic zwierząt łowionych od maja do listopada nie ulega większym zmianom. Dotyczy to wszystkich trzech

grup gonadowych. Natomiast grasicie myszy schwytych od grudnia do kwietnia wyraźnie się różnią od gruczołów osobników łowionych w poprzednim okresie. Wśród niedojrzałych brak zwierząt z grasicami bardzo dużymi. Zmniejsza się procent gruczołów dużych, a znacznie zwiększa — małych i szczątkowych. Rozkład danych procentowych wiel-

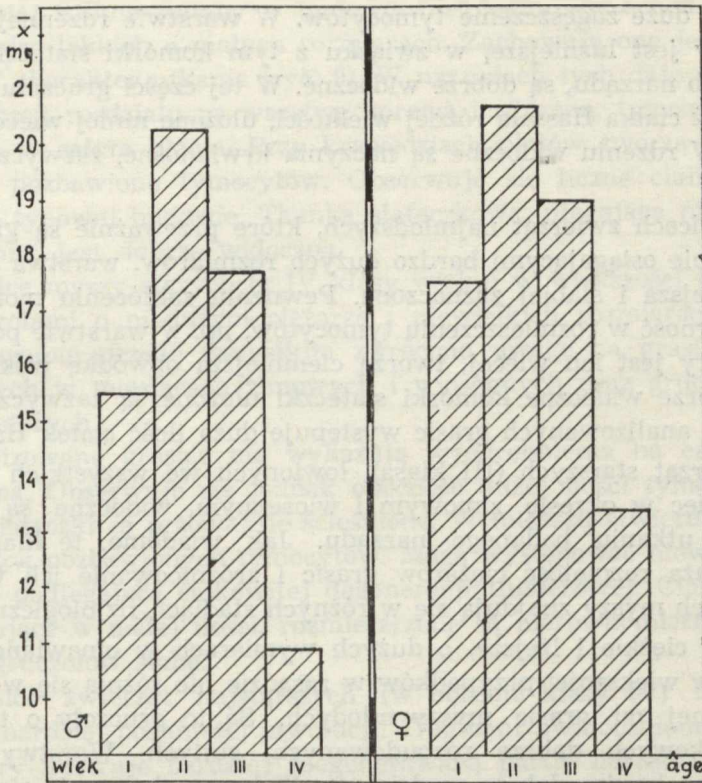


Ryc. 4. Stan procentowy wielkości grasic z uwzględnieniem stopnia rozwoju gonad; oznaczenia patrz ryc. 2 i 3
 Dimensions des thymus (en %) avec la prise en considération du degré du développement des gonades; explications — v. fig-s 2 et 3

kości grasic okazów dojrzewających jest bardzo równomierny — występują wszystkie stadia wielkościowe. U myszy dojrzałych brak gruczołów bardzo dużych, a wzrasta znacznie procent narządów średnich i małych.

Ciąża nie wywołuje istotnych zmian w grasicy badanego gatunku. Średnia ciężarów gruczołów samic kotnych wynosi 17,2 mg, wielkościowo obserwuje się występowanie nawet grasic bardzo dużych i licznych dużych, brak jest natomiast szczątkowych. Stan ten potwierdza również analiza mikroskopowa badanych gruczołów.

Rozpatrując średnie ciężarów grasic u obu płci (ryc. 5), daje się zauważyć u samic niewielką wyższkę tego wskaźnika w stosunku do samców w poszczególnych klasach wiekowych, z wyjątkiem II klasy, dla której wartości średnie są prawie identyczne.



Ryc. 5. Średnie ciężarów grasic samców i samic w poszczególnych klasach wieku (I—IV)

Moyennes des poids des thymus des mâles et des femelles dans les classes particulières d'âge (I—IV)

ANALIZA HISTOLOGICZNA MATERIAŁU

Przegląd struktury mikroskopowej grasic został przeprowadzony na specjalnie dobranym materiale. Przebadano grasicę o różnych ciężarach i wielkościach. Analizy dokonano biorąc pod uwagę wiek zwierzęcia, stan fizjologiczny gonad oraz porę roku.

