

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXIX, 13

SECTIO C

1974

Institut Biologii UMCS
Zakład Anatomii Porównawczej i Antropologii

Wiesława GUSTAW, Zofia SKRZYPIEC

Cykliczne zmiany w tarczycy żaby śmieszki (*Rana ridibunda* Pall.)

Циклические изменения в щитовидной железе лягушки (*Rana ridibunda* Pall.)

Cyclic Alternations of the *Rana ridibunda* Pall. Thyroid

Zadaniem niniejszej pracy jest wyjaśnienie zmian budowy gruczołu tarczowego *Rana ridibunda* Pall. w związku z różnymi porami roku z uwzględnieniem wieku i płci badanych zwierząt. Obserwacje dotyczące zmian tarczycy w cyklu rocznym są szczególnie interesujące u płazów, jako zwierząt poikilotermicznych.

MATERIAŁ I METODA

Żaba śmieszka *Rana ridibunda* Pall., jako płaz typowo wodny, spędza aktywny okres życia (od połowy marca do połowy października) w bezpośrednim sąsiedztwie wody lub w wodzie. Okres zaś hibernacji odbywa wyłącznie w wodzie. Składanie jaj przypada na maj i czerwiec (7, 15).

Opracowany materiał pochodzi z terenu Gospodarstwa Rybnego w Samokłeskach w powiecie lubartowskim, w województwie lubelskim. Zwierzęta łowiono w poszczególnych miesiącach roku. Przeprowadzono analizę morfohistologiczną 76 sztuk tarczyc pochodzących od osobników dojrzałych płciowo, zróżnicowanych pod względem płci i wieku. Przybliżony wiek określano na podstawie pomiarów długości i ciężaru ciała. Materiał podzielono na trzy grupy wiekowe: młode, dorosłe i stare.

Tarczycza płazów jest gruczołem parzystym, ma postać owalnych lub kulistych ciałek, leży na stronie brzusznej po obu bokach kości gnykowej, w kącie między dolnymi rogami a trzonem tej kości. Wypreparowane gruczoły utrwalano w płynie Bouina lub w 80% alkoholu etylowym. Błoczki parafinowe krajano na skrawki grubości 7 μ . Preparaty barwiono hematoksyliną Delafielda i eozyną wodną. Mierzenie wysokości nabłonka wydzielniczego oraz średnicy poziomej i pionowej pęcherzyków tarczycy żaby śmieszki wykonywano przy użyciu mikrometru okularowego.

nawet $20,2 \mu$ (ryc. 4, 5). Granice komórkowe wyraźnie się zaznaczają. Jądra są jasne, nabrzmiałe, okrągłego lub owalnego kształtu i mają położenie bazalne. W jądrach obserwuje się gromadzenie substancji chromatynowej, zamiast bardzo licznych i drobnych ziarenek chromatyny występują w nich mniej liczne, ale większe. Spotykano również często mitozy. W cytoplazmie komórek wydzielniczych omawianego okresu występują liczne kropelki koloidu wewnątrzkomórkowego. Koloid pęcherzykowy jest płynny, mocno zwakuolizowany, w wielu pęcherzykach całkowicie. Wakuole są przeważnie duże, obserwowano też wakuole łączące się. Ukrwienie gruczołu tarczowego w czerwcu jest bardzo dobre. Liczne i duże naczynia krwionośne oraz sieć kapilarów są intensywnie wypełnione krwią. Tkanka łączna delikatnie zaznacza się w mięszu gruczołu. Zupełnie odmienną strukturę posiada tarczycza starej samicy żaby śmieszki złowionej w czerwcu (ryc. 6). Cały gruczoł jest bardzo duży, otoczony grubą torebką łącznotkankową z elementami tłuszczowymi. Utkanie mięszu stanowią duże pęcherzyki nieregularne lub owalne o wymiarach średnic $101/126 \mu$, $151/181 \mu$. Nabłonek jest cylindryczny, osiąga tylko wysokość $10-12,6 \mu$, miejscami sześcienny o wysokości 8μ . Część pęcherzyków jest zupełnie nieczynna, zbudowana z nabłonka płaskiego (5μ). Granice komórkowe są słabiej widoczne. Jądra okrągłe lub spłaszczone, ciemniej wybarwiają się hematoksyliną i zawierają drobniejsze ziarna chromatyny. W cytoplazmie widoczne są krople koloidu wewnątrzkomórkowego. Koloid jest gęstszy i występuje w większej ilości w pęcherzykach oraz jest słabiej zwakuolizowany w porównaniu z innymi osobnikami z czerwca. Wakuole są drobne i nieliczne. Unaczynienie gruczołu jest średnie.

