

MARIAN JASTRZĘBSKI

Rozwój narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej (*Rana arvalis arvalis* Nilsson) na tle rocznego cyklu jej życia*

Wstęp

Żaba moczarowa (*Rana arvalis* Nilss.) była przedmiotem wielu opracowań. Jedne z nich dotyczą rozprzestrzenienia tej żaby w Europie (Kauri 1946, Terentiew 1950, Gilsen i Kauri 1959), inne zagadnień wyłącznie taksonomicznych (Gilsen 1946, Dely 1952, 1964, Lac 1956, Vancea 1959, Fuhrn 1962), jeszcze inne wreszcie ekologii i biologii tego gatunku. Tymi ostatnimi zagadnieniami zajmowali się przeważnie badacze rosyjscy. I tak Krasawcew (1939) podaje charakterystykę środowiska i skład naturalnego pokarmu, Bannikow (1948), Terentiew (1950), Kriwoszew, Opienko i Szabanowa (1960) jej rytmikę dobową, Taranin (1961) ilościowe występowanie w danym środowisku, Szwarz zaś (1948) omawia jej udział w tępieniu owadów szkodliwych dla rolnictwa. Inne prace nad żabą moczarową dotyczą przystosowania jej do różnych środowisk (Gumilewski 1932, Dinesman 1948, Sokołow 1964).

Wśród rozmaitych opracowań brak jest jednak badań nad cyklicznością życia tej żaby, a więc nad tymi zjawiskami biologicznymi, które wiążą się ze zmianami klimatycznymi, występującymi w naszej strefie umiarkowanej, oraz nad wpływem tych czynników na organizm żaby.

Klasyczną pracę, która wykazuje morfologiczne zmiany i rozwój narządu rozrodczego w cyklu rocznym u samicy żaby trawnej (*R. temporaria* L.) na tle warunków klimatycznych, przedstawił Juszczyk (1959). Podobne badania przeprowadziła Skrzypiec (1964), z tym jednak, że obejmują one tylko okres godowy u samicy żaby śmieszki (*R. ridibunda* Pall.).

Niniejsza praca ma na celu możliwie dokładne poznanie biologii i ekologii żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.), a zwłaszcza pory godowej i składania jaj, okresu życia lądowego, snu zimowego, wędrówek, oraz przebadanie na tym tle rozwoju narządu rozrodczego (jajników i jajowodów) samicy tego gatunku żaby. Następnie celem pracy jest porównanie rozwoju narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) z rozwojem tego narządu u żaby trawnej (*R. temporaria* L.). To ostatnie zagadnienie jest o tyle interesujące, że mimo bliskiego stopnia pokrewieństwa między tymi gatunkami (znane są jednokierunkowe krzyżówki tych żab — Terentiew 1950) różnią się one zasadniczo swoją biologią i ekologią. Żaba moczarowa jest bowiem płazem lądowym, związanym z wodą jedynie w okresie pory godowej, spędzającym zarówno okres życia aktywnego, jak i sen zimowy, wyłącznie na lądzie. Natomiast żaba trawna na lądzie spędza jedynie okres życia aktywnego, w czasie snu zimowego zaś i pory godowej przebywa w środowisku wodnym.

* Pracę wykonano w Katedrze Zoologii WSP w Krakowie pod kierunkiem doc. dr Włodzimierza Juszczyka.

Stanowisko żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.)
w systemie *Ranidae*

Rodzaj żaba (*Rana*) należy do rodziny żab (*Ranidae*), do podrzędu żabopodobnych (*Diplasioceola*) (Terentiew 1950) względnie żabowatych (Grodziński 1961), następnie do rzędu płazów bezogonowych (*Salientia*).

Rodzina żab — szeroko rozprzestrzeniona i powstała w Starym Świecie — dzieli się na 6 podrodzin. Prawdopodobnie różnicowanie się tej rodziny nastąpiło w Afryce (Terentiew 1950). W Polsce *Ranidae* są reprezentowane tylko przez podrodzinę *Raninae*, obejmującą 7 rodzajów, z których u nas występuje jeden rodzaj *Rana*. Rodzaj ten posiada przeszło 200 gatunków, występujących na wszystkich kontynentach oprócz Australii, Nowej Zelandii i wschodniej Polinezji.

Ogólnie biorąc, geograficzne rozprzestrzenienie się tego rodzaju jest bardzo szerokie — kosmopolityczne. Areał występowania na półkuli wschodniej mieści się w pasie między 71° szer. geogr. N a 34° szer. geogr. S, przy czym nie obejmuje, jak już wspomniano, Nowej Zelandii i Australii, na półkuli zachodniej zaś mieści się w pasie między kołem podbiegunowym północnym (66°33' szer. geogr. N) a 5° szer. geogr. S.

W Europie występuje 10 gatunków, z czego w Polsce żyje 5 gatunków: *R. ridibunda* Pall., *R. esculenta* L., *R. lessonae* Cam., *R. temporaria* L. i *R. arvalis* Nilss. Występowanie południowoeuropejskiego gatunku *Rana dalmatina* Bona. na terenie Polski wydaje się mało prawdopodobne. Jak dotychczas, nie został on znaleziony (Berger i Michałowski 1963).

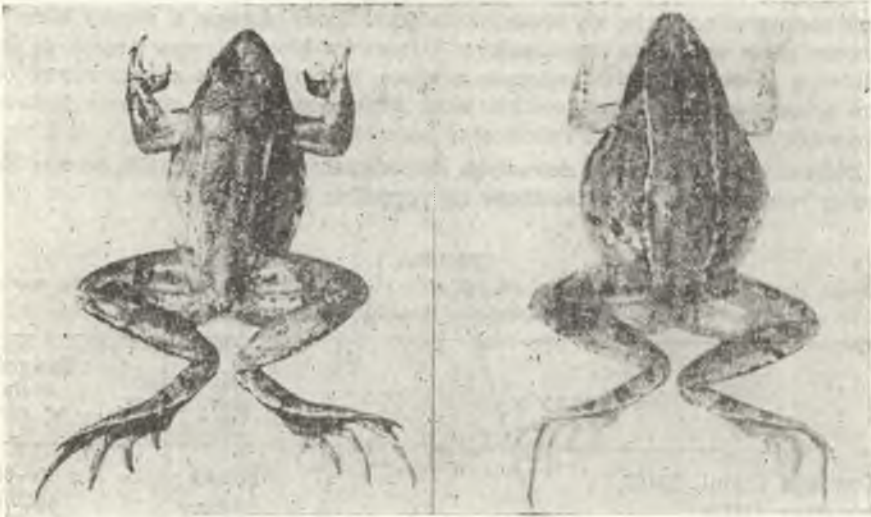
Przyjęły się określenia stosowane w obrębie rodzaju *Rana*: „żaby zielone” (przebywające w okresie życia aktywnego nad wodami — *R. ridibunda*, *R. esculenta*, *R. lessonae*) oraz „żaby brunatne” (*R. temporaria* i *R. arvalis*, prowadzące lądowy tryb życia). Te dwa gatunki żab brunatnych, jak już wspomniano, łatwo krzyżują się między sobą, przy czym uzyskano hybrydy z krzyżówki *R. temporaria*-samiec i *R. arvalis*-samica, co — choć rzadko — spotyka się w przyrodzie (Terentiew 1950).

Rozsiedlenie geograficzne badanego gatunku żaby moczarowej (*R. arvalis arvalis* Nilsson 1842-synonim: *R. terrestris*, Andrzejewski 1833) obejmuje obszar całej Europy środkowej i północnej, dochodząc poza koło podbiegunowe (68°14', Ivalo — Finlandia, Kaisila 1955). Na wschodzie sięga do środkowej Syberii (obszar Angary), na zachodzie do Belgii i północnej Francji po rzekę Ren, a na południu zajmuje Austrię, Jugosławię, Węgry i Rumunię (Terentiew 1949, 1950). Żaba moczarowa (*R. arvalis* Nilss.), rasa nominalna, występuje przede wszystkim na obszarach nizinnych, dochodząc najwyżej do 700 m n.p.m. (Bannikow i Denisowa 1956).

Z tego wielkiego areału, oprócz typowej formy *R. arvalis* Nilss., opisano dwie formy różne pod względem ubarwienia, mianowicie formy *R. arvalis „maculata”* i *R. arvalis „striata”* (Schreiber 1912). Mertens i Wermuth (1960), prócz rasy nominalnej *R. arvalis* Nilss., podają również dwie geograficzne rasy — podgatunki, a mianowicie *R. arvalis volterstorffi* 1919, zamieszkującą Węgry, Czechosłowację, Jugosławię, Danię, Szwecję, oraz *R. arvalis issaitschikovi* (Terentiew 1927), występującą w Archangielsku i Altaju.

Pokrój ciała: żaba średniej wielkości, pysk zaostrzony (nazwa rosyjska gatunku: „ostropyska żaba”), nogi długie, wysmukłe, z 10—12 ciemnymi pasami poprzecznymi na wierzchniej stronie ud (ryc. 1).

Od tylnego skraju oka przez błonę bębenkową aż do nasady kończyn przednich ciągnie się brązowa lub ceglasta plama skroniowa. Błona bębenkowa bardzo wyraźna. Na grzbietowej stronie ciała występują dwa wyraźne fałdy gruczołowe, przeważnie koloru ceglastego lub beżowego, boki ciała wyraźnie nakrapiane brązowo-



Ryc. 1. Samiec i samica żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.).

-czarnymi plamami. Zabarwienie grzbietu od ciemnobrunatnego do jasnoceglastego koloru. W okolicy potylicznej zawsze mniej lub bardziej widoczna plama kąтова w kształcie odwróconej litery „V”.

Szereg autorów — Terentiew (1924), Berger i Michałowski (1963) Mertens (1964) — biorąc pod uwagę różnice w ubarwieniu, wyróżnia kilka odmian żaby moczarowej. Tak na przykład Terentiew (1924) w okolicy Moskwy odróżnia trzy formy: formę „striata” z podłużnym pasem biegnącym od nasady pyska do końca ciała, formę bez pasa i plam, oraz formę „maculata” bez pasa, ale z licznymi czarnymi plamami. Krasawcew (1939) w swoich 6-letnich badaniach nad żabą moczarową spotykał formę drugą, ale z plamami, pierwszą zaś formę, „striata”, spotkał tylko raz i to w Muzeum Przyrodniczym w Gorki, przy czym pas jasny u tego okazu nie biegł do końca ciała. Trzecią formę „maculata” w ciągu tych lat udało mu się stwierdzić zaledwie u 10 okazów.

Następnie Mertens (1960), Berger i Michałowski (1963), Mertens (1964) podają formę, która ma występować na południowo-wschodnich obszarach Węgier, Rumunii i Polski, a mianowicie *Rana arvalis wolterstorffi* Fejervary 1919. Rasa ta nie posiada po stronie grzbietowej jasnego pasa, a zatem odpowiadałaby opisowi nominalnej rasy *R. arvalis* Nilss., występującej jako jedyna forma na badanym przeze mnie obszarze Puszczy Niepołomickiej.

Z tego wynika, że forma „striata” Terentiewa odpowiadałaby formie nominalnej *R. arvalis* Nilss. Mertensa, a forma bez pasa grzbietowego formie *R. arvalis wolterstorffi* Fejervary 1919. Ta ostatnia forma ma się jeszcze wyróżniać wielkością do 80 mm oraz tym, że staw piętowy ma sięgać ponad otwory nozdrzowe lub ponad krawędź pyska (Mertens 1964). W Puszczy Niepołomickiej forma „striata” nie występuje.

Dalsze cechy taksonomiczne, charakterystyczne dla tego gatunku, to brak plamistości na brzusznej stronie ciała, gdzie skóra jest gładka, koloru słomkowego, czasem z odcieniem ceglastym. Na podgardlu występują plamy ciemne lub czarne. U nasady kończyn przednich, na brzusznej stronie i od przodu występują zawsze dwie ciemne, duże plamy. Noga, wyciągnięta wzdłuż boku ciała, sięga stawem piętowym najwyżej do otworów nozdrzy. Błony płynne u samicy słabo rozwinięte, silnie wcięte do końca palców. U samców błony płynne sięgają do końca palców, a w czasie godów następuje znaczne, w porównaniu z pozostałymi okresami życia, zwiększenie powierzchni błon. Brak zewnętrznego modzela piętowego, a wewnętrzny jest wysoki i spłaszczony bocznie.

Długość ciała dorosłych i dojrzałych płciowo żab moczarowych (*R. arvalis* Nilss.) według różnych autorów przedstawia się rozmaicie (tab. 1.).

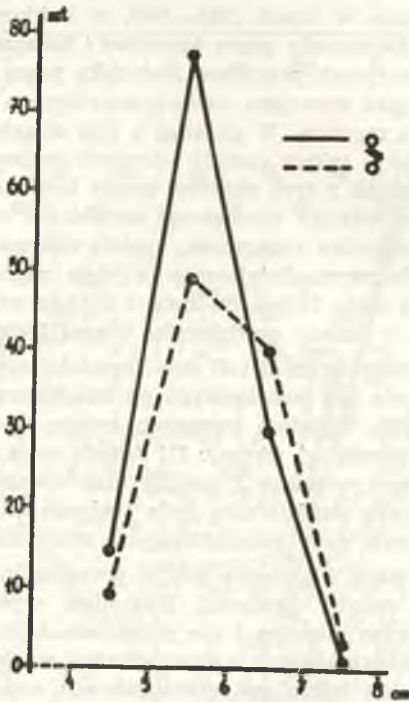
TABELA 1

Długość ciała żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) w różnych krajach, względnie szerokościach geograficznych, na podstawie literatury

| Autorzy | Kraj lub szer. geogr. | Długość ciała w mm |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| Kowalski i inni (1910) | Polska | —60 |
| Schreiber (1912) | Niemcy | 60—70 |
| Bayger (1937) | Polska | 60—70 |
| Zależski (1938) | ZSRR | 45—60 |
| Stepanek (1949) | Czechosłowacja | —60 |
| Torentiew i Czernow (1949) | ZSRR | —70 |
| Fromhold (1959) | Niemcy | 65—78 |
| Gislen i Kauri (1959) | Szwecja 67°N | 65—69 |
| Vancea (1959) | Rumunia 46°N | —57 |
| Kriwoszew i inni (1960) | ZSRR | 49—97 |
| Fuhn (1962) | Rumunia 47°N | 40—72 |
| Berger i Michałowski (1963) | Polska | 65—80 |
| Mertens (1964) | Niemcy | 65—78 |
| Pomiary własne | Polska 50°N | 43—72 |

Według większości autorów skrajne wymiary długości ciała dojrzałych płciowo żab tego gatunku na ogół zawierają się w granicach od około 69 do około 70 mm. Jedyne tylko Kriwoszew i współautorzy (1960) podają wymiary 49—97 mm. Wydaje się jednak, że górna granica długości ciała żaby moczarowej, podana przez tych autorów, jest wątpliwa. Przekracza ona bowiem aż o 17 mm i więcej górną granicę długości ciała tej żaby, podaną przez wszystkich innych autorów. Według moich pomiarów długość ciała dojrzałych płciowo żab moczarowych waha się w granicach od 43 do 72 mm, a więc mieści się w wielkościach, podanych przez większość autorów. Między samcem a samicą wyraźnych różnic w długości ciała nie ma (wykr. 1.).

Natomiast wyraźne różnice zaznaczają się w kończynach przednich, które u samców są grubsze i masywniejsze od kończyn przednich samic w ciągu całego roku. Rezonatory u samców są wewnętrzne i parzyste.