Grasica *Apodemus flavicollis* ma budowę płatową, zwykle brak wyraźnego zróżnicowania na zraziki.

Gruczoły ciężkie i lekkie, bardzo duże, duże i średnie, pochodzące od zwierząt bardzo młodych i młodych (I, II klasa), niedojrzałych i dojrzewających płciowo, nie wykazują zasadniczych różnic w strukturze mikroskopowej narządu (ryc. 6 i 7).

Grasice te charakteryzuje wyraźny podział na warstwę korową i rdzenną. Warstwa korowa jest szeroka i dobrze wyrażona. Obserwuje

się w niej duże zagęszczenie tymocytów. W warstwie rdzennej ułożenie tymocytów jest luźniejsze, w związku z tym komórki siateczki, stanowiącej zrąb narządu, są dobrze widoczne. W tej części gruczołu znajdują się również ciała Hassala różnej wielkości, ułożone mniej więcej równomiernie. W rdzeniu widoczne są naczynia krwionośne, zazwyczaj w dużej ilości.

W grasicach zwierząt najmłodszych, które przeważnie są gruczołami lekkimi i nie osiągającymi bardzo dużych rozmiarów, warstwa kory jest nieco mniejsza i słabiej zaznaczona. Pewnemu zakłóceniu może ulegać równomierność w rozmieszczeniu tymocytów, np. w warstwie powierzchniowej kory jest ich więcej, tworzą ciemniejszą obwódkę wokół całego płata. Dobrze widoczne komórki siateczki ułożone są zazwyczaj luźno. W rdzeniu analizowanych grasic występuje duża ilość ciałek Hassala.

U zwierząt starszych (III klasa), łowionych we wszystkich sezonach roku, a więc w okresie zimowym i wiosennym, widoczne są znaczne różnice w utkaniu badanego narządu. Jak wiadomo, tę klasę wieku cechuje duża rozpiętość ciężarów grasic i zróżnicowanie ich wielkości. Gonady tych myszy znajdują się w różnych stadiach fizjologicznych.

Grasice ciężkie i lżejsze, o dużych wymiarach w omawianej grupie zwierząt, w większości przypadków w zasadzie nie różnią się w budowie histologicznej od grasic myszy młodych. Są to gruczoły o torebkach łącznotkankowych dobrze rozbudowanych, zbitych. Warstwy korowa i rdzenna są bardzo dobrze wydzielone. W korze obserwuje się znaczne zagęszczenie tymocytów, szczególnie w partiach brzeżnych płatów. W warstwie rdzennej widoczne są komórki siateczki. Poza tym w rdzeniu daje się zauważyć bardzo liczne naczynia krwionośne, część korowa może być również dobrze unaczyniona. Ciała Hassala są zwykle większe, czasem duże, jest ich jednak mniej niż w grasicach poprzednio analizowanych (ryc. 8).

Nie obserwuje się również istotniejszych zmian w grasicach pochodzących od samic ciężarnych. Widać charakterystyczny podział na warstwę korową i rdzenną, lecz rozmieszczenie tymocytów jest nierównomierne. Komórki siateczki są dobrze widoczne, szczególnie w partiach, gdzie tymocyty mają ułożenie luźniejsze. Liczne naczynia krwionośne występują zarówno w części korowej, jak i rdzennej. Ciałek Hassala jest mało.

Wśród grasic o znacznym ciężarze i wielkości znajdują się również takie, w których brak podziału na korę i rdzeń. W ich warstwach rdzennych występuje duże zagęszczenie tymocytów, zaznaczające się silnie w okolicy nasady płatów. Ciała Hassala nieliczne i ułożone nierównomiernie. Narządy te są raczej słabo unaczynione.

