

Zawartość wody w niektórych narządach kumaka nizinnego *Bombina bombina* (L.) w środkowym okresie życia aktywnego

WSTĘP

Uwodnienie organizmu płazów bezogonowych (*Anura*) jest dość dobrze poznane. Znana jest ogólna zawartość wody u różnych gatunków zarówno europejskich jak i amerykańskich. Uwodnienie całego organizmu płaza jest duże i wynosi od 70% do 84% (Thorson i Svihla 1943, Thorson 1955, Deyrup 1964, Schmid 1965, Mazur 1967, Zamachowski 1968, 1977). Została przebadana również zawartość wody w różnych narządach u kilku gatunków płazów. Mianowicie Krawczyk (1968) przeprowadził badania uwodnienia kilku narządów żaby trawnej, *Rana temporaria* (L.) w środkowym okresie hibernacji. Poza tym sezonowe zmiany zawartości wody w niektórych narządach różnych gatunków płazów były tematem prac wielu autorów (Thorson 1964, Ripplinger i in. 1965, Krawczyk 1971, 1974, Pasanen i Koskela 1974, Mack i Hanke 1977), przy czym nie wszyscy autorzy uwzględnili w swoich badaniach płęć badanych osobników. Brak natomiast danych dotyczących zawartości wody w różnych narządach kumaka nizinnego, *Bombina bombina* (L.). Kumak nizinny jest gatunkiem, przebywającym w wodzie w okresie życia aktywnego, u którego występuje wiele prymitywnych cech. W związku z tym interesujące było przebadanie zawartości wody w niektórych narządach tego płaza.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono w środkowym okresie życia aktywnego na dojrzałych płciowo samicach i samcach kumaka nizinnego, *Bombina bombina* (L.). Kumaki zostały złowione w II dekadzie lipca 1979 roku w miejscowości Węgrzce Wielkie (50° 05'N, 20° 08'E, wys. ok. 200 m n.p.m.). W okresie tym odłowiono w stawie 5 samic i 5 samców o różnej długości (samice od 4,7 do 5,5 cm, samce od 4,8 do 5,7 cm) i różnym ciężarze (samice od 6,1 do 9,3 g, samce od 6,6 do 7,8 g) ciała.

Kumaki, po przywiezieniu do pracowni, były zabijane przez odrdze-

niowanie i wymóżdzenie a następnie były ważone na wadze laboratoryjnej z dokładnością do 0,01 g i mierzone z dokładnością do 0,1 cm. Długość ciała płaza mierzono po jego stronie grzbietowej od początku głowy do otworu kloakalnego. Z kolei przystępowano do wypreparowywania badanych narządów, które umieszczano na wytarowanych, oddzielnych i odpowiednio oznakowanych płytkach Petriego. Narządy były ważone na wadze analitycznej z dokładnością do 0,0001 g.

Przebadano następujące narządy: skóra (*cutis*) — fragment ze strony grzbietowej określony czaszkową okolicą głowy, fałdami grzbietowymi i okolicą kloakalną, język (*lingua*), mięsień prosty brzucha (*musculus rectus abdominis*), wątroba (*hepar*), przewód pokarmowy (*canalis alimentarius*), nerki (*renes*), mięśnie brzuchate łydki (*musculus gastrocnemius*), jajowody (*oviducti*), jajniki (*ovaria*) — oddzielnie prawy i lewy, bowiem u kumaka nizinnego owulacja zachodzi partiami i w tym okresie w jajnikach mogą znajdować się różne ilości oocytów. Przewód pokarmowy ważono po usunięciu z niego treści pokarmowej, która była również ważona i w związku z tym rzeczywisty ciężar ciała kumaka nizinnego uzyskiwano po odjęciu ciężaru treści pokarmowej od ciężaru całego płaza.

Zawartość wody w poszczególnych narządach badano metodą polegającą na ich wysuszeniu w suszarce w temperaturze 105°C, pod normalnym ciśnieniem. W tej temperaturze przetrzymywano wszystkie narządy do chwili ustalenia się ciężaru na tym samym poziomie. Okres ten trwał około 2—4 dni, w zależności od wielkości narządu. Na podstawie różnicy ciężaru przed i po wysuszeniu została obliczona w gramach zawartość wody w badanych narządach. Z kolei obliczono procentową zawartość wody dla każdego narządu a następnie wyliczono średnią arytmetyczną ilości wody oddzielnie dla samic i samców.