Wykr. 1. Zmienność w zakresie długości ciała dojrzałych samic żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.)

W porze godowej występuje u samca charakterystyczna szata godowa. Mianowicie, na pierwszym palcu przedniej kończyny tworzą się modzele godowe w postaci trzech czarniawych narośli, mniej lub bardziej wyraźnie odgraniczonych od siebie. U nasady pierwszego palca znajduje się wyniosłość skórna, zwana guzkiem (*tuberculum*). Samiec w tym okresie przybiera charakterystyczny dla tego gatunku w czasie godów kolor błękitno-liliowy, który zacierza zupełnie normalnie występujący rysunek górnej strony ciała. Prócz tych zmian kolorystycznych następuje deformacja ciała samca przez znaczne wypełnienie się worków limfatycznych limfą, wskutek czego tworzą się charakterystyczne fałdy skórne, zwisające po bokach ciała.

Ze wszystkich dostępnych mi danych wynika, że „samica ubarwienia godowego nie przybiera” (Terentiew 1950, Berger i Michałowski 1963, Mertens 1964). Na podstawie kilkuletnich obserwacji stwierdziłem jednak, że ubarwienie samic w czasie godów różni się od ubarwienia, jakie występuje u nich poza porą godową. Fałdy grzbietowe są wyraźne i znacznie jaśniejsze w odcieniu, plama skroniowa jest intensywnie ciemnobrązowa, obramowana jasnym paskiem biegnącym po krawędzi szczęki górnej, spód ciała wybitnie cytrynowy. Ogólnie biorąc, soczystość tych barw w czasie pory godowej jest wyraźnie intensywniejsza aniżeli w okresie życia lądowego.

Okres i metodyka badań terenowych oraz charakterystyka terenu badań

Badania zostały wykonane w latach 1962—1965, w każdym roku w 7 okresach badawczych. Badania te obejmowały prace terenowe i laboratoryjne. W badaniach terenowych, jak i laboratoryjnych przyjąłem metodykę pracy Juszczyka (1959), zastosowaną w badaniach nad rozwojem narządu rozrodczego samicy żaby trawnej (*R. temporaria* L.) w cyklu rocznym. W związku z tym starałem się prowadzić obserwacje i zbierać materiał w takich samych okresach badawczych, co wspomniany autor. Nie wszystkie jednak z tych okresów mogły być analogiczne dla obu gatunków żab, ze względu na różnice ekologiczne zachodzące między wymienionymi gatunkami, głównie zaś odmienne środowisko, sposób zimowania oraz inny termin pojawiania się po śnie zimowym. Ostatecznie przyjęto następujące okresy badawcze: kwiecień, III dekada maja, II dekada lipca, I dekada września, koniec III dekady września i początek I dekady października oraz III dekada października.

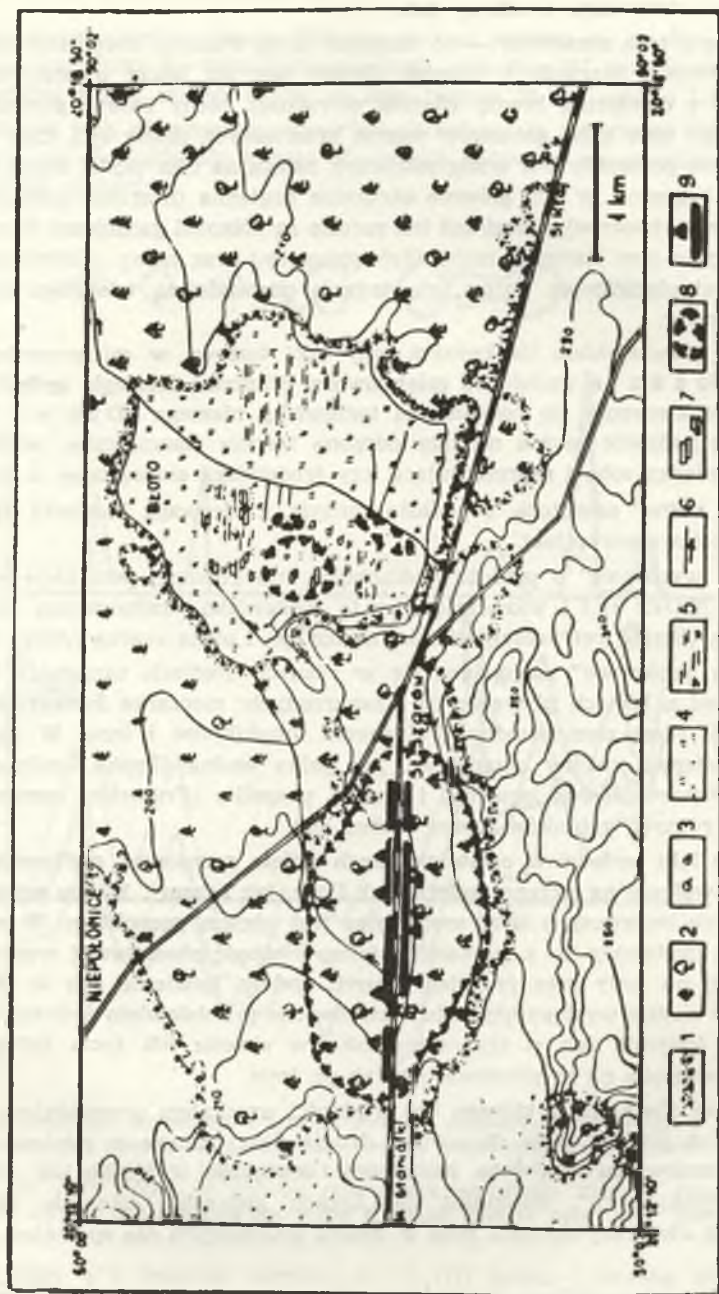
W pierwszym okresie badawczym (I i II dek. kwietnia) szczególną uwagę zwracano na okres pojawiania się żab moczarowych po śnie zimowym i rozpoczęcie pory godowej. W III dekadzie kwietnia zwracano uwagę na terminy opuszczania zbiorników wodnych po złożeniu jaj. Okresy: III dekada maja, II dekada lipca, I dekada września oraz przełom września i października uwzględniały życie lądowe żaby moczarowej. III dekada października była ważnym okresem badawczym ze względu na koniec wędrówki żaby moczarowej na zimowisko.

Przeprowadzanie obserwacji i łowienie żab w poszczególnych okresach badawczych nie przedstawiało dużych trudności. Natomiast wyszukiwanie zimowiska żaby moczarowej było bardzo mozolne i nie przyniosło żadnych pozytywnych rezultatów. Mimo bowiem przeszukiwania w terenie badań w okresie zimy dna wszelkich zbiorników wodnych, na łądzie zaś rozmaitych nor, szczelin, wszelkich zagłębień i zakamarków w powierzchni gruntu, nie znaleziono ani jednej zimującej żaby moczarowej. Wydaje się, że to zagadnienie wymaga innych, specjalnych metod badawczych.

Badania terenowe oprócz obserwacji biologicznych obejmowały również pomiary temperatury powietrza, wody oraz obserwacje meteorologiczne (opady, nasłonecznienie itp.). Temperaturę powietrza i wody mierzono przy pomocy termometru rtęciowego z dokładnością do $0,5^{\circ}\text{C}$. Przy pomiarach temperatury wody zwracano uwagę przede wszystkim na te stawki i zbiorniki wodne, w których na wiosnę żaba moczarowa odbywała gody i składała jaja. Temperaturę wody mierzyłem na głębokości około 30 cm.

Ze względu na to, że pomiary temperatury powietrza były wycinkowe, a zatem nie dawały pełnego obrazu klimatologicznego badanego terenu, posłużono się również danymi z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. W ten sposób uzyskano pełny obraz warunków klimatycznych w badanych środowiskach życia żaby moczarowej, co umożliwiło prześledzenie wpływu tych czynników na rozwój narządu rozrodczego samicy tej żaby.

Głównym terenem, w którym łowiłem żaby moczarowe i przeprowadzałem obserwacje ekologiczne, była południowo-zachodnia część Puszczy Niepołomickiej, leżącej w odległości około 22 km na południowy wschód od Krakowa. Położenie geograficzne tego terenu jest następujące: $50^{\circ}00'$ szer. geogr. N i $20^{\circ}20'$ dług. geogr. E, a wysokość tego terenu wynosi 200—210 m n.p.m. Powierzchnia badanego terenu wynosi około 33 km² (mapa 1.).



Mapa 1. 1. granica lasu, 2. las mieszan, 3. miodnik, 4. łąki pod moki, 5. mokradła, 6. rowy melioracyjne, 7. wyrębiska potorfowe, 8. miejsca polowu żab, 9. miejsca godów żaby moczarowej

W terenie tym obrałem dwa stanowiska badawcze, w których prowadziłem szczegółowe obserwacje i odłowy żab.

Pierwsze z tych stanowisk — to zachodni skraj Puszczy Niepołomickiej między miejscowościami: Staniątki i Szarów. Objęty jest on lasem o przewadze sosny (*Pinus sp.*) z domieszką brzozy (*Betula verrucosa*), olchy (*Alnus glutinosa*), dębu (*Quercus sp.*) oraz kilka gatunków wierzb krzaczastych (*Salix sp.*). Cały ten teren jest wybitnie podmokły i w wielu miejscach zalega na nim woda. Młaki te porasta roślinność bagienna, w tym głównie okrężnica bagienna (*Hottonia palustris*) i rzęśl (*Callitriche caphocarpa*), brzegi zaś ich porosłe są różnymi gatunkami turzyc (*Carex sp.*). Podszycie lasu stanowią mchy (*Sphagnum sp.*) oraz trawy (*Graminae*). Obszar ten nie jest pierwotnym borem, ale jedynie pozostałością wielkiego ongiś kompleksu puszczy.

Drugim stanowiskiem badawczym były łąki torfowe w miejscowości Szarów, leżące około 6 km na wschód od miejscowości Staniątki. Rozległe te łąki, otoczone lasem, charakteryzują się roślinnością torfowiska niskiego (Dubiel 1964). Roślinność tę podzielić można na trzy odrębne zespoły florystyczne, wyraźnie różniące się między sobą i reprezentujące trzy środowiska ekologiczne, a mianowicie:

1. „łąki kośne” nawożone, o podłożu suchym, z przewagą kłosówki (*Holcus sp.*) i roślinności synantropijnej,

2. „łąki wypasowe” o podłożu podmokłym, nie koszone, porośnięte przeważnie turzycami (*Carex sp.*) i wkraczającą w to środowisko skarłowaciałą brzozę brodawkowatą (*Betula verrucosa*), wierzbą (*Salix sp.*) i olchą czarną (*Alnus glutinosa*),

3. „doły potorfowe” znajdujące się w różnych stadiach zarastania. Dominuje tu roślinność o liściach pływających i zanurzonych: moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis*), rdest ziemnowodny (*Polygonum amphibium*) i inne. W najstarszych dołach występują rośliny oczeretowe, jak pałka wodna (*Typha latifolia*), oczeret jeziorny (*Schoenoplectus lacustris*) i trzcina pospolita (*Fragmites communis*) oraz duża ilość różnych gatunków turzyc (*Carex sp.*).

Opisane łąki torfowe w ostatnich latach objęto gruntowną melioracją, co niewątpliwie wpłynie na zmianę zarówno ich flory, jak i fauny. W obu wymienionych stanowiskach badawczych żaba moczarowa jest płazem pospolitym. W stanowisku pierwszym (podmokły las z młakami) miałem możliwość obserwować wędrówki żaby moczarowej na gody oraz przebieg samych godów. Łowienie żab w czasie pory godowej w wodzie występujących tu stawków nie przedstawiało żadnych trudności. Natomiast łowienie żab w tym stanowisku w okresie ich życia lądowego było trudne ze względu na rozproszenie się żab po lesie.

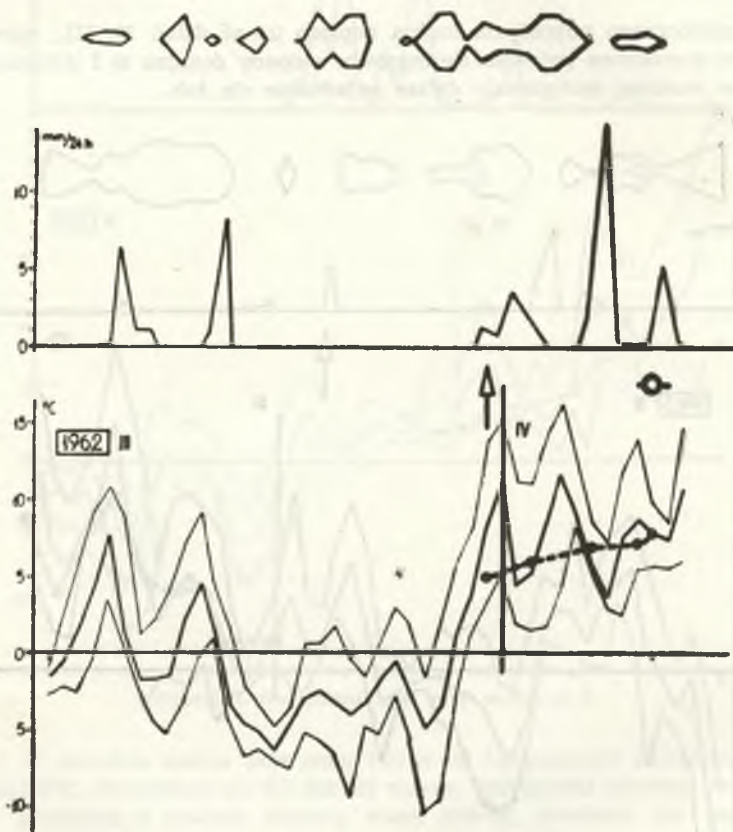
Głównym obszarem, z którego bez trudności uzyskałem przeważającą ilość żab moczarowych (76,28%), było stanowisko drugie (łąki torfowe w miejscowości Szarów). W stanowisku tym żaba moczarowa występuje wyłącznie na podmokłych „łąkach wypasowych”. Natomiast na „łąkach kośnych”, sztucznie nawożonych i koszonych dwa razy do roku, oraz w dołach potorfowych nie spotkałem żaby moczarowej.

W obydwu stanowiskach badawczych złowiłem łącznie 582 dorosłe samice żab moczarowych (*R. arvalis* Nills.), których użyto do badań nad rozwojem narządu rozrodczego. Prócz tego do pomiarów biometrycznych odłowiono 100 sztuk samców żaby moczarowej.

Wyniki badań ekologicznych

W badanym przeze mnie terenie żaba moczarowa pojawia się po śnie zimowym i rozpoczyna wędrówkę do zbiorników wodnych w końcu III dekady marca (tab. 2), mniej więcej w tym samym czasie, co żaba trawna (*R. temporaria* L.).

W terminach tych nie obserwowałem jednak masowych wędrówek żaby moczarowej, samce zaś nie posiadały jeszcze ubarwienia godowego prócz czarnego zabarwienia modzeli godowych.