Bardziej istotne zmiany w budowie histologicznej zachodzą w grasicach bardzo lekkich o małych rozmiarach. Zachowują one jednak „młodociany” charakter utkania (ryc. 9). W narządach tych daje się zaobserwować brak rozdziału na warstwę korową i rdzenną, tymocyty ułożone są luźno w całym płacie. Przy krawędziach płatów tworzą się miejsca „puste” pozbawione tymocytów. Obserwuje się liczne ciała Hassala, często o typowej budowie. Tkanka siateczkowa, ulegająca niewielkiemu ściśnieniu, jest dobrze widoczna.

Grasice myszy starych (z IV klasy wieku) w większości przypadków są gruczołami o niedużym ciężarze i niewielkich rozmiarach. W omawianej grupie przede wszystkim zwrócono uwagę na grasicę zwierząt złowionych w miesiącach zimowych i wiosennych oraz gruczoły myszy bardzo starych.

Analizowane grasicie nie wykazują wyodrębnienia na część korową i rdzenną. Obserwuje się jednak obecność dużej ilości tymocytów. Komórki siateczki są przeważnie ściśnione. W mięszu stwierdza się obecność zatok pozbawionych tymocytów. Mogą występować niewielkie przestrzenie podlegające całkowitej degeneracji tłuszczowej. Ciała Hassala, występujące w małej ilości, rozmieszczone są nierównomiernie. Unaczynienie gruczołów słabe.

Grasice zwierząt najstarszych (w obrębie klasy IV) mogą ulegać jeszcze bardziej posuniętej inwolucji. Fragment uwidocznionej na ryc. 10 struktury ilustruje bardziej zdegenerowaną partię narządu. Obrazy histologiczne tego typu grasic wykazują obecność tkanki siateczkowej bardzo zbitej, ulegającej częściowej degeneracji. Nie tylko przy krawędziach, ale i wewnątrz płatów widoczne są często miejsca pozbawione tymocytów. Do tych uwolnionych przestrzeni wnika tkanka tłuszczowa. Nieliczne tymocyty ułożone są nierównomiernie, zwykle większa ich ilość grupuje się w części środkowej płata. Ciałek Hassala jest mało.

WYNIKI

Grasica *Apodemus flavicollis* wykazuje dużą indywidualną zmienność nawet w obrębie poszczególnych grup wiekowych i fizjologicznie wyrównanych. Cecha ta występuje u wielu gatunków ssaków z różnym nasileniem. Wydaje się, że wynika ona ze znanej i szeroko omawianej w piśmiennictwie wrażliwości badanego narządu na zmiany warunków bytowania zwierząt oraz silnego reagowania na różne procesy zachodzące w organizmie. Do takich czynników można zaliczyć np. głód, złe warunki klimatyczne, linę, choroby itd. Zmiany grasicy wywołane tymi procesami przebiegają szybko i mają charakter odwracalny. Potwierdzają to badania licznych autorów (2, 4, 6, 7, 8, 9).

Układ średnich, szczegółowo omawiany poprzednio i ilustrowany na ryc. 1, pozwala sądzić, że grasica *Apodemus flavicollis* osiąga swoje maksimum wagi u osobników z II i III klasy wieku, prawdopodobnie po przekroczeniu szóstego tygodnia życia, potem ulega powolnej redukcji. Grasice wielu gatunków ssaków osiągają najwyższe wagi w różnych okresach życia zwierząt, niezależnie od jego długości. Maksimum ciężaru wykazują badane gruczoły np. u myszy białej w piątym tygodniu po urodzeniu (14), u królika w czwartym miesiącu życia (15), u ryjówki i rzesorka przy końcu okresu gniazdowego lub początku pozagniazdowego (2, 3).