Podobną metodę określania zawartości wody u płazów stosowali Zamachowski (1968, 1977) oraz Pasanen i Koskela (1974) z tym, że Zamachowski suszył organizmy płazów w dwóch etapach, najpierw w temperaturze 60°C a następnie w temperaturze 105°C. Krawczyk (1968, 1971, 1974) stosował w swoich badaniach temperaturę 98—102°C, przy czym oprócz zawartości wody określał równocześnie zawartość lipidów.

W obliczeniach statystycznych zastosowano test „t” Studenta-Gosseta, przyjmując różnicę za istotną, jeżeli prawdopodobieństwo zaistnienia różnicy jest równe lub mniejsze od 0,05. Przy „t” równym lub większym od 2,26 różnica jest statystycznie istotna.

WYNIKI

Wyniki badań zostały przedstawione w tabeli 1 i na wykresie 1.

Skóra (*cutis*). Zawartość wody u samic wynosi 82,18% \pm 0,77, nato-

miast u samców 83,82 \pm 1,13. Ilość wody w skórze samców jest większa o 1,64% (różnica statystycznie istotna „t” = 2,69).

Język (*lingua*). Zawartość wody w języku samic wynosi 91,26% \pm 2,01, zaś u samców 91,81% \pm 1,42. Różnica w uwodnieniu języka między samicami i samcami jest nieduża (0,55% wody jest więcej u samców) i statystycznie nieistotna („t” = 0,50).

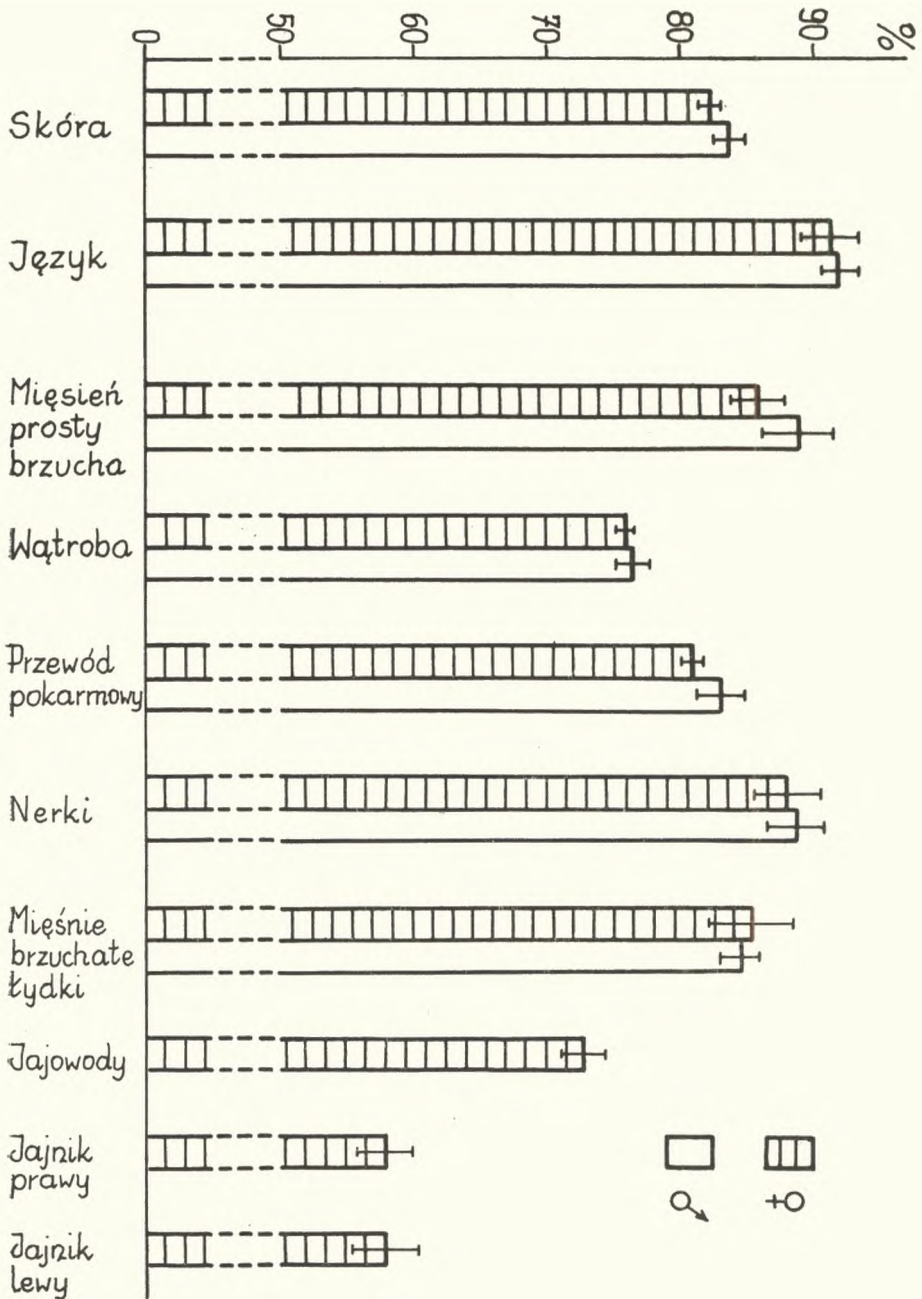
Mięsień prosty brzucha (*musculus rectus abdominis*). Ilość wody u samic wynosi 85,78% \pm 1,89, natomiast u samców 88,92% \pm 2,52. Różnica w zawartości wody między obu płciami wynosi 3,14% i jest statystycznie nieistotna („t” = 2,23).