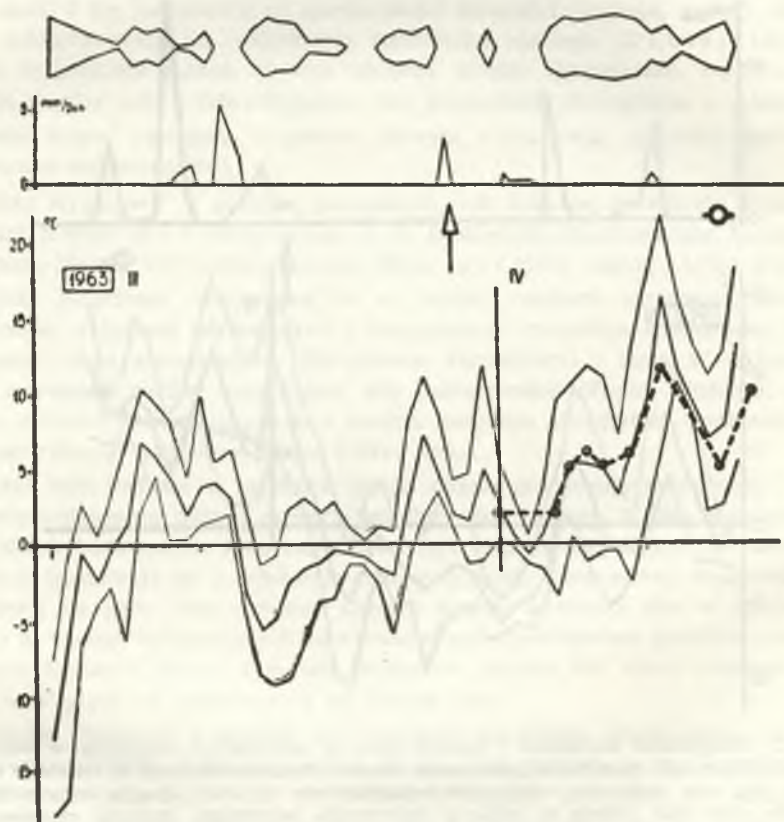
Wykres 2. Maksymalne, minimalne i średnie dzienne temperatury powietrza w miesiącach marcu i kwietniu 1962 roku. Linia przerywana oznacza temperaturę wody w stawie w miejscu składania jaj. Nad wykresem temperatur przedstawione są ilości opadów atmosferycznych w mm/24h oraz ilość godzin ze słońcem (nieforemne wielokoki). Strzałka skierowana ku górze oznacza wyjście żab z zimowiska, kółko z kreską oznacza okres pory godowej.

W 1962 roku w I dekadzie marca (4 i 5 III) deszcz i wysoka temperatura powietrza spowodowały pojawienie się nielicznych osobników (wykr. 2). Jednak niskie temperatury, sięgające do $-10,5^{\circ}$ w ciągu następných dni, zahamowały dalsze pojawienie się żab moczarowych. W tym czasie widziałem tylko większą ilość żab trawnych (*R. temporaria* L.) i ropuch szarych (*B. bufo* L.).

TABELA 2
 Daty pojawiania się żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) w terenie badań

| Lata badań | Data pojawienia się żab | Temperatura powietrza |
|------------|-------------------------|-----------------------|
| 1962 | 30.III. | 13,9°C |
| 1963 | 28.III. | 8,2°C |
| 1964 | 3.IV. | 12,7°C |
| 1965 | 26.III. | 15,3°C |

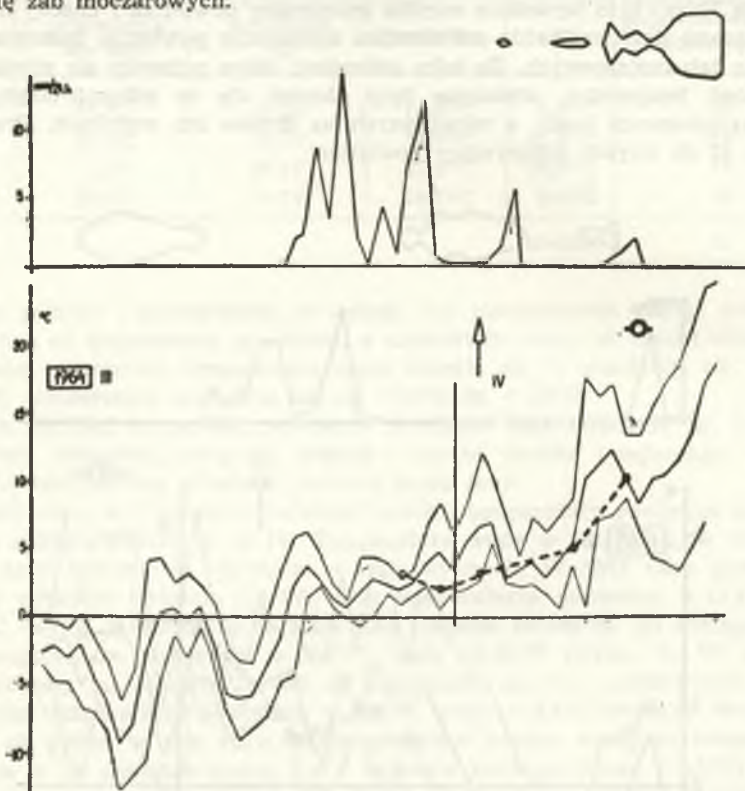
Za datę ostatecznego pojawienia można dopiero uznać dzień 30. III., gdyż w tym czasie żaba moczarowa pojawiła się masowo, a opady deszczu w I dekadzie kwietnia jeszcze bardziej spotęgowały dalsze pojawianie się żab.



Wykres 3. Objaśnienia jak przy wykresie 2.

W I dekadzie marca 1963 roku, mimo wyższych temperatur powietrza i opadów deszczu, żaba moczarowa nie pojawiła się wcześniej. Przyczyną tego była głęboko zamrożona ziemia i zalegający śnieg (wykr. 3). W II dekadzie marca nastąpiła dalsza obniżka temperatury i dopiero w III dekadzie (28. III. 63) gwałtowna wyżka

temperatury powietrza i minimalne opady deszczu umożliwiły pojawienie się żab moczarowych. Złowiono w tym czasie jednego samca i jedną samicę, widziano też wędrujące żaby trawne (*R. temporaria* L.). Dopiero opady i wysokie temperatury powietrza przy końcu marca i z początkiem kwietnia wyzwoliły masowe pojawienie się żab moczarowych.



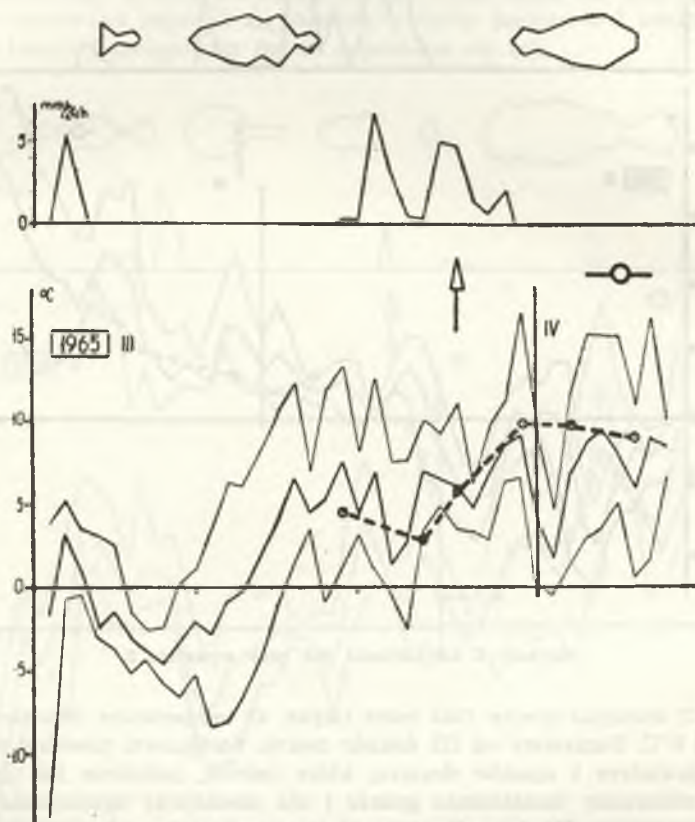
Wykres 4. Objaśnienia jak przy wykresie 2.

W I i II dekadzie marca 1964 roku (wykr. 4) temperatura powietrza układała się poniżej 0°C . Począwszy od III dekady marca, następował powolny wzrost temperatury powietrza i opadów deszczu, które jednak, podobnie jak poprzedniego roku, nie rozmroziły dostatecznie gruntu i nie umożliwiły opuszczenia zimowiska żabom moczarowym. Dopiero silny wzrost temperatury i opady deszczu w I dekadzie kwietnia spowodowały pojawienie się żab moczarowych. Pierwsze żaby spotkałem w tym roku dnia 3. IV.; były to 3 samce i 1 samica. Także i w tym czasie widziałem żaby trawne i ropuchy szare.

W 1965 roku dopiero w II dekadzie marca nastąpiło podwyższenie temperatury powietrza i wystąpienie opadów deszczu, jednak ciągle wahania dobowe temperatur nie pozwoliły na odtajanie ziemi. Od 19 do 24. III w lesie i na polach leżał śnieg, a ziemia była zamrznięta. Dopiero dnia 25 i 26. III. duże opady deszczu i utrzymująca się wysoka temperatura powietrza spowodowały wyjście żaby moczarowej z zimowiska (wykr. 5). W tym dniu złowiono 15 samców i 8 samic. Dzień

ten był momentem pojawienia się prawie wszystkich płazów występujących na tym terenie.

Przeglądając rzeczywiste temperatury powietrza oraz opady w marcu i kwietniu w latach 1962—1965 można zauważyć, że każde pojawienie się żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) było wywołane wyższą temperaturą powietrza i choćby najmniejszymi opadami deszczu. Każda zaś obniżka temperatury powietrza hamowała pojawienie się żab moczarowych. Te żaby natomiast, które pojawiły się między okresami wahań temperatur, zmuszone były chować się w różnych zagłębieniach gruntu wypełnionych wodą, a napotkanych na drodze ich wędrówki. Przebywały one tutaj aż do wyższej temperatury powietrza.



Wykres 5. Objaśnienia jak przy wykresie 2.

Od momentu pojawienia się żab do złożenia przez nie jaj upływa pewien okres czasu. Dla badanego terenu Puszczy Niepołomickiej okres ten waha się między 10 a 18 dniami, średnio wynosi on 13 dni (tab. 3).

Po upływie tego czasu można zauważyć skupianie się żab moczarowych nad zbiornikami wodnymi. Pierwsze wchodzi do wody samce i wtedy dopiero uzyskują błękitne zabarwienie godcwe. Wszystkie zaś samice, złowione w zbiorniku wodnym, mają już dojrzałe jaja w pseudomacicy, a więc są w stadium po owulacji. W tym czasie można zauważyć zupełny brak żab na łąkach i w lesie.

TABELA 3
Terminy pojawiania się i składania jaj przez żabę moczarową (*R. arvalis* Nilss.)
w badanym terenie

| Lata badań | Data | | Temperatura | | Liczba dni między pojawieniem się a złożeniem jaj |
|------------|--------------------|---------------|-------------|--------|---|
| | pojawienia się żab | składania jaj | powietrza | wody | |
| 1962 | 30.III. | 10.IV | 10,9°C | 8,0°C | 12 |
| 1963 | 28.III. | 14.IV. | 11,3°C | 11,3°C | 18 |
| 1964 | 3.IV. | 14.IV. | 13,2°C | 10,0°C | 12 |
| 1965 | 26.III. | 4.IV. | 15,3°C | 9,5°C | 10 |
| średnio | | | | | 13 |

Okres godowy i przebywanie w wodzie żab moczarowych trwają krótko i są uzależnione od temperatury powietrza, a szczególnie wody. W czasie składania jaj przez żabę moczarową temperatura wody wahała się w granicach od + 8°C do + 11,3°C, temperatura powietrza zaś od + 10°C do + 15°C.

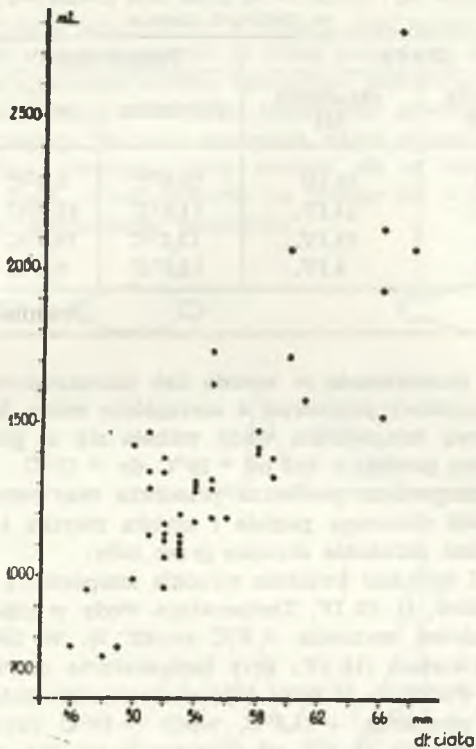
Każda obniżka temperatury powietrza przedłuża czas składania jaj przez żabę moczarową. Natomiast słoneczna pogoda i szybka wyżka temperatury powietrza wywołują spontaniczne składanie skrzeku przez żaby.

W 1962 roku, w I dekadzie kwietnia wysokie temperatury powietrza umożliwiły wczesne odbycie godów, tj. 10.IV. Temperatura wody w zbiorniku, w którym godowały żaby moczarowe, wynosiła + 8°C (wykr. 2). W 1963 roku gody odbyły się w II dekadzie kwietnia (14.IV., przy temperaturze powietrza + 11,3°C, wody + 11,3°C (wykr. 3). Podobnie w roku 1964 masowe składanie jaj nastąpiło 14.IV. przy temperaturze powietrza + 13,2°C, wody + 10°C (wykr. 4). W 1965 roku gody nastąpiły po upływie 10 dni od pojawienia się żab moczarowych, w dniu 4.IV., przy temperaturze powietrza + 15,3°C, wody + 9,5°C (wykr.5). Wcześniejsze odbycie się godów w tym roku można uzasadnić bardzo wysokimi temperaturami powietrza w III dekadzie marca i w I dekadzie kwietnia (około + 15°C), nie spotykanymi w poprzednich latach. Natomiast czas trwania godów przeciągnął się i trwał około 5 dni, co spowodowane było spadkiem temperatury powietrza w dniach 5 i 6 kwietnia.

Samice po zniesieniu jaj natychmiast opuszczają miejsce godów i rozpoczynają aktywne życie lądowe. Samce natomiast pozostają jeszcze w wodzie 3 do 4 dni, czekając na pojawienie się opieszłych samic. Każdy szelest na brzegu zwraca uwagę całej gromady samców, które wówczas szybko płyną w tym kierunku.

Zaba moczarowa składa jaja w płytkich zbiornikach wody stojącej o głębokości do około 50 cm. Ogólnie biorąc, termin składania jaj przez żaby moczarowe przypada w badanym terenie na I i początek II dekady kwietnia (4—14. IV.), proces zaś składania jaj przez tę żabę trwa w ciągu dwóch do trzech dni. Obserwowałem corocznie gody w tych samych zbiornikach wodnych, mimo że obok znajdowały się inne i z wyglądu nie różniły się od miejsca stałego godowania. Wybór zbiorników u żab jest widoczny, co stwierdza szereg autorów (Savage 1935, Terentiew 1950, Juszczyk 1959).

Z moich badań wynika, że ilość produkowanych jaj przez żabę moczarową waha się w granicach od 720 do 2797 sztuk, przeciętnie zaś wynosi 1354 sztuki (tab. 4). Ilość produkowanych jaj zależy na ogół od wielkości samicy w stosunku wprost proporcjonalnym i od ciężaru jaj (wykr. 6.).



