

Zamkowski Tadeusz<sup>1</sup>, Małgorzata Raczyńska<sup>1</sup>,  
Anna Grzeszczyk-Kowalska<sup>1</sup>, Sylwia Machula<sup>2</sup>, Paweł Śliwa

## ZMIANY W POPULACJI *THEODOXUS FLUVIATILIS* Z RZEKI TYWA (POMORZE ZACHODNIE) NA TLE WARUNKÓW ŚRODOWISKA ABIOTYCZNEGO

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono badania zagęszczenia i biomasy brzuchonoga *Theodoxus fluviatilis* występującego w rzece Tywa (Pomorze Zachodnie). Stwierdzono, iż największy wpływ na zagęszczenie osobników tego gatunku mają następujące elementy środowiska: rodzaj dna, ilość pożywienia, głębokość wody, stopień jego przekształcenia. Nie zauważono natomiast zależności pomiędzy zagęszczeniem osobników a ich biomasą.

**Słowa kluczowe:** populacja *Theodoxus fluviatilis*, rzeka Tywa, zagęszczenie, biomasa.

### WSTĘP

Brzuchonogi (dawnej ślimaki) są najliczniejszą (ok. 105 000 gatunków) i najbardziej zróżnicowaną gromadą mięczaków Mollusca. W wodach słodkich Europy występuje około 530 gatunków, z czego w Polsce stwierdzono obecność 51. Należą one do dwóch podgromad: przodoskrzelnych (Prosobranchia) i płucodysznych (Pulmonata). Trzecia podgromada obejmuje wyłącznie gatunki morskie i nosi nazwę tyłoskrzelne (Opistobranchia). Brzuchonogi zasiedlają różne typy wód, od potoków górskich po stawy, jeziora i młaki [Piechocki 1979].

Gromada ta odgrywa w przyrodzie wielką rolę. Gatunki do niej należące są przede wszystkim konsumentami roślin wchodzącymi głównie w skład peryfitonu i detrytusu [Piechocki 1979, Jura 2004]. Niektóre gatunki potrafią odfiltrowywać pokarm z wody, największe zaś odżywiają się w niewielkim stopniu również tkankami żywych makrofitów. W Polsce wśród rodzimych gatunków brak jest drapieżców [Kołodziejczyk i Koperski 2000]. Przenoszą również wiele pasożytów, pierwotniaków, tasiemców, nicieni, przywr. Same są pożywieniem dla wielu

---

<sup>1</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Zakład Ekologii Morza i Ochrony Środowiska, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin, e-mail: tadeusz.zamkowski@zut.edu.pl, malgorzata.raczynska@zut.edu.pl, agrzeszczykowl@zut.edu.pl

<sup>2</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Zakład Hydrochemii i Biologicznych Zasobów Wód, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin, e-mail: sylwia.machula@zut.edu.pl

zwierząt, bezkręgowców i kręgowców. Dla gospodarki także odgrywają zasadniczą rolę, ponieważ wiele z nich jest jadalnych. Muszle, niektórych gatunków używane są do wapnowania gleby. Dla badaczy, którzy zajmują się stratygrafią czwartorzędu znajomość ślimaków jest bardzo ważna, gdyż na podstawie obecności muszli w osadach plejstoceńskich i holoceniowych można stwierdzić panujące wówczas warunki środowiskowe [Piechocki 1979, Jura 2004].