Stan procentowy wielkości badanych narządów w obrębie poszczególnych klas wiekowych (ryc. 2) wskazuje na fakt, że grasica osiąga maksimum wielkości również w II, a nawet III klasie wieku. Jednak nasilenie występowania gruczołów bardzo dużych przypada na II klasę.

Grasica myszy leśnej ulega inwolucji zarówno wiekowej, jak i sezonowej. Ta ostatnia jest związana z okresem zimowym, po którym następuje regeneracja gruczołów. Należy sądzić, że nasilenie regeneracji przypada na początek lata, a nie na wiosnę, ponieważ średnie ciężarów grasic w zimie i wiosną nie wykazują istotnych różnic (11,4 i 13,5 mg). Inwolucja związana z sezonem zimowym zachodzi niezależnie od wieku badanych zwierząt. Wydaje się jednak, że grasicie osobników młodych ulegają znacznej regeneracji, natomiast u zwierząt starych regresja sezonowa może prawdopodobnie przyspieszyć normalną inwolucję wiekową.

Istnieje pogląd, że inwolucja sezonowa jest procesem zachodzącym przede wszystkim u zwierząt zapadających w sen zimowy, jednak znane są przypadki regresji grasicy, przebiegającej bardziej wyraźnie niż u myszy leśnej, mianowicie u innych gatunków ssaków nie śpiących zimą, np. u kreta (13) czy u jelenia wirgińskiego (7).

Grasica *Apodemus flavicollis* ulega stopniowemu uwsteczniению, właściwemu dla tego narządu, jednak inwolucja wiekowa, zachodząca w tym przypadku, nie powoduje zupełnej degeneracji gruczołu. Nawet u zwierząt starych występują grasicie o znacznych ciężarach i wielkościach (ryc. 1, 2). Wskaźniki te są największe u myszy łowionych w okresie od maja do listopada (\bar{x} 14,1 mg, 12,5% grasic dużych i 31,2% średnich). Wydaje się, że na ten proces mają między innymi wpływ optymalne warunki bytowania zwierząt, panujące w tym okresie i opóźniające inwolucję badanych gruczołów. W piśmiennictwie znajdujemy dane dotyczące podobnego przebiegu inwolucji starczej u różnych ssaków, m. in. u smużki (4), myszy domowej (5), kreta (13), jelenia (7) i innych zwierząt (8, 9).

W badanej serii myszy leśnej nie obserwuje się, podobnie jak u innych

drobnych ssaków (2, 6), korelacji między ciężarem ciała a ciężarem grasicy. Nie stwierdzono również, jak to wynika z analizy materiału, istotnych powiązań między grasicą a stanem gonad (ryc. 3 i 4). Nawet u samic ciężarnych występują gruczoły o znacznych ciężarach i wielkości.

Reasumując wyniki analizy struktury mikroskopowej badanych gruczołów, należy podkreślić, że mimo występowania zmian wagowych i wielkościowych, nie obserwuje się istotnych różnic w ich budowie histologicznej. Dotyczy to przede wszystkim grasic ciężkich i lekkich z pierwszych trzech grup wielkościowych. Podobne zjawisko stwierdzono u smużki i myszy domowej (4, 5). W omawianych przypadkach występuje niekiedy jedynie zacieranie się granicy między korą a rdzeniem. O wyraźnych zmianach mikroskopowych zachodzących w badanych narządach myszy leśnej można mówić w przypadku gruczołów bardzo lekkich, małych i szczątkowych.

Grasice *Apodemus flavicollis*, mimo że podlegają uwstecznieniu, zachowują jednak, nawet u starych osobników, „młodociany” charakter utkania. Podobne zjawisko obserwowano u innych ssaków (4, 7, 8, 13). Fabiani i Delaunay (8), opierając się na licznych danych z piśmiennictwa, zwracają uwagę, że u osobników starych wielu gatunków zwierząt nie obserwuje się całkowitej regresji grasicy, natomiast bardzo często stwierdza się istnienie wysp komórek limfoidalnych.