Wykres 6. Liczba produkowanych jaj przez samice żaby moczarowej (*Rana arvalis* Nilss.) w zależności od długości ciała

Ciężar produkowanych jaj, przez różnej wielkości samice, waha się w granicach 2,85 do 13,87 g, średnio wynosi 4,18 g.

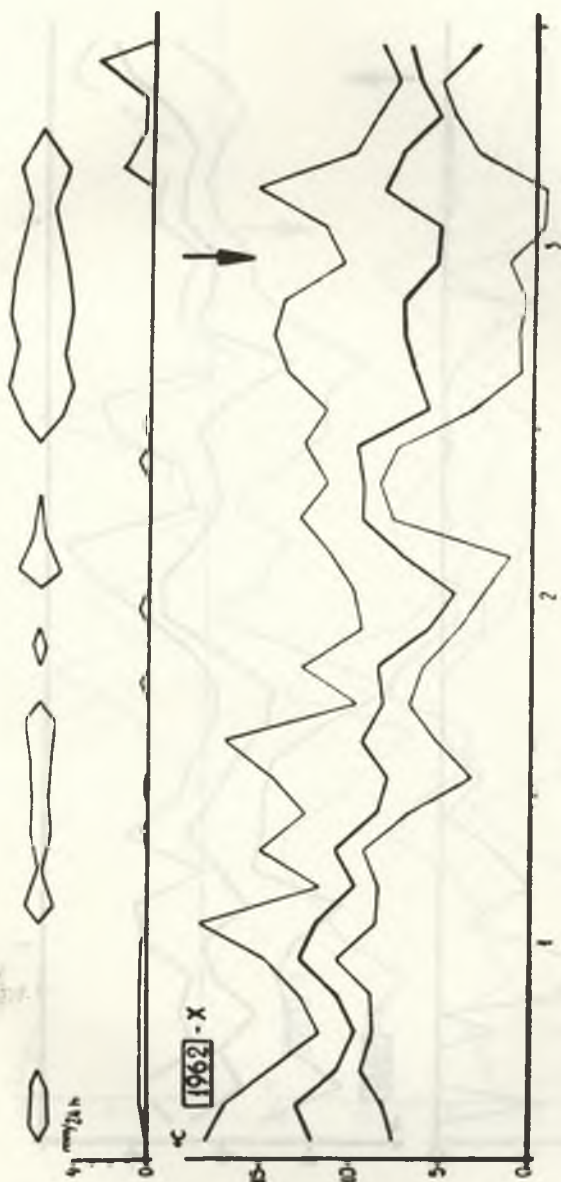
Współczynnik płodności waha się w granicach od 47 do 100 jaj na 1 g ciała samicy, przy czym na ogół u mniejszych samic jest on większy. Największy współczynnik płodności, u samicy o wadze 13,27 g przy długości ciała 5,1 cm, wynosi 100 jaj na 1 gram ciała, najmniejszy zaś wynosi 47 jaj na 1 gram ciała u samicy o ciężarze 31,9 g i przy długości ciała 5,1 cm, wynosi 100 jaj na 1 gram ciała, najmniejszy zaś wynosi 47 jaj na 1 gram ciała u samicy o ciężarze 31,3 g i długości ciała 6,6 cm., a więc u samicy z ostatniej klasy ciężaru. Średnio współczynnik płodności samic żaby moczarowej wynosi 76 jaj na 1 gram ciała.

Ostatni termin składania jaj przez żabę moczarową w badanym terenie przypada na II dekadę kwietnia. Po zakończeniu godów i złożeniu jaj żaba moczarowa opuszcza zbiorniki wodne i rozpoczyna lądowy okres życia. W okresie tym spotykaliśmy żaby moczarowe w lesie i na podmokłych łąkach torfowych.

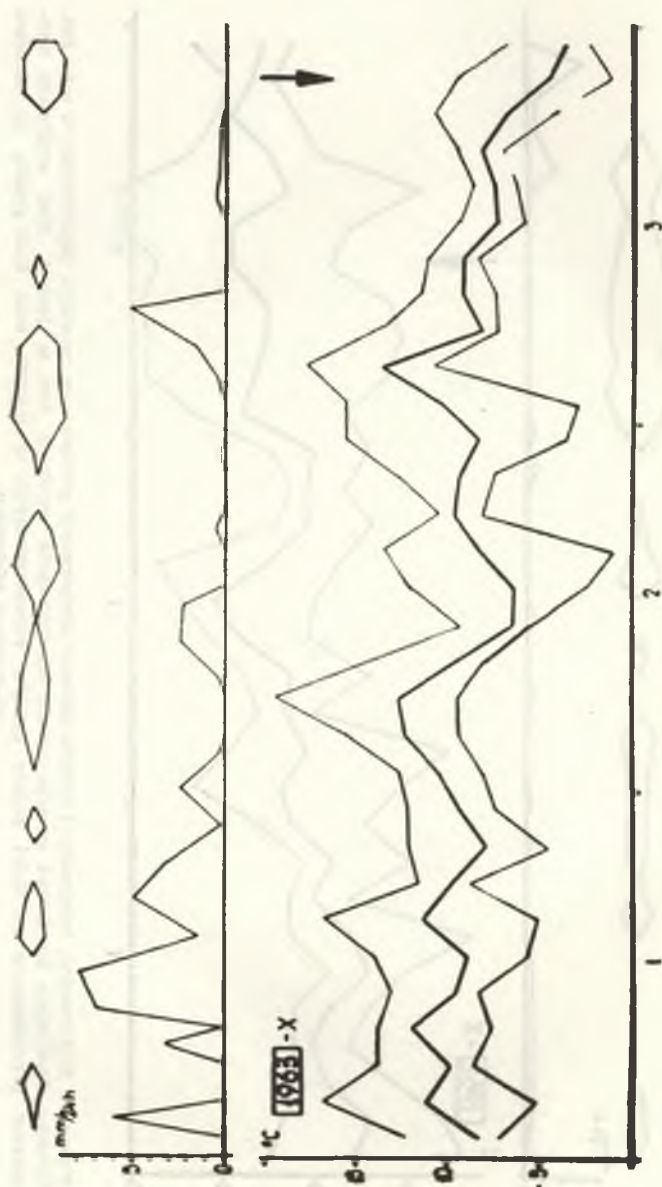
W okresie jesiennym nie można zauważyć takich zjawisk, które by świadczyły wyraźnie o wędrówkach żaby moczarowej na zimowisko. Spotykane zaś w tym czasie nieliczne okazy trudno uznać za żaby wędrujące. Zatem okres zakończenia wędrówek na zimowisko żaby moczarowej można określić biorąc jedynie pod uwagę termin, od którego żab się już nie spotyka.

TABELA 4
Liczba i ciężar jaj składanych przez żabę moczarową (*Rana arvalis* Nilss.)

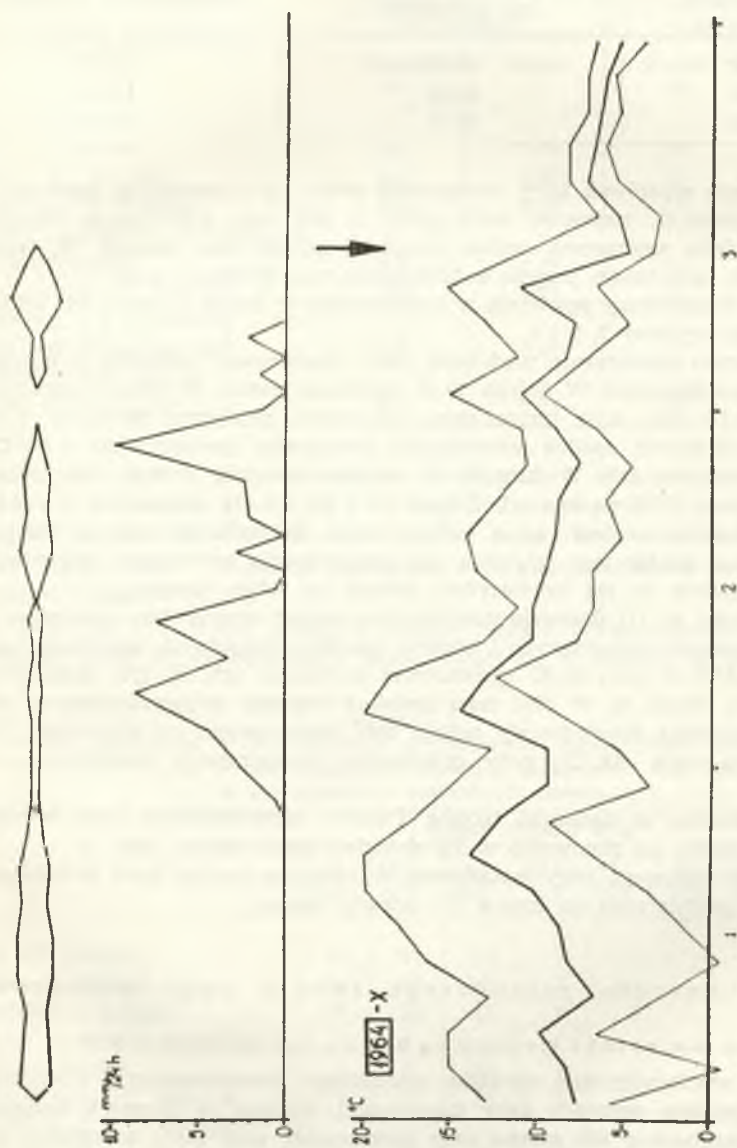
| Lp. | Ciało | | Jajniki | | | | Liczba jaj | 10. szt. jaj | | Przeciętnie 10 szt. jaj | Liczba jaj na 1 g |
|-----|----------|------------|----------|----------|-------|-------|------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|
| | ciężar g | długość cm | jaja | zrab | g | % | | szk | ciężar g | | |
| | | | ciężar g | ciężar g | | | ciężar g | | ciężar g | | |
| 1. | 10,62 | 4,6 | 2,85 | 0,11 | 2,96 | 27,86 | 767 | — | — | — | 72 |
| 2. | 10,65 | 4,7 | 3,45 | 0,10 | 3,55 | 33,32 | 961 | 0,03137 0,03144 | 0,03434 | 0,03248 | 90 |
| 3. | 11,22 | 4,9 | 3,37 | 0,12 | 3,49 | 31,09 | 767 | 0,3786 0,03780 | 0,03851 | 0,03803 | 68 |
| 4. | 12,00 | 4,8 | 3,90 | 0,10 | 4,00 | 33,33 | 720 | 0,04758 0,04678 | 0,04752 | 0,04729 | 60 |
| 5. | 13,27 | 5,1 | 5,18 | 0,13 | 5,31 | 40,00 | 1332 | 0,03422 0,03862 | 0,03473 | 0,03585 | 100 |
| 6. | 13,47 | 5,3 | 4,70 | 0,15 | 4,85 | 36,00 | 1086 | 0,03881 0,03953 | 0,03501 0,03604 | 0,03734 | 80 |
| 7. | 13,60 | 5,2 | 4,30 | 0,15 | 4,45 | 32,71 | 1155 | — | — | — | 85 |
| 8. | 13,85 | 5,2 | 5,10 | 0,12 | 5,22 | 37,68 | 1386 | 0,03552 0,03621 | 0,03476 0,03451 | 0,03525 | 100 |
| 9. | 14,00 | 5,2 | 5,25 | 0,15 | 5,40 | 38,57 | 1337 | 0,03953 0,03779 | 0,03767 | 0,03833 | 95 |
| 10. | 14,05 | 5,2 | 5,22 | 0,10 | 5,32 | 37,86 | 1131 | 0,03840 0,03934 | 0,03838 | 0,03870 | 80 |
| 11. | 14,10 | 5,3 | 5,55 | 0,12 | 5,67 | 40,21 | 1104 | 0,04740 0,04970 | 0,04910 | 0,04873 | 78 |
| 12. | 14,20 | 5,0 | 5,30 | 0,12 | 5,42 | 38,16 | 1428 | 0,03551 0,03820 | 0,03418 | 0,03472 | 100 |
| 13. | 14,22 | 5,0 | 5,37 | 0,10 | 5,47 | 31,43 | 998 | 0,05401 0,05271 | 0,05136 | 0,05269 | 70 |
| 14. | 14,45 | 5,3 | 5,10 | 0,15 | 5,85 | 40,47 | 1200 | 0,04047 0,03655 | 0,03549 0,03960 | 0,03802 | 87 |
| 15. | 14,50 | 5,2 | 4,80 | 0,12 | 4,92 | 33,92 | 1052 | 0,04400 0,04350 | 0,04168 0,04080 | 0,04249 | 72 |
| 16. | 14,53 | 5,4 | 4,60 | 0,13 | 4,73 | 32,54 | 1286 | 0,03380 0,03201 | 0,03850 | 0,03322 | 88 |
| 17. | 14,95 | 5,1 | 4,77 | 0,15 | 5,92 | 32,90 | 1120 | 0,04040 0,04097 | 0,04100 0,03443 | 0,03925 | 75 |
| 18. | 15,00 | 5,3 | 5,95 | 0,12 | 5,17 | 34,46 | 1125 | — | — | — | 75 |
| 19. | 15,07 | 5,1 | 5,30 | 0,15 | 5,45 | 36,15 | 1294 | 0,04135 0,03920 | 0,03993 | 0,04012 | 85 |
| 20. | 15,20 | 5,4 | 5,72 | 0,12 | 5,84 | 38,41 | 1175 | 0,04118 0,04556 | 0,04210 | 0,04394 | 77 |
| 21. | 15,82 | 5,5 | 6,23 | 0,12 | 6,34 | 40,06 | 1198 | 0,04496 0,04148 | 0,04484 | 0,04376 | 76 |
| 22. | 15,92 | 5,2 | 5,47 | 0,15 | 5,62 | 35,29 | 952 | 0,05191 0,05386 | 0,05264 | 0,05280 | 60 |
| 23. | 16,00 | 5,3 | 4,94 | 0,15 | 5,09 | 31,60 | 1093 | 0,04710 0,04483 | 0,04303 0,04104 | 0,04400 | 68 |
| 24. | 16,30 | 5,1 | 5,42 | 0,15 | 5,57 | 34,17 | 1459 | 0,03428 0,03420 | 0,03646 | 0,03498 | 89 |
| 25. | 16,30 | 5,5 | 5,28 | 0,17 | 5,45 | 32,43 | 1282 | — | — | — | 78 |
| 26. | 16,30 | 5,6 | 5,55 | 0,12 | 5,67 | 34,77 | 1193 | 0,04920 0,04105 | 0,04360 | 0,04485 | 73 |
| 27. | 16,72 | 5,4 | 6,28 | 0,15 | 6,43 | 38,44 | 1313 | 0,04643 0,04664 | 0,04113 0,0 | 0,04473 | 78 |
| 28. | 17,00 | 5,4 | 6,60 | 0,15 | 6,75 | 39,70 | 1279 | 0,05370 0,05119 | 0,04942 0,04756 | 0,05046 | 75 |
| 29. | 17,32 | 5,5 | 6,43 | 0,16 | 6,59 | 38,14 | 1647 | — | — | — | 95 |
| 30. | 17,77 | 5,5 | 6,35 | 0,18 | 6,35 | 36,74 | 1314 | — | — | — | 74 |
| 31. | 18,54 | 5,2 | 5,17 | 0,20 | 5,37 | 28,95 | 1124 | — | — | — | 60 |
| 32. | 18,82 | 5,5 | 7,65 | 0,15 | 7,80 | 41,44 | 1736 | 0,04298 0,04290 | 0,04337 | 0,04342 | 92 |
| 33. | 18,92 | 5,8 | 6,72 | 0,17 | 6,89 | 36,40 | 1418 | 0,04320 0,04356 | 0,04140 | 0,04272 | 75 |
| 34. | 20,65 | 5,8 | 7,89 | 0,17 | 8,06 | 39,02 | 1476 | 0,05159 0,04991 | 0,05083 | 0,05077 | 71 |
| 35. | 21,00 | 5,8 | 7,97 | 0,17 | 8,14 | 38,75 | 1402 | 0,05192 0,05312 | 0,05751 0,05720 | 0,05493 | 67 |
| 36. | 21,20 | 5,9 | 7,98 | 0,20 | 8,18 | 38,58 | 1398 | 0,05391 0,45354 | 0,05053 0,05251 | 0,05262 | 66 |
| 37. | 22,82 | 5,9 | 8,53 | 0,17 | 8,70 | 38,11 | 1324 | 0,45432 0,06043 | 0,06194 | 0,05889 | 58 |
| 38. | 23,25 | 6,0 | 8,78 | 0,17 | 8,95 | 38,49 | 1706 | 0,04730 0,04797 | 0,05229 0,04906 | 0,04914 | 73 |
| 39. | 24,72 | 6,1 | 8,33 | 0,25 | 8,58 | 34,70 | 1577 | — | — | — | 64 |
| 40. | 28,25 | 6,6 | 10,33 | 0,25 | 10,58 | 37,44 | 1934 | 0,05175 0,04870 | 0,05003 | 0,05016 | 68 |
| 41. | 29,80 | 6,8 | 11,10 | 0,30 | 11,40 | 38,24 | 2058 | 0,04937 0,05223 | 0,05001 0,05242 | 0,05100 | 69 |
| 42. | 30,35 | 6,0 | 10,65 | 0,27 | 10,92 | 35,97 | 2069 | 0,04487 0,05030 | 0,04937 0,04991 | 0,04860 | 68 |
| 43. | 31,45 | 6,6 | 11,40 | 0,25 | 11,65 | 37,03 | 2143 | 0,05034 0,05311 | 0,05377 | 0,05240 | 68 |
| 44. | 31,90 | 6,6 | 8,28 | 0,20 | 8,48 | 26,60 | 1514 | 0,05215 0,05290 | 0,05237 | 0,05247 | 47 |
| 45. | 33,15 | 6,7 | 13,85 | 0,32 | 14,19 | 42,80 | 2797 | 0,45027 0,05030 | 0,04770 0,04696 | 0,04880 | 84 |