Ciekawym, m.in. ze względu na kształt muszli i rozszedlenie, gatunkiem brzuchonoga słodkowodnego jest *Theodoxus fluviatilis* rozdepka rzeczna. Ślimak ten jest gatunkiem europejskim [Piechocki 1979, Jura 2004]. W Polsce występuje w przybrzeżnych wodach Bałtyku, w zbiornikach Pobrzeża Bałtyku, jak również na Pojezierzu Pomorskim, Pojezierzu Mazurskim, Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej, Nizinie Mazowieckiej i na Podlasiu. Znane są także pojedyncze stanowiska Dolnego Śląska, Niziny Sandomierskiej czy Beskidu Zachodniego. Poza Polską występuje w Morzu Martwym, w rejonie egejskim, śródziemnomorskim Morza Czarnego i Anatoli – Wyżyna Anatolijska. Gatunek ten nie występuje w Alpach, najbardziej północnych częściach półwyspu Iberyjskiego, centrum dorzecza Dunaju jest krytycznie zagrożonym gatunkiem w Szwajcarii i zagrożony w Niemczech [Paunović i in. 2005, Koşal Şahin i Zeki Yildirim 2007]. Na terenie Polski rozdepka rzeczna występuje w strumieniach, rzekach, jeziorach, zalewach, a także wysłodzonych wodach morskich. W szybko płynących rzekach spotyka się go na zanurzonych kłodach i korzeniach drzew, natomiast bardzo rzadko występuje na roślinach wodnych. W jeziorach znaleźć go można głównie w strefie przybrzeżnej, najliczniej na kamienistym dnie, w miejscach wystawionych na falowanie. Występuje zwykle w płytkich lub bardzo płytkich miejscach, czasem jednak schodzi na głębokości sięgające kilka lub kilkanaście metrów. W niektórych okresach małe ślimaki mogą przyczepiać się do muszli większych osobników i za pomocą tarki (raduli) niszczą ich skorupę, uzyskując w ten sposób wapń i inne materiały niezbędne do budowy ich własnej muszli. Jest gatunkiem tleno- i wapnolubnym, związany z lekko alkalicznymi wodami. Niektóre z gatunków wykorzystywane są jako wskaźniki czystości wód. *Theodoxus fluviatilis* żyje w wodach dość czystych ( $\beta$ -mezosaprobowych) [Piechocki 1979, Weigle 2004, Kotta i in. 2007, Čičić-Močić i in. 2008].

*Theodoxus fluviatilis* ma krępa budowę ciała szeroką silnie przylegającą do podłoża nogę, a wielkość muszli dochodzi do 14 mm. Jego głowa i grzbiet są czerniawe, płaszcz szary natomiast pozostałe zewnętrzne części ciała szarozółte. Ma szpiczaste czułki zwykle ciemniej pigmentowane na górnej powierzchni. Zachowuje aktywność pokarmową przez cały rok. Odżywia się okrzemkami, zielonymi algami, cyjanobakteriami. Według niektórych autorów zjadają wszystko na swojej drodze zostawiając za sobą bardzo wyraźny ślad ze zjedzonych alg [Piechocki 1979, Malm i in. 1999, Elts i Mahlaköiv 2003, Jura 2004]. Okres rozrodu rozdepki rzecznej przypada na okres od kwietnia do października. Gatunek ten składa kapsułki jajowe średnicy ok. 1 mm, które przyczepione są do kamieni, kłód, drzew, muszli innych mięczaków niekiedy również do roślin wodnych. Kapsułka taka ma kształt

przyplaszczonej kuli i składa się z 2 części – z podstawy i pokrywki oddzielonej szwem. Jej ściana zbudowana jest z konchioliny. Świeżo złożone kokony są białawe i miękkie by po pewnym czasie zmienić barwę na żółto-brunatną. Z czasem maleje również ich elastyczność. Mimo iż każdy kokon zawiera 60–70 jaj tylko jedno jajo w kapsule podlega prawidłowemu rozwojowi. Pozostałe natomiast służą zarodkowi za pokarm. Prawdopodobnie długość życia rozdepki wynosi 2–3 lata [Piechocki 1979, Jura 2004, Anistratenko 2005].

Liczebność i wielkość osobników w odniesieniu do istotnych dla życia tego gatunku parametrów fizyczno-chemicznych wody mogą być pomocne w odpowiedzi na pytanie: czy jego obecność może świadczyć o zmianach zachodzących w środowisku. W związku z tym podjęto badania mające na celu wykazanie zmian zachodzących w zagęszczeniu tego gatunku ślimaka w ciągu roku i jego biomasy. W pracy przedstawiono analizę biologiczną ślimaka *Theodoxus fluviatilis* zasiedlającego wody rzeki Tywy, płynącej na terenie województwa zachodniopomorskiego.