O k r e s u m i a r k o w a n e j a k t y w n o ś c i. Materiał z tej fazy pochodzi od osobników złowionych po okresie rozrodczym w miesiącach lipcu, sierpniu i wrześniu. Analiza preparatów tarczyc z tego sezonu wykazuje ogólnie niższą aktywność w porównaniu z poprzednim okresem oraz pewne różnice w budowie i aktywności gruczołu związane z wiekiem. Gruczoły tarczowe młodych i dorosłych zwierząt zbudowane są z pęcherzyków owalnych i okrągłych o wymiarach średnic: $50/90 \mu$, $68/104 \mu$, $103/126 \mu$. W tarczycach żab starych pęcherzyki mają przeważnie nieregularne kontury lub są owalne i posiadają znacznie większe wymiary, np. $90/176 \mu$, $126/177 \mu$, $118/240 \mu$. Nabłonek jest cylindryczny, o wysokości $12,6-15 \mu$, a w tarczycach osobników starych osiąga wysokość $7,5-10,1 \mu$. Granice komórkowe zaznaczają się wyraźnie. Jądra są jasne, duże, okrągłe lub owalne z dużymi ziarnami chromatyny. Obok jąder jasnych spotyka się także ciemne, mniejsze, spłaszczone, z drobnymi ziarnami chromatyny. Dokoła jądra występuje wąskie pasmo jasnej cytoplazmy. Koloid w tarczycach żab młodych i dorosłych jest przeważnie jasno wybarwiony i dobrze zwakuolizowany, w niektórych pęcherzykach — całkowicie (ryc.

7). Wakuole są duże. W tarczycach żab starych (schwytanych we wrześniu) koloid jest stalszy, uwarstwiony i ciemniej wybarwiony oraz zawiera nieliczne wakuole resorbcyjne na brzegach. Unaczynienie tarczycy żaby śmieszki w omawianym okresie jest dobre. Tkanka łączna występuje w mięszu gruczołu w niewielkiej ilości. W kilku tarczycach z września obserwowano sporadycznie złuszczenie się komórek nabłonkowych do światła pęcherzyków.

Okres obniżonej aktywności. U osobników złowionych w październiku daje się zauważyć wyraźny spadek aktywności tarczycy w porównaniu z czynnością tego narządu w porze letniej. Gruczoł jesienny ma strukturę typowo pęcherzykową. Z zewnątrz otacza go gruba torebka łącznotkankowa, która u zwierząt starych bogata jest w elementy tkanki tłuszczowej. Mięsz utkany jest z dużych pęcherzyków, które u osobników starych osiągają wymiary średnic przykładowo: 227/263 μ , 176/265 μ , 227/303 μ , natomiast u młodszych mają wymiary średnic: 100/100 μ , 60/138 μ , 100/150 μ . Pęcherzyki mają najczęściej kształt owalny, ale też mogą być kuliste i nieregularne. Obserwowano często pofałdowanie ścian większych pęcherzyków. Charakterystyczne dla tarczyc tego okresu jest bardzo silne złuszczenie się nabłonka do światła pęcherzyków. Nabłonek wydzielniczy jest przeważnie sześcienny (wysokość około 7,5 μ), spotykano jeszcze cylindryczny (10—12,5 μ). Granice komórkowe słabo zaznaczały się. Jądra są okrągłe, owalne z małymi ziarnami chromatyny. W nabłonku niskim są one małe, spłaszczone, ciemno wybarwione, z niewidocznym zrębem chromatynowym. Koloid występuje w większej ilości we wszystkich pęcherzykach i jest zróżnicowany pod względem stopnia zabarwienia i liczby wakuoli chromofobnych (ryc. 8). W większości pęcherzyków jest intensywnie wybarwiony eozyną, uwarstwiony i zawiera niewiele wakuoli na brzegach, w innych jest jaśniejszy i mocniej zwakuoliowany. Unaczynienie tarczycy *R. ridibunda* w październiku jest średnie, w niektórych gruczołach jeszcze dobre. Naczynia są na ogół intensywnie wypełnione krwią.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW I Dyskusja

Na podstawie przeprowadzonych badań tarczycy żaby śmieszki stwierdzono zmiany morfohistologiczne tego gruczołu związane z porami roku oraz z wiekiem badanych zwierząt. W czynności gruczołu wyróżniono pięć kolejno następujących po sobie okresów: minimalnej aktywności, pobudzenia wiosennego, maksymalnej aktywności, umiarkowanej oraz obniżonej aktywności. Najniższą aktywność wykazuje tarczycza *R. ridibunda* u obu płci w okresie zimowym. Charakterystyczne cechy gruczołu zimowego to gruba torebka łącznotkankowa, większe wymiary pęcherzyków

wydzielniczych, niski nabłonek wysokości 5—7,5 μ , tylko miejscami cylindryczny do 10 μ , gęsty i mało zwakuolizowany koloid oraz słabe unaczynienie gruczołu. Przedstawiony wyżej wygląd tarczycy w okresie zimowym jest analogiczny do obrazu gruczołów tarczowych *Rana temporaria* L., pochodzących z różnych terenów (10, 14).