Tabela 1

PROCENTOWA ZAWARTOŚĆ WODY W NIEKTÓRYCH NARZĄDACH
KUMAKA NIZINNEGO, *BOMBINA BOMBINA* (L.) W ŚRODKOWYM OKRESIE
ŻYCIA AKTYWNEGO

Nazwa narządu	Płeć	Procentowa zawartość wody			„t” ,
		minim.	maksym.	średnia \pm odchylenie standardowe	
Skóra	♀	81,50	82,92	82,18 \pm 0,77	2,69*
	♂	81,97	85,41	83,82 \pm 1,18	
Język	♀	87,12	92,89	91,26 \pm 2,01	0,50
	♂	90,04	92,76	91,81 \pm 1,42	
Mięsień prosty brzucha	♀	83,58	89,23	85,78 \pm 1,89	2,23
	♂	84,73	92,23	88,92 \pm 2,52	
Wątroba	♀	74,93	77,34	75,93 \pm 0,54	0,56
	♂	73,51	77,37	76,28 \pm 1,30	
Przewód pokarmowy	♀	80,21	83,22	81,00 \pm 0,77	2,36*
	♂	80,99	85,63	83,05 \pm 1,77	
Nerki	♀	85,12	92,18	88,10 \pm 2,48	0,41
	♂	85,47	91,18	88,69 \pm 2,08	
Mięśnie brzuchate łydki	♀	81,40	89,81	85,35 \pm 2,99	0,49
	♂	83,09	86,38	84,64 \pm 1,19	
Jajowody	♀	71,41	74,49	72,75 \pm 1,54	
Jajnik prawy	♀	55,91	61,41	57,92 \pm 2,13	0,05
Jajnik lewy	♀	55,94	62,15	57,99 \pm 2,47	

* — Statystycznie istotne.



Wykres 1. Porównanie procentowej zawartości wody w niektórych narządach kumaka nizinnego, *Bombina bombina* (L.) w środkowym okresie życia aktywnego

Wątroba (*hepar*). Zawartość wody w wątrobie samic wynosi 75,93% $\pm 0,54$, u samców natomiast 76,28% $\pm 1,30$. Ilość wody u samców jest większa o 0,35% (różnica statystycznie nieistotna „t” = 0,56).

Przewód pokarmowy (*canalis alimentarius*). Zawartość wody u samic wynosi 81,00% $\pm 0,77$, u samców zaś 83,05 $\pm 1,77$. Ilość wody u samców jest większa o 2,05% (różnica statystycznie istotna „t” = 2,36).

Nerki (*renes*). U samic ilość wody wynosi 88,10% $\pm 2,48$, u samców natomiast 88,69% $\pm 2,08$. Różnica w uwodnieniu nerek między obu płciami jest niewielka (0,59%) i statystycznie nieistotna („t” = 0,41).

Mięśnie brzuchate łydki (*musculus gastrocnemius*). Zawartość wody u samic wynosi 85,35% $\pm 2,99$, u samców natomiast 84,64% $\pm 1,19$. Ilość wody u samic jest większa o 0,71% (różnica statystycznie nieistotna „t” = 0,49).

Jajowody (*oviducti*). Zawartość wody wynosi 72,75% $\pm 1,54$.

Jajniki (*ovaria*). Zawartość wody w jajniku prawym wynosi 57,92% $\pm 2,13$, natomiast w jajniku lewym 57,99% $\pm 2,47$. Różnica w uwodnieniu jajników jest nieznaczna i wynosi 0,07% (różnica statystycznie nieistotna „t” = 0,05).