## MATERIAŁ I METODY

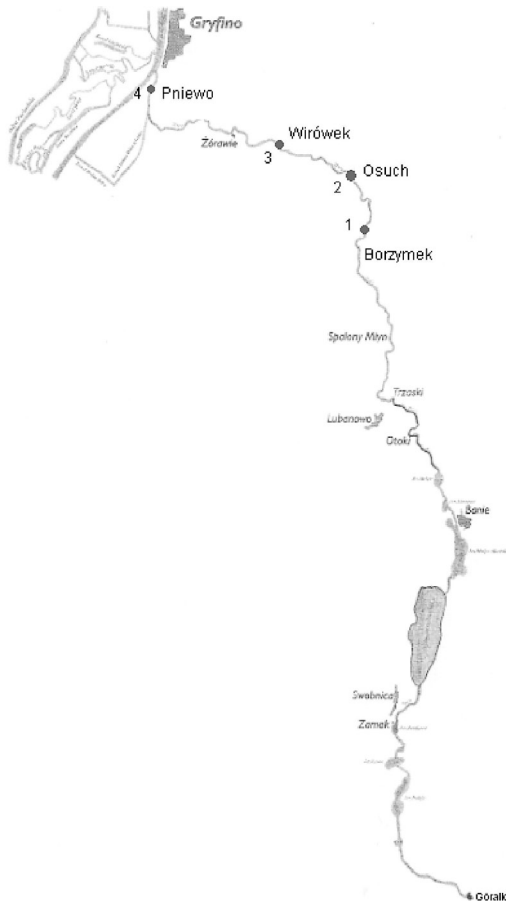
Rzeka Tywa położona jest w południowej części województwa zachodniopomorskiego, stanowi prawobrzeżny dopływ Odry. Źródło rzeki znajduje się w rejonie wsi Góralice, w gminie Trzcińsko-Zdrój. Całkowita długość rzeki wynosi 48,5 km. Elementem krajobrazowym rzeki są jeziora przepływowe usytuowane w jej górnym biegu. Są to jeziora Trzcińskie, Dolne (Dłużyna), Leśne, Grodziskie, Długie, Dłużec koło Bani, Mostowe, Święte Powierzchnia zlewni rzeki Tywy wynosi 256,4 km<sup>2</sup>. Ma ona charakter rolniczy, bowiem 68,42% powierzchni stanowią grunty orne, 20,94% to lasy i grunty leśne, a pozostałą część zajmują trwałe użytki zielone (7,84%) i wody (2,8%) Ujściowy odcinek rzeki to kanał zrzutowy wód pochłodniczych z Elektrowni „Dolna Odra” w pobliżu Gryfina [Raczyńska i in. 2000, Raczyńska 2007, Raczyńska i Chojnacki 2009].

Tywa na całej długości wykazuje duże zróżnicowanie, zarówno w kształcie i szerokości koryta, jak również głębokości i szybkości przepływu wody. Średnia szerokość koryta wynosi od 1 m w rejonie źródłowym do 6 m w środkowym biegu rzeki [Raczyńska i in. 2000]. Układ ten powoduje powstawanie odcinków cieku o charakterze typowej rzeki górskiej, jak i odcinków wody praktycznie niepłynącej, zastoiskowej. Maksymalna średnia głębokość rzeki wynosi 0,79 m (odcinek środkowy), minimalna 0,18 m (rejon źródłowy). Wahania poziomu wody są niewielkie w ciągu roku, zaś prędkość przepływu zmienia się w szerokich granicach: źródło – średnia prędkość przepływu jest niewielka i wynosi 0,14 m/s zaś na 45,4 km biegu nurt wody jest szybki i wynosi średnio 0,82 m/s. W pozostałych odcinkach średnia prędkość przepływu wynosi 0,40 m/s [Raczyńska i in. 2000, Raczyńska 2007, Raczyńska i Chojnacki 2009].

## MATERIAŁ I METODY

Badania populacji brzuchonoga *Theodoxus fluviatilis* w rzece Tywa prowadzono w terminach: 26.01, 21.03, 04.04, 23.05, 14.06, 13.07, 10.08, 19.09, 17.10, 24.11, 12.12. Próbkę pobierano przy użyciu skrobaka dna z 4 miejsc (habitatów) koryta rzeki (rys. 1):

- Stanowisko 1 – pomiędzy miejscowością Borzymek a Osuch. Stanowisko śródlądne, liczne zniszczone budowle hydrotechniczne, ok. 500 m w górę rzeka opada w postaci małego wodospadu, rzeka tworzy tutaj malownicze i liczne zakola. Przed miejscem poboru próbek znajduje się rów prowadzący ścieki z pobliskiego domu oraz kompleks stawów hodowlanych.
- Stanowisko 2 – w miejscowości Osuch. Stanowisko poniżej kompleksu stawów hodowlanych. Dno twarde piaszczysto-żwirowe z dużą ilością mułu. Koryto zmienione, obetonowane.