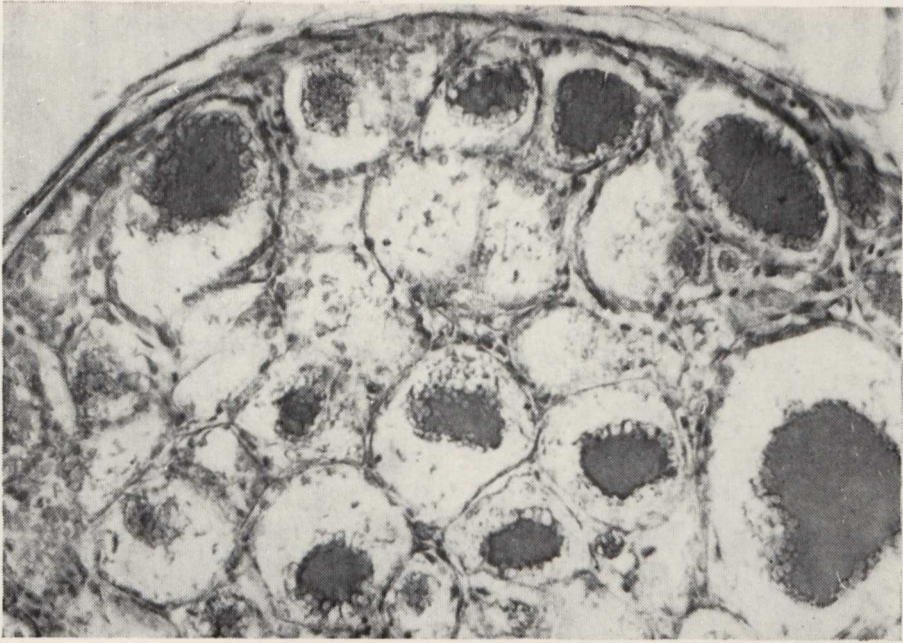
W badanym materiale zimowym zaznaczyły się także różnice w strukturze i aktywności gruczołu zwierząt młodych i starych. Przejawiają się one w budowie torebki, wymiarach pęcherzyków, których wielkość wzrasta wraz z wiekiem osobników oraz w stanie koloidu.

Na wiosnę w tarczycy żaby śmieszki zaznacza się wzrost aktywności w porównaniu z okresem poprzednim. Obserwowano bowiem wyższy nabłonek wydzielniczy o wysokości 10—13 μ , miejscami jeszcze sześcienny (7,5 μ) o dużych, jasnych jądrach, koloid mocniej zwakuolizowany oraz dobre unaczynienie gruczołu. Największą aktywność tarczycy w badanym materiale stwierdzono w porze godowej. Wskazuje na to bardzo wysoki nabłonek cylindryczny (18—20,2 μ) z dużymi jądrami o wyraźnym zrębie chromatynowym, obecność płynnego koloidu silnie zwakuolizowanego, występowanie licznych kropli koloidu wewnątrzkomórkowego, bardzo dobre unaczynienie i ukrwienie. Podobny obraz tarczycy z okresu rozrodczego obserwowano u *Rana temporaria* L. (10).