W grasicach myszy leśnych występują stosunkowo nieliczne, drobne i raczej nietypowe ciała Hassala. Podobne obserwowano w grasicach smużki i jeża (4, 12). Wydaje się, że u *Apodemus* następuje zmniejszanie się ilości tych ciałek z wiekiem. Zmiany takie zostały opisane u innych zwierząt (9).

W grasicach osobników młodych, szczególnie w części rdzennej, stwierdza się zazwyczaj obecność licznych naczyń krwionośnych. Ilość ich zmniejsza się w gruczołach wykazujących zmiany wsteczne.

PIŚMIENICTWO

1. Adamczewska K. A.: Untersuchungen über die Variabilität der Gelbhalsmaus, *Apodemus flavicollis flavicollis* (Melchior, 1834). Acta theriol., 3, 141—190 (1959).
2. Bazan I.: Zmiany morfohistologiczne grasicy u *Sorex araneus* L. w cyklu życiowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C, 7, 253—304 (1952), Lublin 1953.
3. Bazan I.: Untersuchungen über die Veränderlichkeit des Geschlechtsapparates un der Thymus der Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens fodiens* Schreb.). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C, 9, 213—259 (1954), Lublin 1956.
4. Bazan-Kubik I.: Untersuchungen über die Thymusdrüse der Birkenmaus (*Sicista betulina* Pallas). Acta theriol., 2, 83—106 (1958).

5. Bazan-Kubik I.: Morphohistological Changes in some Organs of *Mus musculus* Linnaeus 1758 from a Coal Mine. *Acta theriol*, **8**, 99—113 (1961).
6. Bazan-Kubik I.: Variations in the Thymus Gland of the Harvest Mouse, *Micromys minutus* (Pallas 1771). *Fragm. Acta theriol.*, **4**, 285—287 (1961).
7. Browman L. G., Sears H. S.: Cyclic Variation in the Mule Deer Thymus. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, **93**, 161—162 (1956).
8. Fabiani G., Delaunay A.: Un problème d'actualité: la place du thymus en immunologie. *Biol. méd.*, **62**, 385—494 (1963).
9. Hammar J. A.: Zur Frage nach der Thymusfunktion. *Ztschr. mikr. Anat. Forsch.*, **49**, 68—81 (1940).
10. Kowalski K.: Klucze do oznaczania kręgowców Polski. PWN, Warszawa 1964. 160—162.
11. Mohr E.: Die freilebenden Nagetiere Deutschlands. G. Fischer, Jena 1954, 30.
12. Peter H.: Das Histologische Bild des Igelthymus im jahreszeitlichen Zyklus. *Ztschr. Anat. Entw.*, **104**, 294—326 (1935).
13. Schaffer J., Rabl H.: Das thyreo-thymische System des Maulwurfs und der Spitzmaus. *Sitzber. Akad. Wiss.*, **117**, 289—294, 551—659 (1909).
14. Smith C., Thomas F. C.: Studies on the Thymus of the Mammal. *Anat. Rec.*, **106** (1950).
15. Söderlund G., Backman A.: Studien über die Thymusinvolution. Die Altersveränderungen der Thymusdrüse beim Kaninchen. *Arch. mikr. Anat.*, **73**, 699—725 (1909).
16. Winogradow B. S., Gromow I. M.: Gryzuny fauny SSSR. Akad. Nauk, Moskwa 1952, 194—196.

РЕЗЮМЕ

Морфологический анализ зубной железы лесных мышей (*Apodemus flavicollis*) проводился на основе изменений веса и размеров этого органа. Исследования дополнялись наблюдениями структуры зубной железы под микроскопом.

Зубная железа лесных мышей подвергается регрессии в зимнем и ранневесеннем периоде, а потом происходит её регенерация. Регрессия начинается в декабре и проявляется во внезапном понижении веса и уменьшении величины анализируемых органов.