**Rys. 1.** Rozmieszczenie stanowisk badawczych na rzece Tywa (wykonano na podstawie mapy zamieszczonej przez Keszka i Śmietana 2004)

- Stanowisko 3 – we wsi Wirówek. Dno rzeki jest muliste, z niewielką domieszką piasku. Brzegi rzeki umocnione są zniszczoną faszyną, zarastające trzcina, tatarakiem.
- Stanowisko 4 – za miejscowością Pniewo w pobliżu Gryfina. Z jednej strony przylegają łąki i pola uprawne, z drugiej biegnie szosa. Dno twarde, piaszczysto-żwirowe, zamulone. Brzegi wzmocnione faszyną i opaską betonową, strome, zarośnięte pojedynczymi kępkami trzciny.

Pobrano materiał badawczy płukano na sicie o boku oczka 0,45 mm i konserwowano 75% alkoholem etylowym. Następnie próbki segregowano, a oznaczenia taksonomiczne i wagowe wykonywano na wyselekcjonowanym materiale *Gastopoda* przy zastosowaniu mikroskopu stereoskopowego NIKON SMZ-1500 oraz wagi Radwag (0,01 mg).

## WYNIKI

W pobranych próbach zanotowano i zbadano 255 osobników *Theodoxus fluviatilis*, co odpowiada zagęszczeniu 1020 os./m<sup>2</sup>. Biomasa wszystkich osobników tego gatunku wyniosła 40,747 g (tab. 1).

Liczebność osobników w poszczególnych stanowiskach wahała się od 1 w styczniu, kwietniu, maju, wrześniu do 46 osobników we wrześniu. Na przestrzeni roku gatunek ten we wszystkich stanowiskach odnotowano jedynie w sierpniu, w pozostałych miesiącach nie występował na jednym lub kilku stanowiskach (tab. 1).

**Tabela 1.** Średnie zagęszczenie (os./m<sup>2</sup>) i biomasa (g/m<sup>2</sup>) *Theodoxus fluviatilis* w rzece Tywa w 2005 roku na poszczególnych stanowiskach

Data	Jednostka	26.01	21.03	4.04	23.05	14.06	13.07	10.08	19.09	17.10	24.11	12.12
<b>Stanowisko 1</b>												
Zagęszczenie	os./m <sup>2</sup>	28	44	88	64	36	32	36	184	52	92	40
Biomasa	g/m <sup>2</sup>	0,939	1,234	3,922	3,086	1,176	1,008	1,096	5,477	2,029	2,331	1,286
<b>Stanowisko 2</b>												
Zagęszczenie	os./m <sup>2</sup>	28	–	4	–	20	–	40	4	20	–	16
Biomasa	g/m <sup>2</sup>	1,425	–	0,239	–	0,906	–	1,928	0,383	1,212	–	0,583
<b>Stanowisko 3</b>												
Zagęszczenie	os./m <sup>2</sup>	–	–	–	16	–	8	12	12	8	44	20
Biomasa	g/m <sup>2</sup>	–	–	–	1,089	–	0,602	1,312	1,302	0,436	3,108	0,801
<b>Stanowisko 4</b>												
Zagęszczenie	os./m <sup>2</sup>	4	–	28	4	–	–	36	–	–	–	–
Biomasa	g/m <sup>2</sup>	0,158	–	0,578	0,062	–	–	1,037	–	–	–	–