DYSKUSJA

Wyniki badań wykazały, że w środkowym okresie życia aktywnego (II dekada lipca) zawartość wody u kumaka nizinnego, *Bombina orientalis* (L.) w poszczególnych narządach jest różna. Zostały także stwierdzone różnice w uwodnieniu badanych narządów pomiędzy samicami i samcami. Najwyższa zawartość wody u obu płci występuje w języku, nerkach i mięśni prostym brzucha. Najniższa zaś zawartość wody u samic została stwierdzona w układzie rozrodczym (jajniki i jajowody) oraz w wątrobie, natomiast u samców w wątrobie i przewodzie pokarmowym.

Całkowita zawartość wody u kumaka nizinnego w tym samym okresie badawczym (II dek. lipca), jak również w ciągu całego życia aktywnego jest wyższa u samców niż u samic (Zamachowski 1977). Jest charakterystyczne, że z wyjątkiem mięśni brzuchatych łydki wszystkie pozostałe, badane u samców narządy zawierają większą ilość wody niż analogiczne narządy samic. Badania związane z zawartością wody w niektórych narządach zostały przeprowadzone również u innych płazów bezogonowych między innymi u żaby trawnej, *Rana temporaria* (L.) (Krawczyk 1971, Pasanen i Koskela 1974) i żaby wodnej, *Rana esculenta* (L.) (Krawczyk 1974). Z danych wyżej wymienionych autorów wynika, że w środkowym okresie życia aktywnego poziom wody w większości badanych przez nich narządów żaby trawnej i żaby wodnej jest również wyższy u samców niż u samic.

Porównując ilość wody w III dekadzie lipca w badanych narządach

Tabela 2

PORÓWNAWCZA CHARAKTERYSTYKA ZAWARTOŚCI WODY W NIEKTÓRYCH
NARZĄDACH U KILKU GATUNKÓW PŁAZÓW BEZOGONOWYCH (ANURA)
W ŚRODKOWYM OKRESIE ŻYCIA AKTYWNEGO
WEDŁUG RÓŻNYCH AUTORÓW

Nazwa narządu	Płeć	<i>Bombina bombina</i> (L.) dane własne	<i>Rana esculenta</i> (L.) (Krawczyk 1974)	<i>Rana temporaria</i> (L.)	
				(Krawczyk 1971)	(Pasanen i Koskela 1974)
Skóra	♀	82,18	69,03	71,4	—
	♂	83,82	70,79	71,6	—
Wątroba	♀	75,93	70,52	68,8	75,3
	♂	76,28	70,95	68,9	72,6
Przewód pokarmowy	♀	81,00	—	79,1	—
	♂	83,05	—	79,2	—
Mięśnie *	♀	85,35	78,46	75,9	76,1
	♂	84,64	78,41	77,0	76,2
Jajniki	♀	57,96	66,58	72,2	—

* Wyniki *Bombina bombina* (L.) i *Rana temporaria* (L.) (Pasanen i Koskela 1974) dotyczą mięśni brzuchatych łydki, natomiast wwniki *Rana esculenta* (L.) i *Rana temporaria* (L.) (Krawczyk 1971) dotyczą mięśni udowych.

kumaka nizinnego, żaby trawnej (Krawczyk 1971, Pasanen i Koskela 1974) i żaby wodnej (Krawczyk 1974), można stwierdzić, że największa jej ilość, tak u samic jak i u samców, występuje w narządach kumaka nizinnego (tab. 2). Jest to zapewne właściwością gatunkową wyżej wymienionych płazów, jak również wynikiem ich odmiennego w tym okresie trybu życia (kumak nizinny — wodny, żaba wodna — lądowo-wodny, żaba trawna — lądowy). Interesująco przedstawia się porównanie ilości wody w jajnikach. Otóż największa jej ilość występuje u żaby trawnej, zaś najmniejsza u kumaka nizinnego. Pośrednie miejsce zajmuje pod tym względem żaba wodna. Różnice te są wynikiem odmiennych rocznych cykli rozwojowych jajników u porównywanych trzech gatunków płazów.

Znamienny jest fakt, że ilość wody w jajnikach kumaka nizinnego w badanym okresie (II dek. lipca) jest znacznie mniejsza w stosunku do pozostałych narządów oraz, że ilość wody zarówno w jajniku prawym jak i jajniku lewym jest prawie identyczna. Juszczuk (1974) podaje, iż samice kumaka nizinnego należą do płazów późno owulujących a owulacja u jednej samicy nie następuje jednocześnie w całym jajniku, lecz stopniowo w ciągu dłuższego czasu obejmującego okres kilku

miesiący (maj, czerwiec, lipiec, a nawet sierpień). W badanym okresie u kumaka nizinnego występowała znaczna ilość oocytów w jajnikach, co z pewnością rzutowało na ich niski poziom uwodnienia. Podobne stosunki wodne w jajnikach występują w okresie pory godowej (przed owulacją) u samic żaby trawnej i żaby wodnej (Krawczyk 1971, 1974).