Возрастная инволюция не вызывает полной дегенерации желез. Даже у старых животных наблюдаются зубные железы, имеющие значительные размеры и вес. Лесные мыши почти всегда сохраняют „моложавый” характер структуры, наблюдаемых под микроскопом желез.

Исследованные железы, как правило, достигают максимума веса после шестой недели жизни животных.

Наблюдалась большая индивидуальная изменчивость зубных желез даже у некоторых, физиологически выравненных возрастных групп. Эти изменения имеют обратимый характер и как правило не

вызывают различий в гистологических картинах желез, имеющих большие размеры и вес.

Не установлено существенных связей между зубными железами и гонадами. У беременных самок часто наблюдаются зубные железы больших размеров и веса.

У самцов же по сравнению с самками наблюдалось небольшое уменьшение веса исследованных органов. Отсутствует корреляция между весом тела и весом зубной железы.

R É S U M É

L'analyse morphologique des thymus chez le mulot fauve (*Apodemus flavicollis*) a été faite avec la prise en considération des changements des poids et des dimensions de ces organes. Les recherches étaient complétées par l'observation de la structure histologique.

Les thymus de l'espèce examinée subissent une régression dans la période d'hiver et de début du printemps, après laquelle a lieu une régénération des glandes. Cette régression se caractérise par une brusque diminution du poids et des dimensions des organes analysés, qui commence en décembre.

L'involution due à l'âge ne provoque pas de dégénération totale des glandes. Même chez les vieux animaux il y a des thymus dont le poids et la grandeur sont considérables. Ils conservent presque toujours leur caractère „juvénile” de la structure histologique.

Les glandes examinées atteignent en règle leur maximum de poids chez les animaux ayant dépassé la sixième semaine de la vie.

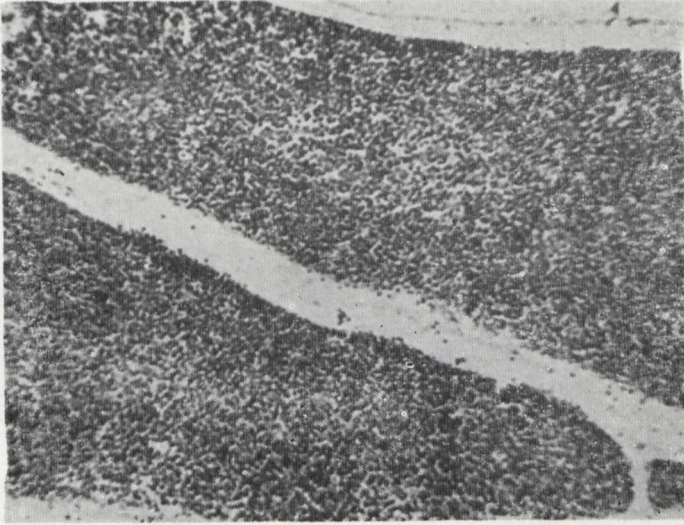
On a remarqué une grande variabilité individuelle des thymus, même dans les groupes particuliers d'âge et dans les groupes égaux du point de vue physiologique. Ces changements ont un caractère réversible et, d'habitude, n'occasionnent pas de différences dans les images histologiques des glandes ayant des poids et des dimensions plus considérables. On n'a pas constaté de corrélation réelle du thymus avec les gonades. Chez les femelles enceintes il y avait souvent des glandes dont les dimensions et les poids étaient grands. Chez les mâles on a observé une faible diminution des poids des organes examinés, par rapport aux femelles. Il n'y avait pas de corrélation entre le poids du corps et celui du thymus.

The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem of the origin of the human race. It is shown that the evidence is in favor of a single origin, and that the human race is descended from a single pair of individuals. The second part of the paper is devoted to a discussion of the evidence in favor of a single origin. It is shown that the evidence is in favor of a single origin, and that the human race is descended from a single pair of individuals.