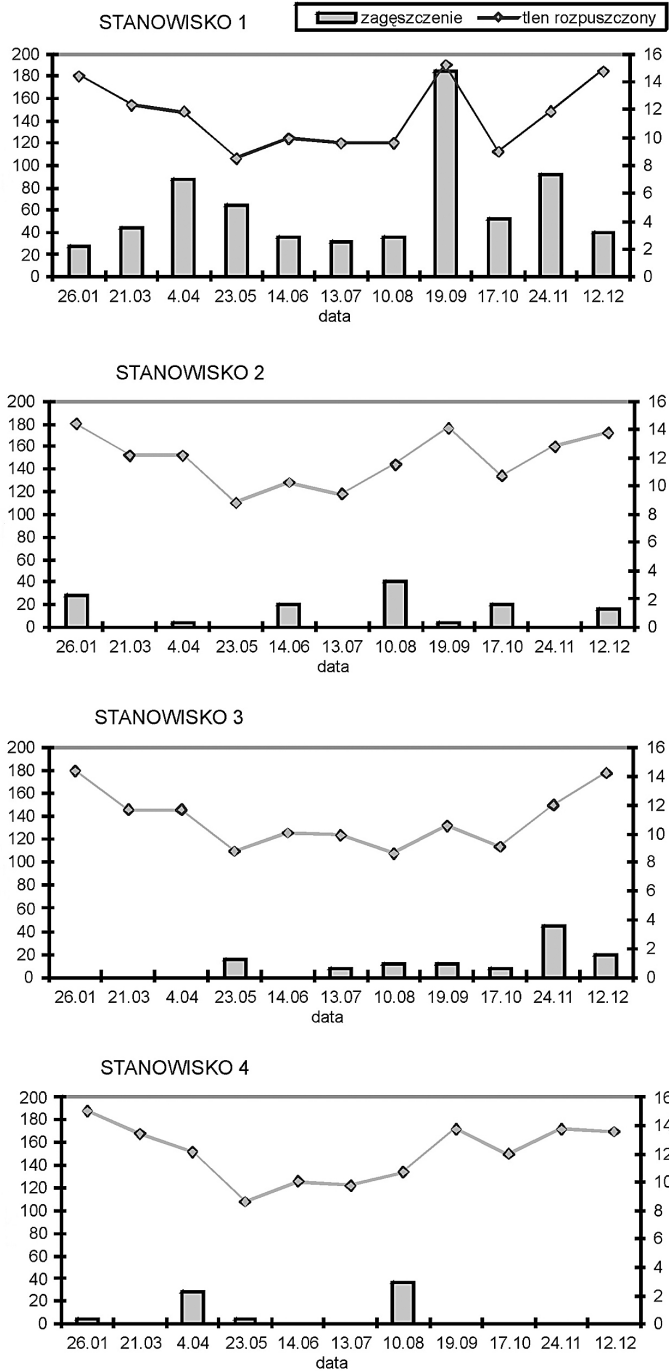
Stwierdzono duże różnice w zagęszczeniu i wielkości biomasy *T.fluviatilis* na poszczególnych stanowiskach. Na stanowisku 1 zagęszczenie wahało się od wartości 28 os./m<sup>2</sup> (26.01.2005) do 184 os./m<sup>2</sup> (10.09.2005), natomiast wartości biomasy wahały się od 0,939 g/m<sup>2</sup> (26.01.2005) do 5,477 g/m<sup>2</sup> (19.09.2005) (tab. 1, rys. 2 i 3). Na stanowisku 2 zagęszczenie było niższe niż na stanowisku 1 i wahało się od 4 os./m<sup>2</sup> (04.04.2005 i 19.09.2005) do 40 os./m<sup>2</sup> (10.08.2005), również biomasa osobników była dużo niższa niż na stanowisku 1 i wynosiła od 0,239 g/m<sup>2</sup> (04.04.2005) do 1,928 g/m<sup>2</sup> (10.08.2005) (tab. 1, rys. 2 i 3). Na stanowisku 3 natomiast zagęszczenie było niewiele większe niż na stanowisku 2 ale dużo mniejsze niż na stanowisku 1, co również widoczne było w wynikach z biomasy. I tak: zagęszczenie na tym stanowisku wahało się od 8 os./m<sup>2</sup> (13.07.2005 i 17.10.2005) do 44 os./m<sup>2</sup> w dniu (24.11.2005), natomiast biomasa zawierała się w przedziale od 0,436 (17.10.2005) do 3,108 g/m<sup>2</sup> (24.11.2005) (tab. 1, rys. 2 i 3). Na stanowisku 4 występowanie *Theodoxus fluviatilis* stwierdzono tylko w 4 miesiącach (styczeń, kwiecień, maj, sierpień). Wartości zagęszczenia i biomasy były niższe niż na pozostałych stanowiskach. Maksymalne zagęszczenie wynosiło 36 os./m<sup>2</sup> (sierpień) a minimalne 4 os./m<sup>2</sup> (styczeń i maj), najwyższą biomasę 1,037 g/m<sup>2</sup> zanotowano w sierpniu, natomiast najniższą (0,062 g/m<sup>2</sup>) a zarazem najniższą dla 4 stanowisk – w maju (tab. 1, rys. 2 i 3).