Wykres 7. Maksymalne, minimalne i średnie dzienne temperatury powietrza w miesiącu październiku w roku 1962. Strzałka skierowana ku dołowi oznacza termin występowania ostatnich zab w jesieni. Nad wykresem temperatur przedstawione są ilości opadów atmosferycznych w mm/24h oraz ilość godzin ze słońcem (teleformne wieloboki).



Wykres 8. Objasnienia jak przy wykresie 7.



Wykres 9. Objasnienia jak przy wykresie 7.

TABELA 5
Terminy zakończenia wędrówki na zimowisko żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) w badanym terenie

| Lata badań | Termin zejścia na zimowisko | Temperatura powietrza |
|------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1962 | 23.X. | 1,0°C |
| 1963 | 30.X. | 1,1°C |
| 1964 | 25.X. | 3,4°C |

Zakończenie wędrówek żaby moczarowej wiąże się z powolnym spadkiem temperatury powietrza, zwłaszcza minimalnej, i jest przy tym rzeczą charakterystyczną, że żaba moczarowa zanika wcześniej aniżeli żaba trawna (*R. temporaria* L.), którą spotykałem jeszcze w listopadzie nad brzegami wód.

Przebieg temperatury powietrza w październiku w latach badawczych 1962—1964 przedstawiają wykresy 7, 8 i 9.

W 1962 roku zakończenie wędrówki żaby moczarowej nastąpiło z początkiem III dekady października. W dniach 20.X. złowiono jeszcze 40 okazów samicy żaby moczarowej (w tym dniu temperatura minimalna powietrza wynosiła +7,5°C). W następnych dniach spadek minimalnych temperatur powietrza do +1,0°C spowodował zniknięcie żab. W dniu 23.X. złowiono ostatnią w tym roku żabę moczarową (wykr. 7). W następnych dniach (25 i 30.X.) nie widziano i nie złowiono już ani jednej żaby. Jest rzeczą godną uwagi, że podwyższenie się temperatury powietrza, pod koniec tego miesiąca, nie spowodowało powtórznego pojawienia się żab moczarowych, co jak zauważyłem, zdarza się żabie trawnej.

W 1963 roku, w III dekadzie października wyższe temperatury powietrza opóźniły zanikanie żab moczarowych i dopiero spadek minimalnych temperatur powietrza do +1,1°C w dniu 30.X. spowodował zniknięcie żab. W tym dniu widziano ostatnią żabę (wykr. 8). W 1964 roku podobne warunki temperaturowe w III dekadzie października spowodowały zejście żab moczarowych na zimowisko. Ostatnią widziano dnia 25.X. przy minimalnej temperaturze powietrza +3,4°C (wykr. 9).

Ogólnie biorąc, w badanym terenie Puszczy Niepołomickiej żaba moczarowa kończy wędrówkę na zimowisko w III dekadzie października (tab. 5).

Okres snu zimowego żaby moczarowej w badanym terenie trwa 5 miesięcy, od III dekady października do końca III dekady marca.

Rozwój narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej

a) Materiały i metodyka badań laboratoryjnych

Pomiary morfometryczne narządu rozrodczego przeprowadzono wyłącznie na dojrzałych płciowo samicach żaby moczarowej. Ogółem w okresach badawczych złowiono i przebadano 582 samice żaby moczarowej, przy czym w każdym z tych okresów starano się złowić podobną ilość żab o wszystkich, możliwych u tego gatunku wielkościach ciała, od najmniejszych do największych (tab. 6).

Z tabeli tej widać, że granice skrajnych ciężarów żab określały samice o wadze od 5,55 g, przy długości ciała 4,6 cm do 37,72 g przy długości 7,0 cm. W okresie snu zimowego nie udało się przebadać narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej z powodu trudności znalezienia jej w zimowisku.

TABELA 6
Skrajne wymiary i ciężary samic żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) złowionych w poszczególnych okresach badawczych

| Okres badawczy | Samice | | | |
|--|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | najmniejsze | | największe | |
| | długość cm | ciężar g | długość cm | ciężar g |
| Maj, III dekada | 4,6 | 5,55 | 6,5 | 23,25 |
| Lipiec, II dekada | 4,5 | 6,83 | 7,2 | 27,90 |
| Wrzesień, I dekada | 4,3 | 6,35 | 6,8 | 28,33 |
| Koniec września i początek października | 4,5 | 8,30 | 6,7 | 31,00 |
| Październik, III dekada | 4,6 | 8,07 | 6,7 | 29,93 |
| Kwiecień, I i II dekada (przed złożeniem jaj) | 4,6 | 10,42 | 7,0 | 37,72 |
| Kwiecień, III dekada (po złożeniu jaj) | 4,5 | 5,70 | 6,6 | 22,75 |

Liczbę złowionych i przebadanych w poszczególnych okresach samic żaby moczarowej przedstawiają tabele 7 i 8. Uwzględniają one ponadto podział samic na odpowiednie klasy ciężaru ciała (tab. 7) oraz klasy długości ciała (tab. 8).

Jak widać z tabeli 7 materiał podzielono na 8 klas, różniących się między sobą kolejnymi ciężarami co 5 g.

W pierwszej i w trzech ostatnich klasach ciężaru liczba osobników jest mała, większość zaś (68,9%) przebadanych samic mieści się w klasach od 10,1 do 20,0 g.

TABELA 7
Liczba złowionych i biometrycznie przebadanych samic żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) w poszczególnych okresach badawczych oraz liczba żab w poszczególnych klasach ich ciężaru

| Okresy badawcze | Klasy ciężaru w g | | | | | | | razem |
|--|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| | 5,1— 10,0 | 10,1— 15,0 | 15,1— 20,0 | 20,1— 25,0 | 25,1— 30,0 | 30,1— 35,0 | 35,1— 40,0 | |
| Maj, III dekada | 23 | 42 | 17 | 3 | — | — | — | 85 |
| Lipiec, II dekada | 14 | 23 | 17 | 7 | 1 | — | — | 62 |
| Wrzesień, I dekada | 17 | 51 | 32 | 9 | 4 | — | — | 113 |
| Koniec września początek października | 8 | 41 | 30 | 4 | 6 | 2 | — | 91 |
| Październik, III dekada | 4 | 19 | 19 | 9 | 1 | — | — | 52 |
| Kwiecień, I i II dekada (przed złożeniem jaj) | — | 35 | 40 | 26 | 12 | 8 | 1 | 122 |
| Kwiecień, III dekada (po złożeniu jaj) | 20 | 24 | 11 | 2 | — | — | — | 57 |
| Suma | 86 | 235 | 166 | 60 | 24 | 10 | 1 | 582 |
| Odsetek | 14,8 | 40,4 | 28,5 | 10,3 | 4,1 | 1,7 | 0,2 | 100 |

Drugą klasą co do ilości osobników jest klasa ciężaru od 20,1 do 40,0 g, w której znajduje się 95 sztuk (16,3% ogółu złowionych żab).

W tabeli 8 materiał został podzielony na 4 klasy wielkości, (od 4,1 do 8,0 cm). Najmniej liczbowo jest reprezentowana klasa ostatnia osobników o długości 7,1 do 8,0 cm (0,3%), najwięcej zaś klasa druga o długości 5,1 do 6,0 cm, w której mieszczą się 392 żaby (67,3%).

TABELA 8

Liczba złowionych i biometrycznie przebadanych samic żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) w poszczególnych okresach badawczych oraz liczba żab w poszczególnych klasach ich długości

| Okresy badawcze | Klasy długości w cm | | | | Ogółem |
|---|---------------------|---------|---------|---------|--------|
| | 4,1—5,0 | 5,1—6,0 | 6,1—7,0 | 7,1—8,0 | |
| Maj, III dekada | 7 | 67 | 11 | — | 85 |
| Lipiec, II dekada | 16 | 36 | 9 | 1 | 62 |
| Wrzesień, I dekada | 20 | 76 | 17 | — | 113 |
| Koniec września i początek października | 17 | 63 | 11 | — | 91 |
| Październik, III dekada | 14 | 32 | 6 | — | 52 |
| Kwiecień, I i II dekada (przed złożeniem jaj) | 15 | 76 | 32 | 1 | 122 |
| Kwiecień, III dekada (po złożeniu jaj) | 13 | 40 | 4 | — | 57 |
| Suma | 98 | 392 | 90 | 2 | 582 |
| Odsetek | 17,1 | 67,3 | 15,3 | 0,3 | 100 |

Badania polegały na pomiarach narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej w podanych okresach badawczych w cyklu rocznym w celu ustalenia morfologicznych zmian tego narządu.

Żaby złowione w poszczególnych dniach okresu badawczego przewożono do pracowni, gdzie dokonywano natychmiastowych pomiarów długości i ciężaru ciała po uprzednim zabiciu żaby przez odrdzeniowanie. Żaby ważono na wadze laboratoryjnej z dokładnością do 0,01 g, następnie mierzono długość ciała żaby po stronie grzbietowej od krawędzi pyska do otworu odbytowego.

W letnich okresach badawczych, kiedy żaba moczarowa pobiera pokarm, wycinano przewód pokarmowy i usuwano z niego treść. Następnie ważono treść pokarmową, a ciężar ten odejmowano od ogólnego ciężaru ciała żaby. W ten sposób uzyskiwano rzeczywisty ciężar badanej żaby.

Po dokonaniu tych pomiarów wyprzebarowywano oddzielnie jajniki i jajowody, te ostatnie na całej długości, od lejka aż do końcowego odcinka pseudomacycy. Przed zważeniem wyprzebarowane narządy układano na skrawkach bibuły w celu usunięcia limfy i krwi. Następnie jajniki i jajowody ważono oddzielnie z dokładnością do 0,01 g.

W okresie pory godowej ważono dojrzałe jaja żaby moczarowej, wydobyte bezpośrednio z pseudomacycy. Jaja ważono na wadze analitycznej z dokładnością do 0,0001 g. Z każdej samicy pobierano do ważenia 3 porcje jaj po 10 sztuk. Jeżeli

TABELA 9

Skrajne i średnie procenty ciężaru jajników i jajowodów samic żaby moczarowej (*Rana arvalis* Nilss.) w poszczególnych okresach badawczych

| Narząd rozrodczy Okres badań | Jajniki | | | Jajowody | | | Suma jaj- nik+jajo- wód |
|--|-----------------------|----------------------|--------------|-----------------------|----------------------|--------------|----------------------------------|
| | naj- mniejszy % | naj- większy % | średnio % | naj- mniejszy % | naj- większy % | średnio % | |
| Maj, III dekada | 0,73 | 2,06 | 1,24 | 0,52 | 2,06 | 1,18 | 2,42 |
| Lipiec, II dekada | 1,40 | 4,83 | 2,60 | 0,21 | 3,58 | 1,31 | 3,91 |
| Wrzesień, I dekada | 5,20 | 12,57 | 9,12 | 2,86 | 9,63 | 6,48 | 15,60 |
| Koniec września i początek października | 8,83 | 15,63 | 12,25 | 6,03 | 12,30 | 9,34 | 21,59 |
| Październik, III dekada | 9,52 | 16,06 | 13,50 | 7,49 | 13,44 | 10,09 | 23,63 |
| Kwiecień, I dekada (przed owulacją) | 10,55 | 20,35 | 16,19 | 8,68 | 16,92 | 13,01 | 29,20 |
| Kwiecień, II dekada (po owulacji) | 0,62 | 1,92 | 0,99 | 1,46 | 2,72 | 2,04 | jaja 35,14 + 2,93 38,07 |
| Kwiecień, III dekada (po złożeniu jaj) | 0,92 | 1,80 | 1,41 | 1,58 | 4,13 | 2,41 | 3,82 |

poszczególne ciężary tych trzech porcji jaj znacznie się różniły, wykonywano dodatkowe ważenie dalszej porcji jaj i obliczano średnią dziesięciu jaj.