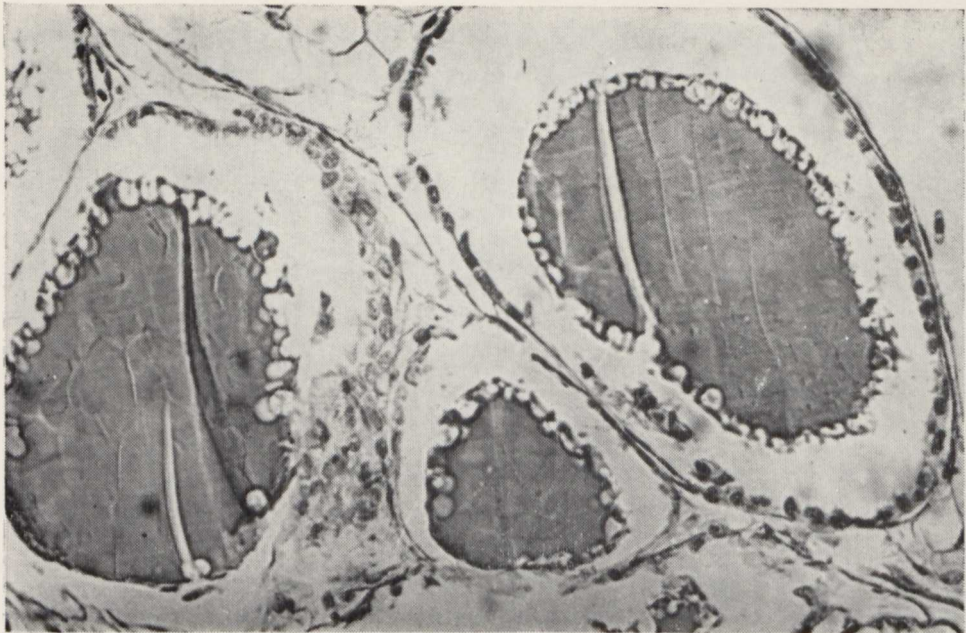
W omawianym sezonie daje się zauważyć zmiany w budowie i czynności narządu związane z wiekiem. Analogiczne wnioski wypływają z komunikatu dotyczącego badań tarczycy *R. ridibunda* z okresu rozrodczego (3). W sezonie letnim wykazano, że tarczycza żaby śmieszki znajduje się w stanie umiarkowanej aktywności. Najbardziej czynne są wówczas gruczoły zwierząt młodych i dorosłych, mniej aktywne — starych.

Obniżenie działalności tarczycy u badanego gatunku występuje w jesieni. Cechy charakterystyczne gruczołu jesiennego to grubsza torebka łącznotkankowa, zmniejszenie się wysokości nabłonka (7,5—10 μ), gęstszy koloid z mniejszą liczbą wakuoli, złuszczenie się komórek do światła pęcherzyków oraz średnie unaczynienie i ukrwienie. Gruczoł jesienny u *Rana temporaria* L. zbudowany był analogicznie (10, 14).

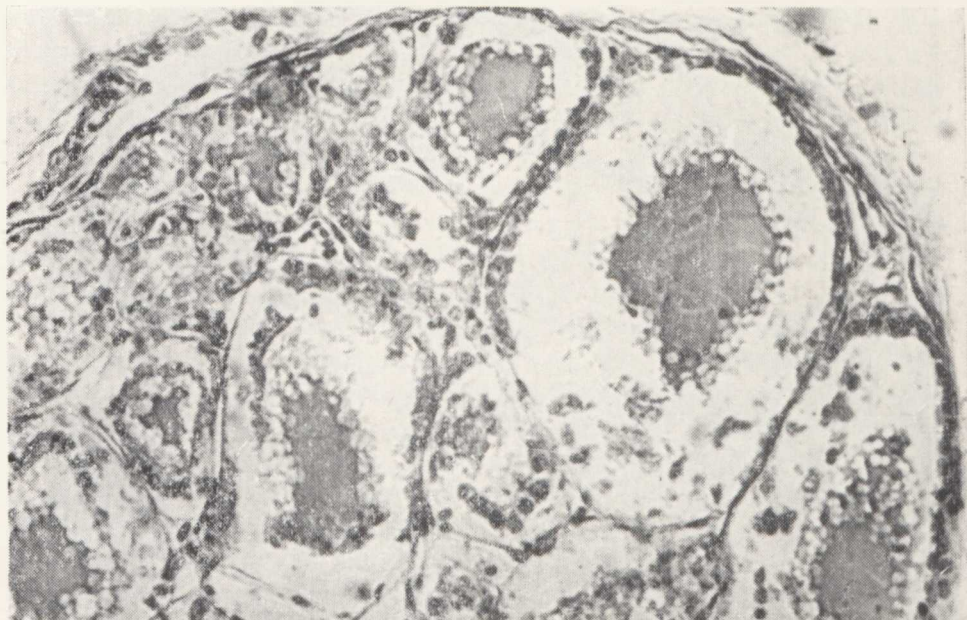
Podobny do opisanego roczny cykl zmian w budowie i aktywności tarczycy stwierdzono u przedstawiciela *Teleostei-Misgurnus fossilis* (1, 9) oraz u innych gatunków *Amphibia*. U *Bufo bufo japonicus* (5) wykazano, że gruczoł znajduje się w stanie największej aktywności na wiosnę, w stanie spokoju czynnościowego w lecie i obniżonej aktywności późną jesienią. U *Rana catesbeiana* hyperfunkcję tarczycy obserwowano na wiosnę, po czym następowało stopniowe obniżanie aktywności do końca roku. U *Hyla arborea japonica* i u *Racophorus arboreus* aktywność tarczycy stopniowo podwyższała się na początku lata, maksimum osiągała u pierwszego gatunku w środku lata, natomiast u drugiego — przy końcu lata (6).