## DYSKUSJA WYNIKÓW

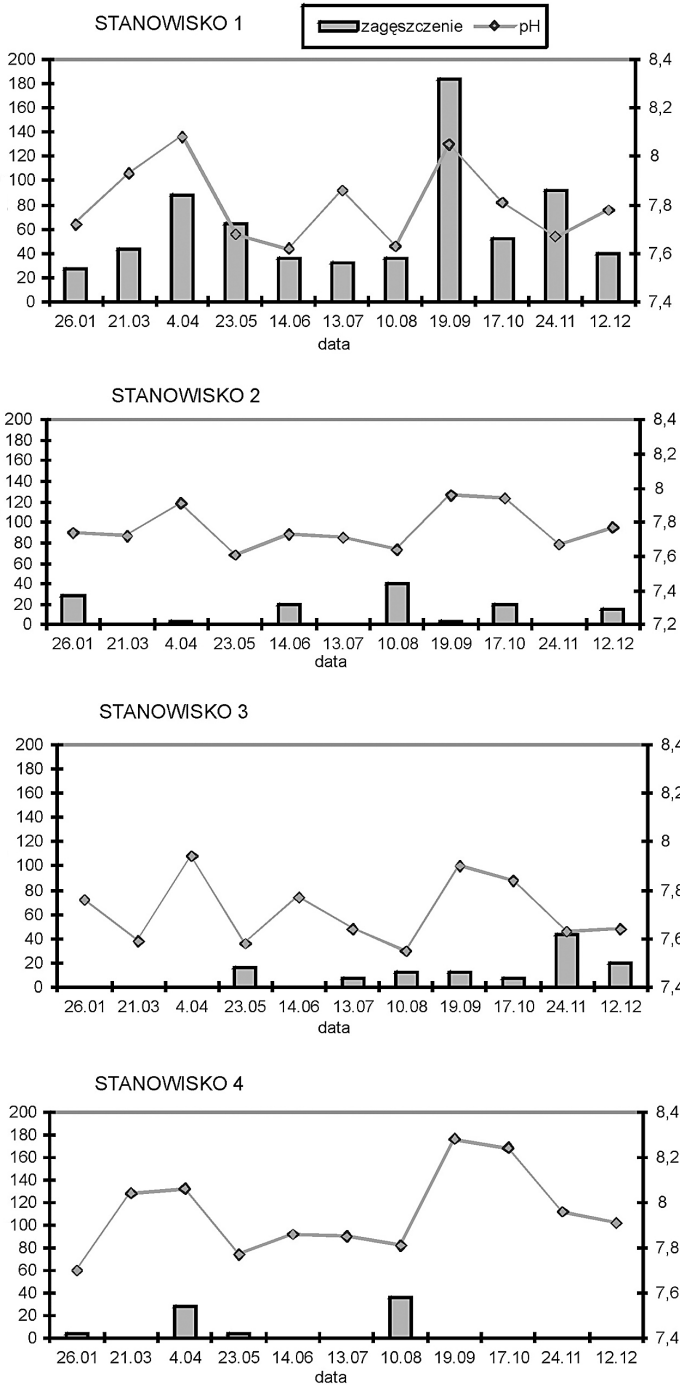
Według badań Vagnera z roku 2001 czynnikiem rzadko limitującym występowanie brzuchonogów w ich naturalnym obszarze występowania jest temperatura wody. Natomiast czynnikami decydującymi o ich występowaniu są wielkość i trwałość zbiornika, charakter dna, a także stopień zarośnięcia. Ważnym czynnikiem jest również obecność lub brak prądu wody [Piechocki 1979, Čičić-Močić i in.2008].