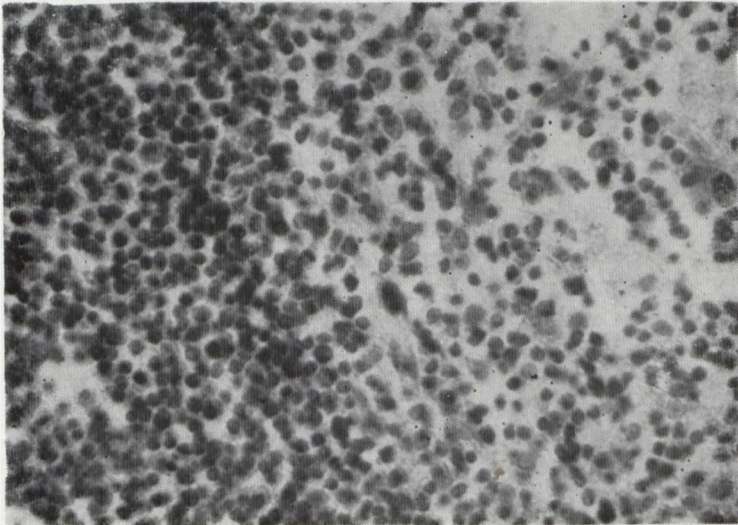
REFERENCES

1. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
2. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
3. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.
4. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
5. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
6. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.
7. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
8. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
9. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.
10. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
11. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
12. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.
13. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
14. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
15. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.
16. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
17. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
18. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.
19. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
20. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
21. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.
22. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
23. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
24. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.
25. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
26. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
27. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.
28. Huxley, T. H. (1863). Evidence as to Man's Place in Nature. London: Chapman and Hall.
29. Darwin, C. (1859). The Origin of Species by Means of Natural Selection. London: Murray.
30. Wallace, A. R. (1844). On the Origin of Species and Varieties. London: Murray.

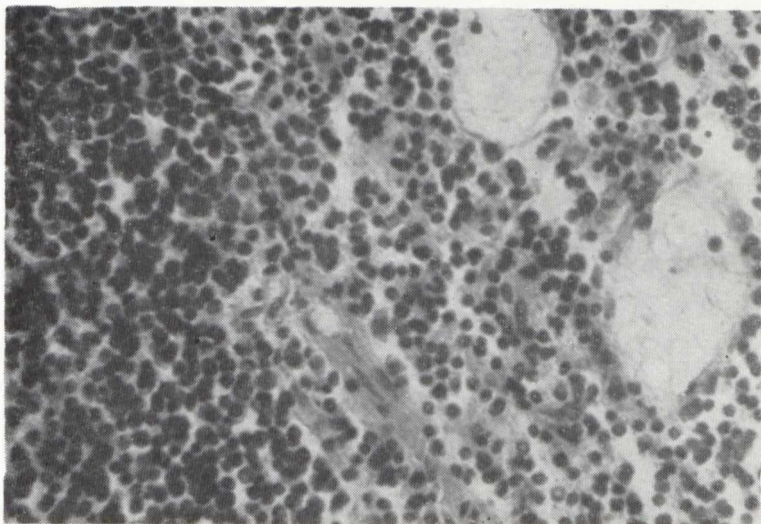
The above list of references is intended to be a complete list of the works cited in the paper. It is not intended to be a list of all the works on the subject, but only of those which are directly referred to in the text.