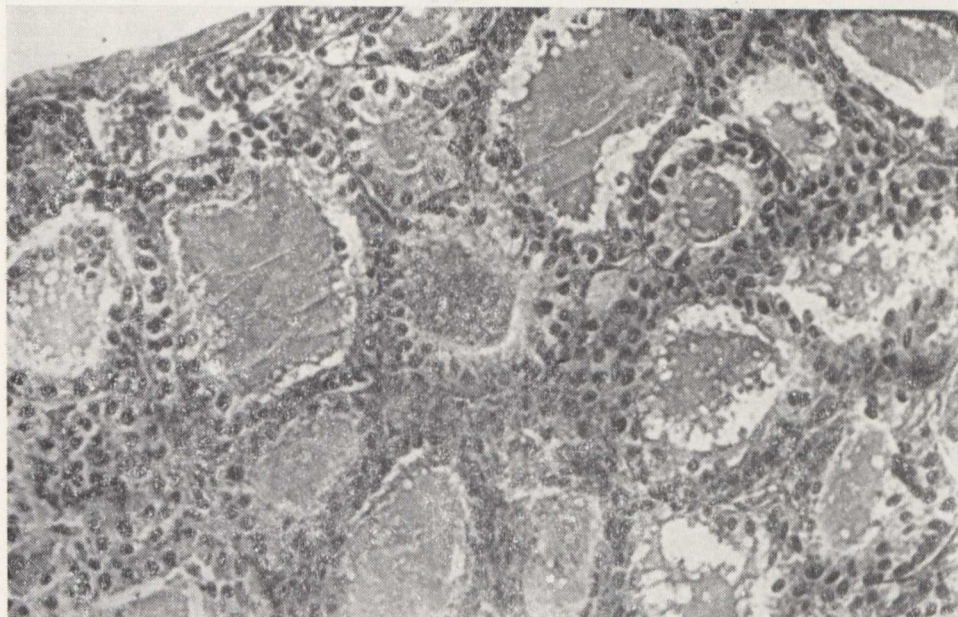
Ryc. 1



Ryc. 2



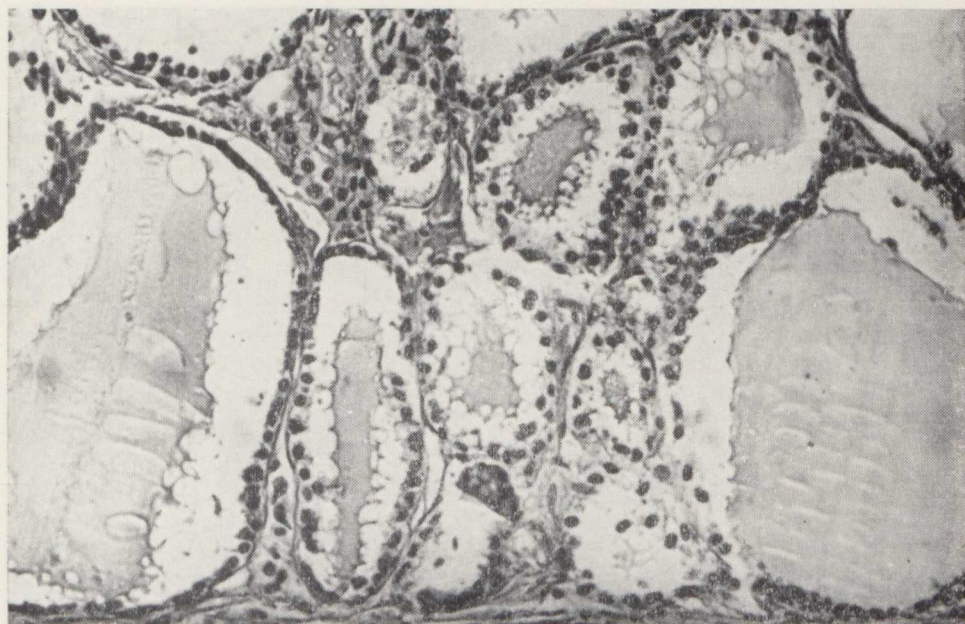
Ryc. 3



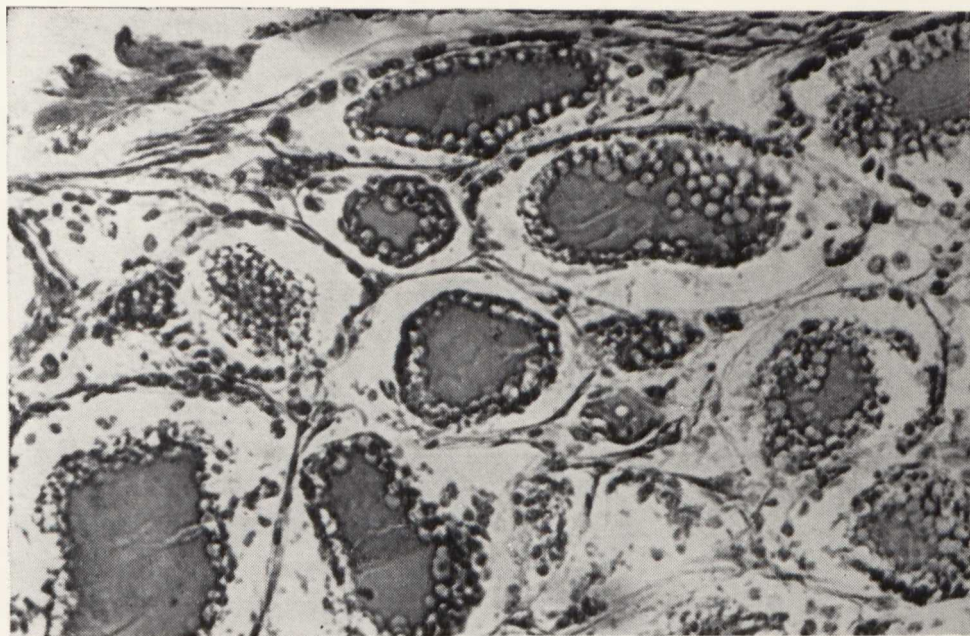
Ryc. 4



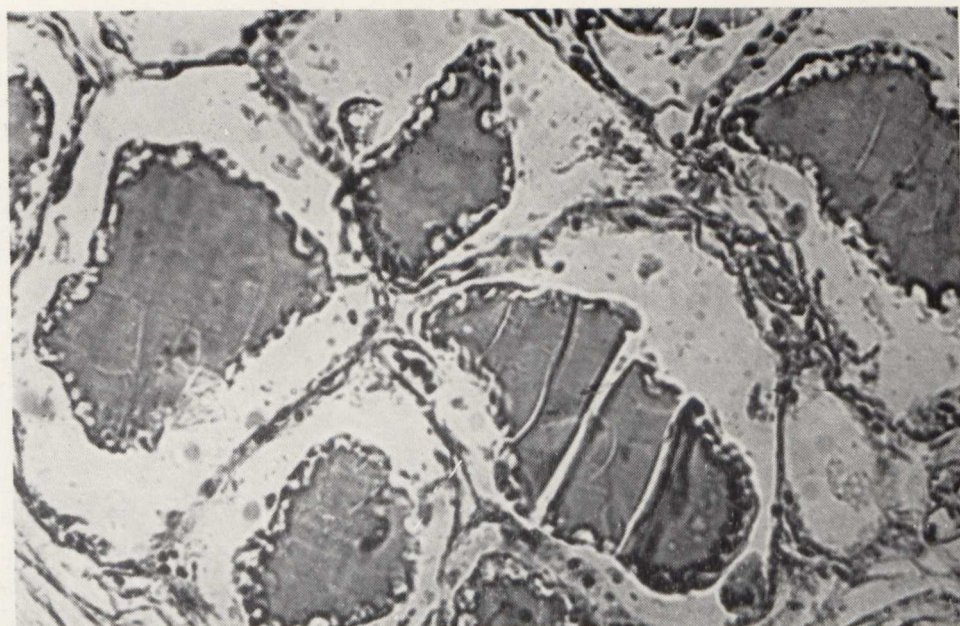
Ryc. 5



Ryc. 6



Ryc. 7



Ryc. 8

Sezonowe zmiany w obrazie histologicznym gruczołu tarczowego, różne jednak od opisanych, stwierdzono u przedstawiciela *Urodela Taricha torosa (Triturus torosus)*. Plaż ten różni się od większości innych kręgowców tym, że okres rozrodczy występuje u niego w najzimniejszych miesiącach roku (12). W związku z tym okres maksymalnej czynności tarczycy przypada na miesiące zimowe (koniec grudnia — marzec), stopniowy spadek aktywności gruczołu występuje podczas wiosennej migracji i letniego okresu żywienia się. Umiarkowanie czynna tarczyca jest w czasie migracji jesiennych, a najmniej — w ciągu okresu estywacji.