Optymalne pH wody dla tego gatunku mieści się w przedziale 7,2–7,9 [Piechocki 1979]. Z badań wynika, iż optymalny odczyn wody dla opisywanego gatunku nie wpływa na jego zagęszczenie. Na stanowisku pierwszym przy odczynie wody lekko zasadowym nie przekraczającym pH 7,93 zagęszczenie było mniejsze niż przy odczynie zasadowym. Maksymalna ilość osobników wynosząca 184 zanotowana została przy pH 8,05, a więc odbiegającym od optymalnego. Sytuację odwrotną zaobserwowano na stanowisku drugim, trzecim i czwartym, gdzie przy optymalnym pH było najmniejsze zagęszczenie (tab. 1, rys. 3).

Według Čičić-Močić i in. [2008] czynnikiem limitującym przeżycie brzuchonogów jest zawartość tlenu. W badaniach własnych zaobserwowano jednak, iż nie ma określonego przedziału zawartości tlenu, w którym występuje największe zagęszczenie osobników (rys. 2). Analizując warunki podłoża stwierdzono, iż mają one największy wpływ na zagęszczenie gatunku. Stanowisko pierwsze okazało się być pod tym względem najlepsze. Charakteryzuje się ono twardym, piaskowo-żwirowym podłożem i niskim poziomem wody, nie przekraczającym 30 cm. Jednocześnie jest pozbawione roślinności, występują jedynie gąbki i glony stanowiące pokarm rozdepkę rzecznej.



Rys. 2. Zageszczenie i zawartość tlenu rozpuszczonego w wodach rzeki Tywa w 2005 roku na poszczególnych stanowiskach



Rys. 3. Zagęszczenie i odczyn wody w wodach rzeki Tywa w 2005 roku na poszczególnych stanowiskach



Na tym stanowisku zaobserwowano największą liczbę osobników. Występowały one w każdej pobranej próbce we wszystkich badanych miesiącach. Powodem tak liczego zagęszczenia może być dostępność pokarmu, a także obecność wodospadu znajdującego się przed miejscem poboru prób, który zwiększa ruch wody, a gatunek ten preferuje szybki jej nurt [Piechocki 1979, Čičić-Močić i in.2008]. Podkreślić należy również, że jest to środowisko w małym stopniu przekształcone przez człowieka. W obrębie stanowiska drugiego zaobserwowano niewielką ilość osobników w pobranych próbkach, mimo iż wykazuje ono podobnie jak stanowisko poprzednie twarde dno. Jest ono jednak bardziej zamulone i ma więcej roślin zanurzonych. Rozdepka natomiast lubi środowisko czyste, z małą ilością roślin. Powodem tak małego zagęszczenia mogą być również wahania poziomu wody na przestrzeni roku, a także większa ingerencja człowieka niż w przypadku stanowiska pierwszego. Stanowisko trzecie charakteryzowało się również małym zagęszczeniem populacji rozdepki rzecznej, co mogło być spowodowane, podobnie jak w poprzednim przypadku, dużą ilością roślinności zanurzonej. Do tak niskiego zagęszczenia przyczyniła się również znaczna głębokość wody na stanowisku. Ponadto jest to środowisko znacznie przekształcone przez człowieka (próg spiętrzający). Środowisko stanowiska czwartego wydawałoby się odpowiednie do życia *T. fluviatilis*, z uwagi na twarde i kamieniste dno, a także brak roślinności zanurzonej. Niestety zanotowano na nim najniższe zagęszczenie osobników, co mogło być spowodowane brakiem glonów stanowiących ich pożywienie.

W naszych badaniach nie zauważono zależności między zagęszczeniem osobników a ich biomasa. Wielkość biomasy była zróżnicowana w obrębie każdego stanowiska. Biomasa nie była adekwatna do zagęszczenia (tab. 1). Prawdopodobnie wpłynęła na nią grubość muszli osobników rozdepki rzecznej. Stanowi to wyjaśnienie większej biomasy przy niewielkim zagęszczeniu.

Obecność rozdepki rzecznej *Theodoxus fluviatilis* bądź jej brak może świadczyć o zmianach zachodzących w środowisku, ponieważ jest jednym z gatunków wymienianych w systemie saprobów i charakterystycznych dla wód  $\beta$ -mezosaprobowych [Piechocki 1979].