Z ciężaru ciała żaby moczarowej oraz z ciężaru jajników i jajowodów obliczano procentowy ciężar tych narządów, z sumy zaś ciężaru obu tych narządów otrzymano procentowy ciężar całego narządu rozrodczego. Następnie obliczano średni procentowy ciężar jajników i jajowodów oraz średni procentowy ciężar całego narządu rozrodczego w danym okresie badawczym (tab. 9).

b) Wyniki badań morfometrycznych narządu rozrodczego samicy

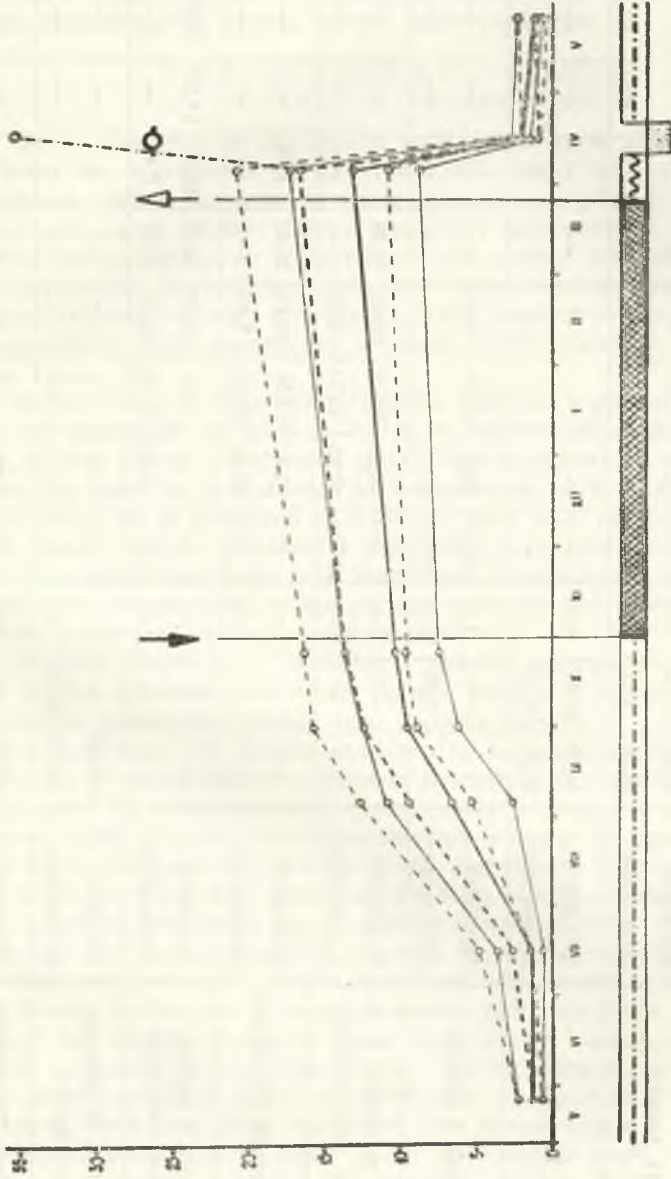
W okresie badawczym: III dekada maja (okres życia aktywnego) ciężar jajników waha się w granicach od 0,73% do 2,06%, ciężar zaś jajowodów w granicach od 0,52% do 2,06% w stosunku do ciężaru ciała poszczególnych przebadanych samic. U większości samic (98,88%) ciężary jajników i jajowodów są wyrównane (tab. 10), a średni procent jajników i jajowodów jest prawie taki sam: jajniki stanowią 1,24%, a jajowody 1,18% ciężaru ciała wszystkich samic przebadanych w tym okresie roku. Od tego miesiąca (III dekada maja) rozpoczyna się rozwój narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej, z tym że jajniki rozwijają się szybciej od jajowodów (wykr. 10).

W drugiej dekadzie lipca ciężar jajników waha się w granicach od 1,40% do 4,83%, ciężar zaś jajowodów od 0,21% do 3,58 % w stosunku do wagi ciała poszczególnych samic. W tym czasie u większości samic (70,97%) jajniki są cięższe od jajowodów i ciężar ich waha się w granicach klas ciężaru od 2,01% do 4,00%, ciężar zaś jajowodów mieści się w granicach od 0,50% do 2,00% (tab. 10) i tak jest u 91,93% żab. Średni procent ciężaru jajników i jajowodów jest różny — dla jajników wynosi 2,60%, a dla jajowodów 1,31% wagi ciała samic przebadanych w tym okresie. Druga dekada lipca jest okresem, w którym już wyraźnie widać odbudowę narządu rozrodczego i znaczną przewagę wagową jajnika.

W okresach badawczych: wrzesień I dekada, przełom września i października widać bardzo wyraźnie wzrastanie ciężaru jajnika w stosunku do jajowodu, na co wskazują procentowe ciężary tego narządu (tab. 9).

Okres badawczy: III dekada października (zakończenie życia aktywnego) charakteryzuje się maksymalnym wzrostem procentowego ciężaru narządu rozrodczego samicy przed jej snem zimowym. Ciężar jajników waha się w tym czasie w granicach od 9,52% do 16,06% i jest zdecydowanie większy od ciężaru jajowodów, który mieści się w granicach od 7,49% do 13,44%. Największa ilość żab (84,62%) wykazuje ciężar jajników w klasach ciężaru od 12,01% do 16,00%, a ciężar jajowodów u większości samic (84,62%) waha się w granicach procentowych ciężarów od 8,01% do 12,00% (tab. 10). Średnio jajniki stanowią 13,59%, a jajowody 10,09% wagi ciała wszystkich żab (tab. 9). Z okresu zimy brak jest danych z powodu braku samic.

W okresie badawczym: I dekada kwietnia (początek życia aktywnego) największa ilość żab (40,26%) wykazuje ciężar jajników w klasach od 16,01% do 18,00%, a ciężar jajowodów u większości samic (55,84%) waha się w granicach klas ciężarów procentowych od 12,01% do 14,00% (tab. 10). Średnio jajniki stanowią 16,19% a jajowody 3,01% wagi ciała wszystkich żab. W tym czasie, a zatem po śnie zimowym żab, narząd rozrodczy samic osiąga maksymalny stopień rozwoju. Suma procentowych ciężarów jajników i jajowodów wynosi 29,20% (wykr. 9, tab. 10). U wszystkich samic żaby moczarowej przebadanych w tym okresie, a złowionych na łądzie, jaja znajdują się jeszcze w jajnikach, a więc są w stadium przed owulacją.



Wykres 10. Skrajne procentowe ciężary jajników i jajowodów żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) w poszczególnych okresach badań w cyklu rocznym. Linie cienkie przerywane oznaczają zakres procentowy ciężarów jajników. Linia gruba ciągła oznacza średnie procentowe ciężary jajowodów. Linie cienkie ciągłe oznaczają zakres procentowy ciężarów jajowodów. Strzałka skierowana ku dołowi oznacza zejście żab na zimowisko, strzałka skierowana ku górze — wyjście żab z zimowiska. Kółko z kreską oznacza porę godową. Linia przerywana (kropka, kreska, kropka...) oznacza okres lądowego życia zaś linia falista: okres wędrowek; pole zakreślone: okres pobytu żab w zimowisku; pole kropkowane: okres pobytu żab w wodzie (gody).

W okresie badawczym: II dekada kwietnia przebadano 45 sztuk samic żaby moczarowej. Wszystkie samice zostały złowione już w zbiorniku wodnym, w którym odbywają się gody. W tym czasie jaja znajdują się w pseudomacicy, a jajowody zakończyły swoją fizjologiczną funkcję, natomiast jajniki pozbawione są jaj i ciężar ich waha się u poszczególnych samic od 0,10 g do 0,32 g. Średnie procentowe ciężary wynoszą: jajniki — 0, 89%, a jajowody — 2,04% wagi ciała wszystkich żab. Ten gwałtowny spadek ciężaru jajnika i jajowodu wywołany jest zakończeniem cyklu fizjologicznego tych narządów i produkcją dużej ilości jaj. Znaczny zaś wzrost ciężaru jaj (35,14%) w stosunku do ciężaru jajników (16,19%) w ostatnim momencie przed złożeniem jaj jest spowodowany obciążeniem otoczek jajowych (szczególnie zewnętrznej), które chłoną wodę i zwiększają ciężar jaj (Juszczyk 1959). Dlatego też i suma średnich ciężarów (%) jajników i jajowodów przed owulacją (I dekada kwietnia) nie jest zbliżona do sumy średnich ciężarów (%) jajnika i jajowodu i wyprodukowanych jaj w okresie po owulacji (II dekada kwietnia).

Ciężar jajników i jajowodów samicy żaby moczarowej po złożeniu jaj przebadano w dwu okresach, w III dekadzie kwietnia i w III dekadzie maja. W III dekadzie kwietnia średni procentowy ciężar jajnika (1,41%) niewiele się różni od procentowych ciężarów tego narządu w okresie III dekady maja (1,24%). Natomiast średnie procenty ciężarów jajowodów (2,41%) w III dek. kwietnia są dwukrotnie większe niż w III dekadzie maja (1,41%). W tym okresie funkcja jajowodów jeszcze nie wygasa, a jego zupełna stabilizacja następuje w maju.

Dyskusja

U zwierząt z rocznym cyklem rozwojowym poszczególne fazy lub stadia życia przypadają zwykle na określone pory roku (Naumow 1961). Początek życia aktywnego u żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.), tzn. wyjście jej z zimowiska odbywa się na badanym terenie z reguły w III dekadzie marca. Żaba moczarowa więc, podobnie jak trawna (*R. temporaria* L.), jest płazem pojawiającym się najwcześniej na wiosnę (Juszczyk 1959), przy czym żaba moczarowa wychodzi z zimowiska pod wpływem maksymalnych temperatur powietrza $+11^{\circ}\text{C}$ do $+15^{\circ}\text{C}$ i opadów deszczu.

W okresie I dekady kwietnia żaba moczarowa nie jest jeszcze zdolna do złożenia jaj, ponieważ jaja są niedojrzałe i znajdują się w jajniku. Średni procentowy ciężar jajników wynosi wówczas 16,19%, a jajowodów 13,01%. Jest to zatem faza, w której narząd rozrodczy osiąga maksimum rozwoju. Zaznacza się to nie tylko w ciężarze, ale i w budowie morfologicznej narządu rozrodczego. Ogólnie biorąc, w tym czasie następują duże zmiany w narządzie rozrodczym w stosunku do pozostałych stadiów w ciągu roku. I tak jajniki powiększają swoją objętość pod wpływem dojrzenia wielkiej ilości jaj, a jajowody pęcznieją, przy czym u niektórych gatunków rodzaju *Rana* wydłużają się one z 15 do 60 cm (Hoyer i Grodziński 1964).

Porównując rozwój narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej i żaby trawnej w tym okresie, można zauważyć istotną różnicę między tymi dwoma gatunkami, a mianowicie: maksimum rozwoju narządu rozrodczego samicy żaby trawnej następuje w I dekadzie marca, jeszcze w zimowisku (Juszczyk 1959), natomiast maksimum rozwoju tego narządu u samicy żaby moczarowej następuje w I dekadzie kwietnia, a więc po wyjściu jej z zimowiska.

Taranin (1961) twierdzi, że żaba moczarowa po wyjściu z zimowiska przystępuje natychmiast do składania jaj. Moje badania wykazały, że mija pewien okres czasu do momentu składania jaj. Okres ten wynosi średnio 13 dni dla badanego terenu Puszczy Niepołomickiej. Terentiew (1950) dla żaby moczarowej w europejskiej części ZSRR określa ten czas średnio na 11 dni. Ten okres jest u żaby moczarowej okresem dojrzewania jaj i owulacji, przy czym do gametogenezy potrzebna jest wyższa temperatura powietrza, która ją wyzwala. Natomiast dojrzewanie jaj (owulacja) u żaby trawnej oraz łączenie się w pary (amplexus) rozpoczyna się jeszcze w czasie pobytu w zimowisku i po zwyżkach temperatury wody od $+3^{\circ}\text{C}$ do $+4^{\circ}\text{C}$, z chwilą więc wyjścia żab z zimowiska samice zdolne są natychmiast do złożenia jaj (Juszczuk 1938, 1959). Jak widać z tego, wędrówka wiosenna żaby trawnej ma na celu osiągnięcie zbiornika wodnego i złożenie jaj, u żaby moczarowej zaś okres ten jest dopiero okresem owulacji. Wędrówki te są uwarunkowane wzrostem temperatury powietrza, która dla żaby trawnej, jak podaje Terentiew (1950), waha się od $+5^{\circ}\text{C}$ do 11°C lub jak podaje Juszczuk (1959), od $+5^{\circ}$ do 10°C . W tych samych warunkach wędruje i żaba moczarowa.

Następnym okresem życia aktywnego żaby moczarowej jest pora godowa i składanie jaj. Przebieg i czas trwania tych zjawisk zależy od warunków klimatycznych panujących w tym czasie. Ogólnie biorąc, wywierają one wpływ na tempo godów.

W czasie składania jaj ciężar jajników osiąga minimum w cyklu rocznym, co wiąże się z wyprodukowaniem dojrzałych jaj, znajdujących się już w pseudomacycy. Średni procentowy ciężar jajników wynosi wówczas 0,89%, ciężar jajowodów 2,04%, średni zaś ciężar wyprodukowanych jaj wynosi 35,14%.

Pora godowa i składanie jaj przez żabę moczarową na terenie Puszczy Niepołomickiej odbywa się przeważnie w II dekadzie kwietnia, przy czym zjawiska te przebiegają tym szybciej, im wyższe są temperatury powietrza, nasłonecznienie i temperatura wody zbiornika, w którym żaby godują. Temperatura wody, w której żaby moczarowe składały jaja w okresach moich 4-letnich badań, przedstawia się następująco: najniższa temperatura wody wynosiła $+8^{\circ}\text{C}$ w 1962 roku, w pozostałych latach wahała się w granicach od $+9,5^{\circ}$ do 11°C . Terminy składania jaj przez żabę trawną mogą być opóźnione aż do momentu powstania korzystnych warunków termicznych (Juszczuk 1959). To samo zjawisko stwierdziłem u żaby moczarowej. Przetrzymane przeze mnie 6 sztuk samic tej żaby w lodówce (temp. wody $+3^{\circ}$ do $+4^{\circ}\text{C}$) do dnia 12. V., a wystawione w tym dniu na dwór, złożyły normalne, zapłodnione i rozwijające się jaja. Odpowiada to zależności pojawienia się żab i składania jaj przez żabę moczarową od szerokości geograficznej. Im dalej na północ, tym późniejszy jest termin składania jaj przez żaby moczarowe.

W tabeli 11 zestawilem dane szeregu autorów, podających datę pojawiania się po śnie zimowym, składania jaj oraz zejścia na zimowisko u żaby moczarowej w różnych szerokościach geograficznych.

Jeżeli chodzi o liczbę składanych jaj przez żabę moczarową, szereg autorów zagadnienie to pomija. Schreiber (1912) nie podaje liczby składanych jaj, natomiast Terentiew i Czernow (1949) piszą ogólnie, że jedna samica składa od 1.000 do 2.000 jaj, przy czym ilość ta jest cytowana przez szereg autorów. Banikow i Denisowa (1956) podają liczbę składanych jaj od 800 do 2.400 sztuk, policzonych u 74 samic żaby moczarowej. Fuhn (1962) po obliczeniu jednego pakietu jaj podaje cyfrę 1.011 sztuk.