Budowę gruczołu tarczowego w różnych porach roku obserwowano również u gadów. W czynności tarczycy *Lacerta agilis* z okolic Puław (8) wyodrębniono trzy fazy: przejścia wiosennego, pełnej aktywności i stopniowego jej zmniejszania, które u obu płci występują w różnym czasie. Stwierdzono również zmiany struktury gruczołu związane z wiekiem. Badania tarczycy *Lacerta agilis* L., *Lacerta vivipara* Jacq. i *Lacerta muralis* Laur. (2) wykazały najwyższą aktywność gruczołu w czerwcu, a najniższą w czasie snu zimowego. Odmienne od przedstawionych wyżej cykliczne zmiany gruczołu tarczowego obserwowano u jaszczurki żyworodki *Xantusia vigilis* (11).

W badanym materiale nie stwierdzono wyraźnych zmian w strukturze i aktywności tarczycy związanych z płcią. W piśmiennictwie opisywano jednak tego typu różnice u innych gatunków zwierząt (5, 8, 11).

Jak się wydaje, fakt, że wygląd tarczycy i poszczególne okresy jej aktywności nie pokrywają się ze sobą u różnych gatunków zmiennocieplnych, można tłumaczyć wahaniem okresu rozrodczego, wpływami warunków klimatycznych i innych czynników środowiska otaczającego zwierzę. Potwierdzeniem tego mogą być również badania tarczycy *Rana temporaria* (13, 16).

Wpływ hibernacji na zmienność struktury i aktywność gruczołu tarczowego zaznacza się analogicznie u zwierząt należących do różnych grup systematycznych. Przykładem tego może być m. in. analiza morfohistologiczna tarczycy *Citellus suslicus* (4), u którego obserwowano podobny obraz mikroskopowy badanego narządu.

PIŚMIENNICTWO

1. Bargman W.: Die Schilddrüse [w:] Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. Ed. W. Möllendorff, t. VI/2, Springer-Verlag, Berlin 1939. 2—136.
2. Eggert B.: Zur Morphologie und Physiologie der Eidechsen Schilddrüse I. Das jahreszeitliche Verhalten der Schilddrüse von *Lacerta agilis* L., *Lacerta vivipara* Jacq. und *Lacerta muralis* Laur. Zeitsch. wiss. Zool. 147, 205—262 (1935/36).
3. Francois A.: Budowa tarczycy u żaby śmieszki (*Rana ridibunda* Pall.)

- i żaby jeziorkowej (*Rana lessonae* C a m.). Materiały X Zjazdu P. T. Zool. Wrocław 1972.
4. Gustaw W.: Zmienność morfohistologiczna tarczycy *Citellus suslicus* (G ü l d e n s t a e d t, 1770). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C, 26, 105—111 (1971).
 5. Iwasawa H.: Morphology of the Thyroid Gland in the Toad, *Bufo bufo japonicus*. Sci. Repts. Tohoku Univ. Ser. 4, 33, 3—4, 419—428 (1967).
 6. Iwasawa H.: Seasonal Change of Thyroid Activity in Anurans. Sci. Repts. Niigata Univ. Ser. D, 5, 19—23 (1968).
 7. Juszczak W.: Zjawisko rytmu rocznego u płazów. Rocznik Naukowo-Dydaktyczny WSP. Prace z zoologii, Kraków 1967, 67—87.
 8. Korybska Z.: Morfohistologiczne zmiany tarczycy *Lacerta agilis* (L.) w poszczególnych porach roku. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C, 26, 97—103 (1971).
 9. Lieber A.: Der Jahreszyklus der Schilddrüse von *Misgurnus fossilis* L. und seine experimentelle Beeinflussbarkeit. Z. zool. 148, 364—400 (1936).
 10. Meisenheimer M.: Die jahreszyklischen Veränderungen der Schilddrüse von *Rana temporaria* L. und ihre Beziehungen zur Häutung. Zeitsch. wiss. Zool. 148, 261—297 (1936).
 11. Miller M. R.: Cyclic Changes in the Thyroid and Interrenal Glands of the Viviparous Lizard *Xantusia vigilis*. Anat. Rec. 123 (1), 19—32 (1955).
 12. Miller M. R., Robbins M. E.: Cyclic Changes in the Thyroid and Interrenal Glands of the *Urodela amphibian*, *Taricha torosa* (*Triturus torosus*). Anat. Rec. 122 (1), 79—104 (1955).
 13. Riddle O., Fisher W. S.: Seasonal Variation of Thyroid Size in Pigeons. Amer. J. Physiol. 72, 464—486 (1925).
 14. Sklower A.: Das inkretorische System im Lebenszyklus der Frösche (*Rana temporaria* L.) I. Schilddrüse, Hypophyse, Thymus und Keimdrüsen. Zeitsch. verg. Physiol. 2, 474—523 (1925).
 15. Skrzypiec Z.: Development of the Reproductive Organs of the Female Frog *Rana ridibunda* Pall. in the Breeding Season. Acta Biol. Cracov. Ser. Zool. 7, 47—58 (1964).
 16. Tomaschek K.: Histologischer Vergleich einiger Drüsen mit innerer Sekretion der undifferenzierten Rasse mit denen der differenzierten Rasse von *Rana temporaria* (Nebenniere, Thymus, Schilddrüse, Hypophyse). Zeit. mikrosk. anat. Forsch. 34, 539—552 (1933).