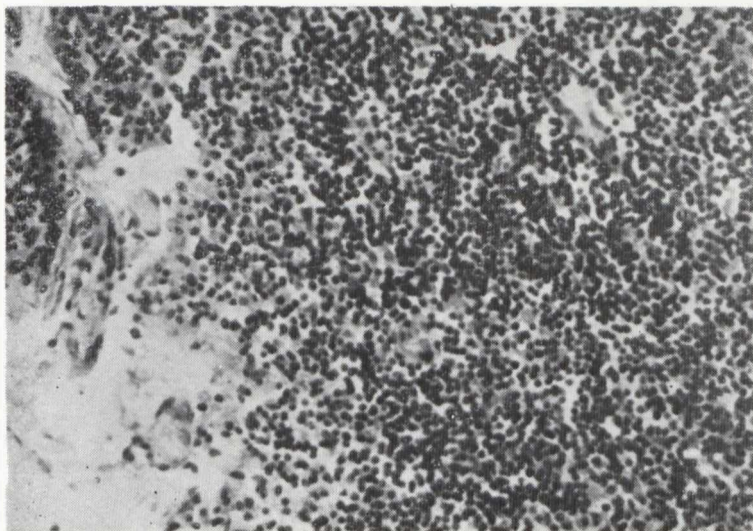
Ryc. 6. Przekrój przez grasicę lekką, bardzo dużą zwierzęcia z I klasy wieku, niedojrzałego płciowo, złowionego w czerwcu; pow. 90 ×
Coupe du thymus très lourd et très grand d'un animal de la II^e classe d'âge, impubère, capturé en juin; agrandiss. 90 ×



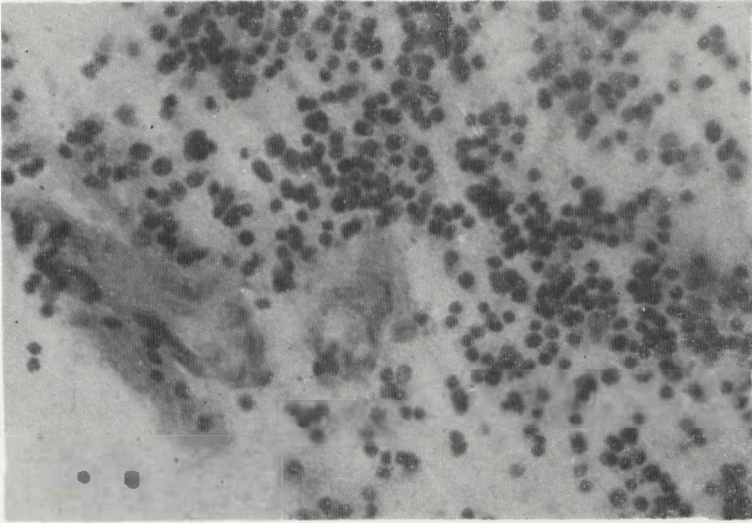
Ryc. 7. Przekrój przez grasicę ciężką, bardzo dużą zwierzęcia z II klasy wieku, niedojrzałego płciowo, złowionego w maju; pow. 750 ×
Coupe du thymus très très lourd et très grand d'un animal de la II^e classe d'âge, impubère, capturé en mai; agrandiss. 750 ×



Ryc. 8. Przekrój przez grasicę ciężką, bardzo dużą zwierzęcia z III klasy wieku, dojrzewającego płciowo, złowionego we wrześniu; pow. 600 ×
Coupe du thymus lourd et très grand d'un animal de la III^e classe d'âge, en train de maturation sexuelle, capturé en septembre; agrandiss. 600 ×



Ryc. 9. Przekrój przez grasicę bardzo lekką, małą zwierzęcia z III klasy wieku, niedojrzałego płciowo, złowionego w grudniu; pow. 250 ×
Coupe du thymus très léger et petit d'un animal de la III^e classe d'âge, impubère, capturé en décembre; agrandiss. 250 ×



Ryc. 10. Przekrój przez grasicę bardzo lekką, szczątkową zwierzęcia z IV klasy wieku, dojrzałego pociowo, złowionego w maju; pow. 850 ×
Coupe du thymus très léger et rudimentaire d'un animal de la IV^e classe d'âge, sexuellement mûr, capturé en mai; agrandiss. 850 ×