TABELA 11

Daty pojawiania się, składania jaj i zejścia na zimowisko żab moczarowych (*R. arvalis* Nilss.) w różnych szerokościach geograficznych

| Autorzy | Miejscowość | Szerokość geograficzna | Data | | |
|--------------------------|-----------------|------------------------|-------------|------------|------------|
| | | | pojawiania | składania | zejścia |
| Lac (1959) | Białna | 47°00'N | — | 15.IV. | — |
| Terentiew (1950) | Kijów | 50°27'N | 3 dek. III. | 22.IV.—1.V | — |
| Terentiew (1950) | Kursk | 52°70'N | 1 dek. IV. | — | 2 dek. X. |
| Krasawcew (1939) | Iwanow- sko | 54°45'N | 3 dek. IV. | 26.IV. | 3 dek. IX. |
| Terentiew (1950) | Moskwa | 55°45'N | 3 dek. IV. | 2—8.V. | 3 dek. IX. |
| Gilsen i Kauri (1959) | Szwecja | 56°50'N | — | 12—24.IV | — |
| Taranin (1961) | Kazań | 58°18'N | 3 dek. IV. | — | — |
| Gilsen i Kauri (1959) | Szwecja płn. | 62°24'N | — | 15.V. | — |
| wyniki własne | Polska | 50°00'N | 3 dek. III. | 4—14.IV | 3 dek. X. |

Terentiew (1950) oraz Bannikow i Denisowa (1956) twierdzą, że istnieje zależność między ilością składanych jaj a wielkością samicy. Według moich obliczeń, przeprowadzonych na 54 samicach żab moczarowych, ilość składanych jaj wykazuje bardzo dużą rozpiętość w granicach od 720 do 2797 sztuk jaj (średnio 1352 sztuki). Stwierdziłem przy tym, że liczba składanych jaj przez żabę moczarową zależy nie tylko od wielkości samicy (ciężar i długość ciała), ale także od wielkości i ciężaru jaj i od płodności samicy, podobnie jak u żaby trawnej (Juszczuk 1959). Widać to wyraźnie przy porównaniu ilości składanych jaj przez samice o jednakowych długościach ciała. I tak na przykład u samic o długości 52 mm liczba składanych jaj waha się od 952 do 1388 sztuk, przy czym ciężar 10 jaj wynosi odpowiednio 0,05280 do 0,03525 g.

Po złożeniu jaj przez żabę moczarową jajniki rozpoczynają następny cykl rozwojowy, o czym świadczy większy procentowy ich ciężar (1,41%), natomiast jajowody zachowują jeszcze charakter narządu funkcjonującego, gdyż ciężar ich utrzymuje się na podobnym poziomie jak w II dekadzie kwietnia. Okres od III dekady kwietnia do III dekady maja jest okresem stabilizacji narządu rozrodczego. W tym czasie jajniki i jajowody posiadają podobny ciężar. W okresie od III dekady maja do II dekady lipca ciężar jajników przewyższa dwukrotnie ciężar jajowodów, natomiast u żaby trawnej w tym okresie jajniki i jajowody osiągają tę samą wartość (Juszczuk 1959).

Od II dekady lipca do I dekady września następuje gwałtowny wzrost narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej, przy czym zaznacza się w tym okresie wyraźna przewaga ciężaru jajników nad ciężarem jajowodów. Podobnie i u żaby trawnej w tym czasie następuje gwałtowny wzrost narządu rozrodczego, przy czym jednak ciężar jajowodów wyraźnie przewyższa ciężar jajników (Juszczuk 1959).

Jak z powyższego wynika, okres równowagi wagowej jajników i jajowodów u żaby moczarowej trwa bardzo krótko (do III dekady maja), bo już w II dekadzie lipca obserwuje się wyraźną przewagę jajników nad jajowodami, która utrzymuje

się do końca cyklu rozrodczego. Natomiast u żaby trawnej równowaga między ciężarem jajników i jajowodów utrzymuje się bardzo długo, bo do II dekady lipca, a przewaga jajowodów nad jajnikami jest wyraźna dopiero w I dekadzie września i utrzymuje się do momentu owulacji.

W końcowym okresie życia aktywnego żaby moczarowej, przed zejściem na zimowisko (II dekada października) następuje dalszy wzrost narządu rozrodczego samicy. Brak pomiarów biometrycznych narządu rozrodczego samic żaby moczarowej z okresu snu zimowego nie pozwala na ściśle określenie ciężarów jajników i jajowodów w tym okresie. Niemniej, porównując ciężar tego narządu w I dekadzie kwietnia (po wyjściu z zimowiska) z ciężarem w III dekadzie października (przed zejściem na zimowisko), stwierdza się, że w okresie zimy następuje wzrost ciężaru jajników średnio o 2,60% i jajowodów o 2,92%.

Ogólnie biorąc, rozwój narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej, a w konsekwencji wzrost jego ciężaru, rozpoczyna się od III dekady maja, przy czym obserwuje się intensywniejszy rozwój jajników niż jajowodów, wyrażający się większym procentowym ciężarem pierwszych. Zdecydowana przewaga ciężaru jajnika w stosunku do ciężaru jajowodu utrzymuje się już przez całą resztę okresu wegetacyjnego (od II dekady lipca do III dekady października) oraz przez cały okres snu zimowego (do III dekady marca i I dekady kwietnia), co jest zasadniczą różnicą w porównaniu z przebiegiem rozwoju narządu rozrodczego u żaby trawnej. Mianowicie u żaby trawnej w tym samym okresie ciężar jajowodu jest zdecydowanie większy od ciężaru jajnika, maksymalny zaś rozwój jajowodu przypada na koniec pobytu w zimowisku w I dekadzie marca (Juszczuk 1959).

Z innych właściwości fizjologicznych różniących te dwa blisko siebie stojące gatunki należałoby wymienić czas owulacji. Owulacja u żaby trawnej przebiega w zimowisku, a więc w czasie trwania niskich temperatur wody, natomiast owulacja u żaby moczarowej następuje po wyjściu z zimowiska i w czasie trwania wysokich temperatur powietrza.

Wybór miejsc zimowania przez te dwa gatunki żab brunatnych wskazuje na wyraźne różnice ekologiczne. Hibernaculum żaby trawnej są wolno płynące strumienie; jest to zimowisko pierwotne, takie jakie występowało u ich dalekich przodków. Hibernaculum żaby moczarowej znajduje się na łądzie, wśród opadłych liści i igliwia, w zagłębieniach koło pni, pod korzeniami drzew itp. i jest ono dowodem przystosowania wtórnego (Terentiew 1960). Przystosowanie to powstało zapewne wtedy, gdy żaba moczarowa zamieszkiwała krainy o klimacie ciepłym, w którym nie występowały wyraźne pory roku. Wypierana przez silniejsze gatunki, zasiedlała krainy i o klimacie kontynentalnym, nie wyzbywając się sposobu zimowania, niemniej przystosowując się bardzo dobrze do nowych warunków. Schreiber (1912), Terentiew i Czernow (1949) piszą, że połowa populacji tego gatunku zimuje w wodzie, a połowa na łądzie. Przeprowadzone przeze mnie badania i przeszukiwanie zbiorników wodnych w okresie snu zimowego żaby moczarowej wykluczają zimowanie jej w wodzie. Poszukiwania te natomiast wykazały masowe występowanie w wodzie żaby trawnej (*R. temporaria* L.), żaby wodnej (*R. esculenta* L.) oraz dojrzałych i młodocianych okazów ropuchy szarej (*B. bufo* L.).

W zależności od szerokości geograficznej czas zejścia na zimowisko naszych dwóch gatunków żab brunatnych jest różny. Według danych Krasawcewa (1939) i Terentiewa (1950) wynika, że w szerokościach geograficznych północnych, między równoleżnikiem 50° a 58° zanikanie żaby moczarowej odbywa się od 18 września do 18 listopada. Ci sami autorzy w swoich badaniach w okolicy Iwa-

nowska i pod Moskwą stwierdzają czas zanikania — zejścia żaby moczarowej — w II i III dekadzie września.

Na terenie moich badań, w Puszczy Niepołomickiej (50° szer. geogr. N), zejście żaby moczarowej na zimowisko odbywa się w III dekadzie października i jest poprzedzone obniżką minimalnych temperatur powietrza.

U płazów czas zimowania zależy od długości trwania zimy, niemniej zamyka się dla pewnych określonych szerokości geograficznych, w pewnej średniej wielkości. Na przykład pod Moskwą ($55^{\circ}45'N$) okres ten trwa około 7 miesięcy (Terentiew 1950), natomiast na badanym terenie Puszczy Niepołomickiej ($50^{\circ}00'$ szer. geogr. N) trwa on około 5 miesięcy.

Zapadanie w sen zimowy zwierząt poikilotermicznych jest uzależnione od mechanizmu hormonalnego. Jeszcze przed snem zimowym następują pewne przemiany energetyki organizmu. Hibernacja wiąże się fizjologicznie z obniżeniem metabolizmu. Termoregulacja oraz gromadzenie tłuszczu u kręgowców związane są z tarczycą, kontrolowaną przez przysadkę mózgową. Ze zmianami długości dnia jest związane wydzielanie się tyroksyny. Tak więc skrócenie dnia jest w wielu wypadkach bodźcem zewnętrznym, od którego też zależy zapadanie zwierząt w sen zimowy. Z innych bodźców zewnętrznych, będących sygnałem do snu zimowego zwierząt poikilotermicznych, jest spadek temperatury powietrza, nadejście niekorzystnych warunków pogodowych oraz ogólna zmiana krajobrazu (Allee i inni 1958).

O cykliczności mechanizmu wewnętrznego wywołującego sen zimowy świadczy doświadczenie przeprowadzone przez Holzapfel (1937), która stwierdziła, że sen zimowy nie jest zależny zupełnie od bodźców zewnętrznych. Mianowicie gatunek amerykański (*Rana pipiens*) poddany niskim temperaturom w okresie letnim nie zapadał w sen, lecz ginął. Wydaje się jednak, że mechanizm ten może ulec rozchwianiu, choćby przez podwyższenie temperatur powietrza w okresie snu zimowego, gdyż wówczas zwierzęta poikilotermiczne nie zapadają w sen. Nie ulega wątpliwości, że te zmiany muszą spowodować zaburzenia w mechanizmie „zegara fizjologicznego”, zatem takie same zaburzenia mogą następować i wtedy, kiedy chcemy wywołać sen zimowy w okresie letnim. Mechanizm wewnętrzny i bodźce zewnętrzne wywołujące sen zimowy są do pewnego stopnia ze sobą ściśle związane i — moim zdaniem — rozpatrywać ich oddzielnie nie można.

Kriwoszew i współautorzy (1960), opracowując między innymi zagadnienie wieku żab, piszą o braku 4- i 5-letniej populacji żaby moczarowej oraz licznym występowaniu żaby trawnej w tym wieku. Tłumaczą to zjawisko różnymi sposobem zimowania obu tych gatunków. Zimowanie żaby moczarowej na lądzie jest czynnikiem regulującym ilość żab w średnich szerokościach Europy i Azji. Silne mrozy w czasie bezśnieżnych zim okazują się zabójcze dla tego gatunku, susza zaś nie ma wpływu na śmiertelność (Bannikow 1948).

Nie wchodząc w sposób oznaczania przez Kriwoszewa i innych (1960) wieku żab, można postawić pytanie, dlaczego ten fakt nie dotyczy 1-, 2- i 3-letnich żab moczarowych, zimujących przecież także na lądzie. Wydaje się, że metoda oznaczania wieku żab przez Kriwoszewa i innych (1960) jest podstawowym błędem, dającym w konsekwencji złą interpretację braku 4- i 5-letniej populacji. Autorzy powtarzają błąd Zależskiego (1938) i nie biorą pod uwagę, że w ogóle wielkość żaby nie może być jedynym wskaźnikiem jej wieku.

Przypisywanie jakiegoś typowego środowiska ekologicznego dla żaby moczarowej, jak niektórzy autorzy to robią, wydaje się mało uzasadnione. I tak Vancea (1959) mówi o zależności występowania tego gatunku od istnienia i rozmiesz-

czenia eutroficznych bagien. Rozprzestrzenienie się żaby moczarowej aż do Syberii jest uzasadnione jej dobrym przystosowaniem do lasu i stepu — stwierdza Gumilewski (1932). Krasawcew (1939) stara się uzasadnić jej przystosowanie do warunków środowiska suchego. Wykazał on doświadczalnie, że żaba moczarowa jest wytrzymalsza na brak wilgoci od żaby trawnej. W wyniku długoletnich obserwacji stwierdza, że żaba moczarowa jest ściśle związana z lasem sosnowym, a więc z gatunkiem drzew, które są światłolubne i wymagają mało wilgoci. W odróżnieniu od żaby moczarowej żaba trawna zamieszkuje lasy świerkowe, a więc tereny wilgotne.

Dinesman (1948) stwierdza, że u żaby trawnej przepuszczalność wody przez skórę zależy od klimatu i od średniego stopnia nawilgocenia danego terenu. Brak badań nad skórą żaby moczarowej nie pozwala na daleko idące wnioski, niemniej autor ten wykazał doświadczalnie, że skóra żaby trawnej łatwiej przepuszcza wodę niż skóra żaby moczarowej. Sokołow (1964) twierdzi, że u żab prowadzących lądowy tryb życia w skórze znajduje się mniejsza ilość gruczołów śluzowych aniżeli u żab wodnych, co obniża skórną utratę wilgoci. Na podstawie tego twierdzi, że decydujące znaczenie w przystosowaniu płazów do lądowego trybu życia ma nie budowa morfologiczna, lecz fizjologiczne i biochemiczne właściwości organizmu. Świadczyłyby to o zdolności adaptacji płazów do różnego środowiska. Przypuszczam, że przystosowanie do życia w środowisku o zmniejszonej wilgotności szło w dwu kierunkach, a mianowicie: w kierunku zmniejszenia utraty wody drogą obniżenia przepuszczalności skóry dla wody oraz w kierunku przystosowania organizmu do utraty dużej ilości wody.

W czasie przeprowadzania badań miałem możliwość obserwować żabę moczarową w dwóch środowiskach i stwierdziłem, że zarówno w lesie sosnowym, jak i na łąkach torfowych, występowanie jej jest równomierne. Jej szeroki zasięg w Europie pozwala sądzić, że żaba moczarowa zajmuje różne środowiska: step (Gumilewski 1932), bory sosnowe (Krasawcew 1939), lasy lipowo-dębowe (Tarantin 1961), tereny wzdłuż potoków (Lac 1956) lub rozległe bagna i suche wapienne okolice (Gislen i Kauri 1959).

Terentiew (1936) stwierdził istnienie jednego okresu maksymalnej aktywności żaby trawnej w ciągu doby, mianowicie w połowie nocy. Zależski (1938) zaś stwierdził istnienie dwóch okresów aktywności dla naszych brunatnych żab — rano i wieczór. Krasawcew (1939) obserwował masowe nocne występowanie żaby trawnej, a pojawianie się żaby moczarowej nad ranem i masowe występowanie jej w dzień podczas suchej słonecznej pogody. Natomiast Kriwoszew i inni (1960) mówią o wzmożonej aktywności w godzinach wieczornych zarówno żaby trawnej, jak i moczarowej, podkreślając małą aktywność tych żab w dzień.

Obserwacje moje były dokonane w godzinach rannych i południowych. Zauważyłem, że w godzinach rannych brak jest zupełnie żaby moczarowej, a aktywność jej rozpoczyna się około godz. 10 i trwa do godziny 18. Większość żab moczarowych została złowiona w godzinach popołudniowych. W tym czasie nie spotykałem zupełnie żaby trawnej, która w tym terenie również licznie występuje (Juszczuk 1939). O dziennym charakterze życia żaby moczarowej świadczą badania Krasawcewa (1939) nad zestawem jej pokarmu. W wyniku analizy treści żołądków naszych dwóch brunatnych żab okazało się, że pokarm u żaby moczarowej składa się z większości fauny bezkręgowych prowadzących dzienny tryb życia i sucholubnych. Natomiast w pokarmie żaby trawnej przeważa fauna bezkręgowych prowadzących nocny i wilgociolubny tryb życia. Dlatego wydaje

się słuszna uwaga wyżej cytowanego autora, rozdzielająca dwie brunatne żaby — moczarową na dzienną, a trawną na nocną.