OBJAŚNIENIA RYCIN

TABL. I

Ryc. 1. Tarczyca młodego samca *R. ridibunda* z okresu minimalnej aktywności w listopadzie; pow. ok. 200 ×.

Ryc. 2. Tarczyca starej samicy z okresu minimalnej aktywności; pow. ok. 300 ×.

TABL. II

Ryc. 3. Przekrój przez tarczycę wiosenną młodej samicy żaby śmieszki złowionej w kwietniu; pow. ok. 300 ×.

Ryc. 4. Tarczyca dorosłego samca z okresu maksymalnej aktywności złowionego w czerwcu; pow. ok. 300 ×.

TABL. III

Ryc. 5. Tarczycza dorosłego samca z okresu maksymalnej aktywności złowionego w czerwcu; pow. ok. 600 X.

Ryc. 6. Przekrój przez tarczycę starej samicy z czerwca; pow. ok. 300 X.

TABL. IV

Ryc. 7. Tarczycza młodej samicy żaby śmieszki złowionej we wrześniu; pow. ok. 300 X.

Ryc. 8. Przekrój przez tarczycę z okresu obniżonej aktywności żaby złowionej w październiku; pow. ok. 300 X.

РЕЗЮМЕ

Темой работы был морфогистологический анализ щитовидной железы *Rana ridibunda* Pall. в годовом цикле. Обследовано железы 76 шт. половосозревших особей, разного пола и возраста. Констатируются изменения в структуре и активности железы в отдельные времена года, а также изменения, связанные с возрастом животных. Функция железы делится на пять периодов: минимальной активности (ноябрь — март), весеннего возбуждения (апрель — I декада мая), максимальной активности (II декада мая — июнь), умеренной (июль — сентябрь) и пониженной активности (октябрь). Явные изменения в структуре железы в зависимости от пола не были замечены.

SUMMARY

The subject of the paper was the morpho-histological analysis of the *Rana ridibunda* Pall. thyroid in a yearly cycle. 76 glands of sexually mature specimens differentiated as regards sex and age were examined. Alternations in the structure and activity of the thyroid in individual periods of the year and changes connected with the age of animals were ascertained. Five thyroid function periods were distinguished: minimal activity (November — March), spring stimulation (April — 1st. decade of May), maximum activity (2nd. decade of May—June), restrained activity (July — September) and a decrease in activity (October). Distinct changes in the gland structure in relation to the sex of the animals were not observed.

EXPLANATION OF FIGURES

TABLE I

Fig. 1. The thyroid during the minimal activity period of a young *R. ridibunda* male from November; magn. about 200 X.

Fig. 2. The thyroid of an old female during the minimal activity period; magn. about 300 X.

TABLE II

Fig. 3. A section through a spring thyroid of a young *R. ridibunda* female caught in April; magn. about 300 X.

Fig. 4. The thyroid of a mature male, from the period of maximum activity, caught in June; magn. about 300 X.

TABLE III

Fig. 5. The thyroid of a mature male from the period of maximum activity caught in June; magn. about 600 X.

Fig. 6. A section through the thyroid of an old female from June; magn. about 300 X.

TABLE IV

Fig. 7. The thyroid of a young *R. ridibunda* female caught in September; magn. about 300 X.

Fig. 8. A section through the thyroid of a frog, from the period of decreased activity, caught in October; magn. about 300 X.