## PODSUMOWANIE

Zagęszczenie *Theodoxus fluviatilis* było zróżnicowane na poszczególnych stanowiskach i wynosiło od 4 do 184 os./m<sup>2</sup>. Jedynym stanowiskiem, na którym we wszystkich miesiącach odnotowano występowanie tego było stanowisko 1. Związane to było z charakterem dna i dostępnością pożywienia. Zauważono, że pH wody nie miał znacznego wpływu na zagęszczenie. Stwierdzono brak zależności pomiędzy zawartością tlenu w wodzie a zagęszczeniem osobników. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, iż największy wpływ na wielkość zagęszczenia osobników mają czynniki środowiska, takie jak rodzaj dna, ilość pożywienia, głębokość wody oraz stopień jego przekształcenia.

## PIŚMIENNICTWO

1. Anistratenko V.V. 2005. *Lectotypes for Tricolia Pullus, Gobbula Divaricata and Theodoxus Fluviatilis* (Mollusca, Gastropoda) revisited. *Vestnik zoologii*, 39(6), 3–10.
2. Čičić-Močić A., Škrijelj R., Đug S. 2008. Gastropods in the basin of the river Fojnica. *Ribarstvo*, 66(3), 119–129.
3. Elts A., Mahlaköiv T. 2003. Algal Patches and Grazers Affecting Algal Diversity in Lake Erken. *Erken Laboratory*, 59–83.
4. Jura Cz. 2004. *Bezkřęgowce. Podstawy morfologii funkcjonalnej systematyki filogenezy*. PWN Warszawa, 650–668.
5. Keszka S., Śmietana P. 2004. *Gdzie wody czyste – jeziora, rzeki i zalewy*. Oficyna In-Plus, 39.
6. Kołodziejczyk A., Koperski P. 2000. *Bezkřęgowce słodkowodne Polski*. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 178–182.
7. Koşal Şahin S., Zeki Yildirim M. 2007. The Mollusk Fauna of Lake Sapanca (Turkey: Marmara) and Some Physico-Chemical Parameters of Their Abundance. *Turk. J. Zool.*, 31, 47–52.
8. Kotta J., Martin G., Aps R. 2007. Sensitivity of benthic vegetation and invertebrate functional guilds to oil spills and its use in oil contingency management related negotiation processes. *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.*, 56, 4, 255–269.
9. Malm T., Engkvist R., Kautsky L. 1999. Grazing effects of two freshwater snails on juvenile *Fucus vesiculosus* in the Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 188, 63–71.
10. Paunović M., Simić V., Jakovčev-Todorović D., Stojanović B. 2005. Results of investigating the macroinvertebrate community of the Danube river on the sector upstream from the iron gate (km 1083–1071). *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, 57 (1), 57–63.
11. Piechocki A. 1979. *Fauna Słodkowodna Polski*. PWN Warszawa-Poznań, 6–48.
12. Raczyńska M. 2007. Koncepcja ciągłości rzeki na przykładzie rzeki Tywy – lewobrzeżnego dopływu rzeki Odry (Polska Północno-Zachodnia). W: *Materiały VIII Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Analiz i prognozowanie sistem uprawienia”*, Sankt Petersburg, 1, 99–107.
13. Raczyńska M., Chojnacki J. 2009. The structure of macrozoobenthic communities in River Tywa, a right-bank tributary of River Odra (NW Poland). *Oceanological and hydrobiological studies*, Gdańsk, 38(3), 31–42.
14. Raczyńska M., Żurawska J., Czachorowski S. 2000. Chruściki rzeki Rużycy i Tywy na Nizinie Szczecińskiej (północno-zachodnia Polska). *Przegląd Przyrodniczy*, 11(1), 15–23.
15. Weigle A. 2004. *Biuletyn monitoringu przyrody*. Biblioteka monitoringu środowiska Warszawa, 4–56.

### THE CHANGES IN THE POPULATION OF *THEODOXUS FLUVIATILIS* IN THE RIVER TYWA WESTERN POMERANIA (POMORZE ZACHODNIE) IN THE BACKGROUND OF THE ABIOTIC HABITAT

#### Summary

The paper presents the research on the concentration and biomass of the gastropod *Theodoxus fluviatilis* found in the river Tywa (Western Pomerania). It has been stated that the strongest influence on the size of the concentration of those species had the following elements of habitat: the kind of the bed, amount of food, depth of water, degree of its transformation. However, the interrelation between the concentration of species and their biomass has not been noticed.