Wyżej podane wyniki i moje obserwacje wskazują wyraźnie na różnice, jakie dzieli te dwa gatunki, odnośnie do życia lądowego.

Wnioski

Zjawiska życiowe żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.), jak wyjście z zimowiska, składanie jaj, życie lądowe i zejście jej na zimowisko, zależą nie tylko od swois- tego cyklu hormonalnego, ale i od maksymalnych i minimalnych temperatur powietrza w danym momencie, nasłonecznienia, wilgotności i opadów deszczowych.

1. Żaba moczarowa wychodzi z zimowiska z reguły w III dekadzie marca, przy maksymalnych temperaturach powietrza od $+8,2^{\circ}$ do $+15,3^{\circ}\text{C}$ i opadach deszczu.

2. Owulacja jaj u żaby moczarowej następuje po upływie 13 dni, od chwili pojawienia się, w czasie panowania dość wysokich temperatur powietrza od $+9,9^{\circ}$ do $+12,3^{\circ}\text{C}$.

3. Składanie jaj odbywa się w wodzie o temperaturze od $+8,0^{\circ}$ do $+11^{\circ}\text{C}$ i przy temperaturze powietrza $+10^{\circ}$ do $+15^{\circ}\text{C}$, przy czym duże nasłonecznienie potęguje i przyspiesza czas trwania godów.

4. Ilość składanych jaj przez żabę moczarową zależy od wielkości samicy ciężaru jaj i płodności samicy.

5. Aktywność dobową żaby moczarowej zależy od wzajemnych stosunków temperatur powietrza i wilgotności, a także od sezonowych zmian klimatycznych.

6. Występowanie żaby moczarowej w różnych środowiskach świadczy o szerokich możliwościach adaptacyjnych, a dzienna aktywność jej wskazuje na przystosowanie organizmu do utraty dużej ilości wody.

7. Zejście żaby moczarowej na zimowisko poprzedza obniżka minimalnych temperatur powietrza. Podwyższenie się temperatur powietrza nie powoduje jej powtórnego wyjścia z zimowiska, co często obserwuje się u żaby trawnej. Zimowiskiem żaby moczarowej na badanym terenie jest na pewno środowisko lądowe, w odróżnieniu od żaby trawnej, która zimuje w wodzie.

8. W przebiegu rozwoju narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej stwierdzono, że ciężar jajników jest większy od ciężaru jajowodów w okresie od III dekady maja do II dekady kwietnia, okres zaś od III dekady kwietnia do II dekady maja jest okresem stabilizacji wagowej jajników i jajowodów. Maksymalny rozwój (największy ciężar) narządu rozrodczego samicy żaby moczarowej przypada na okres po wyjściu jej z zimowiska (I dekada kwietnia), natomiast minimalny ciężar tego narządu występuje w III dekadzie maja.

9. Odmienny przebieg rozwoju narządu rozrodczego w cyklu rocznym żaby moczarowej (*R. arvalis* Nilss.) od tegoż narządu samicy żaby trawnej (*R. temporaria* L.), różnice ekologiczne, jak: sposób zimowania, aktywność dobową i różne środowiska, moim zdaniem, wykluczają bliskie pokrewieństwo tych dwóch gatunków brunatnych żab.

LITERATURA

1. Allee W. C., Emerson A. E., Park T., Schmidt K. P. 1958. Zasady ekologii zwierząt. PWN, Warszawa.
2. Bannikow A. T. 1948. O kolebanii czislennostii bieschwostnykh amfibii. Dokł. Akad. Nauk. SSSR, 61, 1.

3. Bannikow A. T., Denisowa M. N. 1956. Oczerki po biologii zemnowodnych. Ucz. Pied. Izd. Moskwa.
4. Bayger J. A. 1937. Klucz do oznaczenia płazów i gadów. Kraków.
5. Berger L., Michałowski J. 1963. Klucz do oznaczania kręgowców Polski. Cz. 2. Płazy. PWN, Warszawa—Kraków.
6. Dely O. G. 1952. Examen systematique et osteo-biometrique de la *Rana arvalis* Nilss. et de la var. *wolterstorffi* Fajervary. Ann. Hist. Natur. Musei Nation. Hungar. S. n., 3.
7. Dely O. G. 1964. Contribution à l'étude systematique zoogeographique et genetique de *Rana arvalis arvalis* Nilss. et *Rana arvalis wolterstorffi* Fejerv., Acta Zool. Hung., 10.
8. Dinesman L. T. 1948. Adaptacja amfibii k rozlicznom ustowiam własnostii wozducha. Zool. Żurn., 27, 3.
9. Dubiel B. Rośliny wodne, bagienne i miejsc wilgotnych Puszczy Niepołomickiej. Katedra Botaniki WSP (maszynopis).
10. Frommhold E. 1959. Wir Bestimen Lurche und Kriechtiere Mitteleuropas. Neumann Verlag.
11. Fuhn I. E. 1962. Etude eidonomique et taxonomique de la grenouille oxyrhine (*Rana arvalis* Nilss.) de Roumanie. Vestnik Cesk. Spolec. Zool. Acta Societ. Zool. Bohem., 26, 4.
12. Gislen Z. 1946. A not on the type of *Rana arvalis* Sv. Nilss. Kungl Fysioigr. Sällsk. Lund. Förhandl., 16, 21.
13. Gislen T., Kauri H. 1959. Zoogeography of the Swedish amphibians and reptiles. Acta Vertebratica. Stockholm, 1, 3.
14. Gumilewski B. K. 1932. K faunie amfibii Bajkała i Zabajkała. Dokł. Ak. Nauk. SSSR, 3, 4.
15. Grodziński Z. 1961. Filogenetyczna systematyka kręgowców. Kraków.
16. Hoyer H., Grodziński Z. 1964. Anatomia porównawcza kręgowców. Państw. Wyd. Nauk. Warszawa.
17. Juszczyk W. 1938. O porze godowej naszych płazów bezogonowych. Spr. Kom. Fizjogr. PAU, 71.
18. Juszczyk W. 1939. Tymczasowe sprawozdanie z badań wykonywanych w latach 1937 i 1939 nad rozmieszczeniem geograficznych płazów i gadów w okolicy Krakowa. Spr. Kom. Fizjogr. PAU, 72.
19. Juszczyk W. 1959. Rozwój narządu rozrodczego u samicy żaby trawnej (*Rana temporaria* L.) w cyklu rocznym. Annales UMCS, Lublin, Vol. XIV, nr 11.
20. Kajsila J. 1955. Herpetologische Notizen II. Ein nördlicher Fund von *Rana arvalis* Nilss. in Finland. Arch. Societ. Zool. Bot. Fen. „Vanamo” 9, Helsinki.
21. Kauri H. 1964. Vorbereitung der Amphibien und Reptilien in Estland. Kungl. Fysigr. Sällsk. Lund, Förhandl., 16, 18.
22. Krasawcew B. A. 1939. Materiały po ekologii ostromordoj liaguszki (*Rana terrestris* Andr.), Wopr. Ekolog. i Biocenologii Sbor. Statei., Moskwa.
23. Kowalski I. M., Mierzejewski W., Niezabitowski E., Udziela S. 1910. Klucz do oznaczania zwierząt kręgowych ziem polskich. Kraków.
24. Kriwoszew W., Opienko M., Szabanowa W. 1960. Materiały po biologii trawnej i ostromordoj liaguszek. Zool. Żurn., 39, 8.
25. Lac J. 1956. K. vyskutu raselinowego panonskego *Rana arvalis wolterstorffi* Fejervary na Slovensku. Biol. Rocnik, 9, 2, Slov. Akad. Vied. Bratislava.
26. Mertens R., Wermuth H. 1960. Amphibien und Reptilien Europas (Dritte liste, nach dem Stand vom 1. Januar 1960), Frankfurt a. Main.
27. Mertens R. 1964. Kriechtiere und Lurche. Kosmos. Stuttgart.
28. Naumow N. P. 1961. Ekologia zwierząt. Państw. Wyd. Rol. i Leśne. Warszawa.
29. Savage R. M. 1935. The influence of External Factors on the Common Frog *Rana temporaria* L. Proceedings of the Zool. Soc. of London.
30. Schreiber E. 1912. Herpetologia Europea. Jena.
31. Skrzypiec Z. 1964. Development of the reproductive organs of the female frog *Rana ridibunda* Pall. in the breeding season. Acta Biol. Cracov. Der. Zool., 7.
32. Smith M. 1951. The British amphibians, reptiles. London.
33. Sokolow W. 1964. Morfologiczeskije presposoblenija kożnowo pokrova ziemnowodnych faun. Zool. Żurn., 43, 9.
34. Stepanek O. 1949. Oboživelni a plazi zemi ceskyach. Arch. pro Prirod. Vyzkum Cech. Praga.
35. Szwarz S. O. 1948. O specyficzeskoj roli amfibii w liesnych biocenozach w swiazu s woprosom ob ocenkie żywotnych s tuczki zrenija ich znaczenija dla czetowieka, Zool. Żurn. 27, 5, s. 441—444.

36. Taranin W. 1961. К экологии остромордой лягушки. Изв. Kazansk. Fil. A. N. SSSR, 1, s. 196—199.
37. Terentiew P. W. 1936. К вопросу о взаимоотношении века и размеров у земноводных. Изв. A. N. SSSR, 6.
38. Terentiew P. W., Czernow A. S. 1949. Opriedielitel presmykajuszczysja i ziemnowodnych. Gos. Izdat. Sowietskaja Nauka, Moskwa.
39. Terentiew P. W. 1950. Liaguszka. Gos. Izdat. Sowietskaja Nauka, Moskwa.
40. Vancea S. 1959. Contributti la cuonasterea raspindirii geografice a broasstei de mlastina *Rana arvalis arvalis* Nilss. in R.P.R. Ac. Rep. Popul. Romine Fil. Iasi. Studii si cerce. stiinti. Biol. si stiin. Agric., 10, 1.
41. Zależskij G. W. 1938. К динамике численности некоторых видов амфибий. Сбор. науч. Studiet. Kružkow. Moskwa Gos. in-ta s. 3—28.

Марьян Ящембски

РАЗВИТИЕ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМКИ ОСТРОМОРДОЙ ЛЯГУШКИ (*Rana arvalis arvalis* Nilsson) НА ОСНОВАНИИ ГОДОВОГО ЦИКЛА ЕЁ ЖИЗНИ

Содержание

И. Исследования проведено в 1962—1965 гг. на территории Пущи Неполомицкой (50°00' с. ш., 20°20' ю. д.), в местностях Станьонтки (лес) и Шарув (торфянистые луга).

Для исследований избрано 582 половозрелые самки остромордой лягушки (*Rana arvalis arvalis* Nilsson), у которых на основе годового жизненного цикла, исследовано вес полового органа (яичников, яйцеводов). Измерения проведено в следующих исследовательских периодах: I, II и III декада апреля, III декада мая, II декада июля, I декада сентября, конец сентября и начало октября и III декада октября. Кроме того исследовано экологию и биологию а также состав популяции остромордой лягушки выступающей на этой территории. Констатировано, что величина половозрелых самок колеблется в пределах от 4.1 см до 7.2 см, у самцов от 4.6 см до 7.2 см.

Выход остромордой лягушки с зимовки наступает в конце марта или в начале апреля и зависит от максимальной температуры воздуха (от +8,2° Ц до +15,3° Ц) и осадков дождя. Дальше проходит миграция в пруды (место размножения). В конце миграции наступает овуляция яиц у самок. Откладывание яиц проходит спустя около 13 дней от выхода с зимовки, в воде температура которой колеблется от +8° Ц до +11,3° Ц.

Количество откладываемых яиц колеблется от 720—2.797 и зависит от величины самки, веса яиц и плодовитости самки.

В вегетационный период самая большая активность остромордой лягушки выступает с 10 до 18 часов.

На места зимовок лягушки собираются в III декаде октября когда температура воздуха падает (от +1° до +3,4° Ц), повышение температуры воздуха не способствует вторичному её выходу. Остромордые лягушки зимуют на суше.

2. После выхода остромордой лягушки (I декада апреля), половой, орган достигает максимального развития (самый большой вес) и вес яичников в это время составляет 16,19%, яйцеводов 13,01% веса всего тела. После овуляции (II декада апреля), наступает резкое уменьшение веса полового органа, что связано с переходом яиц в псевдоматку. Наименьший вес полового органа приходится на III декаду мая и в это время вес яичников (1,24%) приближается к весу яйцеводов (1,18%). В период с III декады мая по II декаду июля увеличивается вес яичников и яйцеводов, а во II декаде июля вес яичников (2,60%) превышает вес яйцеводов (1,31%). С тех пор наступает дальнейший постепенный рост веса полового органа до достижения максимальной степени развития — в I декаде апреля. В течение всего этого периода (с II декады июля по I декаду апреля) вес яичников больше веса яйцеводов.

THE DEVELOPMENT OF REPRODUCTIVE ORGANS OF THE FEMALE MARSH FROG (*Rana arvalis* Nilsson) IN ITS YEARLY CYCLE OF LIFE

Summary

1. Researches were carried out in 1962—1965 in the Niepołomice Woods (latitude 50°00' N, longitude 20°20' E) at Staniątki (forest) and Szarów (peaty meadow).

582 sexually mature female marsh frogs (*Rana arvalis arvalis* Nilsson) have been examined and the weight of their reproductive organs (including ovaries and oviducts) in the yearly cycle of life established. These measurements were made in the following periods: first, second and third decades of April, third decade of May, second decade of July, first decade of September, the end of September, the beginning of October, and the third decade of October. Apart from this, the ecology, biology and population structure of the marsh frog occurring in this area were studied. It was found that the sizes of the sexually mature female frogs range from 4.1 cm to 7.2 cm, and that of male frogs from 4.6 cm to 7.2 cm.

The marsh frogs leave their winter quarters at the end of March or beginning of April depending on the maximum air temperature (from +8.2°C to +15.3°C) and rainfall. Then the frogs migrate to ponds being the place of mating. At the end of migration ovulation takes place in the female frog. Some thirteen days after leaving the winter quarters oviposition takes place in the water showing temperatures from between +8°C to +11.3°C.

The number of eggs laid varies from 720 to 2797 depending on the size and fecundity of the female frog and the weight of eggs.

In the vegetative period the day activity of the marsh frog is greatest between 10 o'clock in the morning and 6 in the afternoon.

The frog's hibernation begins in the third decade of October with the decrease in air temperatures (+1.0°C to 3.4°C). A later rise of temperature does not cause the frog to leave its place of winter sleep. The marsh frog hibernates on land.

2. When the marsh frog leaves the place of hibernation in the first decade of April, the weight of the reproductive organs decreases rapidly because the eggs test weight; the weight of the ovaries being 16.19 per cent and that of the oviducts 13.01 per cent of the total weight of body. After the ovulation in the third decade of April, the weight of the reproductive organs decreases rapidly because the eggs move into the pseudo-uterus. The weight of reproductive organs is smallest in the third decade of May. In this period the weight of ovaries (1.24 per cent) approximates to the weight of oviducts (1.18 per cent). From the third decade of May to the second decade of July an increase in the weight of ovaries and oviducts takes place. In the second decade of July the weight of ovaries (2.60 per cent) exceeds that of the oviducts (1.31 per cent). From that time a further gradual increase in the weight of the reproductive organs takes place until the maximum stage of development is reached in the first decade of April. During the whole period intervening between the second decade of July and the first decade of April the weight of ovaries exceeds that of the oviducts.