Podsumowując można stwierdzić, że:

— narządami o najwyższej zawartości wody u obu płci kumaka nizinnego są język, merki i mięsień prosty brzucha;

— najniższa zawartość wody u samic występuje w układzie rozrodczym (jajniki i jajowody) oraz w wątrobie, natomiast u samców w wątrobie i przewodzie pokarmowym;

— ilość wody w badanych narządach kumaka nizinnego jest większa u samców niż u samic;

— narządy kumaka nizinnego są bardziej uwodnione w porównaniu z narządami innych badanych gatunków płazów.

Składamy serdeczne podziękowanie Panu prof. dr hab. Włodzimierzowi Juszczykowi za cenne uwagi przy opracowaniu niniejszego tematu.

BIBLIOGRAFIA

1. Deyrup I. J., 1964. *Water balance and kidneys*. W dziele zbiorowym pod redakcją Moore J. A., *Physiology of the amphibia*. Acad. Press, N. Y. and London.
2. Juszczyk W., 1974. *Płazy i gady krajowe*. Warszawa. PWN.
3. Krawczyk S., 1968. *Fat and water content in some organs of the common frog (*Rana temporaria* L.) in the middle period of hibernation*. Acta biol. crac. Ser. Zool. 11, 285—294.
4. Krawczyk S., 1971. *Changes in the lipid and water content in some organs of the common frog (*Rana temporaria* L.) in the annual cycle*. Acta biol. crac. Ser. Zool. 14, 211—237.
5. Krawczyk S., 1974. *Annual cycle of changes in lipid and water content of some organs of the edible frog (*Rana esculenta* L.)*. Fol. biol. Kraków. 22, 309—326.
6. Mack G., Hanke W., 1977. *Studies on anuran osmomineral regulation. I. Comparison of the reaction on desiccation in different anuran species*. Zool. Jb. Physiol. Bd. 81, 112—129.
7. Mazur T., 1967. *Seasonal variations in the energy reserves of *Bufo bufo* L. and *Rana arvalis* Nilss. (*Anura*) in Poland*. Ekol. pol. 15, 607—613.
8. Pasanen S., Koskela P., 1974. *Seasonal and age variation in the metabolism of the common frog, *Rana temporaria* L. in Northern Finland*. Comp. Biochem. Physiol. 47 A, 635—654.
9. Ripplinger J., Joly M., Nicolet M., Bride M., 1965. *Les variations de teneur en eau et ions du gastrocnemien de grenouille, en fonction de la saison et l'état d'activité*. J. Physiol. 57, 1.
10. Schmid W. D., 1965. *Some aspects of the water economies of nine species of amphibians*. Ecology. 46, 261—269.

11. Thorson T. B., 1955. *The relationship of water economy to terrestriality in amphibians*. Ecology. 36, 100—116.
12. Thorson T. B., 1964. *The partitioning of body water in amphibia*. Physiol. Zool. 37, 395—399.
13. Thorson T. B., Svihla A., 1943. *Correlation of the habitats of amphibians with their ability to survive the loss of body water*. Ecology. 24, 374—381.
14. Zamachowski W., 1968. *Changes in the water content in the organism of the common frog (*Rana temporaria* L.) and the water frog (*Rana esculenta* L.) in the annual cycle*. Acta biol. crac. Ser. Zool. 11, 213—225.
15. Zamachowski W., 1977. *The water economy in some European species of anuran amphibians during the annual cycle. I. Water content of the organism*. Acta biol. crac. Ser. Zool. 20, 182—189.

Lucjan Schimscheiner, Marek Guzik

Water content in some organs of the fire-bellied toad, *Bombina bombina* (L.) in the middle period of active life

The studies were carried out on water content in the skin, tongue, straight muscul of abdomen, liver, alimentary canal, kidneys, gastrocnemius musculus, oviducts and ovaries in the middle period of active life of the fire-bellied toad, *Bombina bombina* (L.). It has been found that the highest water content in both sexes occurs in the tongue, kidneys and in straight muscul of abdomen, whereas the lowest water content occurs in the reproductive organs (ovaries and oviducts) and in the liver of females as well as in the liver and alimentary canal of males. An investigated organs shows higher water content in organs of males than in analogous organs of females. From comparing of water content in various organs of the fire-bellied toad, the common frog and the water frog, results that the highest water content in the middle period of active life both in males and females occurs in organs of the fire-bellied toad.